janvier 2017

Les goujons d'ancrage

L'ancrage mécanique pour les charges lourdes

Dans le bâtiment, il est une évidence que les procédés de fixation doivent être performants pour que tous les éléments de construction puissent être ancrés d'une façon sûre et pérenne dans les structures porteuses. Plusieurs solutions existent pour réaliser ces liaisons, avec des procédés qui peuvent être chimiques ou mécaniques. Faisant partie de cette deuxième catégorie, le goujon d'ancrage est un mode de scellement traditionnel mais toujours d'actualité et performant pour toutes les fixations traversantes.

Un goujon d'ancrage est constitué d'une tige filetée baguée terminée par un cône (ou noix) et pourvue d'une rondelle et d'un écrou. Il reprend le système éprouvé de la déformation, ici obtenue par l'expansion de sa bague qui vient se bloquer sur les parois du trou de forage, pour se verrouiller totalement dans les matériaux pleins. Ces derniers ne devraient être en théorie que des bétons de différentes sortes, si l'on se réfère aux homologations attachées à cette fixation, mais les goujons peuvent aussi être utilisés en sécurité mais hors homologations sur des supports en pierre, brique pleine ou parpaing plein.

Pour réaliser l'ancrage, le goujon doit est inséré en force au marteau dans un trou de forage de même diamètre. Ce faisant, la bague qui est munie d'aspérités ou de griffes et est d'un diamètre légèrement supérieur à celui du perçage est littéralement plaquée contre les parois de son logement. Cette accroche initiale amène déjà une adhérence et une résistance à la charge. Ensuite, le monteur sert l'écrou en appui sur le support (la rondelle en intermédiaire) ce qui a pour conséquence de faire ressortir la tige filetée vers l'extérieur, la bague restant immobile, et simultanément de faire rentrer le cône terminal de la tige sous la bague. Celle-ci, en règle générale conçue avec trois ailettes, est conçue pour se déformer et s'ouvrir sous l'effet de cette pression jusqu'à se sceller dans le support pour rendre la fixation totalement inexpugnable.

Cette pose doit selon le DTU être effectuée à un couple précis à l'aide d'un outil dynamométrique selon la valeur indiquée dans les données du goujon. A titre d'exemple pris chez un fournisseur du marché, elle peut varier sur un diamètre 10 de 25 Nm pour un modèle électrozingué à 45 Nm pour un modèle inox en passant par 40 Nm pour un modèle répondant aux contraintes sismiques. Et toujours de façon indicative, les charges admissibles (en tenant donc compte des coefficients de sécurité) sont au minimum de 200 kg pour du goujon M8, avec une moyenne tournant autour de 350 kg, et au maximum de 2,8 tonnes pour du M16 avec une moyenne sur ce diamètre d'environ 2 tonnes.

Evaluation Technique Européenne

Cette fixation traversante est bien sûr soumise à toutes les réglementations relevant de l'ancrage dans le bâtiment et en premier lieu l'ETE, Evaluation Technique Européenne. Ces homologations ont pris en juillet 2014 le relais du bien connu ATE, Agrément Technique Européen, en intégrant notamment pour l'option 1 des normes portant sur les contraintes sismiques et la résistance au feu qui étaient auparavant considérées de façon séparées. Cette évaluation, qui reste de l'ordre du

volontariat pour les entreprises mais in fine se révèle nécessaire sinon indispensable pour vendre en Europe, ordonne les goujons d'ancrage en deux grandes catégories avec d'une part l'ETE option 7 pour les utilisations dans les bétons non fissurés et de l'autre l'ETE option 1 pour les utilisations dans les bétons fissurés et non fissurés, ces produits étant par nature plus qualitatifs. A l'intérieur de ces deux grandes classes figurent plusieurs sous-familles liées à la nature des bétons (C12/15, C40/50…) sur lesquels ils ont été testés.

Béton fissuré et béton non fissuré

Les notions d'options 1 et 7 se réfèrent à la nature du support qui accueillera les goujons, avec la distinction à faire entre béton fissuré et béton non fissuré. Pour une personne qui n'est pas du métier de la construction, la première des réactions serait d'imaginer pour le béton fissuré des lézardes montant le long d'une paroi. Ce n'est évidemment pas la notion que recouvre ce terme qui s'attache plutôt à caractériser dans un ouvrage les zones de tension qui seraient de nature à provoquer l'apparition de microfissures dans sa structure. Ces infimes fêlures ne remettent pas en cause la tenue même de l'ouvrage, qui reste solide et résistant, mais peuvent a contrario par des mouvements d'ouvertures et de fermetures répétitifs dues à des déformations de structure mettre en péril au fil du temps la tenue des ancrages qui y sont attachés. Vous concevez fort bien qu'un goujon dont les performances sont inaltérables dans un milieu totalement figé répondra de façon plus ou moins efficace aux déformations de son environnement selon la conception de sa bague et la résistance de sa tige filetée (matière).

Des exemples types de ces bétons fissurés sont les dalles de balcon qui sont soumises à des contraintes importantes au niveau de leur clavetage, et les poutres de structures horizontales qui, par les charges qu'elles soutiennent, fléchissent d'une façon légère et s'allongent en sous-face, créant ainsi des microfissures imperceptibles à l'œil nu mais bien réelles. A l'inverse, une dalle au sol n'est pas sujette à ces microfissures, tout comme une paroi verticale qui est en compression.

Contraintes sismiques et résistance au feu

L'autre critère d'utilisation d'un goujon ETE option 1 ou ETE option 7 tient dans les nouveaux critères des contraintes sismiques et de résistance au feu que l'on retrouve uniquement mentionnés dans les produits en option 1, avec des conséquences assez importantes en termes de prix, supérieurs d'au moins 50% par rapport à ceux des produits sans agrément.

L'obligation de conception sismique du goujon dépend de la zone géographique, cinq catégories de risque, et le type de bâtiment, quatre classes, où sera utilisée la fixation. En croisant ces deux critères, le maître d'œuvre connait ses obligations face au risque sismique et utilisera les équipements et matériaux en conséquence. Schématiquement, les bâtiments sans activité humaine de longue durée humaine ne font l'objet d'aucune obligations tandis que les habitations, les bureaux et les bâtiments vitaux pour la population en cas de séisme (hôpitaux, pompiers…) sont sujets à ces obligations dès qu'ils sont en zone 2 (zone 3 pour les logements d'une hauteur inférieure à 28 m). Ces goujons peuvent être de classe C1, avec une tenue testée sur une fissure inerte de 0,8 mm de large, et plus souvent de classe supérieure C2 avec un test sur fissure dynamique que l'on fait varier en dimension.

Pour la résistance au feu, les goujons sont donnés avec des indications sur l'évolution de leur charge admissible pendant 30, 60, 90 et 120 minutes d'exposition au feu. Il s'agit de valeurs résultant de tests mais il faut savoir qu'il n'y a pas de performance particulière à atteindre. Toutefois, pour relativiser ce fait, le goujon est une fixation qui généralement ne subit pas une grosse altération dans les conditions de feu.

La résistance à la corrosion

Avant d'utiliser un goujon d'ancrage, le professionnel doit donc en premier lieu définir précisément l'application à laquelle il le destine afin de choisir entre les produits ETE option 1 et ETE option 7. En effet, les contraintes auxquelles sont soumises ces fixations sont bien différentes et entraînent des écarts de coût qui s'ils elles sont faibles pour les petites quantités deviennent notables lorsque l'achat de goujons se compte en milliers d'unités. D'autant qu'opter pour des goujons ETE option 1 pour des applications que ne le nécessitent pas n'améliore pas la sécurité de l'ouvrage. C'est de la sur-qualité inutile. D'ailleurs, certains goujons ETE option 7 pourraient même remplir les conditions de l'option 1 s'ils passaient les – très chers – tests d'homologation.

Ensuite, le choix du goujon, toujours en lien avec les applications et dans le cadre des ETE, peut varier au niveau de sa matière. D'une façon générale, celle que l'on retrouve le plus communément sur le marché est l'acier électrozingué, malgré qu'elle soit, pour des raisons de résistance aux intempéries, préconisée pour les utilisations en intérieur. Pour des raisons de sécurité évidente, la législation impose d'ailleurs d'utiliser des goujons dotés d'une résistance élevée à la corrosion pour les fixations réalisées en extérieur. Toutefois, dans les faits, en raison d'un coût de vente plus élevé d'un rapport de 1 à 2,5 ou 3, cette obligation est bien souvent ignorée ; les goujons inox ne sont en général utilisés qu'en bord de mer et dans les milieux agressifs.

Si l'utilisateur ne désire pas utiliser de goujons inox, il peut se retourner vers d'autres solutions, moins coûteuses, de produits résistant à la corrosion proposés par les fabricants. Hors l'électrozinguage standard qui fournit une faible protection contre le brouillard salin, avec une épaisseur de revêtement qui passe toutefois aujourd'hui de 5 à 7 microns, on peut citer ici la shérardisation (alliage fer-zinc), le revêtement zinc lamellaire (zinc et aluminium), la galvanisation à chaud (dépôt de zinc en fusion, essentiellement pour fixer des éléments eux-mêmes galvanisés). Reste que la solution la plus sécuritaire demeure l'inox et que les fabricants font la promotion de ce produit, dont l'usage est déjà largement démocratisé dans le nord de l'Europe.

La qualité par la matière et les usinages

La matière a donc son importance. Un bon acier, de préférence européen, apporte résistance et résilience aux déformations. Cependant, il ne fait pas tout et la qualité du goujon dépend également du revêtement qui peut être appliqué sur la tige et cône. Ainsi, la tige peut être revêtue pour faciliter la rotation de l'écrou et donc diminuer les efforts à fournir pour effectuer verrouillage de forme. De son côté, le cône des goujons inox peut aussi être revêtu pour éviter qu'il ne vienne se coller à la bague, elle-même en inox, lors de l'expansion, ce qui aurait pour conséquence de modifier la déformation de la bague et réduire ainsi les performances de l'accroche.

L'usinage du goujon joue également sur sa qualité finale, celle-ci variant selon que son filetage est matricé à froid, sans dégradation de la matière, ou formé par le procédé du décolletage qui coupe les fibres du métal. De même, la précision de l'accouplement cône bague joue directement sur le niveau de charge accepté et la résistance aux contraintes venant du support.

Enfin, il faut également considérer la facilité de contrôle lorsqu'un marquage sur la tête du goujon permet de vérifier le dimensionnement des goujons après la pose.

90% des ventes pour le goujon option 7

Sur le marché de la distribution bâtiment, ce sont les goujons ETE option 7 pour le béton non fissuré qui constituent le gros des volumes avec environ 80 à 85% des ventes. Ils peuvent être

utilisés sur la majorité des ouvrages en sécurité, cette dernière pouvant être garantie via des logiciels de dimensionnement développés par les fournisseurs et accessibles en libre accès (en ligne et téléchargement). Ces goujons sont souvent vendus en libre-service dans les négoces sans grande explication de texte sur les mérites respectifs des produits, mais avec indication des prix et notamment les plus bas, ce qui ne contribue pas à tirer ce marché vers le haut.

Concernant les goujons ETE option 1, l'usage est de fait moins fréquent et essentiellement lié à une préconisation chantier avec notes de calcul à l'appui. Il y a des risques forts en tension qu'il n'est pas question de couvrir autrement que par des solutions homologuées. Ces goujons, qui pèsent donc environ 15 à 20% du marché en volume, ne sont généralement pas mis en libre-service.

Le cœur de marché sur le 10 et le 12 mm

Tous ces goujons sont déclinés dans des diamètres qui vont de 6 à 24 mm avec des longueurs qui diffèrent selon l'épaisseur de la pièce à fixer ; sauf précisé, la profondeur engagée dans le support est toujours identique pour un même diamètre et n'a pas à être particulièrement élevée, l'ancrage s'effectuant au niveau de la seule bague, au contraire des vis à béton par exemple dont l'accroche se fait sur toute la longueur du filet.

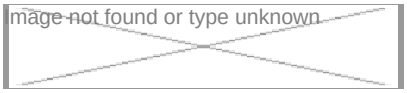
Traversants, les goujons permettent de fixer des platines métalliques de 5 mm d'épaisseur jusqu'aux poutres en bois larges de 150 mm, voire plus. Le cœur de marché se situe autour de la fixation de pièces faisant de 5 à 40 mm de large avec de goujons de diamètres de 8, 10 et 12 mm, ce qui fait tout de même un nombre élevé de références à stocker. En termes de dénomination, un goujon 10 x 180 correspond à un diamètre 10 pour une longueur totale de 180 mm avec 100 mm hors du support.

Montée en gamme annoncée

Produit de fixation traditionnel, éprouvé, le goujon continue d'évoluer pour obéir aux nouvelles normes édictées pour sécuriser les constructions. Dans ce mouvement, et sûrement sous l'influence grandissante des bureaux de contrôle, nous devrions voir se développer dans les années à venir les ventes de goujons inox dont la démocratisation est une évolution naturelle du marché pour garantir la tenue à long terme des ancrages dans les environnements difficiles. De même, la mise en place des normes sismiques conduit les maîtres d'œuvre à répondre à ces nouveaux risques et à préconiser des ancrages conformément homologués. Même si cela ne concerne pas la totalité du territoire français ni toutes les fixations dans un ouvrage, les goujons répondant aux normes sismiques devraient devenir d'un usage de plus en plus courant dans les constructions et mener à une montée en qualité de l'ensemble du marché. Peut-être verrons-nous bientôt apparaître une nouvelle segmentation marché avec les options 1 et 1 avec agrément sismique qui remplaceront l'actuelle séparation option 7 option 1.

Frédéric Bassigny

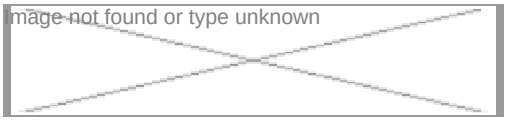
?
Rawlplug - Goujon R-HPTII-ZF



?Le goujon mâle R-HPTII-ZF de Rawl possède un Agrément Technique Européen option 1 du M8 x 50 au M20 x 200 (22 références) ainsi qu'un agrément sismique et une résistance au feu R120. Ce goujon livré pré-monté est doté de deux repères d'enfoncement qui permettent, sous

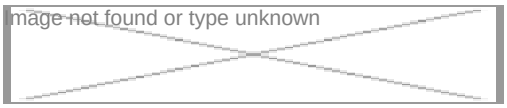
ATE, d’opter pour des profondeurs d’ancrage standards ou réduites. Il bénéficie en outre d’un revêtement de type zinc lamellaire, superposition sur un minimum de 8 microns de lamelles de zinc et d’aluminium qui constitue une excellente barrière entre l’acier du goujon et le milieu corrosif et procure une résistance à la corrosion allant jusqu’à une tenue de 1 000 heures au brouillard salin ; il s’agit ici d’une protection sacrificielle, le zinc s’oxydant préférentiellement à l’acier du goujon. En plus du goujon R-HPTII, le fabricant propose le R-XPT, goujon avec ATE option 7 décliné en versions acier zingué, inox A4 et galvanisé à chaud. Un logiciel en ligne permet la réalisation de dimensionnement sur ces différents produits.

Grupodesa -SDR - Goujon Mungo M2



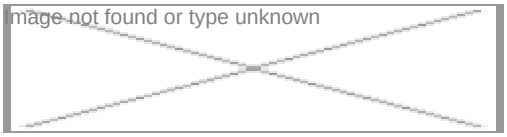
Spécialement développé pour supporter des charges lourdes, le goujon Mungo M2 Grupodesa SDR option 7 disponible dans les dimensions M6 à M20 (6 références) bénéficie du revêtement GreenTec®, un système d’alliage spécial reposant sur une base en zinc et en nickel qui le dote d’une protection contre la corrosion élevée, supérieure à 750 heures au test du brouillard salin. Cette fixation Mungo de deuxième génération possède une bague d’expansion à la géométrie améliorée pour atteindre une expansion optimale et de hautes résistances à la charge. Un marquage indique la profondeur d’ancrage pour un montage impeccable.

Fischer - Goujons FAZ II A4 et FAZ II C



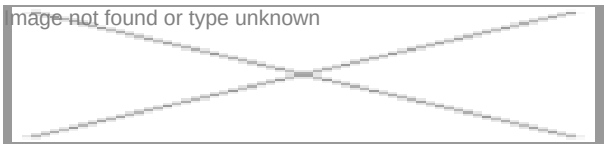
Les goujons d’ancrage FAZ II A4 en acier inoxydable de la classe de résistance à la corrosion III (24 références des dimensions M8 à M24 et longueurs de 75 à 235 mm) et FAZ II C en acier haute résistance à la corrosion (1.4529) (4 réf. M8 à M12 de 75 à 130 mm de longueur) de Fischer complètent la nouvelle génération de produits FAZ II en remplaçant les versions FAZ A4/C précédentes. Présentant des performances très élevées avec des distances aux bords et entraxes réduites sous des charges extrêmes, même dans des bétons fissurés de faibles épaisseurs, ils sont homologués ETE option 1 et validés pour la catégorie sismique C1 (et C2 pour les modèles inox diamètres 10 à 20). Ils sont dotés d’un long filetage adapté aux fixations déportées, d’une géométrie optimisée pour la partie conique (avec revêtement) et la bague d’expansion et disposent d’un nouveau marquage de tête qui permet le contrôle aisé de la profondeur d’ancrage et de l’épaisseur maximale pouvant être fixée par les goujons.

Alsafix - Goujon T



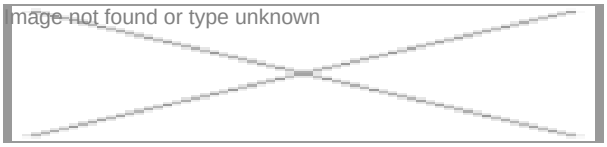
Le goujon T Alsafix, ATE option 1, est homologué avec deux profondeurs d’ancrage et avec une rondelle normale pour le métal et une rondelle de grande taille pour le bois. Il est disponible du M8 au M16 pour une longueur totale allant de 60 à 160 mm en fonction du diamètre (25 références). Ce goujon est décliné en inox dans les mêmes diamètres avec des longueurs légèrement différentes (21 références).

Scell-it - Goujon BZ-S sismique C1 et C2



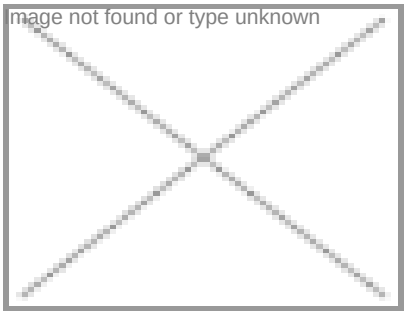
Le goujon BZ-S de Scell-it est certifié pour l'utilisation en zones sismiques en catégories C1 de M8 (4 références) et C1/C2 de M10 à M16 (10 références), avec tenue au feu de 2 heures. Fabriqué en acier trempé avec traitement par galvanisation d'une épaisseur minimum de 8 microns, il est pourvu d'une bague d'expansion en acier inox A4 dont les trois segments d'expansion, d'une épaisseur accrue, sont dotés de neuf dents d'accroche pour offrir une meilleure adhérence à la paroi du trou foré.

G & B Fissaggi - Nouvelles versions SITA option 1 et option 7



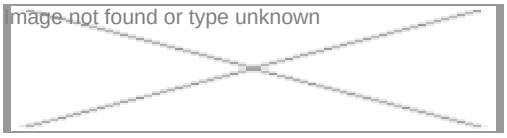
Appartenant à la gamme des fixations lourdes pour utilisations structurelles du fabricant italien G&B Fissaggi, la série des goujons SITA Acier sera étoffée de deux nouvelles versions du SITA CE option 1 et CE option 7 en mars prochain. Le SITA CE TTSKS option 1, goujon d'ancrage homologué ATE option 1, avec corps zingué et bague shérardisée, a obtenu la certification pour les fixations en zones sismiques C1 et C2 et est approuvé pour sa résistance au feu R30 à R120. Proposé en diamètres M8 à M20, il est aussi disponible dans une version en acier inoxydable AISI 316 et dans une version SITA H.D.G. galvanisé à chaud.
Le goujon SITA CE option 7, avec corps et bague zingués et filet long, est également commercialisé en diamètres M8-M20 avec longueur jusqu'à 270 mm et en version extra-longue M12 à M16 avec longueur jusqu'à 400 mm. Tous ces ancrages certifiés CE sont repris sur le site du fabricant dans le logiciel de calcul G&B Calculation Program.

ING Fixations - Des séries inox A4 et acier galvanisé



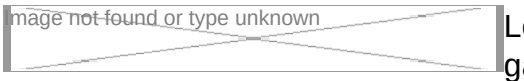
La gamme des goujons d'ancrage ING Fixations pour béton fissuré et non fissuré, comprend de multiples références en longueurs et diamètres avec notamment des versions en inox A4 et en acier galvanisé pour apporter de meilleures résistances en milieux humides et corrosifs. Ces produits en acier 8.8 haute qualité avec écrou et rondelle pré-montés sont dotés d'une bague à trois segments en inox assurant une bonne répartition de la charge.

Simpson-Strong Tie - Goujon Boax-FMC C1 et C2



Le goujon d'ancrage Boax-FMC Simpson-Strong Tie ETE option 1, fabriqué en acier électrozingué 8.8, est homologué en classe sismique C1 en dimensions M8 (6 références) et classes sismiques C1 et C2 pour les dimensions M10 à M16 (15 références).

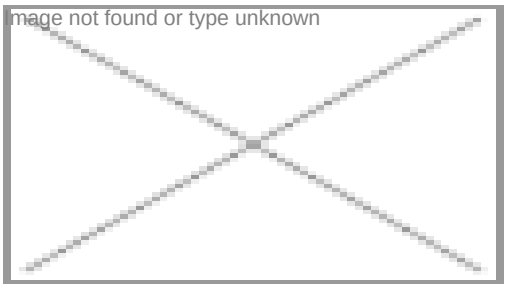
Sormat - C1 C2 et des spécificités



Les performances des goujons Sormat SKA zingué, SKAK galvanisé à chaud, inox A4 SKAH et inox HCR ont été augmentées de manière significative en 2016. Ainsi, les versions zinguées et inox A4 sont

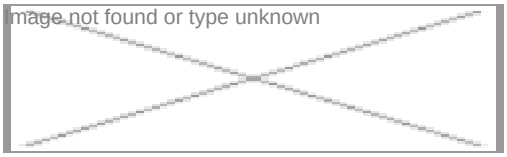
désormais couvertes par l’agrément sismique C1 permettant l’installation des ancrages dans la plupart des zones sismiques en France.
La famille des goujons s’est aussi enrichie de deux versions en inox A2 développées pour des applications dans les mines et les tunnels : le goujon SKAR M8 en inox A2 utilisé comme un goujon standard mais beaucoup plus long (200, 240 et 300 mm) de façon à atteindre les couches les plus dures de la roche ; l’ancrage queue de cochon HHA M8 en inox A2 (144 et 244 mm) destiné à accrocher un câble.

Bossong - Gamme toutes configurations



Un des premiers fabricants à avoir proposé le goujon à filetage long afin de jouer sur les charges et les épaisseurs à reprendre en conservant la même longueur de goujon – système repris dans les ATE avec le goujon à double repère d’enfoncement –, Bossong possède une large gamme permettant de répondre à toutes les configurations en béton non fissuré (NWS CE), béton fissuré (NWS CE1), atmosphère agressive (Inox A4 NWS CEX4). L’entreprise est en mesure de tester ses goujons en laboratoire pour des applications spécifiques et de proposer des essais chantiers pour valider la performance dans des bétons de classe indéfinie – un programme de calcul est disponible en ligne pour répondre aux attentes des bureaux d’études des clients de ses distributeurs.

Spit - Goujon Fix Z Xtrem



?Le goujon acier Fix Z Xtrem option 1 de Spit a été conçu pour offrir une capacité de charge élevée et être utilisé sous actions sismiques avec ses homologations C1 dans la dimension M8 (5 références de 65 à 130 mm de longueur) et C1/C2 dans les dimensions M10 à M20 (18 références de 85 à 220 mm de longueur). Il est proposé avec une rondelle standard et pour sept références avec une rondelle extra-large.