

GOUJONS DE FORCE TRANSVERSALE GECO



### INFORMATIONS POUR L'UTILISATEUR

Dans les constructions en béton armé, on prévoit des joints de dilatation dont la conception répond aux exigences en matière de retrait et de dilatation des bâtiments. Ces joints permettent le mouvement de dalles armées et préviennent la fissuration et les problèmes qui en découlent.

Les goujons de force transversale constituent une solution technique éprouvée et appropriée pour garantir la transmission correcte des forces transversales dans ce type de joints. Ils fournissent une flexibilité de conception, une installation simple et sûre, et offrent des solutions économiquement viables, contrairement à d'autres solutions traditionnelles.

Jusqu'en juillet 2013, il n'y avait pas de réglementation européenne spécifique couvrant l'usage de goujons de force transversale dans les joints de dilatation. Les fabricants délivraient des épreuves spécifiques ou soumettaient des certificats nationaux qui n'étaient pas juridiquement valables dans tous les pays européens, et le prescripteur ne disposait pas d'un appui suffisant pour assurer la viabilité du projet.

Avec l'approbation en avril 2013 du guide ETAG 030 pour les goujons pour joints structuraux (Guide d'Agrément Technique Européen pour goujons pour joints structuraux), cette entreprise concentre ses efforts sur l'obtention du premier agrément au niveau européen et sur le respect de toutes les exigences en la matière à l'aide d'un système optimal.

Les goujons de force transversale Geco sont les premiers à porter la marque CE en Europe.

L'Institut pour la Technologie de la Construction ITeC (Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña) a émis un document d'orientation, ETA 16/0064, qui a permis cette certification européenne. En outre, l'institut Itc a délivré une déclaration d'aptitude à l'emploi (DAU 15/096) pour ces goujons de force transversale Geco LL.

Avec ces certifications, SFB offre des solutions sur le marché pour relier des éléments structurels dont la performance est démontrée au niveau européen, accompagnées des critères de réalisation nécessaires du projet qui assurent un fonctionnement correct du produit sur place.

Ces agréments offrent une base juridique pour le prescripteur, le directeur technique, le maître d'ouvrage et le promoteur immobilier.

Les goujons de force transversale ne peuvent pas être évalués sur la base de leur aspect esthétique, mais sur la base de leur performance, de leur facilité de pose et de leur rapport prix-performance.

## 1. SOLUTIONS POUR JOINTS DE DILATATION STRUCTURAUX

### Joint de dilatation

Les joints de dilatation dans les bâtiments et ouvrages de génie civil sont conçus pour absorber le retrait et la dilatation dus à des forces sismiques, des changements de température et le retrait du béton. Ces joints permettent le mouvement des éléments structuraux, prévenant ainsi les fissures et déchirures.

### Méthode classique

La directive espagnole pour le béton armé prévoit que des joints de dilatation doivent être intégrés dans les constructions de façon à ne pas avoir d'éléments continus d'une grande longueur, pour ne pas devoir tenir compte de l'effet thermique.

Les solutions classiques pour le traitement des joints de dilatation entre les dalles sont : doubles piliers de support, dalles à rainure et languette et consoles d'appui.

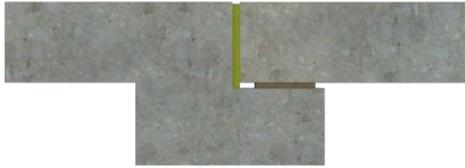
Ces solutions classiques ont certains désavantages (économiques, utilisation de l'espace, etc.) par rapport à l'usage d'éléments de raccordement structuraux.

### Usage de goujons de force transversale

Les goujons de force transversale constituent une solution appropriée et techniquement éprouvée pour la transmission correcte de forces transversales dans les joints de dilatation. Ils assurent une flexibilité de conception, une installation simple et sûre et offrent des solutions viables contrairement à d'autres solutions traditionnelles.

Ainsi, par exemple, l'élimination d'un double pilier constitue une économie en termes de piliers, et l'espace disponible augmente pour la construction, comme des places de parking (les dimensions utiles des places de parking pour véhicules ne cessent d'augmenter).

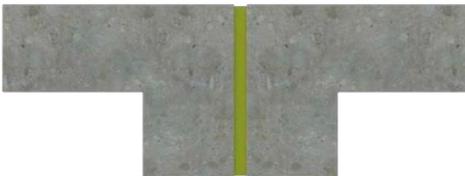
Parallèlement, les coûts de la réalisation de consoles d'appui et de dalles sur mesure, ainsi que le coût de la réalisation de piliers et de l'entretien de leurs joints verticaux diminuent.



- Assamblage traditionnel à mi-bois



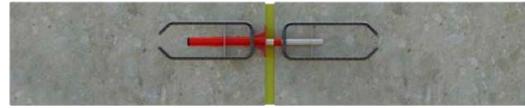
- Solution traditionnelle à console d'appui



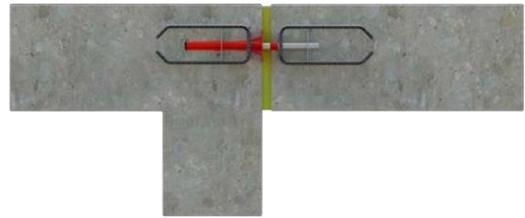
- Solution traditionnelle à double pilier



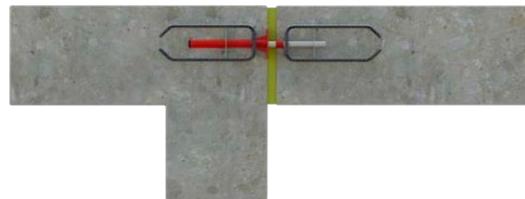
- Solution traditionnelle à rainure et languette



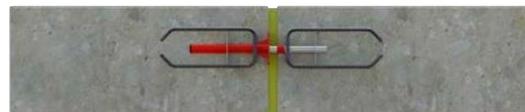
- Solution Geco : Joint droit



- Solution Geco : Console d'appui éliminée



- Solution Geco : double pilier éliminé



- Solution Geco : Joint droit

## 2. DESCRIPTION DU GOUJON DE FORCE TRANSVERSALE GECO

Les goujons de force transversale Geco sont composés de deux éléments traditionnels : une tige et une douille coulissante. Certaines séries comprennent également une armature de renfort local Geco Reinforcement.

Les goujons de force transversale Geco sont disponibles en six diamètres différents, permettant une sélection précise du type le plus approprié sur la base de la charge et de la géométrie des éléments structuraux.

### Tige

La tige est une barre en acier massif de section ronde et de longueur variable en fonction du diamètre. Pour les séries comprenant une armature de renfort local Geco Reinforcement, celle-ci est montée sur la tige.

La tige est pourvue d'un marquage de couleur identifiant clairement le diamètre du goujon de force transversale et déterminant le point de pénétration de la tige dans la douille coulissante, ainsi que l'enrobage correct de l'armature.

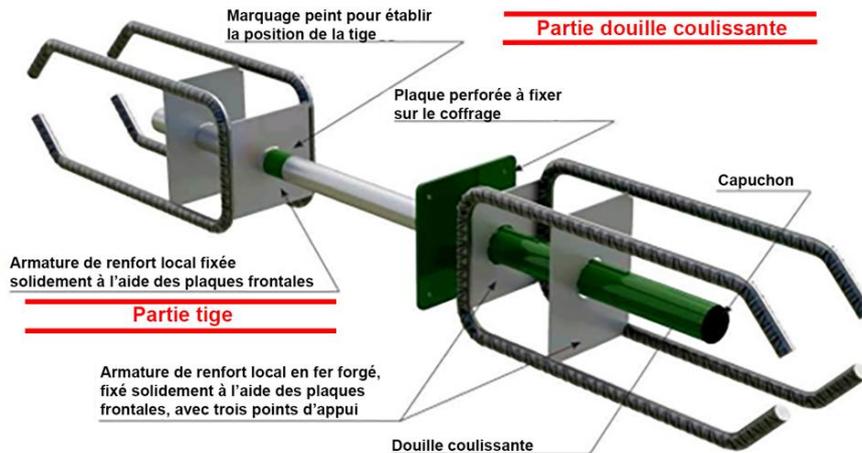
### Douille coulissante

La douille coulissante a une section ronde ou rectangulaire selon le type de goujon de force transversale. La longueur varie en fonction du diamètre de la tige. La douille coulissante est équipée d'une plaque frontale pour permettre sa fixation mécanique sur le coffrage. Pour les séries comprenant une armature de renfort local Geco Reinforcement, celle-ci est montée sur la douille coulissante. Pour éviter toute confusion, les douilles coulissantes en plastique sont réalisées dans la même couleur que celle du marquage de la tige. L'étiquette sur la face des douilles coulissantes inoxydables et en plastique mentionnent également le code de couleur.

### Armature de renfort local Geco Reinforcement

Dans les séries qui comprennent cette armature de renfort, cet élément est composé d'une armature de renfort et de deux plaques frontales sur lesquelles la tige et la douille coulissante sont montées. Cette armature est réalisée en acier ondulé selon la norme EN 10080 (type B 500 S) et les plaques de répartition d'une épaisseur de 1,5 mm sont réalisées en acier au carbone S235 selon la norme EN 10025-2.

Cet ensemble soudé Geco Reinforcement est conçu pour garantir l'enrobage en béton, un alignement correct de la tige et de la douille coulissante et pour faciliter le vibrage du béton.



### 3. SÉRIE DE PRODUITS GECO DE RACCORDEMENT ENTRE DALLES

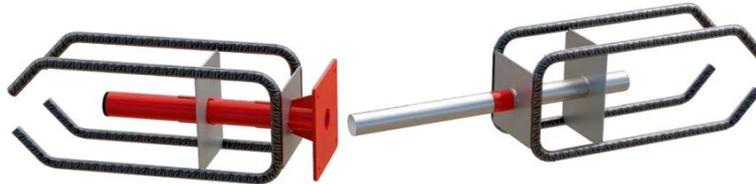
#### Selon le type de mouvement du joint

Les goujons de force transversale Geco sont des dispositifs de raccordement qui transmettent les forces transversales via les joints de dilatation entre dalles, étages, poutres et murs, et qui permettent le mouvement de la construction.

La série de goujons de force transversale Geco est composée de deux types de produits, en fonction du mouvement attendu du joint :

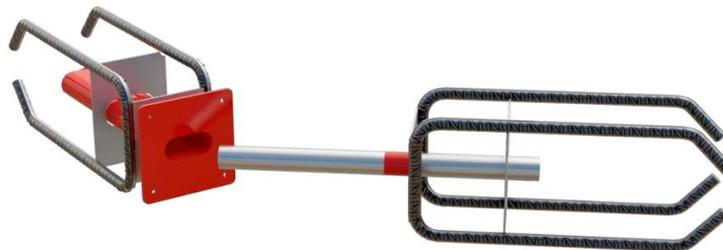
- Type standard de raccordement entre dalles Geco pour des mouvements unidirectionnels du joint :

Goujon de force transversale avec degré de liberté unique, où la tige se déplace dans le sens axial le long de la douille coulissante, empêchant le mouvement dans les autres directions. Ce type de goujon est composé de trois éléments de base : une tige en acier de section ronde, une douille coulissante de section ronde et une armature de renfort local. Ce goujon convient pour un usage dans des joints d'une largeur jusqu'à 60 mm.



- Type DM de raccordement entre dalles Geco pour des mouvements bidirectionnels du joint :

Goujon de force transversale à deux degrés de liberté, où la tige peut se déplacer tant dans le sens axial, le long de la douille coulissante, que dans le sens transversal sur l'axe du goujon de force transversale. Ce type convient pour les situations où le joint doit également pouvoir bouger librement parallèlement, dans des configurations géométriques avec une déviation horizontale, à savoir les joints évoluant en forme de Z, U ou X.



Ce type est également composé de trois éléments, une tige, une douille coulissante et une armature de renfort, mais dans ce cas, la douille coulissante a une section rectangulaire dans laquelle la tige peut glisser dans l'axe longitudinal et transversal.

Le système de centrage DM qui positionne la tige au milieu de la douille coulissante assure une installation correcte et garantit la bonne position initiale dans l'axe transversal. Ce goujon de force transversale convient pour un usage dans les joints d'une largeur jusqu'à 60 mm.

### Selon le type de matériau

Les goujons de force transversale doivent non seulement posséder les propriétés mécaniques nécessaires, mais aussi une haute résistance à la corrosion, parce qu'ils sont intégrés dans des joints de dilatation exposés à des influences ambiantes potentiellement agressives et, une fois posés, leur entretien n'est plus possible.

Les tiges des goujons de force transversale Geco sont réalisées en deux qualités d'acier différentes : acier galvanisé (séries Geco G) et acier inoxydable (séries Geco I).

Geco G. Réalisé en acier de type EN 1.7225 (42 CrMo4). La protection anticorrosion est obtenue par immersion dans un bain de zinc. La couche de zinc agit à l'aide de deux méthodes de protection : protection par revêtement et protection cathodique.

Geco I. Réalisé en acier inoxydable de haute résistance de type EN 1.4462 (X2CrNiMoN22- 5-3) avec une excellente résistance à la corrosion.

Il y a deux types de douilles coulissantes : douilles coulissantes en polypropylène et douilles coulissantes en métal. Les douilles coulissantes en plastique sont conseillées pour les tiges Geco de la série G et I. Les douilles coulissantes en métal sont réalisées en acier inoxydable de type EN 1.4301 (X5CrNi18-10).

Les douilles coulissantes inoxydables ne peuvent pas être utilisées en combinaison avec des tiges galvanisées en raison de problèmes potentiels dus à la formation d'un couple galvanique entre les deux matériaux.

### Selon les éléments à raccorder

Dans certaines circonstances particulières, la composition du système de goujon de force transversale peut être modifiée :

- Série LL : raccordement de planchers et dalles où toutes les composantes peuvent être posées : tige, douille coulissante et armature de renfort local.
- Série W : planchers et dalles de faible épaisseur où il est impossible de poser l'armature de renfort. Dans cette série, on utilise uniquement une tige et une douille coulissante, sans armature de renfort local.
- Série WH : raccordement à l'aide de goujons de force transversale d'un élément structural avec un autre élément déjà existant. Cette série utilise une tige sans armature de renfort, placée dans un trou foré dans un élément existant, et une douille coulissante avec armature de renfort local dans l'élément à raccorder.
- Série WM : pour murs de faible épaisseur où il est impossible de poser l'armature de renfort local. Cette série est conçue pour poser la douille coulissante dans un mur étroit et puis poser la tige avec l'armature de renfort correspondante sans devoir forer de trous, obtenant ainsi un mouvement précis.

En fonction de la combinaison de tiges, douilles coulissantes et armature de renfort, les séries de produits peuvent être résumées comme suit :

	DOUILLE COULISSANTE	ARMATURE DE RENFORT DOUILLE COULISSANTE	TIGE	ARMATURE DE RENFORT TIGE
GC - LL	X	X	X	X
GC - W	X		X	
GC - WH	X	X	X	
GC - WM	X		X	X

Important : les séries spéciales de goujons de force transversale (W, WH et WM) ont une performance limitée par rapport à celle de la série LL parce qu'une ou plusieurs composantes leur manque.

### Nomenclature

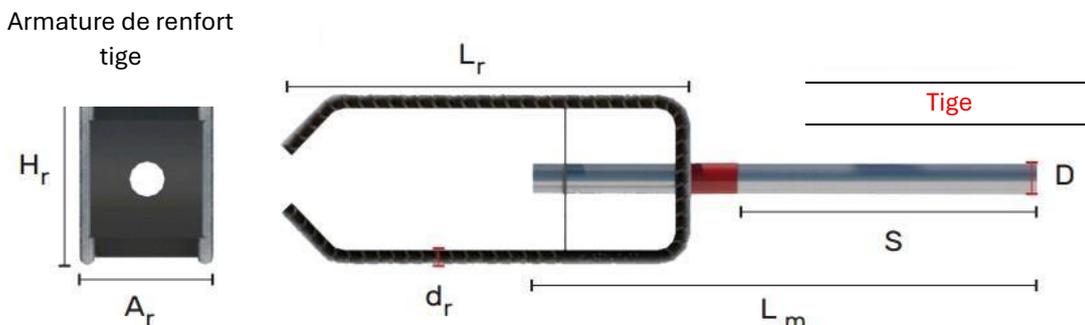
- A : type de raccordement : LL/W/WH/WM
- B : diamètre de la tige en mm
- C : matériau de la tige : G (acier galvanisé), I (acier inoxydable)
- D : matériau de la douille coulissante : I (acier inoxydable), P (plastique)
- E : Type de mouvement du joint : DM (mouvement bidirectionnel)

GC LL 25 G P DM  
 |-----|-----|-----|-----|-----|  
 A B C D E

### Dimensions des composantes

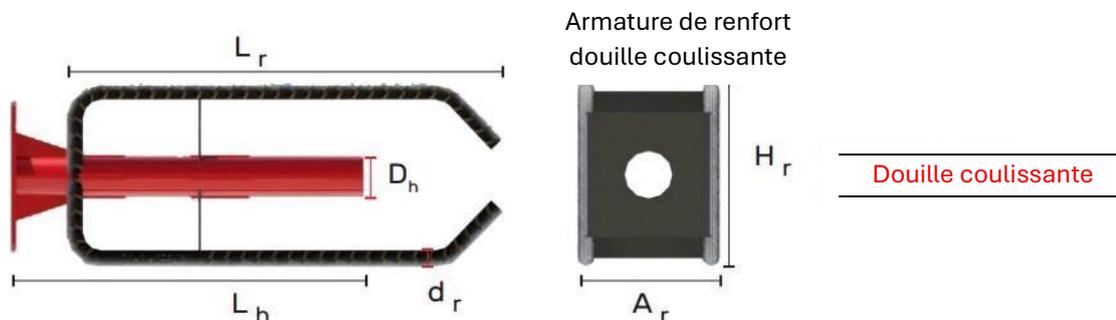
Dans les tableaux ci-dessous, vous trouverez les types standard, les diamètres des tiges et les dimensions des douilles coulissantes et des armatures de renfort.

- Dimensions de la tige et de l'armature de renfort local (mm) :



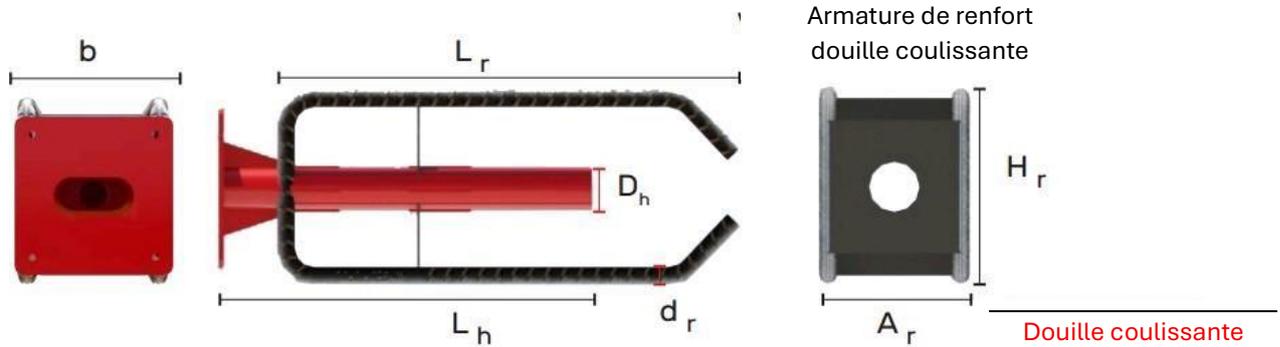
RÉFÉRENCE	DM D	TIGE		DM Dr	ARMATURE DE RENFORT TIGE			
		LONG. L <sub>m</sub>	LONGUEUR SAillante S		LONG. L <sub>r</sub>	HAUT. H <sub>r</sub>	LARG. A <sub>r</sub>	ÉPAISSEUR DALLE
GC-20	20	320	190	10	260	110	85	≥ 180
GC-22	22	350	205	10	260	110	80	≥ 180
GC-25	25	390	225	12	300	125	100	≥ 200
GC-30	30	450	255	12	300	125	100	≥ 200
GC-35	35	520	290	16	350	140	120	≥ 250
GC-40	40	580	320	16	350	140	120	≥ 250

- Dimensions de la douille coulissante unidirectionnelle et de l'armature de renfort local (mm)



RÉFÉRENCE	DM D	TIGE		DM Dr	LONG. L <sub>r</sub>	ARMATURE DE RENFORT TIGE		
		LONG. L <sub>m</sub>	DM D <sub>h</sub>			HAUT. H <sub>r</sub>	LARG. A <sub>r</sub>	ÉPAISSEUR DALLE
GC-20	21	210	10	260	110	85	≥ 180	
GC-22	23	225	10	260	110	80	≥ 180	
GC-25	26	245	12	300	125	100	≥ 200	
GC-30	31	275	12	300	125	100	≥ 200	
GC-35	36	310	16	350	140	120	≥ 250	
GC-40	41	340	16	350	140	120	≥ 250	

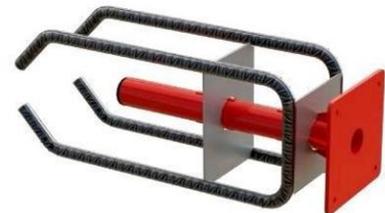
- Dimensions de la douille coulissante bidirectionnelle et de l'armature de renfort local (mm)



RÉFÉRENCE	DOUILLE COULISSANTE BIDIRECTIONNELLE			ARMATURE DE RENFORT				
	DM D	LONG. Lm	LONGUEUR SAILLANTE S	DM Dr	LONG. Lr	HAUT. Hr	LARG. Ar	ÉPAISSEUR DALLE
GC-20 DM	21	210	46	10	260	110	85	≥ 180
GC-22 DM	23	225	47	10	260	110	80	≥ 180
GC-25 DM	26	245	56	12	300	125	100	≥ 200
GC-30 DM	31	275	62	12	300	125	100	≥ 200
GC-35 DM	36	310	76	16	350	140	120	≥ 250
GC-40 DM	41	340	77	16	350	140	120	≥ 250

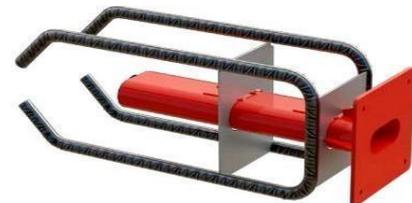
- Dimensions de la plaque frontale de la douille coulissante pour la fixation des douilles à mouvement unidirectionnel (mm)

RÉFÉRENCE	DOUILLE INOXYDABLE		DOUILLE PLASTIQUE	
	LARGEUR	HAUTEUR	LARGEUR	HAUTEUR
GC-20	90	90	90	90
GC-22	90	90	90	90
GC-25	90	90	90	90
GC-30	90	90	90	90
GC-35	90	90	90	90
GC-40	90	90	90	90



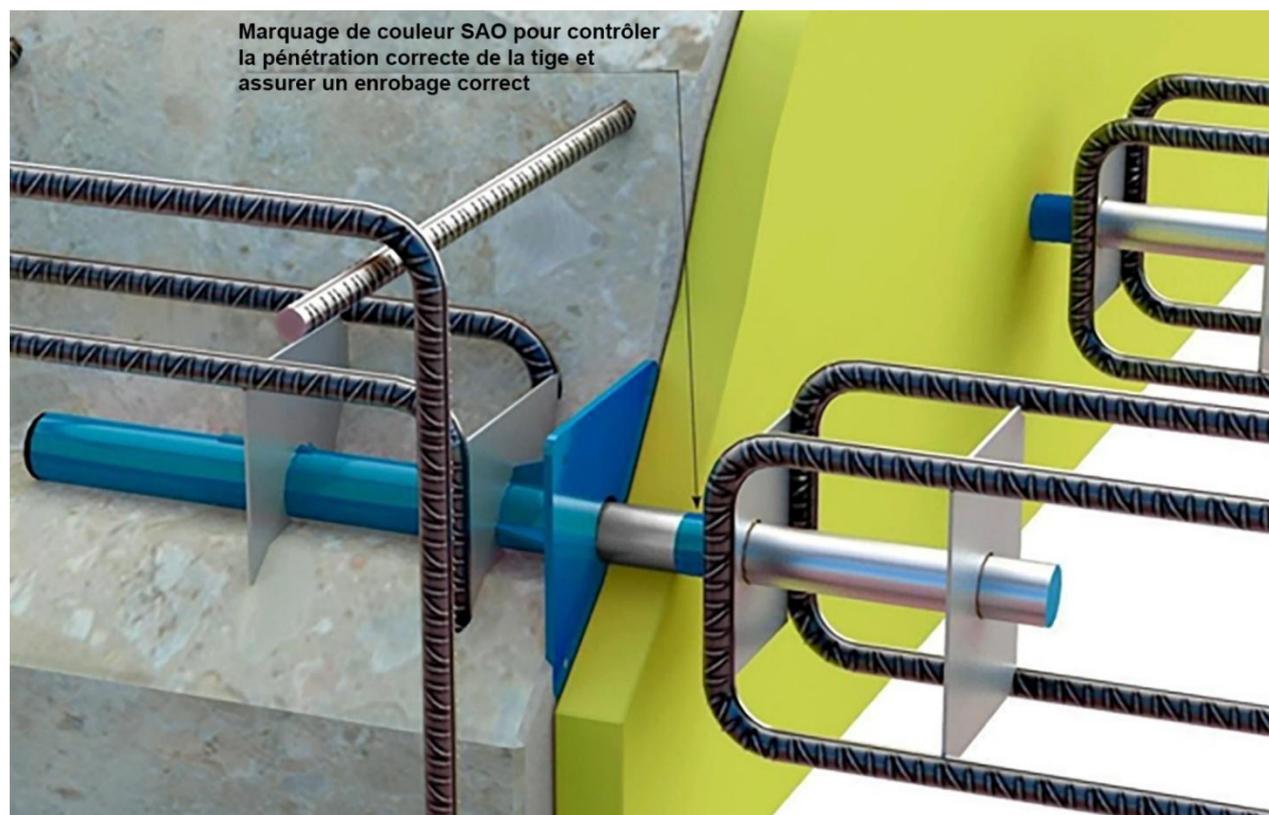
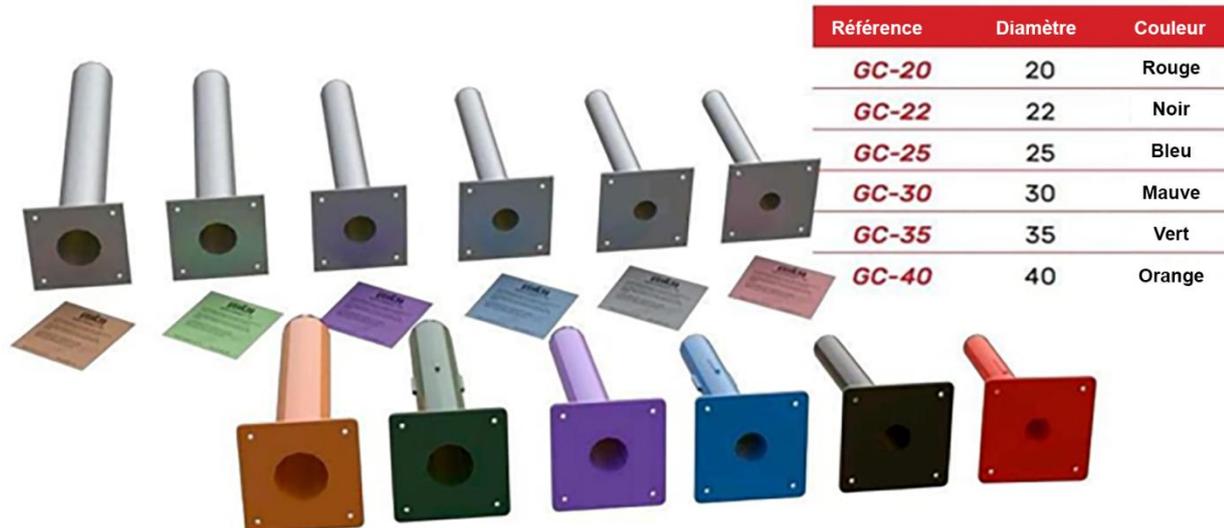
- Dimensions de la plaque frontale de la douille coulissante pour la fixation des douilles à mouvement bidirectionnel (mm)

RÉFÉRENCE	DOUILLE INOXYDABLE		DOUILLE PLASTIQUE	
	LARGEUR	HAUTEUR	LARGEUR	HAUTEUR
GC-20 DM	90	90	90	90
GC-22 DM	90	90	90	90
GC-25 DM	90	90	90	90
GC-30	90	90	90	90
GC-35	90	90	90	90
GC-40	90	90	90	90



### Code de couleur : Geco SAO et Geco One to One

Pour éviter toute confusion lors de la pose, avec le système "Geco One to One", toutes les composantes peuvent être identifiées par un code de couleur. Ainsi, il y a un lien évident lors de la pose entre le code de la tige et celui de la douille coulissante. Le marquage de couleur SAO de la référence du diamètre de la tige doit correspondre à la couleur de la douille coulissante et à celle de la tige.



#### 4. PERFORMANCES DU SYSTÈME GECO

La performance exigée de tout système de joint de dilatation avec goujons de force transversale concerne principalement la résistance mécanique pour transférer les forces d'un côté du joint à l'autre et la possibilité pour les éléments raccordés de bouger librement. Cette performance est obtenue grâce à une ... appropriée.

##### Résistance mécanique

La solution d'un joint de dilatation structural doit être considéré comme un système où plusieurs éléments contribuent à l'établissement de la résistance du goujon de force transversale. La capacité de transmettre les forces via le béton est tout aussi importante que la résistance de la tige ; les paramètres fondamentaux sont donc le type de béton, l'épaisseur de la dalle, l'armature de la poutre périphérique, l'armature de suspension et la largeur du joint.

Dans tout système de goujon de force transversale, on doit tenir compte des éléments suivants :

- Type de béton
- Épaisseur de la dalle
- Largeur du joint
- Tige
- Douille coulissante
- Armature de renfort local intégrée dans le goujon de force transversale
- Armature de suspension
- Armature de la poutre périphérique

##### Type de béton

La résistance du béton est un paramètre important dans la portance d'un système de joint structural, parce que les forces sont transmises entre les dalles via le béton.

La résistance du béton a un impact direct sur la résistance déclarée des goujons de force transversale, parce qu'elle limite la résistance au cisaillement du système par flexion du bord.

##### Épaisseur de dalle

Le bord des dalles raccordées a un impact direct sur la résistance déclarée des goujons de force transversale, parce que ce bord limite la résistance au cisaillement du système en raison de la flexion du bord et d'un poinçonnement potentiel.

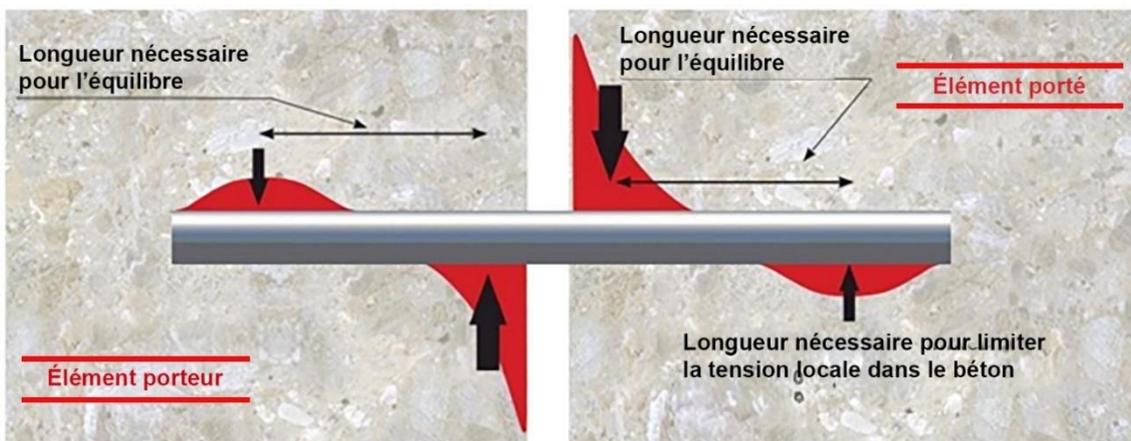
##### Largeur du joint

La largeur maximum de l'ouverture du joint de dilatation a un impact direct sur la résistance déclarée des goujons de force transversale, parce qu'elle limite la portance du système en raison d'une défaillance potentielle de la tige par flexion.

##### Tige

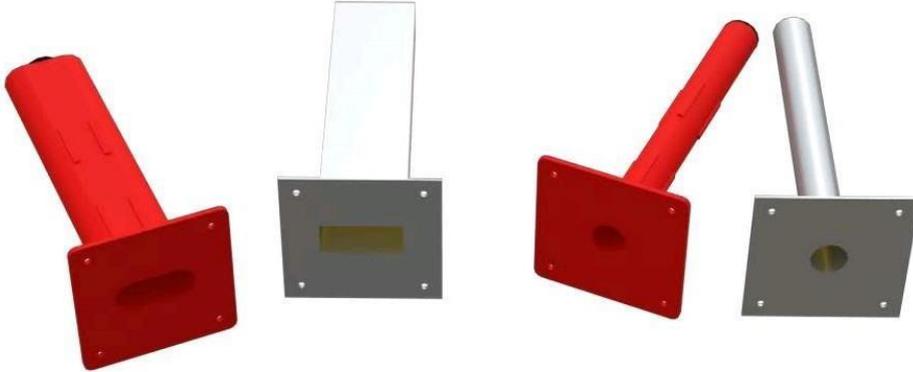
Les dimensions de la tige et la résistance mécanique de l'acier ont un impact direct sur la résistance déclarée des goujons de force transversale, parce qu'elles sont déterminantes pour la résistance au cisaillement du système en raison d'une défaillance potentielle de la tige par flexion et cisaillement.

##### Modèle de réaction mécanique du béton sur la tige



#### Douille coulissante

La longueur de la douille coulissante a un impact direct sur la résistance déclarée des goujons de force transversale, parce qu'elle est déterminante pour la profondeur de pénétration de la tige dans le béton, et donc pour une répartition correcte des charges pour prévenir une défaillance éventuelle par un fléchissement local.

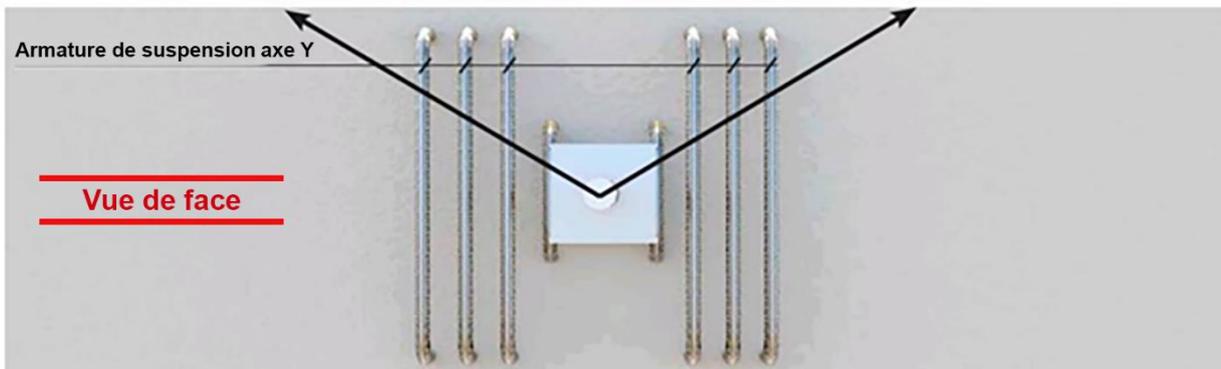


#### Armature de renfort local intégrée dans le goujon de force transversale

L'armature de renfort local intégrée dans le goujon de force transversale a un impact direct sur la résistance déclarée des goujons de force transversale parce qu'elle permet une répartition correcte des charges et contribue au transfert des forces de cisaillement via le béton. Lors de la conception de l'armature de renfort local, l'aspect esthétique n'a aucune importance. Il est toutefois crucial que tous les éléments aient un enrobage correct. L'armature de renfort doit donc être noyée complètement dans les dalles raccordées.

#### Armature de suspension

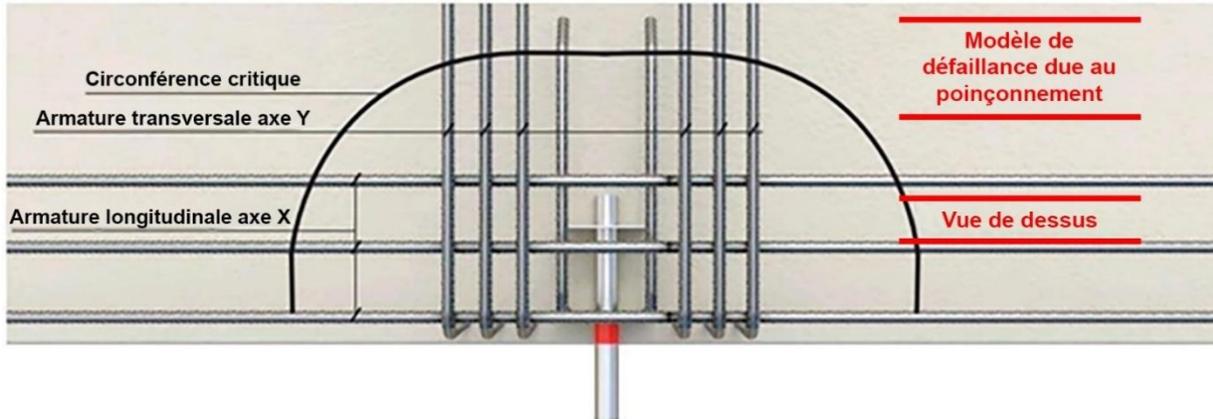
L'armature de suspension placée a un impact direct sur la résistance déclarée des goujons de force transversale, parce qu'elle permet le transfert des forces de cisaillement du béton vers le goujon de force transversale. Il est essentiel que le fabricant fournisse le calcul de l'armature de suspension nécessaire pour pouvoir obtenir la résistance déclarée du goujon de force transversale. Effectivement, l'absence d'armature peut entraîner une défaillance prématurée du système du fait d'une rupture du béton près du goujon de force transversale.



#### Armature de la poutre périphérique

L'armature de la poutre périphérique a un impact direct sur la résistance au cisaillement du système parce qu'elle est déterminant pour la distance maximum entre les goujons de force transversale pour prévenir les défaillances dues au poinçonnement du béton entre les goujons de force transversale.

**Données de calcul**



Il est très important lors du calcul de bien savoir quelles données doivent être fournies par l'architecte et quelles informations par le fabricant du goujon de force transversale. Dans le tableau ci-dessous, nous donnons le détail des données à fournir respectivement par l'architecte et par le fabricant :

PARTIE DU SYSTÈME	ARCHITECTE	FABRICANT
Type de béton	X	
Épaisseur de dalle	X	
Lageur du joint	X	
Tige		X
Douille coulissante		X
Armature de renfort local intergée dans le goujon de force transversale		X
Armature de suspension		X
Armature de la poutre périphérique	X	X

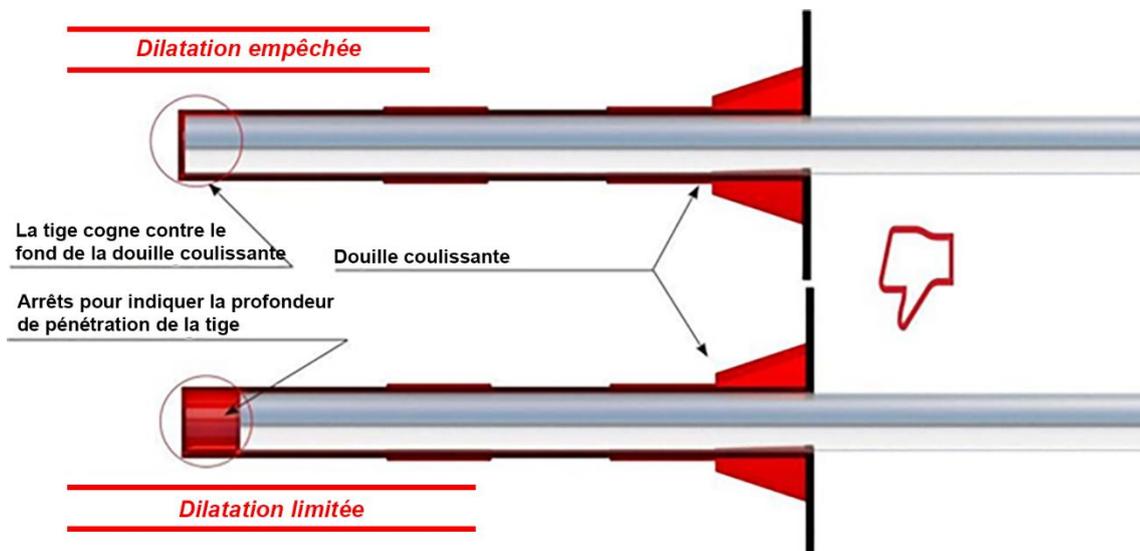
**Fonctionnement du système**

Les joints structuraux sont prévus pour absorber les tensions supplémentaires qui sont causées par les mouvements de dilatation, à savoir suite aux variations de température. Pour ce faire, il est important que la libre dilatation des dalles et planchers raccordés soit réellement possible. Avec les systèmes de joints à goujons de force transversale, la douille coulissante est l'élément conçu spécialement à cet effet. Les conditions suivantes doivent être remplies :

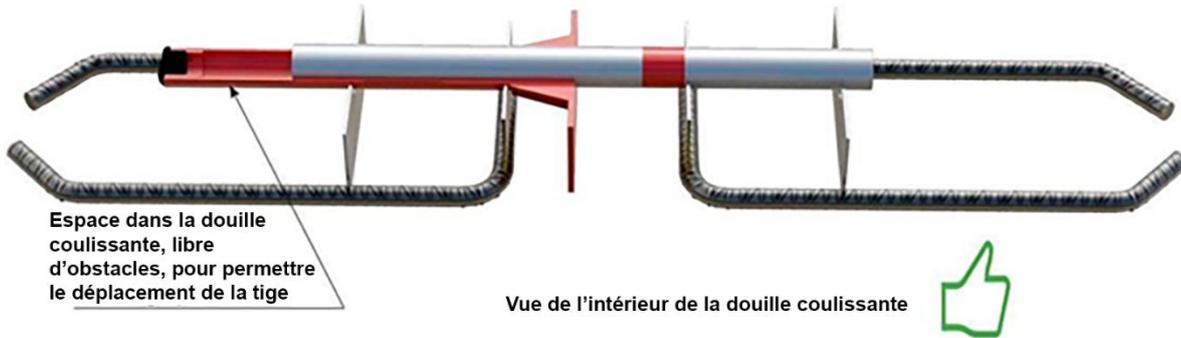
Longueur de déplacement dans la douille coulissante

L'exigence fondamentale de la douille coulissante, c'est que la tige du goujon de force transversale, dès qu'elle se situe dans la douille coulissante, ait une longueur de déplacement suffisante sans le moindre obstacle, dans les deux sens, pour permettre les mouvements prévus.

Fautes de conception : restriction de la liberté de mouvement de la tige



Une erreur d'exécution grave consiste à insérer la tige dans la douille coulissante de façon à ce qu'elle cogne contre le fond de la douille. Et quand le système est pourvu d'arrêts physiques pour établir la profondeur de pénétration de la tige, ces arrêts ne peuvent pas se trouver dans la douille coulissante, car ils limitent le libre mouvement. L'intérieur des douilles coulissantes du goujon de force transversale Geco est entièrement dépourvu d'arrêts et d'obstacles. Les douilles coulissantes sont suffisamment longues pour permettre le débattement nécessaire pour le libre mouvement de la tige pour la plage de valeurs complète prévue pour la largeur du joint. Tige avec liberté de mouvement

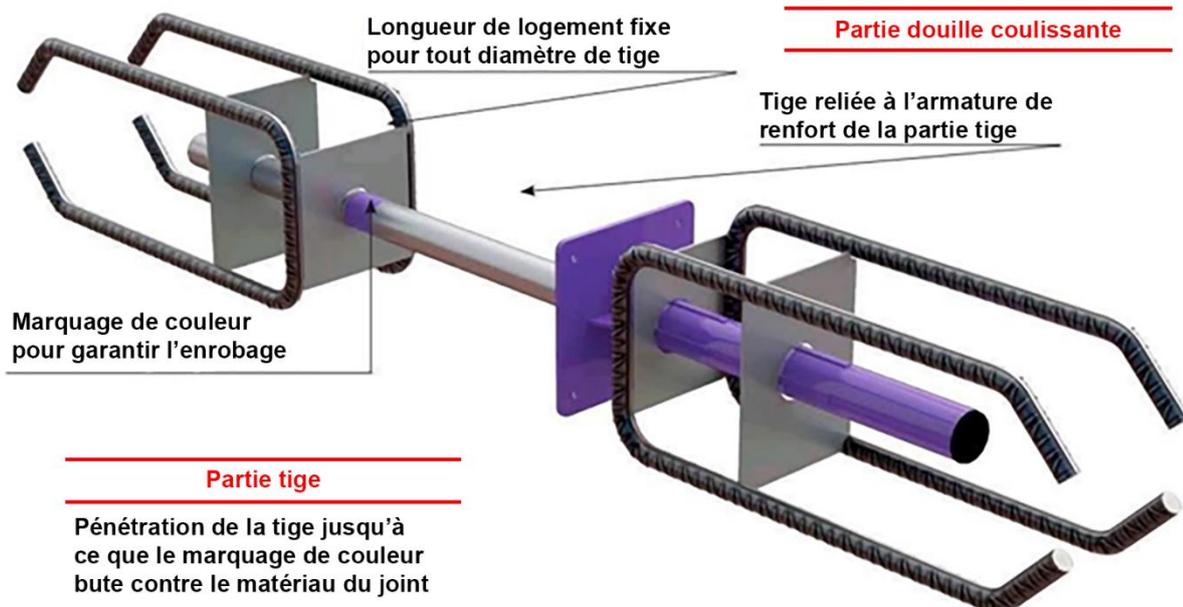


Pénétration de la tige lors du montage :

En outre, les arrêts et marquages indiquant la profondeur de logement, ne peuvent pas se situer du côté de la douille coulissante, parce que la profondeur de pénétration de la tige dans la douille coulissante doit en tout cas être variable pour permettre le déplacement nécessaire en fonction de la largeur de joint prévue.

Les arrêts et marquages de position doivent se situer du côté tige, où la tige est noyée dans le béton, parce qu'il s'agit de la partie fixe du système. La profondeur de pénétration de la tige de ce côté peut être la même pour chaque diamètre, quelle que soit la largeur du joint, sans que cela ne limite la portée de déplacement fixée. Pour le système Geco LL, la tige de raccordement est fournie, reliée à l'armature de renfort local à l'aide de raidisseurs en tôle. De ce fait, la profondeur de pénétration correcte peut être déterminée du côté de la partie tige, sans courir le risque d'occuper la zone nécessaire de la douille coulissante lors du mouvement, pour la plage complète des largeurs de joint prévues pour le système.

La partie tige est pourvue d'un marquage de couleur SAO pour également veiller à ce que l'enrobage prescrit soit respecté lors de l'installation.



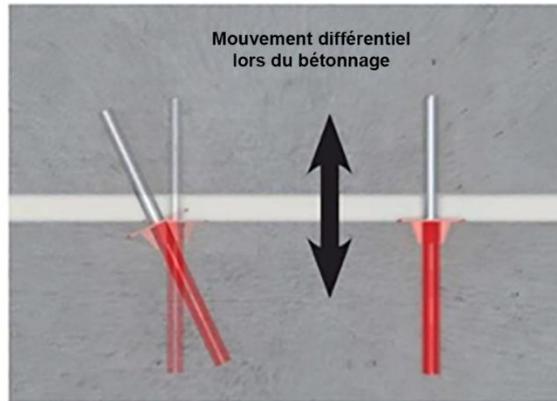
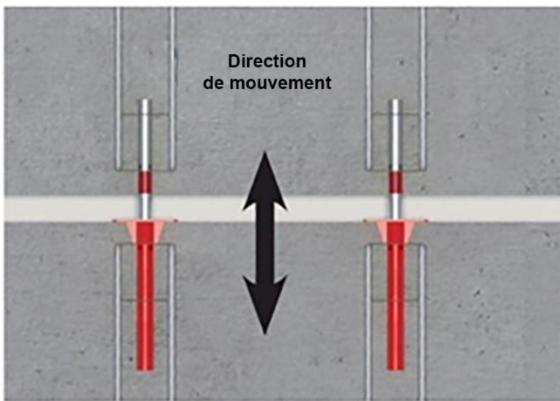
Alignement des douilles coulissantes lors du bétonnage

Une condition fondamentale pour permettre un libre mouvement, c'est que les douilles coulissantes servant de logement restent dans la position correcte pendant toute la durée du processus de bétonnage de la dalle ou du plancher dans laquelle/lequel elles se trouvent.

Dans les joints entre planchers et dalles, quand on pose une rangée de goujons de force transversale qui doivent effectuer le même mouvement, pour permettre ce mouvement, il est essentiel que toutes les douilles coulissantes aient le même alignement, à savoir qu'elles soient parallèles, tant dans le plan vertical que dans le plan horizontal. L'alignement correct des douilles coulissantes peut se faire lors du montage. Cet aspect peut et doit aller de pair avec une inspection rigoureuse préalable au bétonnage. Quelle que soit la minutie déployée lors du positionnement correct des douilles coulissantes lors du montage, il est impossible de garantir le maintien de leur position correcte lors du processus de bétonnage, vibrage et durcissement du béton si les douilles coulissantes sont des éléments mobiles. Ce problème est d'autant plus grave que l'alignement correct des douilles coulissantes ne peut plus être contrôlé après le bétonnage.

Lors du bétonnage, si les douilles coulissantes peuvent subir des rotations ou des mouvements différentiels, tant horizontalement que verticalement, il est impossible d'obtenir la liberté de mouvement prévue du système.

Douilles coulissantes immobiles



**Goujons de force transversale GECO**

- Dilatation possible

Joint avec douilles coulissantes immobiles  
(vue de dessus)



**Autres systèmes**

- Dilatation impossible

Joint à douilles coulissantes mobiles  
(vue de dessus)



**Types d'erreurs systémiques**

Les systèmes de raccordement de dalles à l'aide de goujons de force transversale peuvent défaillir en raison d'erreurs de calcul, d'erreurs suite à un mauvais positionnement ou à une mauvaise conception.

TYPE D'ERREUR SYST.	CAUSE	SOLUTION
Poinçonnement	Rebord insuffisant Armature insuffisante Proximité de goujons de force transversale	Installer plus d'armature Augmenter la distance entre les goujons de force transversale ou la distance jusqu'au bord
Fléchissement du bord	Rebord insuffisant Armature de suspension insuffisante	Installer plus d'armature ou réduire la distance entre les armatures
Fléchissement de la tige	Diamètre de la tige Largeur du joint	Augmenter le diamètre des goujons de force transversale ou leur nombre
Fissuration par un mouvement empêché	Manque d'espace de mouvement dans la douille coulissante Mauvais alignement vertical et/ou horizontal de douilles coulissantes	Bonne longueur de douille coulissante Intérieur de la douille coulissante sans obstacles Prévois 3 points d'appui pour la douille coulissante

### 5. DIFFÉRENCES ENTRE GOUJONS DE FORCE TRANSVERSALE

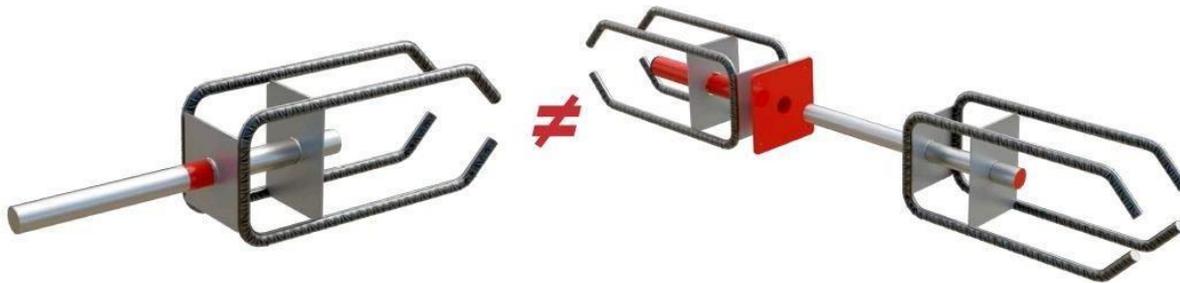
On peut utiliser les goujons de force transversale pour différentes applications. Leurs performances peuvent varier en fonction de l'application, parce que les fautes critiques diffèrent. Pour éviter les erreurs de prescription, le tableau ci-dessous donne les différences générales dont on peut tenir compte en fonction du type d'usage :

TYPE DE RACCORD	ÉLÉMENTS HORIZONTAUX	ÉLÉMENTS VERTICAL ET HORIZONTAL
COMPOSANTES TYPE D'ARMATURE DE RENFORT LOCAL ARMATURE DE RENFORT SUPPLÉMENTAIRE	Raccordement de 2 éléments avec possibilité de mouvement	Raccordement de 2 éléments sans déplacement mutuel relatif
	2 composantes	Une seule composante
	2 côtés du joint	Un côté du joint
CERTIFICATS	Armature de renfort possible des 2 côtés du joint	Bonne longueur de douille coulissante Intérieur de douille sans obstacles Douille pourvue de 3 points d'appui
	Marquage CE Certificat DAU/ETA	Certificat DAU

### Geco MP et LL : différence de performance entre goujons de force transversale :

Goujons de force transversale  
Geco MP pour raccordement de parois moulées

Goujons de force transversale LL pour joints entre  
planchers



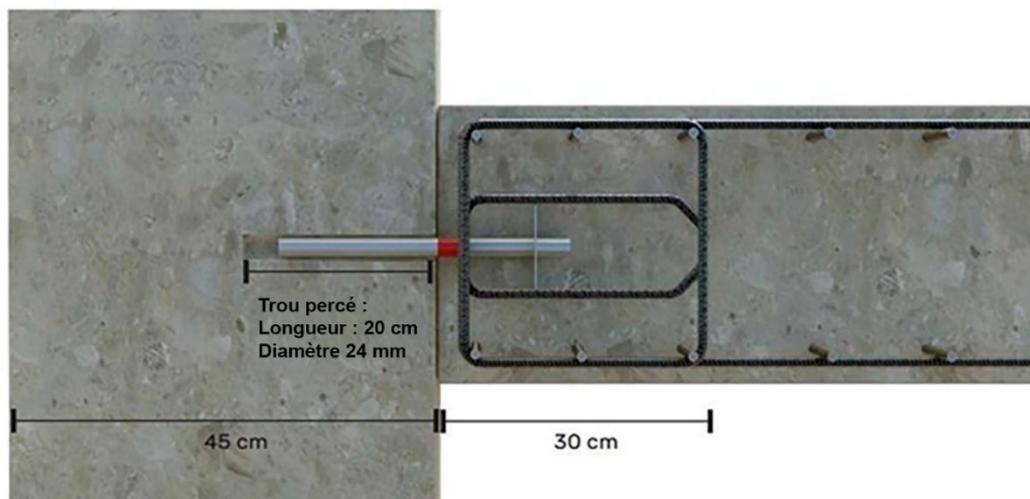
Pour le Geco MP (goujon de force transversale pour les raccordements entre planchers et parois moulées/parois à pieux), du fait de l'absence d'armature près de la tige dans la paroi moulée, la défaillance survient principalement par l'effondrement du support.

Pour le Geco LL (raccordement de planchers aux joints de dilatation), où il est possible de prévoir l'armature de renfort nécessaire, la défaillance survient, par contre, soit par la défaillance de la tige, soit par le poinçonnement des dalles. Comme exemple pratique pour un goujon de force transversale Geco MP, conformément aux résultats de tests réalisés par le laboratoire Applus pour l'obtention des certificats DAU et ETA (marquage CE), on peut dire qu'en cas de remplacement d'un béton de qualité HA25 par une qualité HA35, la performance du goujon de force transversale augmente parce que la résistance de l'appui augmente, même dans les cas où la largeur du joint augmente. Pour un goujon de force transversale Geco MP, par contre, la performance diminue en cas de changement identique du béton et de la largeur du joint, parce que la faute critique est différente dans ce cas.

On ne peut donc pas comparer individuellement la performance des goujons de force transversale Geco MP et Geco LL, mais on doit tenir compte du système de dalle et de joint dans lequel les goujons sont intégrés. Un point important pour définir correctement la performance, c'est de voir s'il est possible d'intervenir dans les éléments structuraux à raccorder, ou si un de ces éléments est déjà réalisé.

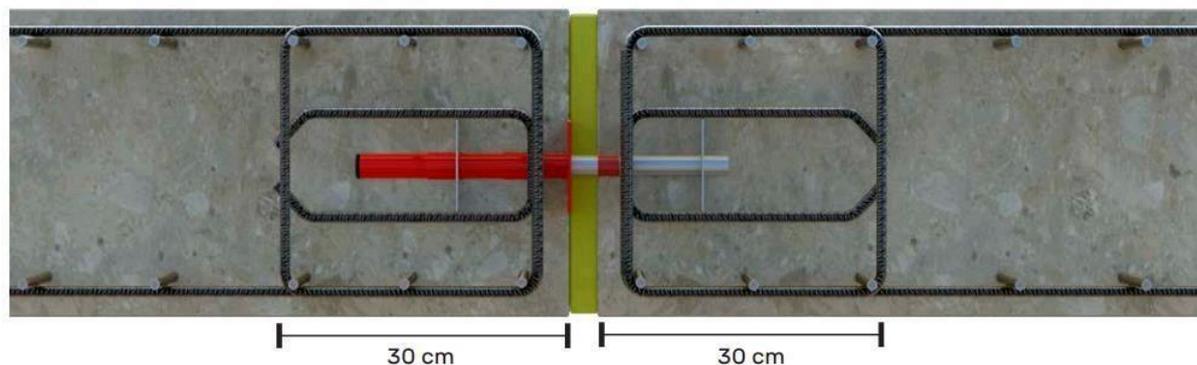
NOTE : ces informations sont étayées par des essais réalisés par le laboratoire Applus pour l'obtention des certificats DAU et ETA (marquage CE).

Exemple de différence de force transversale entre Geco 20 MP et Geco 20 LL avec un joint de 10 mm et un joint de 20 mm et du béton HA25 et HA35



Pour un bord de 30 cm HA25 avec un joint de 10mm:  $VRd=44,3kN$

Pour un bord de 30 cm HA35 avec un joint de 20mm:  $VRd=46,7kN$



Pour un bord de 30 cm HA25 avec un joint de 10mm:  $VRd=76,4kN$

Pour un bord de 30 cm HA35 avec un joint de 20mm:  $VRd=65,4kN$

### Goujons de force transversale hybrides WH et WM

Après analyse des limites de performance possibles des goujons de force transversale en fonction de leur usage, on doit examiner une autre limitation possible attribuable aux goujons de force transversale et qui concerne leur propre concept en tant que système, à savoir le fait de laisser les éléments en béton bouger ou non. Si on veut permettre du mouvement dans le joint, on doit tenir compte de l'ouverture dans le calcul, et on doit placer une douille coulissante pour obtenir un mouvement.

Avec les séries WH et WM, la pose d'une douille coulissante et un raccordement avec un élément en béton existant est possible.

### 6. CONCEPTION

La conception des goujons de force transversale Geco vise des performances structurales maximales et un fonctionnement optimal du système de raccordement.

La performance mécanique est déterminée par la qualité de l'acier et les dimensions de la tige et des armatures, mais il est également essentiel de prévoir la possibilité que tous les éléments en métal du système puissent être intégrés parfaitement dans le béton environnant avec un enrobage correct.

Le fonctionnement du système, pour ce qui est du fait que le mouvement entre les éléments structuraux raccordés doit être réellement possible, est déterminé par l'alignement géométrique des goujons de force transversale à la pose et par la présence, dans la douille coulissante, d'un espace sans obstacles, qui est disponible pour le mouvement prévu.

La conception exclusive de chaque composante du goujon de force transversale permet de répondre à cette exigence fondamentale de garantir les performances déclarées du système Geco.

### Conception de la tige

La tige est l'élément le plus important au niveau de la résistance au cisaillement de tout système de raccord structural.

La tige des goujons de force transversale Geco est réalisée en acier à haute résistance mécanique, tant dans la version galvanisée que dans la version inoxydable. De ce fait, le nombre d'unités nécessaires pour atteindre la performance structurale désirée peut être limité et le montage et la pose sont simplifiés.

La vaste gamme de dimensions disponibles pour les tiges du système Geco répond aux besoins de la majorité des situations usuelles dans les assemblages structuraux des bâtiments.

La longueur de la tige est proportionnelle au diamètre de la section dans tous les cas pour ne pas compromettre la résistance au cisaillement en raison d'une faible profondeur de pénétration.

### Profondeur de pénétration de la tige dans le béton

Le transfert des forces via des joints structuraux cause des tensions locales importantes dans le béton. De ce fait, une certaine profondeur de pénétration de la tige est nécessaire pour pouvoir supporter cette charge.

La profondeur de pénétration de la tige dans le béton est réglementée par le guide ETAG 030 pour les goujons pour joints structuraux (Guide d'Agrément Technique Européen pour goujons pour joints structuraux), qui sert de référence pour l'obtention du marquage CE. Il prévoit ce qui suit :

"Pour garantir le bon fonctionnement de la tige, la profondeur de pénétration minimum dans le béton doit être égale à 6,5 fois le diamètre "D". Cette profondeur minimum doit être contrôlée pour la largeur de joint la moins favorable. Cette pénétration minimum peut toutefois être réduite à "5\*D" à condition que la valeur de la résistance au cisaillement lors du transfert de force soit réduite ... Une profondeur de pénétration inférieure à "5\*D" est considérée comme n'ayant aucune résistance au cisaillement effective."

Quoi qu'il en soit, pour l'assortiment complet de connecteurs, la longueur de course de la tige dans la douille coulissante est supérieure à la largeur prévue du joint.

### Systèmes à tige séparée et arrêts de pénétration dans la douille coulissante

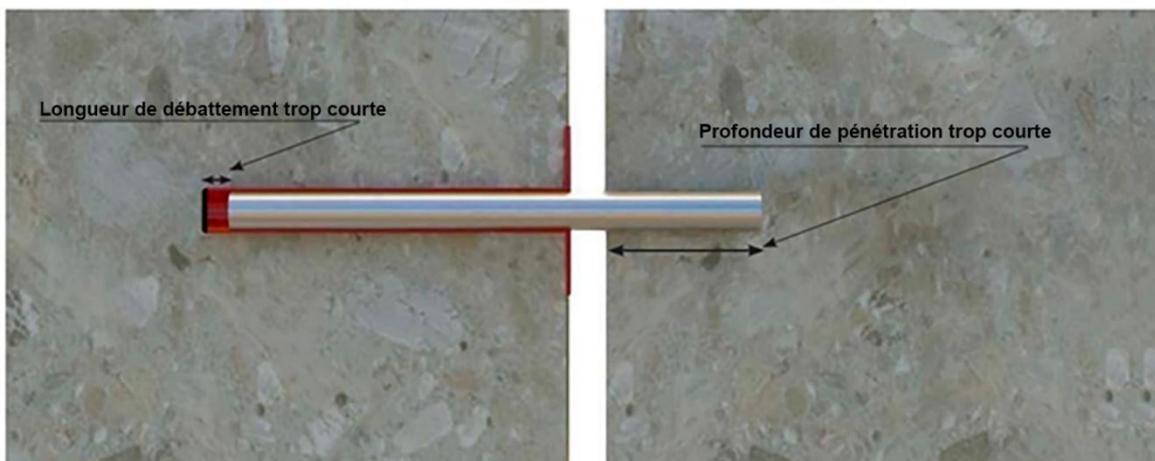
Dans les systèmes fournis avec une tige séparée et un arrêt de pénétration dans la douille coulissante, non seulement le déplacement nécessaire de la tige du côté « douille coulissante » est rendu impossible en partie, mais la longueur nécessaire pour le déplacement de la largeur du joint est obtenue en outre au détriment de la profondeur de pénétration du côté « tige ». De ce fait, le système compromet considérablement la résistance au cisaillement.

Le système Geco répond simultanément aux deux exigences de base d'un système d'assemblage à goujons de force transversale (à savoir, permettre le mouvement et assurer la profondeur de pénétration nécessaire de la tige dans le béton) par une conception spéciale, avec les longueurs calculées en correspondance de la tige et de la douille coulissante.

Pour prévenir les erreurs de pose éventuelles, la tige du système Geco est fournie reliée à l'armature de renfort local, avec une profondeur de pénétration précise pour ne pas compromettre la résistance au cisaillement.

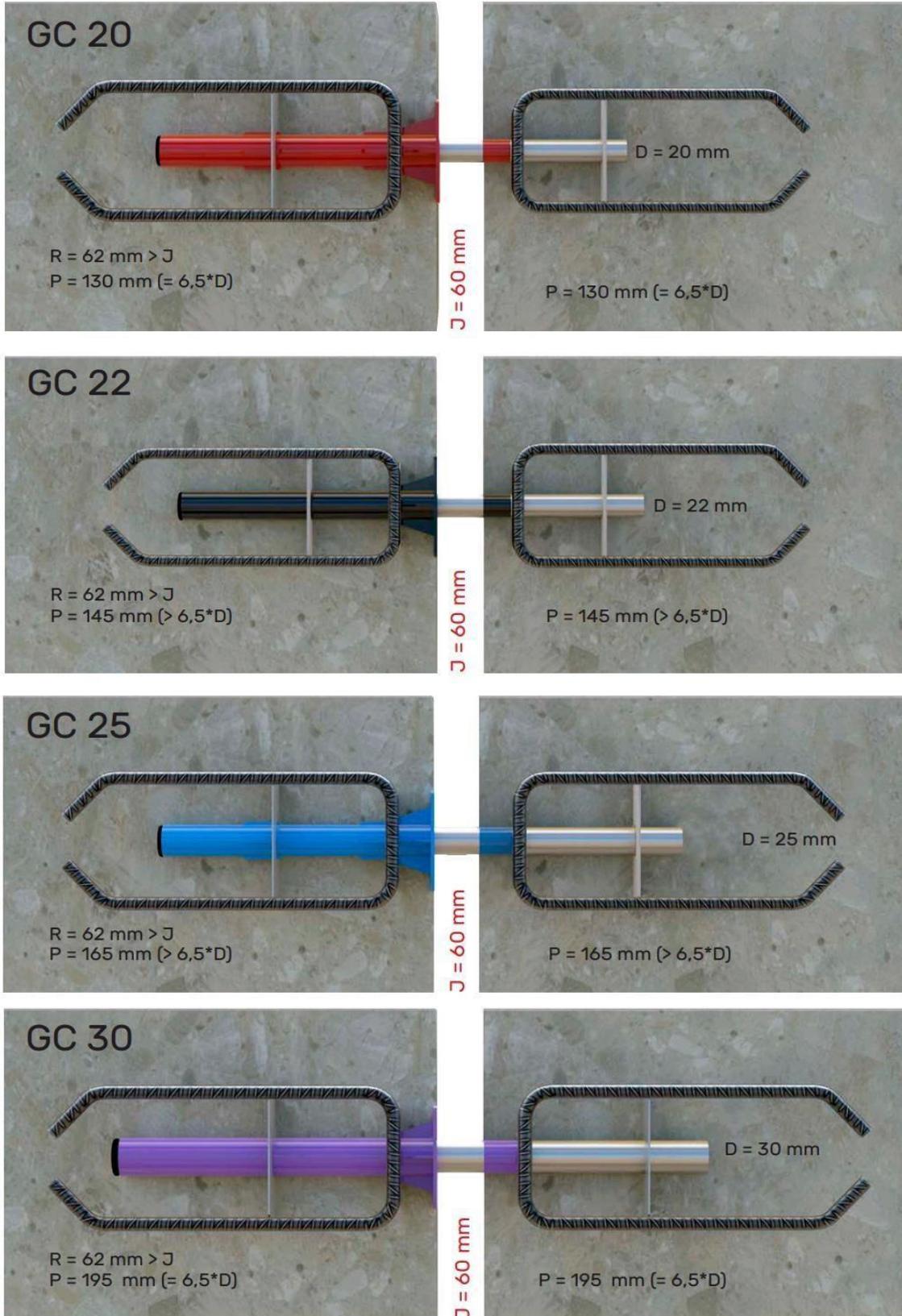
Dans tous les cas, la profondeur de pénétration minimum des deux côtés du joint est égale ou supérieure à « 6,5\*D », pour que le système ne compromette pas la résistance au cisaillement.

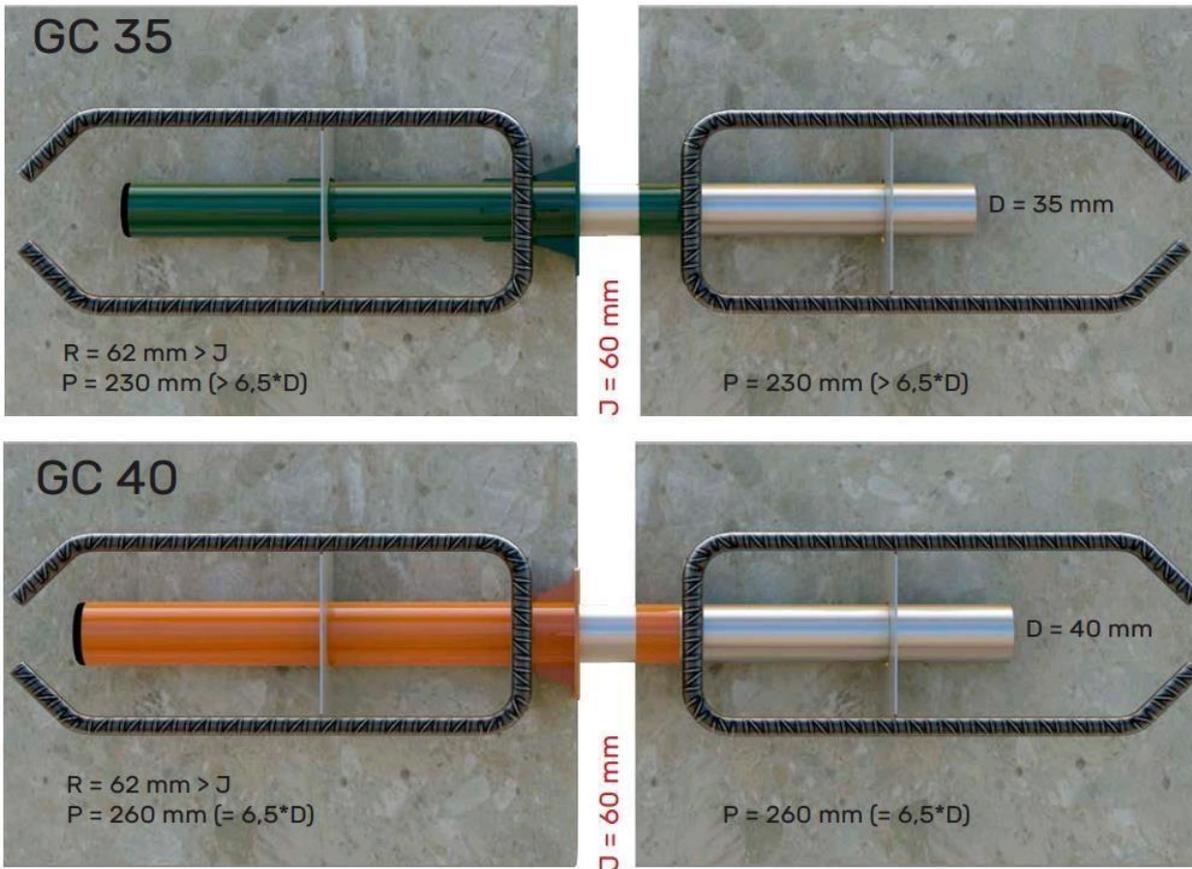
La longueur de débattement de la tige dans la douille coulissante pour la série complète de goujons de force transversale est également supérieure à la largeur prévue du joint.



Systèmes à tige mobile et arrêts dans la douille coulissante

Système Geco. Profondeur de pénétration et longueur de débattement de la tige





J : largeur du point  
P : profondeur de pénétration

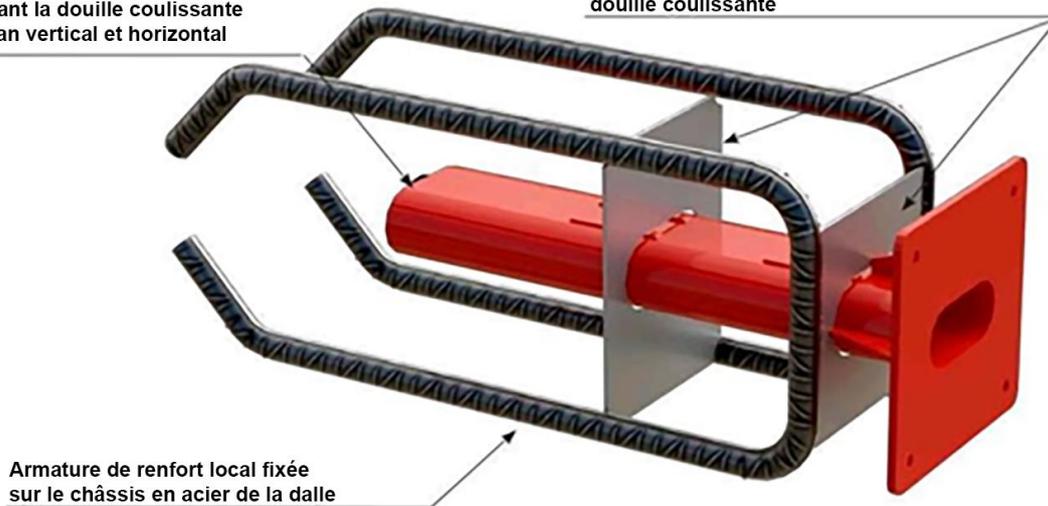
R : longueur de débattement  
D : Diamètre de la tige

**Conception de la douille coulissante**

Tant les douilles coulissantes que les tiges du système Geco LL sont reliées aux armatures de renfort local Geco. Ces éléments sont indéformables dans toutes les directions, grâce aux raidisseurs en tôle correspondants. Lors du montage, les douilles coulissantes peuvent être fixées à la poutre périphérique et leur position peut être ajustée, avec l'absolue certitude qu'elles conservent toujours leur position correcte en raison de la rigidité de l'élément porteur.

Douille coulissante à 3 points d'appui, immobilisant la douille coulissante dans le plan vertical et horizontal

Tôles de fixation et de support de la douille coulissante



### Conception de l'armature de renfort local

L'armature de renfort local intégrée, tant dans la partie « tige » que dans la partie « douille coulissante », est composée de barres en acier ondulé qui sont fixées à l'aide de tôles frontales.

Ces éléments sont conçus pour être posés dans le béton, de façon à être complètement noyés avec l'enrobage prévu pour pouvoir garantir leur durabilité et permettre un bon transfert des forces par adhérence.

### Portée de la liberté de mouvement

La portée de mouvement prévue pour les éléments structuraux qui sont séparés par un joint de dilatation dépend des circonstances géométriques et thermiques du bâtiment et, toutefois en moindre mesure, de la saison de l'année où l'activité de construction a lieu.

Le paramètre géométrique qui définit cette performance est la largeur du joint "J", qui est rempli d'un matériau compressible à cette fin.

Avec le système Geco, la largeur du joint "J" a une portée de 0 à 60 mm, bien que du point de vue du calcul et des spécifications du projet, on ne tienne pas compte de largeurs de joints inférieures à 10 mm.

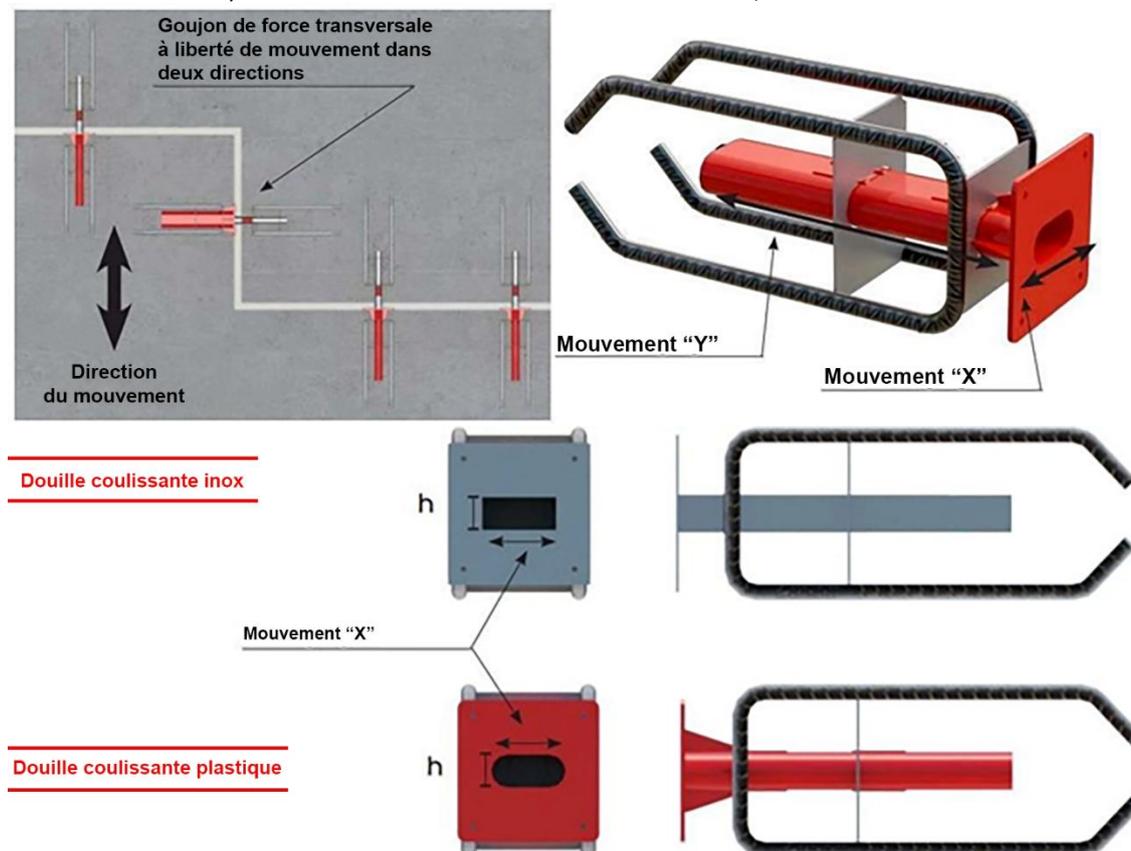
Les largeurs de joints usuelles sont de l'ordre de 20 mm à 40 mm. Des largeurs supérieures, de 40 mm à 60 mm, sont réservées pour les régions sismiques, où la séparation entre éléments structuraux voisins doit être plus grande. Les systèmes à goujons de force transversale ne sont pas conseillés pour des joints d'une largeur de plus de 60 mm.

### Liberté de mouvement dans deux directions

Le mouvement qui doit être possible dans les raccords à goujons de force transversale est le mouvement dans le plan de la dalle de plancher (normalement horizontal), perpendiculairement au joint. Il existe toutefois des situations où on doit également prévoir une liberté de mouvement parallèlement au joint. Ces situations se présentent dans des configurations géométriques avec un fléchissement horizontal, à savoir dans les joints évoluant en forme de Z ou U. Le système Geco dispose de douilles coulissantes spécifiques pour permettre un mouvement dans les deux sens (série "DM"), tant en plastique qu'en acier inoxydable.

Le mouvement maximum autorisé perpendiculairement au joint est de 60 mm, et parallèlement de 26 mm à 36 mm.

Douille coulissante système Geco à mouvement dans deux directions, série DM



## 7. PROTECTION ANTI-INCENDIE GECO FIRE

Le système Geco de goujons de force transversale peut être utilisé en cas d'incendie, dans des situations où une résistance au feu est requise.

Les tests de résistance au feu sont réalisés conformément à la norme EN 1365-2 et sont classés sous la classe R120 conformément à la norme EN 13501-2.

### Alternatives disponibles

#### Éléments Geco Fire individuels

Les éléments Geco Fire sont conçus pour protéger la tige du goujon de force transversale contre les effets d'un incendie dans une solution de joint adaptée aux exigences du projet.

Ces éléments sont composés de deux couches :

- Une couche de matériau intumescent dont le volume augmente plus de 10 fois à température élevée et qui obture le joint en cas d'incendie.
- Une couche de laine de roche qui sert de bourrage de joint et assure une protection thermique de la tige.
- Pour réaliser un bon comportement, la différence entre la largeur du joint et l'épaisseur de l'élément Geco Fire doit être inférieure à 10 mm.

Les armatures sur le dessous de la dalle doivent avoir un enrobage d'au moins 40 mm.

#### Geco Fire : Comprehensive Joint Solution

Si une solution est requise où le joint est subdivisé en compartiments pour la protection anti-incendie, une solution de joint complète est proposée, avec les composantes suivantes :

- Joint Geco Fire, morceaux de laine de roche spéciale avec un matériau intumescent d'une hauteur de 170 mm et d'une longueur de 1200 mm, qui doivent recouvrir le joint sur toute sa longueur.
- Éléments Geco Fire de dimensions en fonction du diamètre de la tige comme décrit ci-dessus.

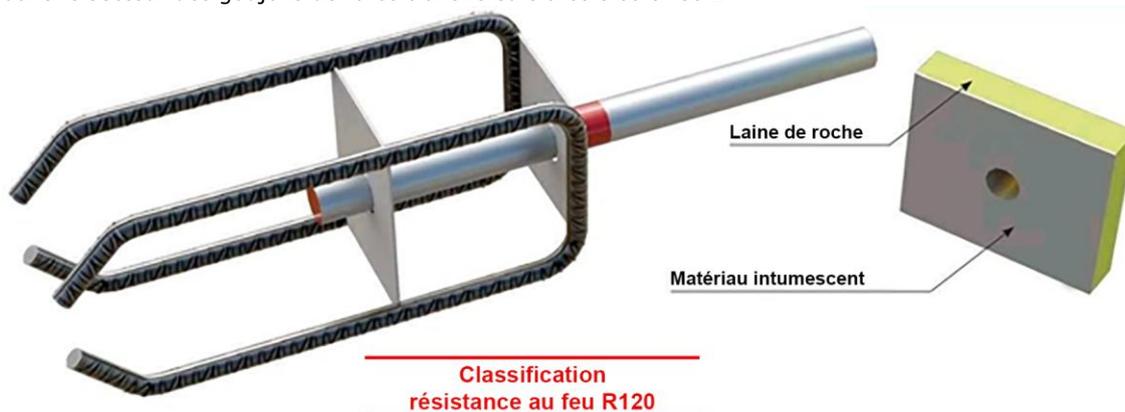
Tout comme la solution avec les éléments Geco Fire individuels, la différence entre la largeur du joint et l'épaisseur de l'élément Geco Fire doit être inférieure à 10 mm.

Les armatures sur le dessous de la dalle doivent avoir un enrobage d'au moins 40 mm.

DIAMÈTRE DE LA TIGE Ø	DIMENSIONS (mm)	DIMENSIONS (mm)	ÉPAISSEUR NOMINALE (mm)	DIAMÈTRE DU TROU INTÉRIEUR (mm)
20	160 x 160	22,5	21	GC Fire 2020
		32,5	21	GC Fire 2030
22	160 x 160	22,5	23	GC Fire 2220
		32,5	23	GC Fire 2230
25	160 x 160	22,5	26	GC Fire 2520
		32,5	26	GC Fire 2530
30	160 x 160	22,5	31	GC Fire 3020
		32,5	31	GC Fire 3030
35	170 x 170	22,5	36	GC Fire 3520
		32,5	36	GC Fire 3530
40	170 x 170	22,5	41	GC Fire 4020
		32,5	41	GC Fire 4030

### ETA 16/0064

Les éléments Geco Fire disposent d'un agrément technique européen ETA 16/0064. Il s'agit de la première solution dans le secteur des goujons de force transversale à être certifiée ETA.



**NOTES**

Les informations reprises dans cette brochure ont été composées avec soin. Malgré cela, il est possible que ces informations soient incomplètes et/ou comportent des inexactitudes. Hakron rejette toute responsabilité pour tous dommages directs ou indirects quelconques, de quelque nature qu'ils soient, découlant de l'usage de ces informations.

Toutes les informations mentionnées s'appliquent à un usage normal et ont été rédigées à notre meilleure connaissance et reflètent l'état actuel de nos connaissances et de notre expérience. Les informations mentionnées dans ce document constituent une description de produit et ne peuvent pas être utilisées comme garantie d'aptitude et/ou de conservation. L'utilisateur a toujours l'obligation d'effectuer ses propres recherches et essais pour justifier l'utilisation de nos produits dans leur processus de production. Les modifications de la présente fiche technique ne sont pas fournies automatiquement. L'application correcte et dès lors effective de nos produits est indépendante de notre volonté. De ce fait, nous pouvons uniquement garantir la qualité de nos produits dans le cadre de nos conditions de vente et de livraison, mais pas pour la réussite de leur utilisation.

Nous nous réservons le droit d'apporter des modifications qui représentent un progrès technique. Les conseils de nos collaborateurs qui dépassent le cadre de la présente fiche technique doivent être confirmés par écrit.