

Avis Technique 3/03-403

Révision de l'Avis Technique 3/99-330

Composants structuraux
Structural components
Strukturelle Bauteile

Goujons STAIFIX HALFEN

Titulaire : ANCON CCL Ltd.
President Way, President Park, Sheffield S4 7UR.
ROYAUME-UNI.
Tél. : 00 44 (0) 11 42 755 224.
Fax : 00 44 (0) 11 42 381 240.

Distributeur : HALFEN S.A.
18 rue Goubet.
F-75940 Paris Cedex 19 FRANCE
Tél. : 01 44 52 31 00
Fax : 01 44 52 31 52.

Usine : ANCON CCL Ltd.
President Way, President Park, Sheffield S4 7UR.
ROYAUME-UNI.
Tél. : 00 44 (0) 11 42 755 224.
Fax : 00 44 (0) 11 42 381 240.

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 3

Structure, planchers et autres composants structuraux

Vu pour enregistrement le 5 février 2004

Pour le CSTB : J.-D. Merlet, Directeur Technique



Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 4, avenue du Recteur-Poincaré, F-75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé N° 3 "STRUCTURES, PLANCHERS ET AUTRES COMPOSANTS STRUCTURAUX" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné le 19 septembre 2003 le procédé de composants de construction portant la dénomination commerciale "GOUJONS STAIFIX HALFEN" présentés par la société ANCON CCL Ltd, President Way, Sheffield, Angleterre. Il a formulé sur ces composants l'Avis Technique ci-après, qui révisé l'Avis Technique n° 3/99-330.

1. Les composants

1.1 Description succincte

Les Goujons STAIFIX HALFEN sont des composants structuraux de construction destinés à supprimer les mouvements relatifs entre deux ouvrages adjacents de part et d'autre d'un joint, selon les deux (ou seulement l'une des deux) directions perpendiculaires à l'axe du goujon.

Ces composants sont dimensionnés pour supporter et transmettre les efforts naissants du fait de l'empêchement du mouvement relatif entre les ouvrages. Cette capacité à transmettre les sollicitations (efforts tranchants), est assurée par l'intermédiaire d'un ensemble appelé goujon, constitué de deux aciers cylindriques de fort diamètre (16 à 42 mm) réunis par un plat métallique soudé, réalisé en acier inoxydable.

Ce goujon est enfilé dans un fourreau double d'un côté du joint et noyé directement dans le béton du côté opposé; cette disposition permet la libre dilatation du joint.

Les efforts acheminés par cet ensemble de deux barres sont transmis au béton par un ensemble d'armatures de béton armé disposées au voisinage du goujon. Le façonnage et le dimensionnement de ces armatures sont appropriés à cette fonction.

1.2 Identification

Chaque fourreau STAIFIX HALFEN est identifié par une étiquette autocollante indiquant la dénomination commerciale et le diamètre du goujon de telle sorte que la compatibilité des goujons avec les fourreaux peut être vérifiée à tout moment.

2. AVIS

Le présent Avis ne vaut que si le bon transit des efforts apportés par l'ouvrage jusqu'aux points d'appuis que constituent les goujons est dûment vérifié. Ce transit nécessite, en particulier dans le cas des dalles, la réalisation de chaînages de bordure importants (qui peuvent être organisés en poutre noyée) conformément aux règles du béton armé. Ces règles, qui relèvent de la conception et du dimensionnement des ouvrages, sortent du domaine du CPTP du présent avis dans la mesure où elles concernent l'ouvrage en béton. Leur respect est néanmoins rigoureusement indispensable du fait de l'incorporation des goujons qui modifient le cheminement des charges en concentrant les réactions de liaison dans les zones de chacun des goujons. Il s'agit donc d'ouvrages à considérer sur appuis concentrés et non pas répartis.

La même remarque reste applicable au cas des goujons utilisés en about de poutre. Dans ce cas spécifique, les armatures générales de la poutre doivent être conçues en tenant compte de ce que l'appui de la poutre se trouve concentré au droit de chacun des goujons et que les concentrations d'efforts résultants de cette discrétisation imposent dans la conception du ferrailage transversal de l'about de poutre (tant horizontal que vertical) la vérification du bon cheminement des efforts tranchants.

Dans le cas précis de planchers préfabriqués à dalles alvéolées, l'utilisation des goujons n'est pas visée dans le cadre du présent Avis : compte tenu des risques (notamment de flexion-glisement dans le cas des dalles alvéolées précontraintes), une étude particulière est nécessaire.

2.1 Domaine d'emploi accepté

Ouvrages de bâtiment en béton armé ou précontraint coulés in situ ou préfabriqués, sollicités par des charges à caractère principalement statique, comme c'est le cas pour les bâtiments administratifs, commerciaux, scolaires, hospitaliers, d'habitation, de bureaux, parkings pour véhicules légers (30 kN de charge maximale à l'essieu). Les utilisations sous charges résultant d'essieux lourds (130 kN au

maximum par essieu) ne peuvent être envisagées qu'en dallage intérieur de bâtiments industriels.

L'utilisation en bâtiments industriels est également admise tant que l'agressivité chimique ambiante peut être considérée comme normale et que les charges non statiques ne sont pas de nature répétitive entretenue pouvant donner lieu à fatigue.

Les utilisations en zones sismiques sont possibles dans les seules utilisations pour lesquelles on peut montrer que la largeur du joint n'excède jamais 50 mm au cours de la durée du séisme, dans la limite autorisée par les Règles Parasismiques.

Il est également admis que ce domaine couvre le cas du passage du véhicule des pompiers en raison du caractère exceptionnel de ce type de chargement. Les conditions de calcul relatives à la prise en compte du camion pompier sont précisées au Cahier des Prescriptions Techniques Particulières.

Compte tenu de la présence inévitable des jeux de montage existant entre le goujon et le fourreau, le présent Avis ne vise pas l'utilisation des goujons STAIFIX HALFEN lorsque l'effort tranchant transmis est susceptible de changer de direction, dans l'ouvrage en service, ou lorsque le jeu peut être nuisible quand les goujons ne sont pas déjà au contact de leur fourreau dans la direction où l'effort sera appliqué. Cela exclue de fait la transmission d'efforts de contreventement par les goujons STAIFIX HALFEN, dans le cadre du présent Avis.

L'Avis est émis pour les utilisations en France européenne.

Les utilisations autres que celles prévues au présent domaine d'emploi sortent du champ du présent Avis et doivent faire l'objet d'une étude particulière.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Stabilité

La résistance des composants est normalement assurée dans le domaine d'emploi accepté et la liaison structurale ainsi réalisée est capable d'assurer normalement sa fonction d'interdiction de mouvement relatif des éléments qu'elle relie dans la mesure où les conditions de dimensionnement, de fabrication, de contrôle et de mise en oeuvre prévues dans le CPTP ou décrites dans le Dossier Technique sont respectées.

Sécurité au feu

Les goujons étant à nu dans la largeur du joint, une étude au cas par cas est à entreprendre en situation d'incendie en tenant compte du comportement mécanique de l'acier du goujon aux hautes températures, et des éventuelles protections mises en place. Il peut être fait référence aux règles FB87 en ce qui concerne l'appréciation des températures atteintes.

Sécurité du travail sur chantier

La mise en oeuvre des composants n'a aucune influence spécifique sur la sécurité du personnel de chantier.

2.2.2 Durabilité / Entretien

Compte tenu des conditions de fabrication des composants STAIFIX HALFEN dans des ateliers spécialisés et l'auto-contrôle des caractéristiques des matériaux utilisés, portant notamment sur l'acier du goujon, la durabilité des composants est équivalente à celle des produits traditionnels utilisés dans la construction des bâtiments. Ils ne nécessitent aucun entretien spécifique.

2.2.3 Mise en oeuvre

Les goujons et les fourreaux sont livrés avec une notice de pose indiquant la procédure de vérification de la compatibilité entre eux.

Effectuée par les entreprises de bâtiments, la mise en oeuvre ne présente pas de difficulté particulière; néanmoins, le contrôle de la perpendicularité entre l'axe du goujon et le plan du joint doit être

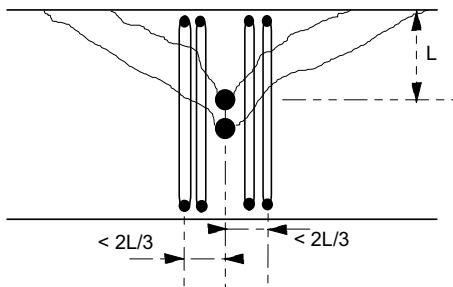
effectué par l'entreprise de pose pour assurer la libre dilatation du joint. De même, le bon positionnement des aciers de renfort étant essentiel, un contrôle particulier sur site est indispensable sur ce point.

2.3 Cahier des prescriptions techniques particulières

2.3.1 Conception et calcul des ouvrages

Le concepteur doit tenir compte des prescriptions particulières suivantes :

- L'écartement maximal entre deux goujons successifs destinés à s'opposer au même mouvement relatif est fixé à 8 fois l'épaisseur des éléments en béton reliés par les goujons. Pour l'application de cette prescription, l'épaisseur se mesure selon le sens de l'effort tranchant transmis par le goujon.
- Les aciers de béton armé (appelés renforts) destinés à transmettre l'effort tranchant localisé amené par le goujon à l'ensemble de la masse de béton environnante sont organisés et façonnés de telle sorte que l'ensemble de la pièce en béton soit sollicité par l'effort tranchant incident. Cette prescription conduit dans le cas des dalles à façonner ces renforts en forme de suspentes en cadres ou en U disposées dans un plan vertical de part et d'autre du goujon de telle sorte que les cotés horizontaux du cadre (ou les branches du U) soient voisins des parements inférieurs et supérieurs de la dalle; leur façonnage doit être tel que les enrobages (supérieurs vis-à-vis de la surface de dalle, inférieur vis-à-vis de la sous-face de dalle et latéral vis-à-vis du parement vertical de bord de dalle) n'excèdent jamais 3 cm.
- De plus, ces renforts ne peuvent être considérés comme utiles du point de vue mécanique que si leur distance d'axe à axe au goujon n'excède pas les deux-tiers de la distance au parement le plus proche dans le sens de l'effort tranchant transmis par les goujons.



(il est rappelé qu'un goujon est composé de deux aciers de liaison : la figure ci-dessus ne représente qu'un seul goujon)

- Aucun écartement minimal entre deux goujons successifs destinés à s'opposer au même mouvement relatif n'est fixé a priori. Toutefois, pour tenir compte de la possibilité d'intersection des réseaux de fissures de deux goujons voisins, une pénalisation est opérée dans le cas des utilisations en dalle pour les écartements inférieurs à 2 fois l'épaisseur de l'élément en béton relié par les goujons. Cette pénalisation consiste :
 - soit à frapper les efforts tranchants capables d'un coefficient minorateur pris égal à 0,5e/h.
 - soit à augmenter la section des armatures de renfort en la frappant d'un coefficient majorateur égal à $(2-0,5e/h)^3$
 Dans ces expressions e est l'écartement de deux goujons successifs et h l'épaisseur de la pièce.
- L'utilisation du procédé STAIFIX HALFEN en dalle est subordonnée au respect des limitations résultant du tableau ci-après concernant les diamètres Φ des goujons en fonction de l'épaisseur H des dalles destinées à les recevoir :

Epaisseur H (en cm)	Liste des diamètres Φ compatibles (en mm)
H < 16	Aucun
16 < H < 18	16
18 < H < 24	16 à 18
24 < H < 32	16 à 22
32 < H < 36	16 à 30
36 < H < 45	16 à 35
H ≥ 45	16 à 42

- L'épaisseur de calcul H de la dalle à considérer dans l'utilisation des tableaux des valeurs d'effort tranchant résistant donnés en annexe "Valeurs d'utilisation" est prise égale au double de la distance au parement le plus rapproché (surface ou sous-face de la dalle). Dans le cas de plancher avec prédalles, l'attention est attirée sur la nécessité de faire cohabiter dans ce cas les renforts propres au procédé et les suspentes de liaison entre prédalles et béton coulé en oeuvre, la prédalle étant suspendue au béton coulé en oeuvre.
- La largeur du joint de calcul "a" exprimée en millimètres, à considérer dans l'utilisation des tableaux des valeurs d'effort tranchant résistant donnés en annexe est définie comme suit :

$$a = a_0 + \Delta a_s + \Delta a_d + \Delta a_e + \Delta a_f$$

a_0 est la largeur de construction du joint.

Δa_s est l'augmentation de largeur subie par le joint sous l'effet de la combinaison d'actions considérée dans la vérification.

Δa_d est l'augmentation de largeur subie par le joint sous l'effet des déformations différées dues aux actions de retrait et de température. Dans les cas où les effets de ces actions sont appréciés forfaitairement, Δa_d est pris égal à 5 mm. Dans les autres cas, Δa_d est nul et les déformations correspondantes sont comptabilisées dans Δa_s .

Δa_e est l'ouverture résultant de la tolérance de positionnement du goujon et du renfort associé. Elle est prise égale à 10 mm sauf maintien individuel rigide de chaque acier de renfort garantissant un enrobage par rapport au parement d'au plus 20 mm, cas pour lequel elle peut être prise égale à 5 mm.

Δa_f est destiné à la prise en compte des incertitudes propres au partage des efforts entre les goujons dans le cas d'éléments peu flexibles. Sa valeur est nulle dans le cas où au moins l'un des deux éléments reliés par les goujons est une dalle de plancher. Elle est prise égale à la moitié du diamètre du goujon dans les autres cas.

- Le domaine d'emploi permet l'utilisation des goujons STAIFIX HALFEN dans les planchers soumis aux charges des véhicules des pompiers par dérogation spéciale liée au caractère exceptionnel de ce type de chargement. Cette dérogation s'accompagne des deux mesures suivantes :
- Les dalles doivent être bordées de poutres (noyées ou non dans l'épaisseur de la dalle) le long du joint où sont implantés les goujons STAIFIX HALFEN. Ces poutres doivent être dimensionnées en supposant le cheminement des efforts suivants :
 - la poutre constitue pour la dalle adjacente un appui linéaire
 - les goujons constituent les appuis ponctuels de la poutre.
 - Les charges amenées par les roues des véhicules sont à majorer forfaitairement par le coefficient 1,33.

L'Annexe "Valeurs d'utilisation" comporte des tableaux qui indiquent les valeurs des efforts tranchants résistants VRu, VRs et VRa pour les diverses configurations de goujons et de dalles les plus souvent utilisés. Les interpolations sont possibles dans l'utilisation des tableaux mais les extrapolations sont interdites.

La section des aciers verticaux complémentaires de bordure uniformément répartis doit être au moins égale à 3,33 cm² d'acier Fe E 500 par mètre linéaire de bord de dalle; l'utilisation des valeurs indiquées suppose l'existence d'un tel ferrailage (ou d'un ferrailage équivalent) en bordure des dalles en sus des renforts associés à chacun des goujons.

Ces efforts tranchants résistants VRu, VRs et VRa doivent être frappés du coefficient réducteur suivant, défini en fonction du nombre de goujons simultanément concernés par le mouvement relatif des deux éléments de structure qu'ils relient :

0,75 si le goujon est unique.

0,90 dans le cas de deux goujons.

1,00 à partir de trois goujons.

L'utilisation en about de poutre permet de superposer les ensembles goujons et renforts associés. Les efforts tranchants correspondants sont alors déterminés à partir d'une hauteur H égale à la plus faible des deux distances suivantes :

- l'écartement entre les deux goujons superposés.
- le double de la distance au parement le plus proche dans le sens de l'effort tranchant transmis par les goujons.

Le dimensionnement des goujons doit être effectué par la vérification de chacune des trois inégalités suivantes correspondant aux combinaisons d'actions fondamentales, de service et accidentelles.

$$V_u \leq V_{Ru}$$

$$V_s \leq V_{Rs}$$

$$V_a \leq V_{Ra}$$

Ces inégalités comparent les efforts tranchants agissants V_u , V_s et V_a aux efforts tranchants résistants V_{Ru} , V_{Rs} et V_{Ra} . La première est à vérifier dans tous les cas. La vérification de la seconde n'est exigée que dans les cas pour lesquels la fissuration est jugée préjudiciable (par exemple, eu égard au comportement des revêtements de sols). La troisième ne s'impose qu'aux cas de situations accidentelles.

Les efforts agissants sont définis par les équations ci-après. Ils sont établis à partir de l'effort tranchant dû aux actions permanentes V_g , celui dû à l'ensemble des actions variables défavorables V_q , celui dû à la valeur fréquente de l'action variable $\psi_1 V_q$ et enfin celui dû à l'action accidentelle V_{Fa}

$$V_u = 1.35V_g + 1.5V_q$$

$$V_s = V_g + V_q$$

$$V_a = V_g + \psi_1 V_q + V_{Fa}$$

- Les renforts doivent présenter une section utile d'ensemble A par goujon déterminée comme suit:

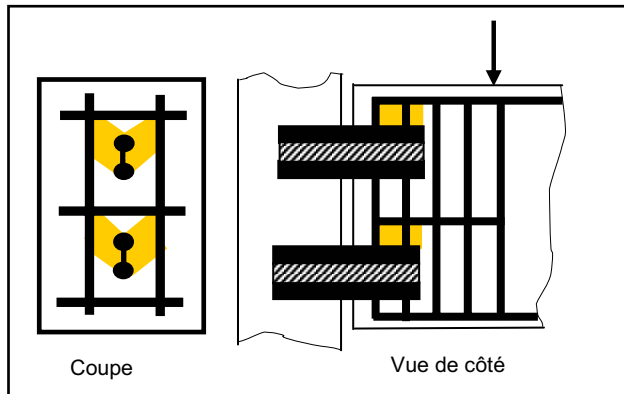
$$A = \text{Max}(A_u ; A_s ; A_a)$$

avec les détails suivants:

- A_u vaut $2,68 V_u / f_e$
- A_s vaut $5,1 V_s / f_e$ en cas de fissuration jugée préjudiciable et zéro dans les autres cas.
- A_a vaut $2,55 V_a / f_e$ en cas de situation accidentelle et zéro dans les autres cas.

Les sections d'acier A obtenues sont cumulées en cas de goujons superposés. La section d'acier finale prise en compte est celle située au voisinage immédiat du parement du joint.

- Dans le cas des abouts de poutres où les goujons sont superposés, les charges se transmettent aux goujons par des bielles supposées inclinées à 45° et étagées sur chaque goujon. Il convient donc de prévoir des suspentes verticales et des armatures horizontales équilibrant les charges correspondantes (voir schéma ci-dessous).



2.32 Fabrication et contrôle

La fabrication doit respecter l'ensemble des conditions ci-après:

- L'acier des goujons est livré à la Société ANCON CLARK accompagné d'un certificat de coulée de type 3.1.B., conformément à la norme NF.EN.10204, et mentionnant les caractères mécaniques contrôlés (Contraintes de limite d'élasticité et de rupture, module d'Young et allongement à rupture) et sa composition chimique. Les certificats de coulée sont communiqués au fur et à mesure au rapporteur du Groupe Spécialisé N°3.
- La fabrication des goujons (découpage, perçage, assemblage), réalisés à l'usine à partir des éléments réceptionnés conformément à la procédure ci-dessus, sont soumis à l'autocontrôle interne de l'usine. Cet autocontrôle porte particulièrement sur :
 - la géométrie des éléments,
 - la qualité des soudures.

2.33 Mise en oeuvre

L'axe des goujons doit être positionné à mi-épaisseur de la dalle. Dans le cas des autres éléments de structure, les goujons doivent être positionnés en zone de pleine masse des produits en s'éloignant des parements le plus possible. La définition des renforts en façonnage et dimensionnement doit tenir compte de la position des goujons dans la pièce en adaptant l'encombrement des renforts aux dimensions extérieures de la pièce.

Les goujons doivent être réglés perpendiculairement au plan du joint et maintenus dans cette position.

Conclusions

Le présent Avis annule et remplace l'Avis Technique n° 3/99-330.

Appréciation globale

L'utilisation des GOUJONS STAIFIX HALFEN dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

cinq ans, jusqu'au 30 septembre 2008.

Pour le Groupe Spécialisé n° 3
Le Président

J.P. BRIN

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé attire l'attention sur le fait que l'utilisation en zone sismique des Goujons STAIFIX HALFEN implique le respect des règles de conception d'ensemble des bâtiments regroupées dans les Règles Parasismiques en vigueur. Ces règles interdisent les reports de charges entre blocs distincts du point de vue de la stabilité d'ensemble. Le domaine d'emploi des goujons dans le cadre du respect de ces règles se limite donc de facto au cas des liaisons entre deux éléments de structure appartenant à un même bloc. De plus, Le Groupe Spécialisé insiste sur l'absolue nécessité qu'il y a à associer les aciers de renforts aux goujons, pour le fonctionnement de ces derniers.

De même, il souligne la nécessité de prendre en compte en tant qu'actions les déplacements imposés générés par les tassements différentiels dans le cas d'utilisation des goujons au niveau d'un joint de structure entre deux blocs adjacents. En présence d'éléments très raides, les efforts ainsi engendrés peuvent être considérables et ne doivent pas être omis dans l'analyse de V_g .

Les essais effectués sur les goujons STAIFIX HALFEN ont permis de noter les déformations significatives obtenues avant rupture et la possibilité offerte par l'existence de ces déformations de compter sur une certaine redistribution des efforts entre goujons multiples à l'état limite ultime.

C'est là l'origine de la pénalisation prévue pour les efforts résistants, affectant ainsi les conceptions n'envisageant qu'un ou deux goujons.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°3
M.CHENAF

ANNEXE "Valeurs d'utilisation"

La présente annexe fait partie de l'Avis Technique : le respect des valeurs indiquées est une condition impérative de la validité de l'Avis.

Tableaux de valeurs en kN des efforts tranchants résistants VRu, VRs et VRa

H = 16 cm		fc28=25 MPa						fc28=35 MPa					
	a	5	15	25	35	45	55	5	15	25	35	45	55
Goujon	VRu	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9
DSD 30	VRs	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7
	VRa	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7

H = 18 cm		fc28=25 MPa						fc28=35 MPa					
	a	5	15	25	35	45	55	5	15	25	35	45	55
Goujon	VRu	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9
DSD 30	VRs	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7
	VRa	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7
Goujon	VRu	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2
DSD 50	VRs	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0
	VRa	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2

H = 24 cm		fc28=25 MPa						fc28=35 MPa					
	a	5	15	25	35	45	55	5	15	25	35	45	55
Goujon	VRu	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9
DSD 30	VRs	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7
	VRa	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7
Goujon	VRu	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2
DSD 50	VRs	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0
	VRa	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2
Goujon	VRu	138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7	138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7
DSD 75	VRs	61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8	61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8
	VRa	148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9	148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9

H = 32 cm		fc28=25 MPa						fc28=35 MPa					
	a	5	15	25	35	45	55	5	15	25	35	45	55
Goujon	VRu	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9
DSD 30	VRs	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7
	VRa	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7
Goujon	VRu	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2
DSD 50	VRs	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0
	VRa	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2
Goujon	VRu	138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7	138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7
DSD 75	VRs	61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8	61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8
	VRa	148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9	148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9
Goujon	VRu	204,2	204,2	204,2	196,5	185,2	175,1	234,4	223,7	209,2	196,5	185,2	175,1
DSD 100	VRs	106,9	99,4	93,0	87,3	82,3	77,8	106,9	99,4	93,0	87,3	82,3	77,8
	VRa	228,1	228,1	224,2	210,5	198,4	187,6	257,6	239,7	224,2	210,5	198,4	187,6

= 36 cm		fc28=25 MPa						fc28=35 MPa					
	a	5	15	25	35	45	55	5	15	25	35	45	55
Goujon DSD 30	VRu	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9
	VRs	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7
	VRa	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7
Goujon DSD 50	VRu	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2
	VRs	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0
	VRa	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2
Goujon DSD 75	VRu	138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7	138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7
	VRs	61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8	61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8
	VRa	148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9	148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9
Goujon DSD 100	VRu	232,4	223,7	209,2	196,5	185,2	175,1	240,4	223,7	209,2	196,5	185,2	175,1
	VRs	106,9	99,4	93,0	87,3	82,3	77,8	106,9	99,4	93,0	87,3	82,3	77,8
	VRa	257,6	239,7	224,2	210,5	198,4	187,6	257,6	239,7	224,2	210,5	198,4	187,6
Goujon DSD 130	VRu	232,4	232,4	232,4	232,4	232,4	232,4	266,9	266,9	266,9	266,9	266,9	266,9
	VRs	167,4	155,7	145,6	136,7	128,9	121,9	167,4	155,7	145,6	136,7	128,9	121,9
	VRa	259,6	259,6	259,6	259,6	259,6	259,6	304,9	304,9	304,9	304,9	304,9	293,8

H = 40 cm		fc28=25 MPa						fc28=35 MPa					
	a	5	15	25	35	45	55	5	15	25	35	45	55
Goujon DSD 30	VRu	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9
	VRs	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7
	VRa	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7
Goujon DSD 50	VRu	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2
	VRs	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0
	VRa	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2
Goujon DSD 75	VRu	138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7	138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7
	VRs	61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8	61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8
	VRa	148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9	148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9
Goujon DSD 100	VRu	240,4	223,7	209,2	196,5	185,2	175,1	240,4	223,7	209,2	196,5	185,2	175,1
	VRs	106,9	99,4	93,0	87,3	82,3	77,8	106,9	99,4	93,0	87,3	82,3	77,8
	VRa	257,6	239,7	224,2	210,5	198,4	187,6	257,6	239,7	224,2	210,5	198,4	187,6
Goujon DSD 130	VRu	261,0	261,0	261,0	261,0	261,0	261,0	299,6	299,6	299,6	299,6	290,0	274,2
	VRs	167,4	155,7	145,6	136,7	128,9	121,9	167,4	155,7	145,6	136,7	128,9	121,9
	VRa	291,5	291,5	291,5	291,5	291,5	291,5	342,4	342,4	342,4	329,6	310,7	293,8

H = 45 cm		fc28=25 MPa						fc28=35 MPa					
	a	5	15	25	35	45	55	5	15	25	35	45	55
Goujon DSD 30	VRu	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9
	VRs	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7
	VRa	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7
Goujon DSD 50	VRu	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2
	VRs	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0
	VRa	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2
Goujon DSD 75	VRu	138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7	138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7
	VRs	61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8	61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8
	VRa	148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9	148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9
Goujon DSD 100	VRu	240,4	223,7	209,2	196,5	185,2	175,1	240,4	223,7	209,2	196,5	185,2	175,1
	VRs	106,9	99,4	93,0	87,3	82,3	77,8	106,9	99,4	93,0	87,3	82,3	77,8
	VRa	257,6	239,7	224,2	210,5	198,4	187,6	257,6	239,7	224,2	210,5	198,4	187,6
Goujon DSD 130	VRu	297,1	297,1	297,1	297,1	290,0	274,2	341,1	341,1	327,7	307,7	290,0	274,2
	VRs	167,4	155,7	145,6	136,7	128,9	121,9	167,4	155,7	145,6	136,7	128,9	121,9
	VRa	331,8	331,8	331,8	329,6	310,7	293,8	389,8	375,4	351,1	329,6	310,7	293,8
Goujon DSD 150	VRu	297,1	297,1	297,1	297,1	297,1	297,1	341,1	341,1	341,1	341,1	341,1	341,1
	VRs	258,6	240,7	225,0	211,3	199,2	188,3	258,6	240,7	225,0	211,3	199,2	188,3
	VRa	331,8	331,8	331,8	331,8	331,8	331,8	389,8	389,8	389,8	389,8	389,8	389,8

H = 50 cm			fc28=25 MPa						fc28=35 MPa					
		a	5	15	25	35	45	55	5	15	25	35	45	55
Goujon DSD 30	VRu		54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9
	VRs		24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7
	VRa		58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7
Goujon DSD 50	VRu		77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2
	VRs		34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0
	VRa		82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2
Goujon DSD 75	VRu		138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7	138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7
	VRs		61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8	61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8
	VRa		148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9	148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9
Goujon DSD 100	VRu		240,4	223,7	209,2	196,5	185,2	175,1	240,4	223,7	209,2	196,5	185,2	175,1
	VRs		106,9	99,4	93,0	87,3	82,3	77,8	106,9	99,4	93,0	87,3	82,3	77,8
	VRa		257,6	239,7	224,2	210,5	198,4	187,6	257,6	239,7	224,2	210,5	198,4	187,6
Goujon DSD 130	VRu		333,6	333,6	327,7	307,7	290,0	274,2	376,6	350,4	327,7	307,7	290,0	274,2
	VRs		167,4	155,7	145,6	136,7	128,9	121,9	167,4	155,7	145,6	136,7	128,9	121,9
	VRa		372,6	372,6	351,1	329,6	310,7	293,8	403,5	375,4	351,1	329,6	310,7	293,8
Goujon DSD 150	VRu		333,6	333,6	333,6	333,6	333,6	333,6	383,0	383,0	383,0	383,0	383,0	383,0
	VRs		258,6	240,7	225,0	211,3	199,2	188,3	258,6	240,7	225,0	211,3	199,2	188,3
	VRa		372,6	372,6	372,6	372,6	372,6	372,6	437,7	437,7	437,7	437,7	437,7	437,7

H = 55 cm			fc28=25 MPa						fc28=35 MPa					
		a	5	15	25	35	45	55	5	15	25	35	45	55
Goujon DSD 30	VRu		54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9	54,7	50,9	47,6	44,7	42,2	39,9
	VRs		24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7	24,3	22,6	21,2	19,9	18,7	17,7
	VRa		58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7	58,7	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7
Goujon DSD 50	VRu		77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2	77,1	71,8	67,1	63,0	59,4	56,2
	VRs		34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0	34,3	31,9	29,8	28,0	26,4	25,0
	VRa		82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2	82,6	76,9	71,9	67,5	63,6	60,2
Goujon DSD 75	VRu		138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7	138,3	128,7	120,3	113,0	106,5	100,7
	VRs		61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8	61,5	57,2	53,5	50,2	47,3	44,8
	VRa		148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9	148,2	137,9	128,9	121,1	114,1	107,9
Goujon DSD 100	VRu		240,4	223,7	209,2	196,5	185,2	175,1	240,4	223,7	209,2	196,5	185,2	175,1
	VRs		106,9	99,4	93,0	87,3	82,3	77,8	106,9	99,4	93,0	87,3	82,3	77,8
	VRa		257,6	239,7	224,2	210,5	198,4	187,6	257,6	239,7	224,2	210,5	198,4	187,6
Goujon DSD 130	VRu		370,4	350,4	327,7	307,7	290,0	274,2	376,6	350,4	327,7	307,7	290,0	274,2
	VRs		167,4	155,7	145,6	136,7	128,9	121,9	167,4	155,7	145,6	136,7	128,9	121,9
	VRa		403,5	375,4	351,1	329,6	310,7	293,8	403,5	375,4	351,1	329,6	310,7	293,8
Goujon DSD 150	VRu		370,4	370,4	370,4	370,4	370,4	370,4	425,3	425,3	425,3	425,3	425,3	423,8
	VRs		258,6	240,7	225,0	211,3	199,2	188,3	258,6	240,7	225,0	211,3	199,2	188,3
	VRa		413,8	413,8	413,8	413,8	413,8	413,8	486,0	486,0	486,0	486,0	480,1	454,0

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

Le système STAIFIX HALFEN est un procédé constructif destiné à la réalisation de joints de dilatation dans les ouvrages de bâtiments (planchers, dallages, etc....).

Les goujons peuvent reprendre d'importants efforts transversaux tout en autorisant une dilatation axiale et éventuellement latérale.

Ce système a donc été conçu pour permettre, en about de dalle, de voile ou de poutre :

- la suppression d'appui verticaux par rapport à des charges vers les ouvrages situés de l'autre côté d'un joint.
- la réalisation de surface avec joint vertical en limitant les désagréments liés au désaffleurement.
- Le système STAIFIX HALFEN est destiné aux applications suivantes :
- Toutes charges statiques,
- Zones sismiques,
- charges roulantes jusqu'à 30 kN par essieu + véhicule pompier.

Pour les dallages, le domaine d'application est étendu aux charges roulantes jusqu'à 130 kN par essieu.

L'utilisation des goujons STAIFIX HALFEN est prévue en milieu agressif sévère aussi bien qu'en milieu normalement agressif, à l'intérieur comme à l'extérieur des bâtiments. La composition chimique adaptée de l'acier des goujons, alliage de chrome, nickel, molybdène et azote, confère à cet acier une inaltérabilité particulièrement remarquable contre la piqûre de corrosion et la corrosion sous tension et permet une utilisation sans protection particulière en escomptant une excellente durabilité.

1. Description des éléments constitutifs.

Goujon

Les goujons sont constitués par deux barres reliées par un diaphragme de raidissement, une plaque et des tiges d'ancrage transversales.

Chacune de ces pièces de longueur et de section variable est en acier inoxydable.

L'assemblage est réalisé par soudure.

Les performances chimiques et mécaniques élevées sont adaptées à l'emploi visé.

Le bon positionnement longitudinal du goujon est obtenu par l'appui de la plaque de liaison sur le produit de garnissage du joint.

Douilles de glissement

Les douilles sont en acier inoxydable et permettent le glissement du goujon sans autre traitement particulier. Elles sont soit cylindriques, soit de forme rectangulaire lorsqu'une liberté de mouvement latéral est nécessaire en plus de la liberté de mouvement axiale.

Les douilles sont constituées, outre les deux fourreaux rectangulaires ou cylindriques destinés à recevoir le goujon, d'un diaphragme de raidissement, de tiges transversales et d'une platine de fixation au coffrage, de forme rectangulaire, solidaire des fourreaux et destinée à l'assujettissement et la fixation de la douille sur le coffrage.

Dans le cas des douilles à section rectangulaire, chaque fourreau est complété par un tube intérieur cylindrique pointé destiné au centrage du goujon lors de la pose.

Renforts

Les zones de bétons voisins du goujon sont armées d'aciers de béton armé, en vue de leur conférer la résistance nécessaire à la reprise de l'effort transmis par le goujon.

Ces aciers de béton armé spécifiquement destinés à cette application, sont appelés renforts et sont décrits comme tels dans les dessins donnés en annexe. Leur dimensionnement et leur positionnement sont adaptés à l'intensité et au sens de l'effort transmis par le goujon. Ces renforts ne sont pas fournis avec les goujons et leurs douilles de glissement mais fournis, façonnés et dimensionnés par l'entreprise de gros œuvre. Ces renforts sont indispensables au fonctionnement

mécanique de l'ensemble et c'est à ce seul titre qu'ils figurent parmi les éléments constructifs du procédé.

2. Caractéristiques des matériaux

2.1 Aciers inoxydables

2.1.1 Goujons

Barres Ø 14, 16, 18, 22, 30, 35 et 42 mm

L'acier constitutif est un acier X2 Cr Ni Mo N 17-13-3, inoxydable, alliage de chrome-nickel-molybdène et azote, dont les caractéristiques sont conformes aux normes NF EN 10088-3.

La fabrication des divers composants se fait dans les ateliers d'ANCON CCL en Angleterre sous la responsabilité de la Société PFLUGER et PARTNER.

• Caractéristiques chimiques :

- C_{max} = 0,03
- Cr = 16,5/18,5
- Ni = 11,0/14,0
- Mo = 2,5/3,0
- N = 0,12/0,22

• Caractéristiques mécaniques

voir tableau n°1.

• Température de sensibilisation :

400 °c.

Les caractéristiques chimiques ci-dessus et mécaniques sont extraites des certificats d'analyse du type 3.1 qui peuvent être fournies sur simple demande.

Tableau 1

Diamètre (mm)	Rp _{0.2} (Mpa)	Rm (Mpa)	Allongement (%)
14	780	850	15
16	780	850	15
18	780	850	15
22	780	850	15
30	550	700	20
35	500	700	20
42	500	650	20

Diaphragme, plaque de liaison et tige d'ancrage

L'acier constitutif est un acier X5 Cr Ni 18-10 inoxydable, alliage de chrome-nickel dont les caractéristiques sont conformes aux normes NF EN 10088-1 et NF EN 10088-3.

• Caractéristiques chimiques :

- C_{max} = 0,07
- Cr = 17,00 / 19,50
- Ni = 8,00 / 10,50

• Caractéristiques mécaniques :

- Rp_{0.2} > 190 N/mm²
- R_m > 500 N/mm²
- Allongement à rupture > 45 %.

2.1.2 Douilles de glissement

L'acier constitutif est le même acier inoxydable X5 Cr Ni 18-10 que ci-dessus. Ses caractéristiques sont identiques.

2.2 Renforts

Les renforts sont réalisés en acier haute adhérence Fe E 500 certifiés NF/AF/CAB.

2.3 Gamme des goujons STAIFIX HALFEN

Les références des différents modèles de goujons du procédé sont listées dans le tableau 2.

Les références utilisées s'interprètent comme suit :

G DSD 30 goujon \varnothing 30

D DSD 30 douille \varnothing 30

DSD 30 goujon + douille \varnothing 30

D DSD Q 30 douilles de glissement latéral \varnothing 30

D DSDQ 30 douilles de glissement latéral \varnothing 30 + goujon \varnothing 30

Tableau 2

Goujon	Douille	Goujon + Douilles	Diamètre des goujons (mm)
G DSD 25	D DSD 25	DSD 25	14
G DSD 30	D DSD 30	DSD 30	16
G DSD 50	D DSD 50	DSD 50	18
G DSD 75	D DSD 75	DSD 75	22
G DSD 100	D DSD 100	DSD 100	30
G DSD 130	D DSD 130	DSD 130	35
G DSD 150	D DSD 150	DSD 150	42
G DSD 30	D DSDQ 30	DSDQ 30	16
G DSD 50	D DSDQ 50	DSDQ 50	18
G DSD 75	D DSDQ 75	DSDQ 75	22
G DSD 100	D DSDQ 100	DSDQ 100	30
G DSD 130	D DSDQ 130	DSDQ 130	35
G DSD 150	D DSDQ 150	DSDQ 150	42

3. Fabrication et assurance-qualité

La fabrication et le conditionnement des divers composants se fait exclusivement dans les ateliers des fournisseurs, notamment chez ANCON CLARK Ltd, sous la responsabilité de la Société PFLUGER et PARTNER.

ANCON CLARK Ltd est certifiée ISO 9001.

Tous les ateliers qui interviennent dans le processus de fabrication mettent en œuvre pour leurs fabrications respectives un système d'autocontrôle interne propre à leur processus de fabrication.

3.1 Matériaux

Toutes les livraisons d'acier dans les ateliers des fournisseurs sont accompagnées d'un certificat matière d'analyse de coulée, mentionnant les caractéristiques chimiques et mécaniques. Un contrôle de conformité est effectué lors de la réception. Au besoin, des essais sont réalisés dans un laboratoire extérieur accrédité.

3.2 Soudures

Les soudures sont de type autogène, avec électrode en tungstène.

3.3 Stockage des Produits

En ce qui concerne les produits eux-mêmes, les contrôles effectués par HALFEN S.A. à Nancy portent sur la conformité dimensionnelle et la conformité du conditionnement et de l'étiquetage.

Toutes les pièces goujons ou douilles sont marquées soit par une frappe à froid ou soit par étiquetage.

A chaque expédition est jointe une fiche de montage rappelant les principales règles de pose et les instructions de mise en place des aciers de renfort. Cette fiche est à utiliser en parallèle avec les plans de béton qui positionnent les goujons en fonction des efforts calculés par le bureau d'étude.

4. Règles de conception-calcul

Goujons

Les tableaux en annexe de l'Avis donnent les valeurs des efforts tranchants résistants des goujons, à l'ELS (service), l'ELU (ultime fondamental) et l'ELA (ultime accidentel), du procédé STAIFIX HALFEN, pour un certain nombre de configurations d'épaisseur de dalle, de résistance du béton et d'ouverture du joint.

Douilles

Le choix des douilles dépend directement du diamètre du goujon et du type d'effort à reprendre (axial ou axial + latéral).

Renforts

En ce qui concerne les renforts, seuls les efforts tranchants agissants au droit des goujons sont utilisés pour dimensionner en traction pure (comme un acier de suspente en béton armé) la section des renforts nécessaire doivent être disposés dans l'environnement immédiat du goujon.

Le mécanisme de fissuration et de rupture d'une liaison par goujon tel observé lors des essais se caractérise par le développement progressif de deux fois deux fissures obliques symétriques initiées au niveau de chaque goujon et progressant vers le parement. Les renforts servant de suspente d'accrochage du volume de béton ainsi découpé, sont donc situés pour être pleinement efficace dans le voisinage immédiat du goujon de chaque côté de celui-ci.

5. Mise en œuvre

La mise en œuvre du système ne présente aucune difficulté particulière et ne donne lieu à aucune main d'œuvre spécifique. Elle exige cependant le respect des indications du fabricant notamment en matière de parallélisme entre les goujons pour assurer le bon fonctionnement du joint.

Assistance technique

L'ensemble du territoire français étant couvert par un réseau d'agents technico-commerciaux, la société HALFEN S.A. propose une assistance technique au démarrage de chaque chantier afin d'expliquer à l'utilisateur final le principe de fonctionnement et de conseiller sur la mise en place nécessaire au bon déroulement de celui-ci.

6. Applications particulières

6.1 Goujons dans une dalle de plancher

Il s'agit d'une utilisation usuelle des goujons à laquelle aucune disposition technique spécifique n'est appliquée en sus de celles décrites ci-dessus.

6.2 Goujons dans un voile mince

Dans un voile mince, les goujons sont également utilisés, moyennant quelques précautions et adaptations portant sur le frettage du béton du voile nécessitant un façonnage adapté des aciers de renfort.

6.3 Joints en angle

Des goujons placés dans des directions non parallèles empêchent tout mouvement de dilatation. Il est donc utilisé dans ce cas des fourreaux à dilatation latérale au moins dans un sens : leur forme permet une dilatation axiale et latérale, tout en permettant le transfert des efforts tranchants dirigés perpendiculairement au plan moyen de la dalle.

6.4 Goujons dans les joints des planchers CF/SF

Selon la réglementation incendie, lorsqu'un joint de dilatation avec goujons doit être CF/SF (coupe-feu ou stable au feu), il faut se référer à la température de sensibilisation du métal et au besoin, reboucher le joint à l'aide d'un matériau coupe-feu indépendant du dispositif de dilatation mis en œuvre. En dehors de la zone d'ouverture du joint, aucune protection n'est pratiquée, puisque les goujons sont noyés dans le béton avec un enrobage toujours important.

6.5 Goujons placés en extrémité de poutre

Dans le cas des poutres, le goujon s'utilise toujours avec un renfort adapté aux dimensions de la poutre. L'armature d'extrémité de poutre est alors calculée par le Bureau d'étude pour assurer le cheminement des efforts jusqu'aux goujons en tenant compte du caractère ponctuel des efforts transmis par les goujons.

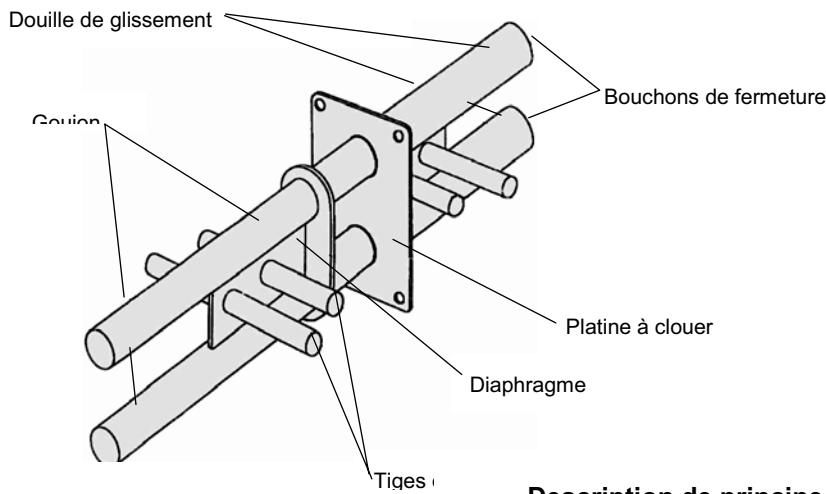
B. Références

Les goujons STAIFIX sont, depuis 1994, exploités en France avec un Avis Technique et en Allemagne avec une Zulassung. Les quantités mises en œuvre depuis 1994 sont :

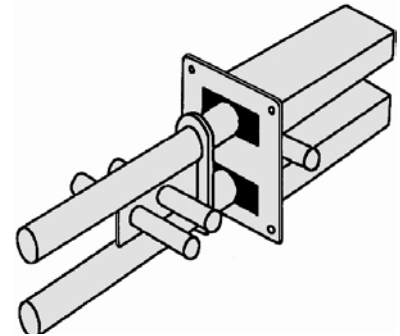
	• en France :	• Dans le monde :
En 1994	5 500 goujons	64 000 goujons
En 1995	3 000 goujons	69 000 goujons
En 1996	2 000 goujons	72 000 goujons
En 1997	7 000 goujons	75 000 goujons
En 1998	8 000 goujons	79 000 goujons
En 1999	800 goujons	72 000 goujons
En 2000	1 000 goujons	70 000 goujons
En 2001	1 300 goujons	75 000 goujons
En 2002	1 200 goujons	70 000 goujons

Dessins de description et solutions type

Goujon STAIFIX HALFEN type DSD

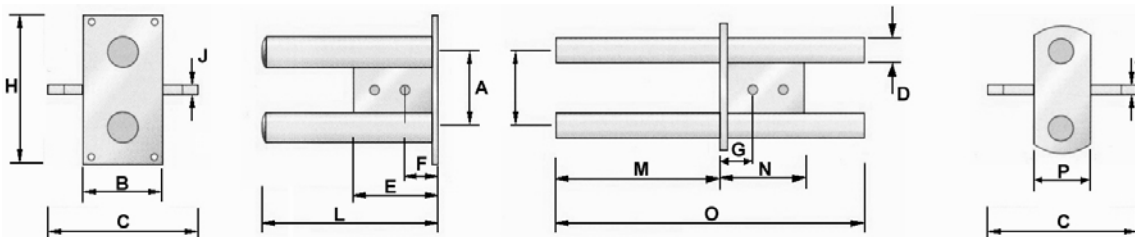


Goujon STAIFIX HALFEN type DSDQ



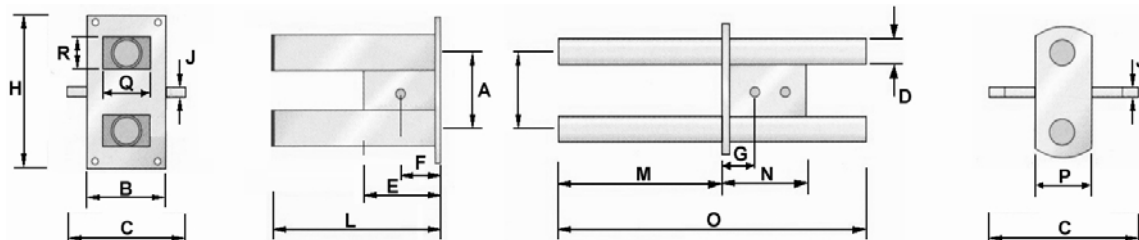
Description de principe des GOUJONS STAIFIX HALFEN

Goujon STAIFIX HALFEN DSD



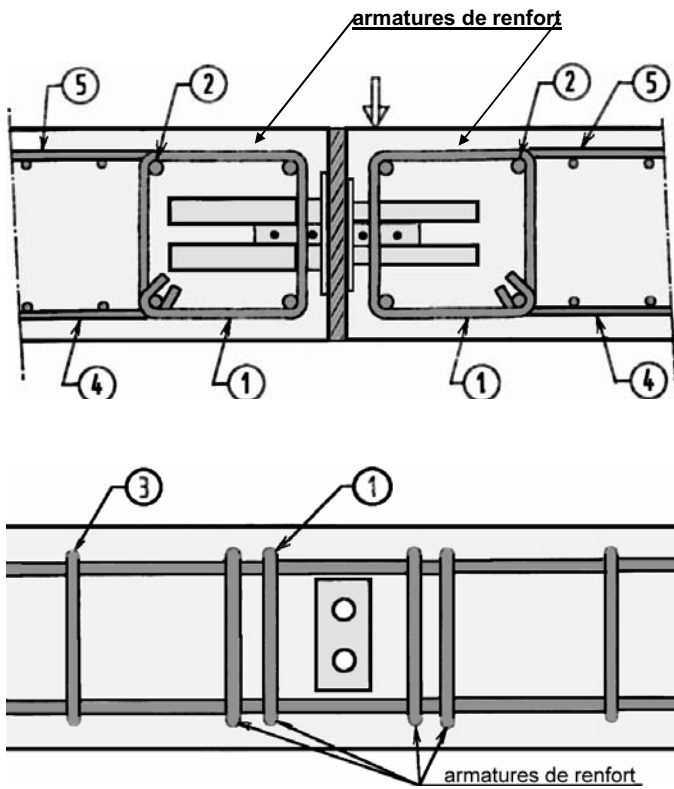
TYPE	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	J (mm)	L (mm)	M (mm)	N (mm)	O (mm)	P (mm)
DSD25	40	60	80/140	14	78	28	31	100	10	135	120	81	250	30
DSD30	48	60	80/140	16	84	28	31	100	12	140	120	87	260	30
DSD50	50	60	80/160	18	84	28	31	100	12	150	130	87	280	30
DSD75	75	70	100/180	22	86	31	33	150	14	175	150	88	340	40
DSD100	100	100	100/200	30	104	36	34	200	16	235	210	108	400	70
DSD130	105	100	100/200	35	114	36	34	200	16	280	260	118	470	80
DSD150	120	120	100/240	42	124	39	43	240	14	295	270	128	550	80

Goujon STAIFIX HALFEN DSDQ

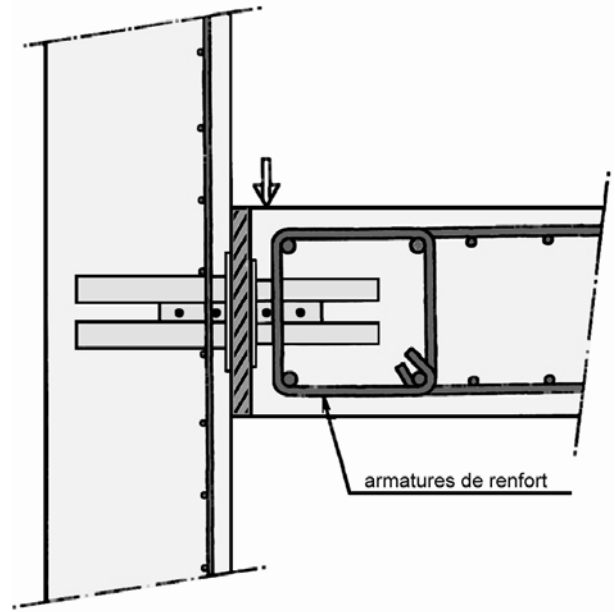


TYPE	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	H (mm)	J (mm)	L (mm)	R (mm)	Q (mm)
DSDQ30	48	75	100	16	63	33	120	12	140	17	D+26
DSDQ50	50	75	100	18	63	33	120	12	160	19	D+25
DSDQ75	75	80	150	22	63	33	150	14	175	23	D+20
DSDQ100	100	110	200	30	104	54	200	16	245	31	D+41
DSDQ130	105	110	200	35	114	59	200	16	275	36	D+34
DSDQ150	120	110	160	42	103	53	240	14	305	43	D+22

Caractéristiques géométriques

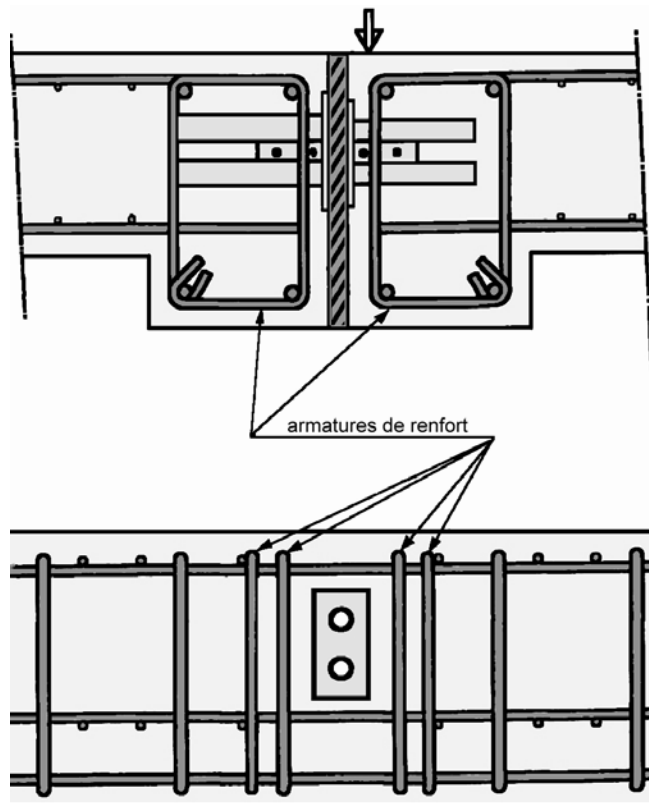


- ① - armatures de renfort.
- ② - armatures longitudinales de la bande renforcée de rive.
- ③ - armatures transversales de la bande renforcée de rive.
- ④ - armatures courantes de la dalle, nappe inférieure.
- ⑤ - armatures courantes de la dalle, nappe supérieure.

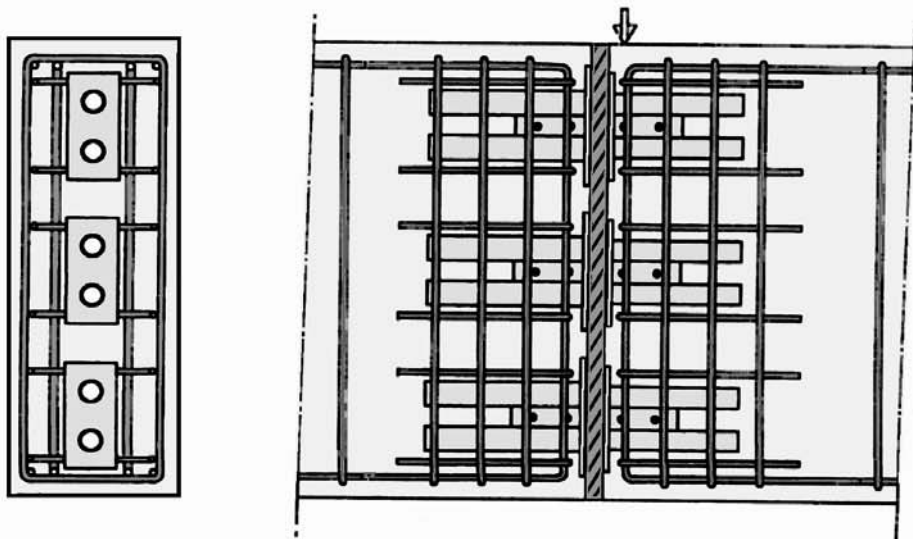


Solution type GOUJONS STAIFIX HALFEN utilisés en liaison dalle-voile

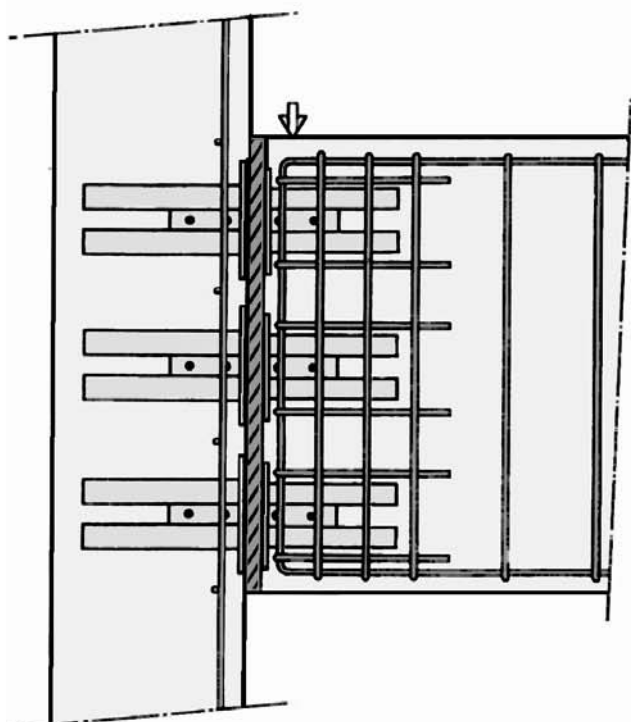
Solution type GOUJONS STAIFIX HALFEN utilisés en liaison dalle-dalle ou dallage



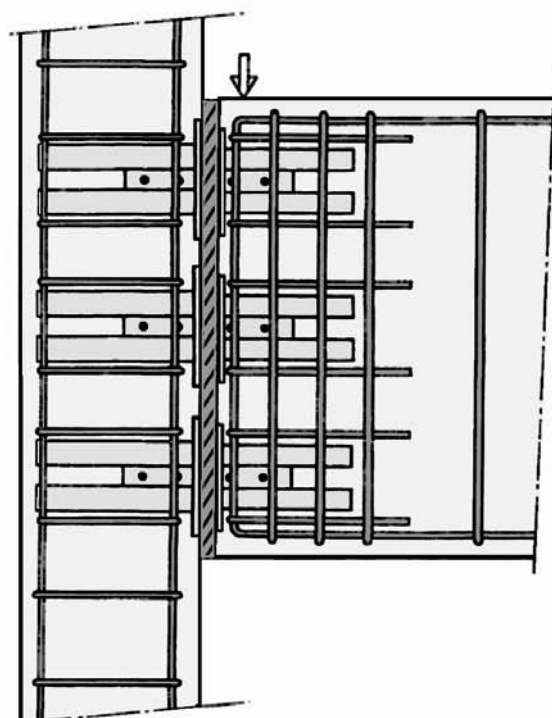
Solution type GOUJONS STAIFIX HALFEN utilisés en liaison dalle-dalle avec poutre de rive en retombée



Solution type GOUJONS STAIFIX HALFEN utilisés en liaison poutre-poutre ou voile-voile



Solution type GOUJONS STAIFIX HALFEN utilisés en liaison poutre-voile



Solution type GOUJONS STAIFIX HALFEN utilisés en liaison poutre-poteau ou voile-poteau