



WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

Les compensateurs de dilatation en caoutchouc WILLBRANDT sont disponibles en deux modèles prêts à monter (à connexions normalisées DIN, ASA, BS, etc.) :

- **Brides tournantes en acier**

Ces brides doivent s'ajuster proprement et sans bavures sur la face de serrage du soufflet en caoutchouc en sachant que la surface d'étanchéité peut, selon le diamètre nominal (DN), faire saillie sur env. 1 - 10 mm. Les surfaces d'étanchéité des contre-brides peuvent être réalisées suivant EN 1092 - 1: 2001 en modèle lisse (forme A) ou à emboîtement (forme B).

- **Brides pleines en caoutchouc à pression stable**

Les soufflets jusqu'à DN 2400 sont fournis avec des brides inférieures en acier d'une seule pièce (partagée à partir de DN 2500). Les contre-brides doivent être réalisées avec une surface d'étanchéité lisse suivant EN 1092 - 1:2001 (forme A).

Ces deux modèles de compensateurs étant auto-étanches, des joints supplémentaires ne sont pas nécessaires.

1. Indications relatives à la conception

Les compensateurs doivent être posés dans des conduites de sorte qu'ils puissent être entretenus régulièrement et remplacés facilement en cas de besoin.

Veiller à ce que les compensateurs ne frottent pas contre des composants attenants en cas d'utilisation de l'angle de mouvement maximum admissible. Ils ne doivent pas être exposés non plus à un rayonnement thermique élevé depuis l'extérieur, ni à une accumulation de chaleur.

Compensateurs universels (sans limiteurs de course) pour absorption des mouvements axiaux, latéraux et angulaires

Pour qu'un compensateur puisse absorber les mouvements d'une conduite dans le sens axial ou latéral (dilatation ou compression), il doit être monté entre deux points fixes. Prévoir en plus des paliers glissants pour supporter et guider la tuyauterie.

Lors de l'agencement des points fixes et paliers glissants, les forces de réaction, les forces de déplacement et les forces de frottement doivent être prises en compte.

Force de réaction (N) = surface utile (mm²) x pression de service (N/mm²)

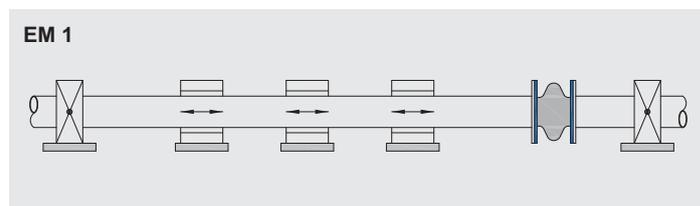
$$F = A \times P$$

(Forces de déplacement et forces de frottement suivant fiche technique)

Exemple de montage 1 (EM 1)

Compensation de dilatation axiale par des compensateurs sans limiteurs de course

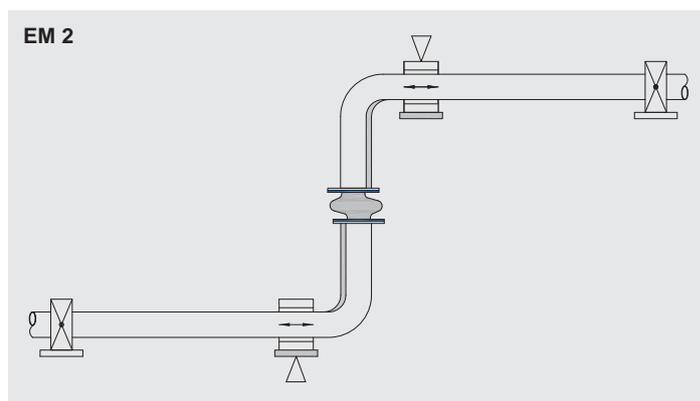
Les forces de réaction du compensateur sont absorbées par les roulements fixes.



Exemple de montage 2 (EM 2)

Compensation de dilatation latérale et axiale par un compensateur sans limiteurs de course

Les forces de réaction du compensateur sont absorbées par les roulements fixes et les paliers glissants. Les paliers glissants doivent être supportés de manière appropriée! Les forces de déplacement doivent être absorbées par les points fixes.



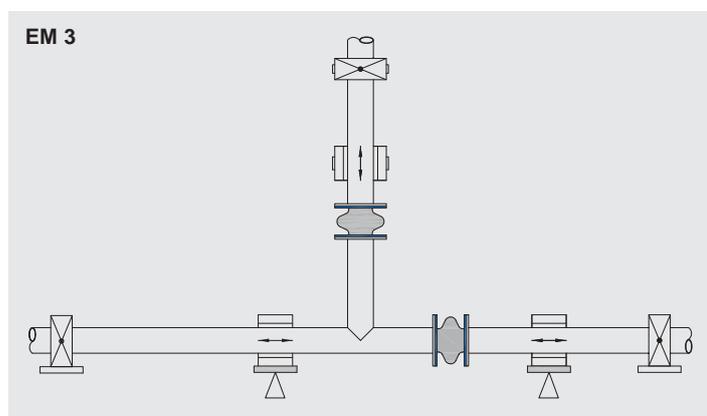


WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

Exemple de montage 3 (EM 3)

Compensation de dilatation latérale et axiale par des compensateurs sans limiteurs de course sur un départ de tuyauterie

Les forces de réaction du compensateur sont absorbées par les roulements fixes et les paliers glissants. Les paliers glissants doivent être soutenus de manière appropriée !



Compensateurs de dilatation latérale (avec tirants limiteurs) pour absorption de mouvements latéraux

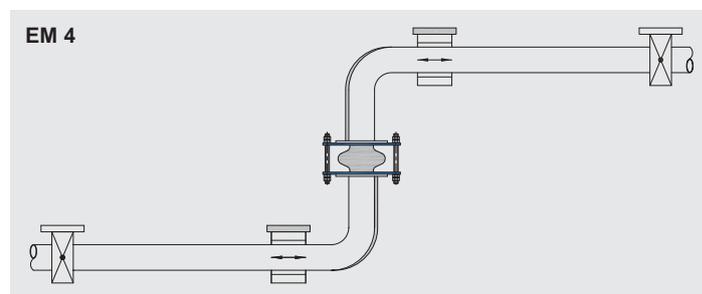
Si un compensateur destiné à absorber les déplacements axiaux ne peut pas être installé entre deux points fixes, le mouvement axial doit être converti en mouvement latéral. Il est possible à présent d'intégrer un compensateur à limiteurs de course capable de neutraliser les forces de réaction produites (surface interne du compensateur x pression de service). Dans cette configuration, il n'y a plus qu'à installer des paliers glissants adéquats pour engager correctement la dilatation.

Notre catalogue vous propose un large assortiment de compensateurs de dilatation en caoutchouc avec limiteurs de course.

Exemple de montage 4 (EM 4)

Compensation de dilatation axiale par déflexion en mouvement latéral avec des compensateurs à limiteurs de course

Les forces de déplacement du compensateur sont absorbées par les roulements fixes. Les paliers glissants servent uniquement à engager correctement le mouvement dans le compensateur ! Le mouvement axial de la lyre verticale est laissé de côté, contrairement à l'exemple de montage EM 2.



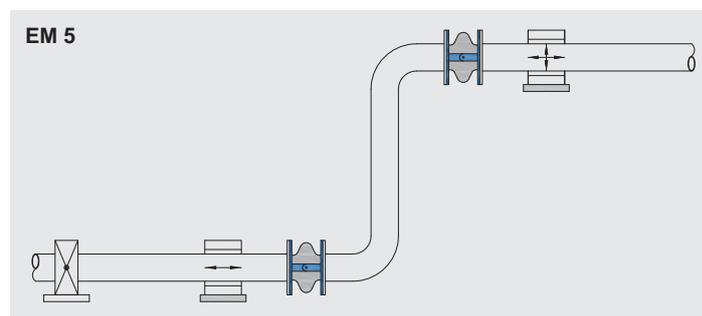
Compensateurs de dilatation angulaires (avec limiteurs articulés) pour absorption de mouvements angulaires

Pour absorber d'amples mouvements axiaux avec des forces de déplacement faibles, on peut recourir à des combinaisons de compensateurs à limiteurs de course angulaires.

Exemple de montage 5 (EM 5)

Compensation de dilatation axiale par déflexion en mouvement angulaire avec des compensateurs à limiteurs de course

Avantage : possibilité d'absorber d'amples dilatations axiales par deux compensateurs seulement. Les forces de réaction du compensateur sont absorbées par les limiteurs articulés. Les paliers glissants servent uniquement à engager correctement le mouvement dans le compensateur !



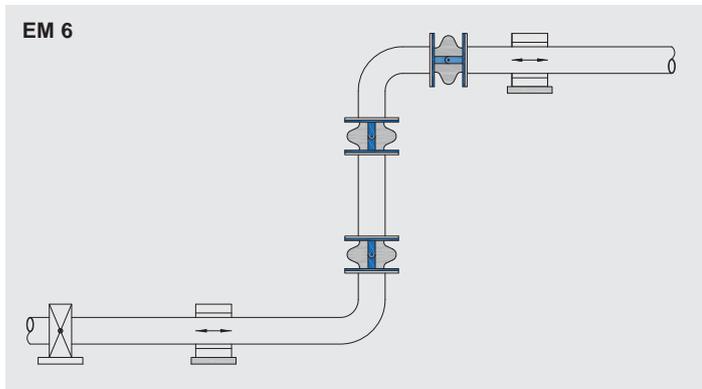


WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

Exemple de montage 6 (EM 6)

Agencement de compensateurs à cardan dans trois systèmes à articulation pour absorption de la dilatation dans deux directions

Avantage : forte compensation de la dilatation, forces de déplacement faibles, angles souples. Les forces de réaction du compensateur sont absorbées par les limiteurs articulés. Les paliers glissants servent uniquement à engager correctement le mouvement dans le compensateur !

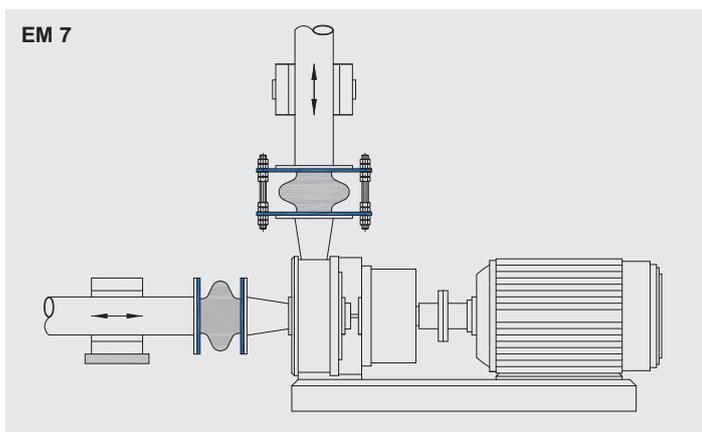


Exemple de montage 7 (EM 7)

Compensateurs de connexion de pompe (avec tirants limiteurs/sans limiteurs de course) pour absorption de vibrations

En cas d'utilisation de compensateurs en caoutchouc sur des pompes, ceux-ci servent à éviter le transfert de forces, tensions et vibrations, afin de découpler le système de tuyauterie de la pompe.

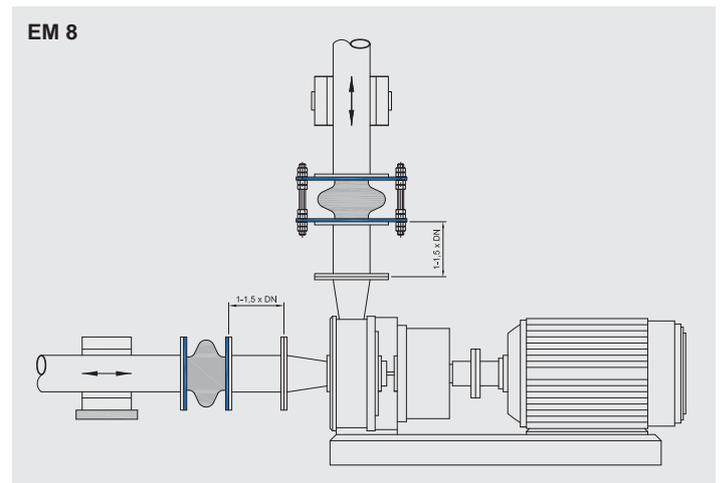
Pour les compensateurs logés sur la conduite de pression, il faut recourir en principe à un modèle sans limiteurs de course pour éviter que les forces de réaction surchargent la tubulure de la pompe. Côté aspiration, poser le cas échéant un anneau de soutènement de vide (cf. fiche technique).



Exemple de montage 8 (EM 8)

Pour le transport de fluides abrasifs (liquides avec des matières solides - ex. eau/sable), les compensateurs ne doivent pas être installés directement sur la tubulure de la pompe (côté aspiration/pression). Sinon, les compensateurs risquent d'être endommagés par des vitesses relativement élevées dues aux tourbillons et remous en formation dans la tubulure. Cela s'applique aussi aux coudes et départs de tuyau.

La distance de montage entre la tubulure de la pompe et le compensateur/coude doit être égale à $1 - 1,5 \times$ le diamètre nominal. On doit éviter de faire fonctionner la pompe avec des vannes ou clapets totalement ou partiellement fermés. De même, il faut éviter la cavitation qui peut entraîner la destruction du compensateur à court terme.

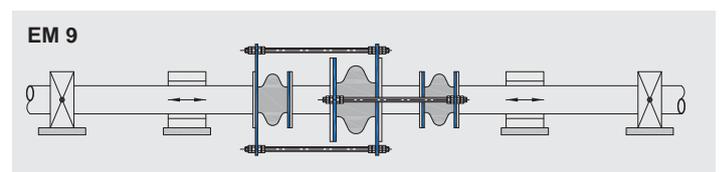


Exemple de montage 9 (EM 9)

Compensateurs auto-équilibrés pour absorption de mouvements axiaux et latéraux

Des compensateurs auto-équilibrés peuvent être utilisés si aucune force de réaction - due à la pression ou au vide - n'est à transférer sur des paliers fixes, dispositifs ou machines attenants.

Compensateurs pour absorption de dilatations axiales sans transfert de forces de réaction - dues à la pression ou au vide - sur des paliers fixes, dispositifs ou machines attenants. (Attention aux forces de déplacement !)

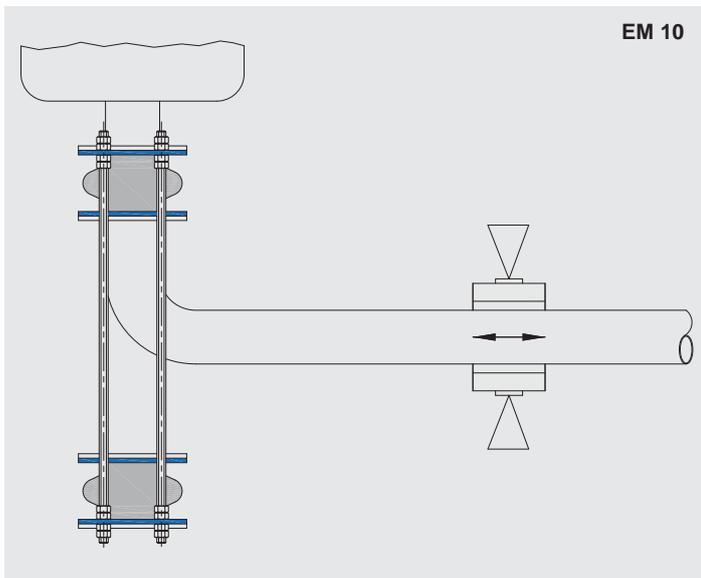




WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

Exemple de montage 10 (EM 10)

Compensateurs pour absorption de dilatations axiales et latérales sur un coude de tuyau, sans transfert de forces de réaction - dues à la pression ou au vide - sur les paliers fixes attenants. (Attention aux forces de déplacement !)



EM 10

Compensateurs à tirants limiteurs servant de joint de montage/démontage

Un compensateur à tirants limiteurs peut aussi être installé directement sur un équipement de tuyauterie pour compenser des imprécisions de montage ou simplifier le montage/démontage.

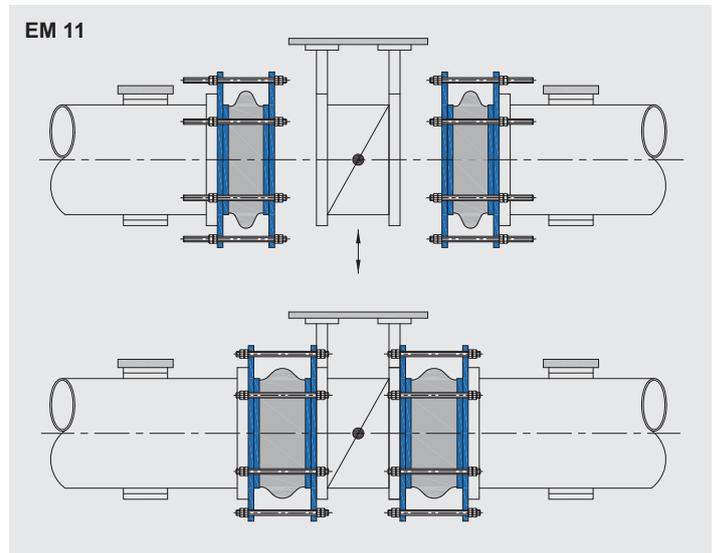
Exemple de montage 11 (EM 11)

Compensateur à limiteurs de course servant de joint de montage/démontage

D'une part, les limiteurs de course empêchent le transfert de forces de réaction sur l'équipement de tuyauterie raccordé. D'autre part, après le desserrage du raccordement au moyen de la bride à tirant, le soufflet en caoutchouc peut être comprimé autour de sa course maximale possible dans le sens axial pour créer un espace libre où monter l'équipement de tuyauterie.

Attention :

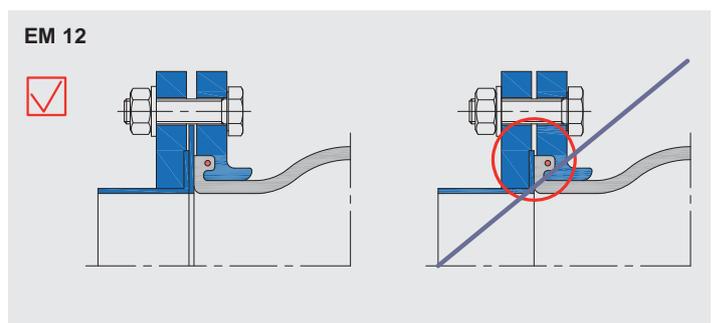
Ceci n'est valable que pour les compensateurs avec des brides pleines en caoutchouc à pression stable. Sur les compensateurs à brides tournantes, il y a le risque que le talon étanche du soufflet glisse et sorte de la rainure située sur la bride. Cela peut causer l'écrasement des surfaces d'étanchéité au remontage (cf. EM 16 F).



EM 11

Exemple de montage 12 (EM 12)

Sur les conduites ou équipements de tuyauterie à revêtement en caoutchouc, insérer un joint plein pour éviter une étanchéité « caoutchouc sur caoutchouc »



EM 12



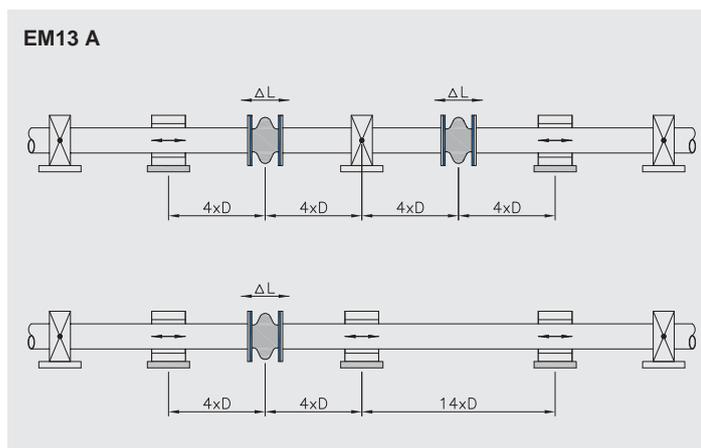
WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

2. Conception de la tuyauterie

Agencement des supports de guidage

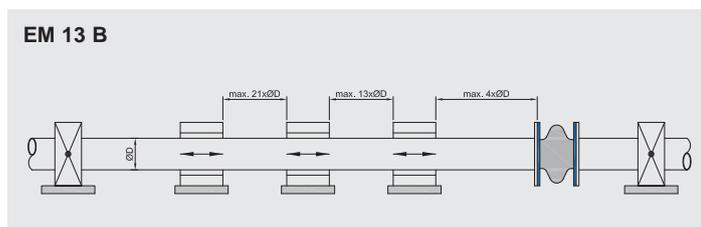
Les points fixes et supports de guidage doivent être agencés de sorte que :

- Le compensateur ne soit pas gêné par le poids de la conduite.
- L'agencement des paliers fixes ou roulements libres empêche toute flexion.
- Une suspension pendulaire soit évitée. Se servir des paliers glissants ou roulements fixes en tant que supports de guidage.



Écartement des supports de guidage

- L'écartement entre le compensateur et le 1^{er} support doit faire au maximum 4 x le diamètre du tuyau.
- L'écartement entre le 1^{er} et le 2^e support doit faire au maximum 14 x le diamètre du tuyau.
- L'écartement entre les autres supports doit faire au maximum 21 fois x le diamètre du tuyau. Cet écartement doit être réduit le cas échéant si la stabilité propre au tuyau l'exige.

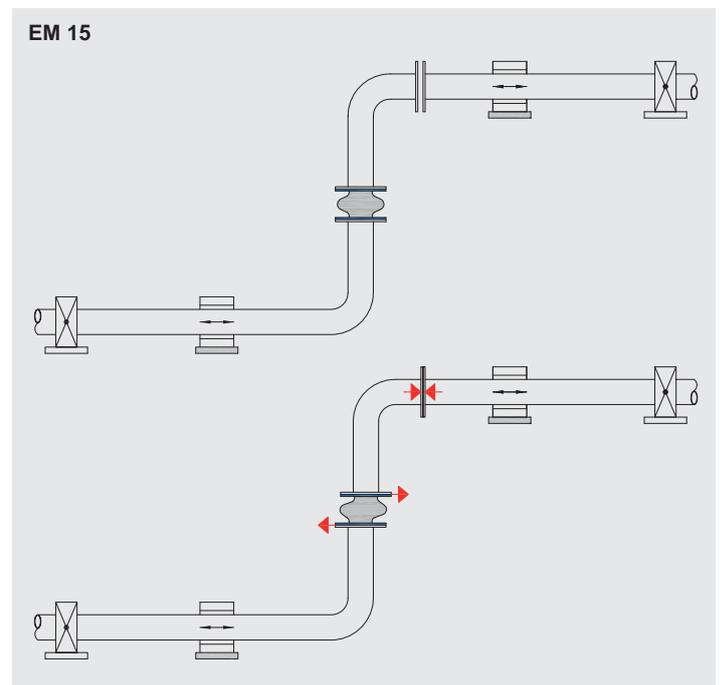
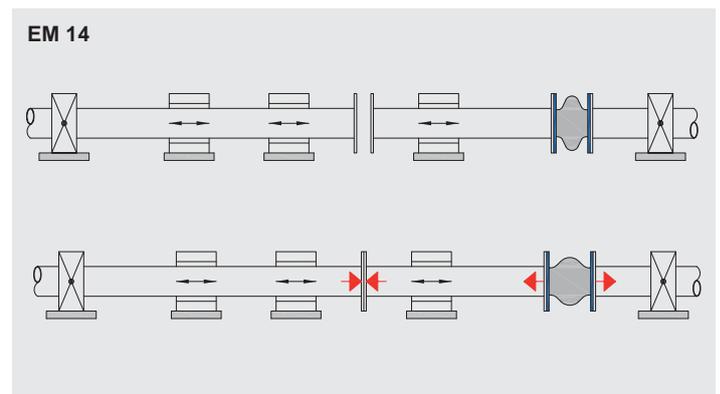


Précontrainte des compensateurs

En cas de pose d'un compensateur avec une précontrainte supérieure à 10 mm dans le sens axial ou 5 mm dans le sens latéral, veiller à ce que le compensateur soit d'abord entièrement assemblé puis monté à un endroit ouvert dans le tuyau - la précontrainte appropriée étant générée par le compensateur solidement installé. (**Exemples de montage EM 14 + 15**)

Raison : En cas de précontrainte supérieure en situation non installée, le talon étanche sort de la rainure de la bride en acier. Cela peut entraîner l'endommagement du talon ou un manque d'étanchéité.

Veiller pour la conception à ce que la conduite puisse être ouverte de manière appropriée !





WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

3. Mesures de sécurité

Surpression, hausse de température, vide

Protéger les tuyaux contre toute surpression inadmissible, hausse de température excessive et vide incontrôlé. Prière de se reporter aux fiches techniques de notre catalogue pour les valeurs limites.

Coup de bélier et effondrement sous l'effet du vide

Prévoir des dispositifs de purge et de ventilation pour éviter des phénomènes de coup de bélier et d'effondrement sous l'effet du vide.

Résistance

Le matériau constituant l'intérieur du soufflet en contact avec le fluide doit être adapté au fluide circulant dans la conduite - cf. notre liste sur la résistance aux fluides. Si un fluide n'y figure pas, les caractéristiques concernées - suivant la fiche de données de sécurité pour les produits chimiques et la préparation suivant DIN 52900 Points 1 à 2.13 - doivent nous être communiquées pour nous permettre de vérifier si le caoutchouc à l'intérieur du compensateur est adapté.

Vitesse d'écoulement

En cas de vitesses d'écoulement élevées, examiner si les compensateurs doivent être utilisés sans ou avec tube de guidage, pour éviter une usure due à la formation de tourbillons trop forts.

Spirale/Anneau de soutènement de vide

Si le vide escompté est bien supérieur à 0,8 bar, prévoir une spirale ou un anneau de soutènement de vide. Ces éléments empêchent l'effondrement du soufflet. En cas d'utilisation immédiatement derrière la pompe, un clapet ou un coude, contrôler le positionnement correct après le montage (cf. indications relatives au montage + **exemple de montage 17 (EM 17 G) !**

Influences extérieures

Des influences extérieures extrêmes imposent de protéger les compensateurs par des dispositifs spéciaux :

- **Capot de recouvrement au sol** : Protection contre l'endommagement du soufflet, la pollution et la poussée de terre pour les conduites enterrées.
- **Capot de protection contre les UV** : Protection contre les rayons UV et les influences météorologiques dans les régions avec un rayonnement solaire extrême.
- **Enveloppe de protection contre le feu** : Protection contre l'action des flammes jusqu'à 800°C pour une durée de jusqu'à 30 minutes.

Fluides dangereux

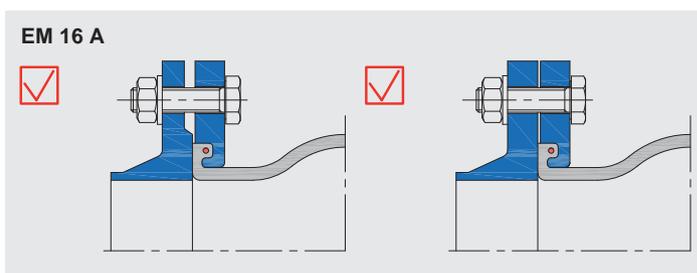
Sur les tuyaux véhiculant des fluides dangereux ou risquant de polluer l'environnement, les compensateurs doivent être munis d'une protection adaptée contre les projections.

Contre-bride/Raccordement à bride

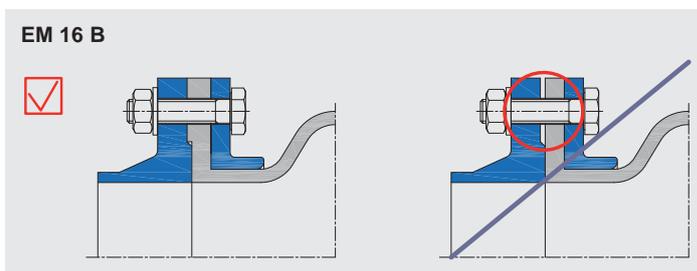
Les contre-brides et/ou les raccordements à brides doivent être exécutés conformément à l'**exemple de montage 16 (EM 16)** ci-dessous pour garantir une étanchéité fiable et éviter d'abîmer les compensateurs de dilatation en caoutchouc.

Exemple de montage 16 (A - F)

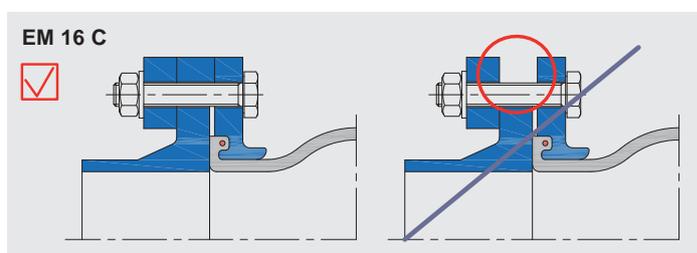
Sur les compensateurs à brides tournantes, on peut utiliser des contre-brides avec et sans protubérance suivant EN 1092-1:2001, de forme A ou B (EM 16 A). Sur les compensateurs à brides pleines, employer uniquement des contre-brides lisses. Possibilité d'exécution d'autres formes sur demande.



Si aucune contre-bride lisse ne peut être utilisée sur des compensateurs à brides pleines en caoutchouc, il faut compenser le retrait de la contre-bride à emboîtement par une bague d'épaisseur adéquate ou en tenir compte lors de la fabrication de la bride en caoutchouc.



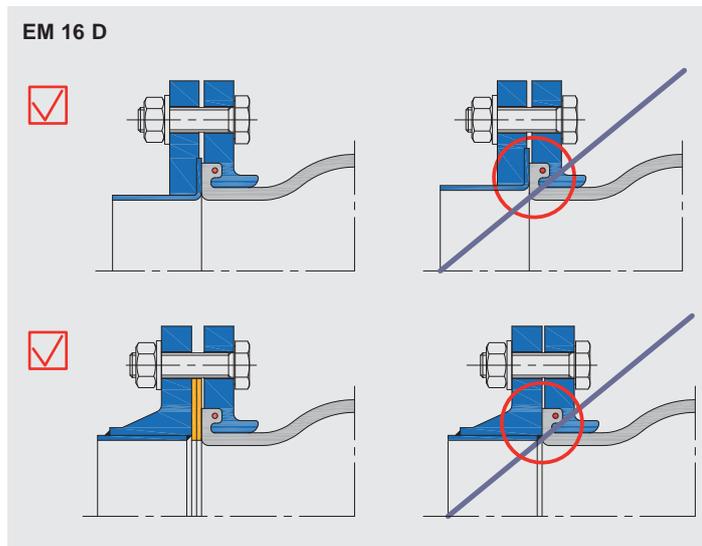
En cas d'utilisation de brides tournantes à collet rabattu épais, le vide au-dessus des vis entre les deux brides doit être comblé par une bague appropriée. Cela empêche la bride tournante de basculer, ce qui peut conduire à une compression préjudiciable de la surface d'étanchéité !



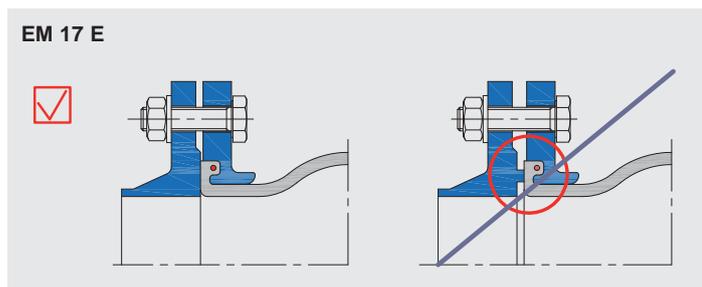


WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

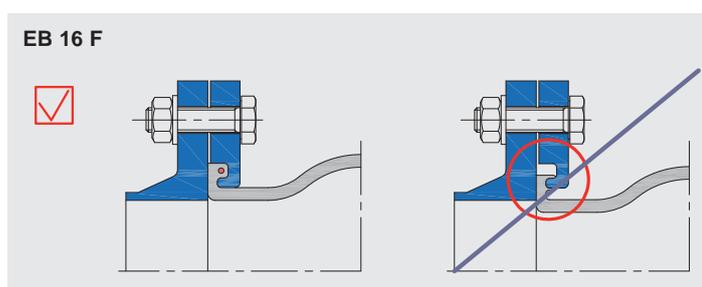
Sur les brides à collet relevé comme sur les brides Slip-On [à emmancher], veiller à ce que le diamètre intérieur de la surface d'étanchéité de la contre-bride corresponde au diamètre intérieur du soufflet. Si tel n'est pas le cas et si la contre-bride présente un diamètre intérieur supérieur, insérer impérativement un joint plein métallique et une garniture d'étanchéité supplémentaire !



Aucune contre-bride à rainure ou à ressort ne doit être utilisée.



Au montage, veiller à ce que le talon en caoutchouc soit posé correctement dans la rainure de la bride du compensateur, car sinon, la surface d'étanchéité risque d'être abîmée et des fuites peuvent apparaître !



4. Emballage

- Examiner l'emballage à la recherche d'éventuels dommages extérieurs.
- Vérifier le contenu à partir du bon de livraison ou de la liste de colisage.
- Ne pas déballer si possible les compensateurs avant le montage.
- Ouvrir l'emballage uniquement avec des objets émoussés.
- Pour les emballages en bois, veiller à ce que les clous ou agrafes ne soient pas en contact avec le soufflet en caoutchouc.

5. Stockage

Cf. DIN 7716, directives sur le stockage des produits à base de caoutchouc :

- Les compensateurs de dilatation en caoutchouc doivent être stockés sans contrainte, sans déformation et sans torsion.
- Les compensateurs de dilatation en caoutchouc avec des brides en acier doivent être entreposés en position droite sur les brides (sinon : danger d'écrasement).
- Le local de stockage doit être froid, sec, sans poussière et modérément aéré.
- Protéger les pièces en caoutchouc des courants d'air, les couvrir si nécessaire. Ne pas faire fonctionner dans le local de stockage des dispositifs ozonisants comme des moteurs électriques, sources de lumière fluorescentes, etc.
- Ne pas entreposer en même temps des solvants, carburants, produits chimiques ou éléments semblables.

6. Transport

- Faire emballer les pièces.
- Observer les mentions « HAUT » en haut et « Câble et/ou crochet porte-charge ».
- Les bagues inférieures en acier (avec limiteurs de course) et les brides de compensateurs en caoutchouc doivent restés fixées jusqu'au montage final pour éviter toute charge excessive sur le composant en caoutchouc !
- Ne pas utiliser d'outils tranchants, câbles métalliques, chaînes ou crochets porte-charge (risque de détérioration du caoutchouc).
- Toujours soulever les deux brides en acier en même temps. Engager les manilles dans les trous de bride des deux côtés ou faire passer le palonnier rembourré au travers du compensateur.
- En cas de manutention au sol sans dispositif de transport, déplacer le compensateur en le faisant rouler sur les brides.



WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

7. Montage

Les compensateurs en caoutchouc sont destinés à absorber des mouvements, à déterminer au préalable, à une pression définie et dans des conditions de température spécifiques. De même, pour atteindre la durée de vie maximale, les points suivants doivent être observés lors de l'installation :

Avant le montage

- Vérifier l'emballage des compensateurs en caoutchouc (y compris après déballage) et les compensateurs eux-mêmes à la recherche d'éventuels dommages. En principe, les compensateurs endommagés ne doivent pas être validés pour installation.
- Vérifier si le circuit de la tuyauterie passe en ligne droite dans la zone du compensateur à poser et si la conduite est limitée par des points fixes appropriés. Seuls un compensateur ou des compensateurs couplés à une unité peuvent être logés entre deux points fixes.
- Vérifier les dimensions du logement prévu dans la structure. Les contre-bridés doivent être installés en alignement. L'écart maximum du logement par rapport au compensateur doit atteindre au maximum +/- 10 mm dans le sens axial et +/- 5 mm dans le sens latéral.
- **Remarque** : Si les tolérances susmentionnées ne peuvent pas être respectées, procéder suivant le point décrit ci-avant « Contrainte des compensateurs », **exemple de montage 14 - 15 (EM 14 - 15)** .
- Lors de la pose d'un compensateur à brides pleines en caoutchouc, les brides de la tuyauterie ne doivent pas être montées inversées l'une par rapport à l'autre ; sinon, le compensateur peut être sollicité en torsion. Ce n'est pas admissible, car la torsion endommage le compensateur.
- Les brides de la tuyauterie doivent être propres, exemptes de graisse, lisses, planes et sans bavures.
- Examiner si les raccordements à brides sont exécutés conformément au point « Contre-bride/Raccordement à bride » (**EM 16 A - F**) du paragraphe sur la sécurité.
- Si le compensateur est équipé d'un tube de guidage, ce tube doit être placé dans le compensateur avant montage sur la conduite. (Ne pas oublier la garniture d'étanchéité entre le tube de guidage et la contre-bride.
- En cas de besoin, à cause d'un vide, d'une spirale ou d'un anneau de soutènement de vide, cette pièce doit être installée avant. Pour un anneau de soutènement de vide, se conformer au point « Anneau de soutènement de vide » (**EM 17 G**) !

IMPORTANT!

Aucune opération de soudage ne doit être effectuée à proximité de compensateurs de dilatation en caoutchouc. S'il est impossible de l'éviter, le compensateur devra être protégé de la chaleur du soudage et des étincelles projetées par une couverture constituée d'un matériau ignifugé et résistant à la chaleur.

En cas de travaux de soudage sur l'ensemble du circuit de tuyauterie, des compensateurs renforcés de fil d'acier peuvent être détruits par des courants vagabonds ou le courant de masse électrique. L'anode et la cathode du raccord à souder inox doivent toujours être sur la même section de la tuyauterie. (Non séparées par le compensateur en caoutchouc !). Veiller à ce que le soufflet en caoutchouc ne soit pas peint après son montage sur la conduite.

Par ailleurs, le compensateur ne doit pas être isolé à des températures supérieures à 50°C, car le soufflet en caoutchouc s'échaufferait et durcirait sous l'effet de l'accumulation de chaleur.

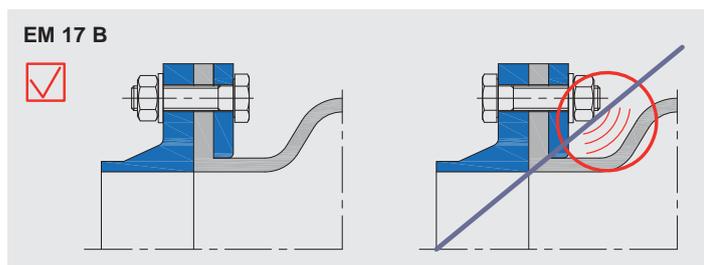
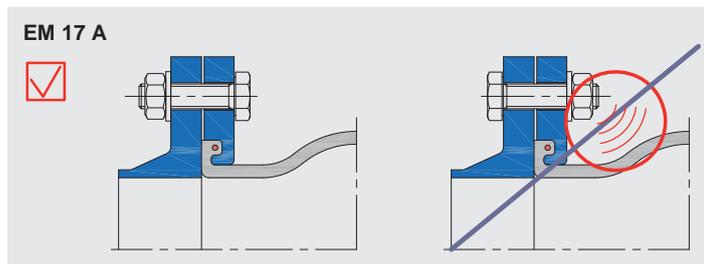
Montage d'un compensateur avec raccordement à bride

- Outils nécessaires au montage : broches de centrage, d'un maillet en caoutchouc et d'une clé dynamométrique. Ne pas se servir d'outils tranchants !
 - Insérer prudemment le compensateur dans le logement prévu dans la structure. Éviter impérativement d'endommager les surfaces d'étanchéité.
 - Des joints supplémentaires ne sont pas nécessaires. Le talon étanche en caoutchouc ou la bride en caoutchouc assure l'étanchéité directement contre la bride du tuyau.
- Attention** : Il existe des exceptions pour les brides ou équipements de tuyauterie revêtus de caoutchouc ou en cas d'utilisation de joints pleins - cf. paragraphe correspondant ci-dessus !
- Fixer le compensateur sur deux brides par au moins deux vis ou tiges filetées. On peut à présent desserrer/retirer l'éventuel dispositif de levage.
 - Lors de la pose de compensateurs à limiteurs de course, veiller à ce que les limiteurs soient desserrés de sorte que le compensateur puisse s'ajuster en intégrant le logement prévu. Les limiteurs de course font l'objet d'un nouveau réglage après l'installation du compensateur - cf. description « Montage des limiteurs de course » ci-après.
 - Les vis de fixation restantes peuvent dès lors être posées et serrées à la main.
 - Pour l'assemblage à bride, employer des vis de classe de résistance 8.8.
 - Ne pas employer de rondelle U sur la bride du compensateur.

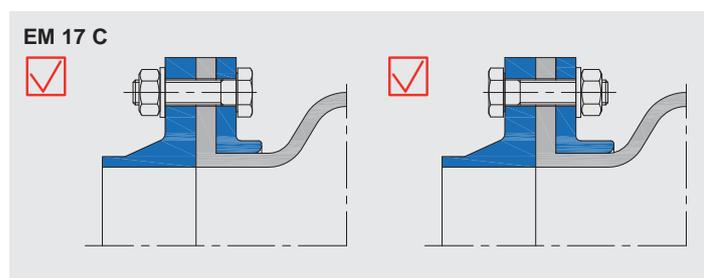
WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

En cas d'usage de vis, observer ce qui suit :

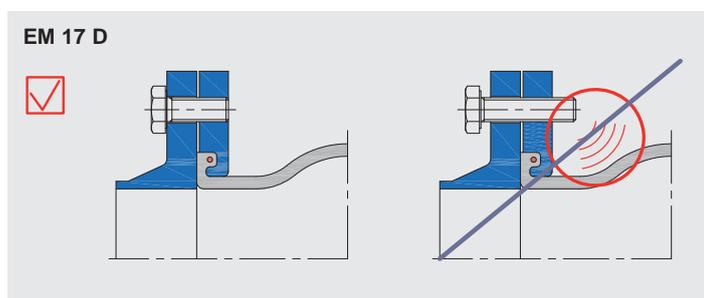
- Respecter les couples de serrage (cf. tableau 1, 2 et 3)
- Sur les compensateurs à trous traversants, les vis doivent être posées avec la tête opposée au soufflet pour éviter de perforer le soufflet sous pression.



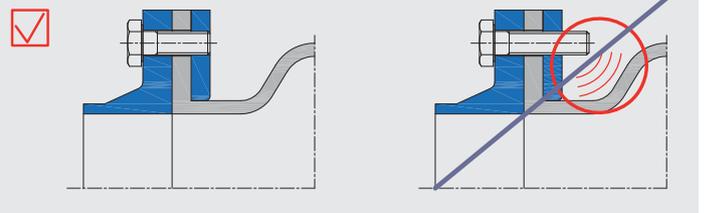
Exception : Si la bride de compensateur est exécutée avec une longue collerette (épaulement d'appui), la vis peut aussi être montée dans le sens inverse - sous réserve que la vis ne soit pas plus longue que la collerette !



- Sur les compensateurs à trous taraudés dans la bride, les vis doivent affleurer sur la bride côté soufflet, car des vis proéminentes peuvent perforer le soufflet sous pression.



EM 17 E



- Les assemblages à bride doivent être serrés comme suit :

Niveau 1 :

- Serrer toutes les vis à la main
- Appliquer uniformément un couple de niveau 1 en croix
- Contrôler l'écartement des bords en bordure extérieure de la bride
- Temps d'attente \geq 30 minutes.

Niveau 2 :

- Serrage en croix de toutes les vis suivant niveau 2
- Contrôler l'écartement des bords

Niveau 3 :

- Appliquer le couple de fin suivant niveau 3 par deux rotations en croix.

- Il n'est pas nécessaire de serrer davantage les vis. Au final, cela conduirait à détruire la surface d'étanchéité.
- Durant toute l'opération de montage, veiller à ce que le talon étanche ne subisse aucun gauchissement. La surface d'étanchéité précitée doit être comprimée uniformément tout autour.
- Lors du montage de compensateurs de dilatation en caoutchouc de silicone, les couples de serrage indiqués doivent être réduits de 30 %.
- En cas d'apparition de fuite durant l'essai de pression ultérieur, les vis doivent être resserrées avec le couple de niveau 3. Si le raccordement à bride n'est toujours pas étanche, augmenter légèrement le couple de serrage. Baisser la pression dans le compensateur avant de resserrer les vis.
- Durant toute l'opération de montage, veiller à ce que le compensateur ne subisse aucun allongement ni écrasement.



WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

Anneau de soutènement de vide

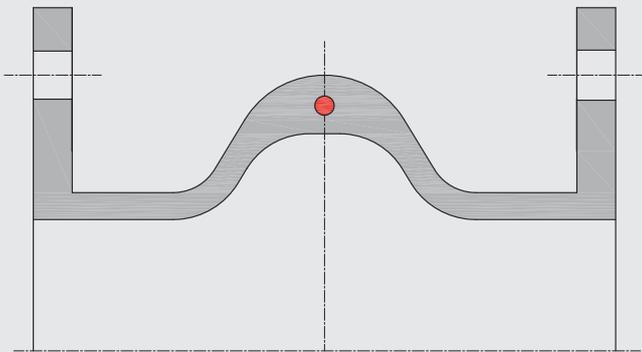
Lors de l'installation des anneaux de soutènement de vide, veiller à contrôler leur positionnement correct s'ils sont utilisés immédiatement derrière la pompe, un clapet ou un coude, comme suit **(EM 17 G)** :

- Assise solide (10 - 15 mm maxi. de marge entre le soufflet et l'anneau d'un côté)
- Recourir éventuellement à des plaques d'adaptation pour atteindre la marge admissible au niveau de l'assise **(EM 17 F)**.
- Le système de connexion doit toujours être dans la zone d'écoulement (6°) inférieure.
- En cas de vitesse d'écoulement élevée, vérifier s'il faut utiliser le cas échéant un compensateur avec anneau de soutènement vulcanisé pour éviter des ruptures par vibration dues à de fortes turbulences d'écoulement **(EM 17 F)**.
- Vérifier après le montage si les vis à tête hexagonale et les écrous hexagonaux sont protégés contre tout desserrage involontaire.

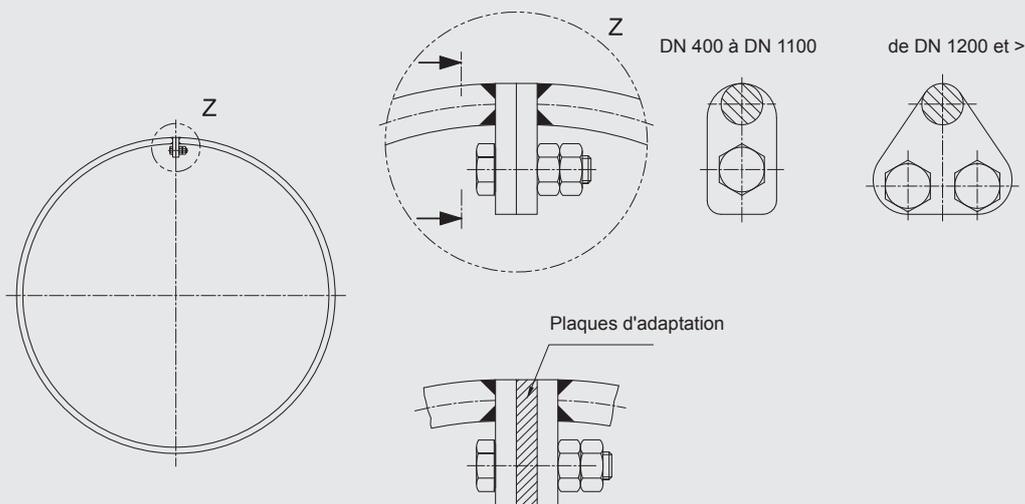
8. Contrôle de pose final

- Vérifier les compensateurs et leur périphérie à la recherche de dommages visibles à l'œil nu et nettoyer notamment l'écartement entre la bride inférieure en acier et le soufflet en caoutchouc (retirer : corps étrangers, sable, etc.).
- Après le montage, les compensateurs doivent être préservés des dégradations à l'aide d'une protection adéquate à enlever seulement juste avant la mise en service.
- Les pièces en caoutchouc ne doivent pas être peintes. Les solvants et produits chimiques attaquent la surface et détruisent le soufflet.
- Une isolation des compensateurs n'est pas admissible, car où elle peut provoquer une surchauffe et le dessèchement du soufflet, et ainsi sa destruction.
- Les meilleurs résultats de fonctionnement sont obtenus lorsque le compensateur peut travailler dans des conditions d'exploitation sans tension ni contrainte (tenir compte de la contrainte appropriée lors du montage).
- Contrôler les tirants sur les compensateurs de dilatation à limiteurs de course. Les tirants doivent pouvoir être tournés à la main. Les contre-écrous doivent être serrés.
- Si la situation de montage le permet, vérifier l'assise correcte et la sécurité adéquate d'éventuel(le)s spirales/anneaux de soutènement de vide éventuels.

EM 17 F



EM 17 G





WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

9. Opérations précédant l'essai de pression ou la mise en service

- Ôter les capots de protection et nettoyer le compensateur.
- Vérifier si le compensateur n'est pas endommagé.
- Contrôler le montage et la bonne fonctionnalité de tous les supports, paliers lisses et roulements fixes.
- Vérifier l'homogénéité de la charge des limiteurs de course et la régler éventuellement par rapport à l'état actuel de la conduite.

10. Essai de pression

Le compensateur en caoutchouc n'est pas un dispositif sous pression à proprement parler, mais il est classé dans la catégorie des « accessoires de tuyauteries » (composants de tuyauteries) suivant la Directive relative aux équipements sous pression. Lorsqu'on intègre le compensateur dans la tuyauterie, l'étanchéité n'est pas produite par un joint séparé qui est posé, mais directement sur la surface d'étanchéité intégrée du soufflet en caoutchouc.

Si les compensateurs en caoutchouc subissent un essai de pression complet chez le fabricant, cet essai peut avoir un effet préjudiciable sur la surface d'étanchéité en caoutchouc intégrée. C'est la raison pour laquelle un essai de pression des compensateurs de dilatation en caoutchouc chez le fabricant est pratiqué avec le plus grand soin exclusivement à la demande spéciale du client.

En général, on procède à cet essai seulement une fois que le compensateur de dilatation en caoutchouc est entièrement monté sur le circuit de tuyauterie. Avant l'essai, toutes les indications figurant dans ces instructions de montage doivent être suivies.

En cas d'apparition de fuites au niveau du raccordement à bride lors de l'essai de pression, les vis doivent être resserrées suivant le niveau 3 du tableau des couples de serrage.

11. Indications complémentaires de pose et de montage pour types 46

Le compensateur en caoutchouc type 46 doit être posé sans contrainte. Les assemblages vissés doivent toujours être montés avec deux tournevis pour éviter une torsion dommageable sur le compensateur (**EM 18**).

- Monter les éléments d'assemblages vissés sur la conduite et examiner le logement prévu dans la structure ! Ce logement doit être égal à la longueur du soufflet du compensateur (ex. pour 130 mm +/- 5 mm):

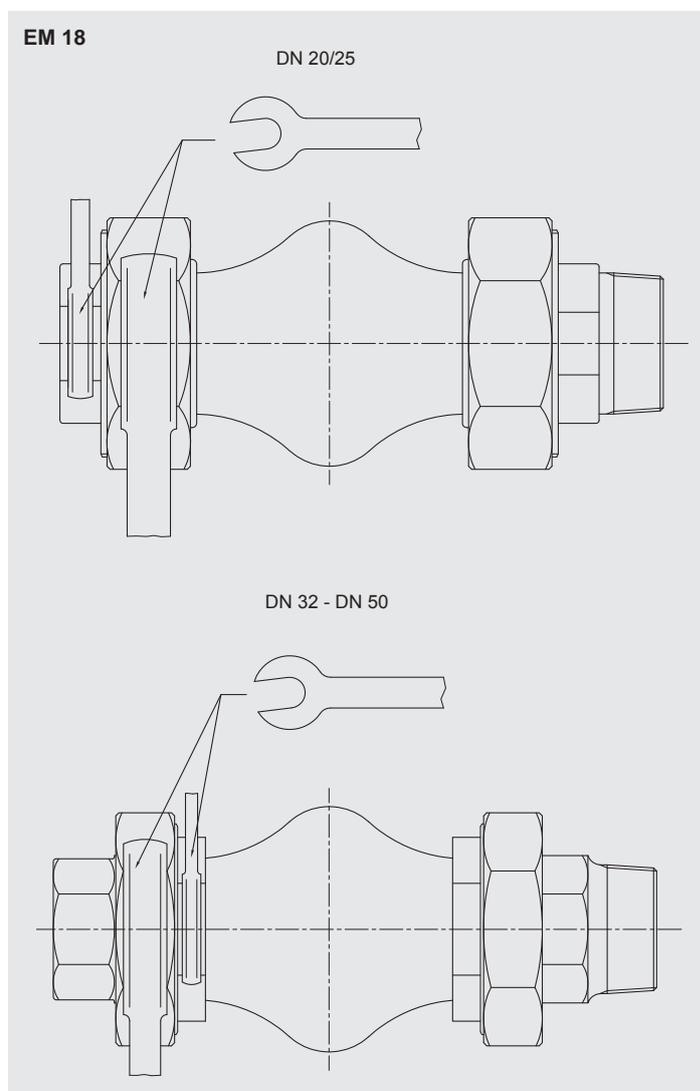
- Poser le compensateur et le serrer avec deux tournevis, comme suit:

DN 20 - 25

L'insert fileté avant sert de contre-support et les écrous à chapeau sont serrés (pour éviter une torsion au niveau du soufflet).

DN 32 - 50

L'insert fileté arrière sert de contre-support et les écrous à chapeau sont serrés (pour éviter une torsion au niveau du soufflet).



Pour tous les autres points de la pose : se conformer à notre notice générale de montage.

Couples de serrage pour tous les types 100 Nm.



WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

12. Indications complémentaires de pose et de montage pour type 49

Des **lots de vis SU** triées sont disponibles pour raccorder les compensateurs type 49, de manière à ce que la longueur des vis se termine à plat par rapport au soufflet du compensateur, en cas d'utilisation de brides DIN.

Lors du montage, veiller à ce que le soufflet en caoutchouc présente des surfaces lisses et sans bavures, les rondelles U servant alors à corriger la longueur (à placer sous la tête de vis).

Contenu

Lot de vis	kg	Quantité	Vis ISO 4017	Quantité	Rondelles U Ø
SU 1	0,35	8	M 12X30	8	13
SU 2	0,62	8	M 16X30	8	17
SU 3	0,67	8	M 16X35	8	17
SU 4	0,68	8	M 16X35	16	17
SU 5	1,4	16	M 16X35	16	17
SU 6	1,5	16	M 16X40	16	17
SU 7	1,55	16	M 16X40	32	17
SU 8	2,6	16	M 16X45	16	17
SU 9	2,4	24	M 16X45	48	17
SU 10	2,7	16	M 20X45	16	21
SU 11	4,1	24	M 20X45	24	21
SU 12	4,2	24	M 20X45	48	21
SU 13	4,3	24	M 20X50	48	21
SU 14	4,2	24	M 20X50	24	21
SU 15	5,8	32	M 20X50	64	21
SU 16	7,3	40	M 20X50	80	21
SU 17	6,7	24	M 24X50	48	25
SU 18	6,6	24	M 24X50	24	25
SU 19	9,3	32	M 24X55	64	25
SU 20	11,7	40	M 24X55	80	25
SU 21	13,5	32	M 27X60	64	28
SU 22	22,0	40	M 30X60	80	31

Lot de vis correspondant (normes DIN)

	PN 6	PN 10	PN 16
DN 32	SU 1	SU 2	SU 2
DN 40	SU 1	SU 2	SU 2
DN 50	SU 1	SU 3	SU 3
DN 65	SU 1	SU 5	SU 5
DN 80	SU 4	SU 7	SU 7
DN 100	SU 4	SU 7	SU 7
DN 125	SU 5	SU 6	SU 6
DN 150	SU 6	SU 10	SU 10
DN 175	SU 6	SU 10	SU 10
DN 200	SU 8	SU 10	SU 11
DN 250	SU 9	SU 13	SU 17
DN 300	SU 11	SU 14	SU 18
DN 350	SU 12	SU 15	SU 19
DN 400	SU 15	SU 19	SU 21
DN 500	SU 16	SU 20	SU 22



WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

13. Indications complémentaires de pose et de montage pour type 60 - WRG

- Le montage du connecteur de tuyauterie caoutchouc/métal type 60 WRG doit s'effectuer sans contrainte.
- Le logement prévu pour la pose doit mesurer 70 mm.
- Le connecteur de tuyauterie ne doit subir aucune traction, torsion ni pliure.
- Des joints supplémentaires ne sont pas nécessaires.
- Se servir uniquement de vis à tête hexagonale suivant DIN 933 avec une rondelle (respecter la longueur de vis – cf. tableau ci-dessous)
- Le couple de serrage des vis est 30 Nm

Pour tous les autres points de la pose : se conformer à notre notice générale de montage.

14. Indications complémentaires de pose et de montage pour type 61

- Le montage du type 61 s'effectue pendant l'installation de la conduite. La pose dans un logement prévu dans la structure est possible uniquement pour des diamètres très importants et moyennant beaucoup de travail.
- La longueur des embouts de tuyaux doit leur permettre d'atteindre des deux côtés le début des ondulations.
- Utiliser uniquement des colliers de serrage GBS larges (20 x 1 mm minimum) pour fixer le compensateur.
- Un seul collier de serrage par côté suffit pour une pression de service de jusqu'à 2 bars. Au-delà de 2 bars, nous conseillons d'utiliser deux colliers de serrage.

Pour tous les autres points de la pose : se conformer à notre notice générale de montage.

Dimensions des vis pour

	Bride PN 6	Bride PN 10
DN 20	4 x M10 x 25	4 x M12 x 30
DN 25	4 x M10 x 25	4 x M12 x 30
DN 32	4 x M12 x 30	4 x M16 x 30
DN 40	4 x M12 x 30	4 x M16 x 30
DN 50	4 x M12 x 30	4 x M16 x 30
DN 65	4 x M12 x 30	4 x M16 x 30
DN 80	4 x M16 x 35	8 x M16 x 35
DN 100	4 x M16 x 35	8 x M16 x 35
DN 125	8 x M16 x 35	8 x M16 x 40
DN 150	8 x M16 x 35	8 x M20 x 40
DN 200	-	8 x M20 x 45

15. Indications complémentaires de pose et de montage pour type 64

Ne pas commencer le montage du compensateur avant la fin de tous les travaux sur les conduites et brides, et l'installation de tous les ancrages et points d'appui. Cette recommandation vise à éviter que le compensateur soit détérioré par des étincelles de soudage, des objets tranchants, etc.

Étant donné que les compensateurs type 64 sont fabriqués dans des matériaux hautement flexibles, leur durabilité dépend d'une pose minutieuse et correcte :

- Éviter angles vifs et plis.
- Les brides de montage sur gaine, brides inférieures ou autres pièces en acier incluses dans la fourniture doivent être contrôlées, et elles doivent être conformes aux plans. Les trous de boulons doivent être disposés symétriquement sur chaque bride.
- Pour le levage du compensateur, il est recommandé de recourir à une plaque de support ou une armature intérieure. Ce serait encore mieux si le compensateur était prémonté au sol avant levage avec les brides tournantes et le déflecteur (s'ils font partie de la fourniture).

Pour tous les autres points de la pose : se conformer à notre notice générale de montage.

WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

Couples de serrage pour type 64

Matériau	Brides intérieures / Vis			
	40x10/M10	50x10/M12	60x10/M12	60x12/M16
EPDM	60 Nm	80 Nm	80 Nm	80 Nm
FKM	80 Nm	80 Nm	80 Nm	

Attention : Observer le schéma de serrage !

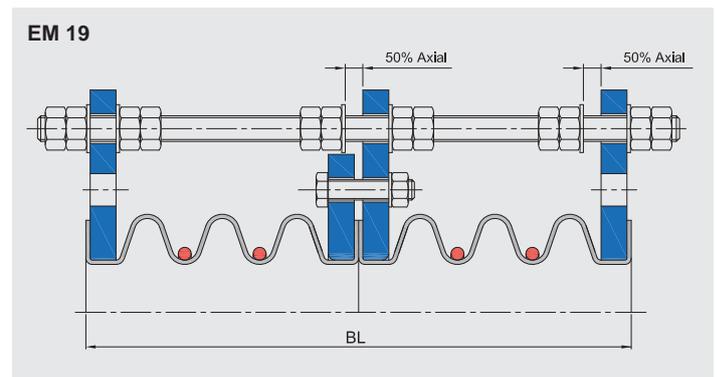
16. Indications complémentaires de pose et de montage pour type 80

- Les compensateurs sont munis à la livraison de couvercles de protection à retirer seulement juste avant le montage. S'ils doivent être retirés avant pour une inspection, il faut les revisser dans tous les cas.
- Des opérations de soudage, brasage et flamage sur un soufflet PTFE ne sont pas autorisées, car elles peuvent détruire le soufflet et dégager des gaz hautement toxiques.
- Des joints entre les surfaces d'étanchéité PTFE/PTFE ne sont pas nécessaires. Pour des connexions avec du verre, de l'émail et d'autres composants, un joint PTFE d'environ 5 mm d'épaisseur est recommandé.
- Les vis des assemblages à brides doivent être serrées avec les couples de serrage indiqués dans le tableau ci-dessous.
- Les butées de fin de course (limiteurs) doivent être réglées à la dilatation maximale admissible, une fois que le compensateur est posé. Ne pas enlever les vis de butée.
- Durant la mise en service et une fois que la température de service est atteinte, les raccordements à brides doivent être serrés encore une fois avec le couple de serrage indiqué.
- Si des fuites apparaissent, les raccordements à brides doivent être vérifiés, en particulier le parallélisme de la bride, la présence d'impuretés ou d'éventuels dommages de la surface d'étanchéité.

Des marques ou dégâts mineurs peuvent être éliminés avec une toile au carbure de silicium.

Pour le couplage des compensateurs type 80, veiller à ce qu'un joint plein approprié soit placé entre les soufflets à raccorder pour éviter un double effet du PTFE.

Concernant le réglage des tirants traversants, il faut veiller à ce que les brides intermédiaires soient fixées de façon appropriées avec des contre-écrous à gauche et à droite de la paire de brides, pour éviter ici un moment de flexion latérale. Le jeu entre les écrous et la bride doit faire 2 mm maximum (pour la libre course du mouvement latéral). Sur les brides externes, les écrous hexagonaux doivent être disposés à l'intérieur et à l'extérieur de manière à pouvoir absorber la dilatation axiale voulue. Il faut s'assurer ici que la dilatation axiale soit répartie également à 50 % sur 2 compensateurs. Prière de suivre la EM 19.



17. Indications complémentaires de pose pour compensateurs à limiteurs d'élongation

Observer les points suivants pour monter correctement un compensateur en caoutchouc à limiteurs d'élongation :

- Vérifier, réaligner éventuellement, le logement prévu dans la structure concernant les tolérances de montage admissibles.
- Débloquer l'assemblage vissé des tirants pour permettre un montage sans contrainte.
- Poser le compensateur et le visser avec le couple de serrage indiqué ; se conformer aux couples de serrage des types correspondants.
- Fixer (sans jeu) les tirants sur la butée de sorte qu'on puisse encore les tourner à la main. Bloquer ensuite les tirants de manière appropriée avec les écrous hexagonaux déviés sur la bride, avec le couple de serrage indiqué.



WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

18. Entretien et surveillance

- Une seule vérification du couple de serrage du raccordement à bride est nécessaire avant la mise en service définitive.
- Première inspection 1 semaine après la mise en service. Réaliser d'autres inspections au bout de 1, 4 et 12 mois, puis une fois par an.

Contrôler alors ce qui suit :

- Dommages extérieurs du soufflet en caoutchouc, de la bride et des limiteurs
- Déformations de la bride en caoutchouc entre les vis (déplacements des surfaces de bride)
- Altérations du soufflet en caoutchouc (soufflures, traces de fragilisation, fissures, microfissures)
- Vérification des limiteurs concernant des élongation et déport inadmissibles.
- Estimation de la corrosion et de l'usure de l'ensemble du composant.
- Les compensateurs peuvent être nettoyés avec un détergent doux et de l'eau claire. Ne pas employer d'objets tranchants, brosses métalliques, ni papier abrasif.

19. Indications relatives à l'entretien et à l'inspection

Après avoir posé nos compensateurs en caoutchouc selon nos indications de montage, observer ce qui suit lors de l'inspection annuelle :

- Examiner la situation de montage du compensateur à la recherche d'une dilatation excessive, ce qui veut dire que les dilatations admissibles combinées dans le sens axial et latéral ne doivent pas être dépassées. Raison : Déplacement de la conduite dû au relâchement de points fixes ou paliers glissants.
- Vérifier le caoutchouc et les limiteurs de course à la recherche de dégâts extérieurs.
- Évaluer la corrosion et l'usure de l'ensemble du composant.
- Examiner les soufflets à la recherche d'éventuelles soufflures. Raison : Des dommages mineurs du soufflet intérieur peuvent conduire le fluide à s'infiltrer par les armatures jusqu'à la couverture, de petites soufflures pouvant ainsi s'y former.
- Vérifier la présence éventuelle de fissures périphériques derrière les brides inférieures. Raison : Sous l'effet d'une dilatation excessive, des ruptures de la couverture extérieure peuvent se produire à l'extrémité des armatures terminales. Si ces fissures ont une profondeur de plus de 2 mm, nous recommandons de remplacer rapidement le soufflet.

- Vérifier la présence éventuelle de microfissures à la surface du soufflet. Raison : Des influences extérieures et des fluides inappropriés venus de l'extérieur peuvent entraîner le durcissement de la couverture.

Estimation : Si ces fissures n'apparaissent qu'à la surface sous forme de fines ramifications, il faut consigner le problème (photo de la surface)

Les fissures doivent être réexaminées lors de l'inspection de l'année suivante. Si n'intervient qu'une altération mineure, on peut attendre la prochaine inspection. Si les fissures ont une profondeur de plus de 1,5 mm, un remplacement s'impose.

- Contrôler le durcissement éventuel du soufflet. Ce contrôle peut être effectué par un essai de dureté, par ex. avec l'arête d'une pièce pressée contre le caoutchouc. Si le caoutchouc est élastique, l'encoche se reforme - si le caoutchouc est durci, une déformation permanente apparaît.

Une évaluation définitive par l'échelle de dureté Shore doit être pratiquée pour décider s'il faut remplacer le compensateur à court terme. La dureté Shore ne doit pas excéder 80 à 84 Shore.

En cas de doutes éventuels, nous vous conseillons d'envoyer à notre usine des photos des compensateurs pour une meilleure évaluation par nos soins. Nos spécialistes procéderont rapidement à une estimation.

20. Conductivité électrique

Sur les compensateurs en caoutchouc, il faut veiller pour les fluides concernés à ce que les compensateurs présentent soit un effet isolant, soit une conductivité électrique ou une conductibilité électrostatique.

Les valeurs indiquées dans notre catalogue pour les différentes qualités de compensateur de dilatation en caoutchouc font référence à la couche intérieure, autrement dit la surface en caoutchouc en contact avec les fluides. La répartition suivante doit être suivie en l'occurrence :

- **Zone I**
conducteur électrique = résistance électrique < 10⁸ Ohm cm
- **Zone II**
résistance électrostatique : Ohm cm de 10⁶ à 10⁹
- **Zone III**
isolateur électrique - résistance électrique : Ohm cm > 10⁹

En règle générale, on peut dire que plus le mélange est dur, plus la conductivité augmente. Ceci s'explique par la quantité croissante de noir de carbone dans les mélanges qui réduisent la résistance.



WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

21. Vitesses d'écoulement

Sur les compensateurs en caoutchouc et PTFE, veiller à ne pas dépasser les vitesses d'écoulement maximales admissibles sans tube de guidage. Vitesses d'écoulement admissibles de nombreux fluides sans matières solides :

- pour compensateurs de dilatation en caoutchouc 4,5 m/s.
- pour compensateurs de dilatation en caoutchouc à revêtement PTFE 3 m/s.

Si des vitesses supérieures sont atteintes, nous recommandons d'employer un tube de guidage. Pour les fluides contenant des matières solides, nous conseillons en principe un tube de guidage pour des raisons liées à l'usure.

En cas d'utilisation de tubes de guidage, s'assurer que les tubes de guidage standards sont dimensionnés pour ± 5 mm dans le sens latéral. En cas d'exigence de valeurs latérales supérieures, les tubes de guidage doivent être réduits du double de la direction latérale.

22. Application des couples de serrage

Indications de montage

Outils Clé dynamométrique, maillet en caoutchouc, broches de centrage. Tous les outils sont sans bavures (risque de perforation des com posants en caoutchouc).

Utiliser des vis à bride de classe de résistance 8.8

(vis sans traitement complémentaire, lubrifiées)

- | | |
|------------|--|
| Niveau I | <ul style="list-style-type: none"> a) Insérer toutes les vis et serrer uniformément à la main. b) Appliquer le couple de serrage de niveau 1 en croix et uniformément en 3 rotations environ. Contrôler l'écartement des bords en bordure extérieure de la bride. c) Temps d'attente ≥ 30 minutes |
| Niveau II | <ul style="list-style-type: none"> d) Serrer toutes les vis en croix en 3 rotations ou aux 2/3 du couple de fin. Contrôler l'écartement des bords. e) Temps d'attente ≥ 60 minutes |
| Niveau III | <ul style="list-style-type: none"> f) Appliquer le couple de fin en croix en 2 rotations. |

PAS DE SERRAGE COMPLÉMENTAIRE !

Avant l'essai de pression : contrôler le couple par 1 rotation en croix avec la valeur de fin (niveau 3).

Inspections ultérieures : Suivre les consignes d'entretien. Serrer les vis à bride seulement jusqu'à la valeur de fin (niveau 3).

Couple de serrage de bride

Les couples de serrage indiqués dans le tableau pour les vis à bride produisent une compression de surface spécifique, par rapport à la surface d'étanchéité complète d'une bride pleine ou du talon étanche de brides tournantes.

Dans des conditions d'exploitation, la compression de la surface diminue du fait du tassement latéral, dans la zone de la bride en caoutchouc sur les brides pleines, d'environ 50 % de la valeur de fin appliquée (niveau III). La force d'étanchéité et de serrage effective résiduelle est tout à fait suffisante et convient aux pressions d'épreuve de 1,5 fois la pression de service.

Des efforts de traction dus à la dilatation excessive du compensateur ne sont pas admissibles.

Attention : Les couples de serrage maxi. indiqués ne doivent pas être dépassés de beaucoup, car le cycle d'écoulement dans l'élastomère évolue constamment en cas de sollicitation de pression accrue et conduit à la destruction (écrasement).

Couple de serrage : Calcul approximatif du couple de fin pour brides spéciales :

Formule générale : $MA = 0,2 \times FVM \times d2$ (Nm)

MA = couple de serrage des vis
d2 = diamètre sur flancs de la vis

FVM = force de contrainte au montage = KA x FKL (N)
KA = facteur de serrage $\approx 1,4$ lubrifié contre support fixe

K = valeur empirique = 1,0 choisi
Cycle d'écoulement dans la bride en caoutchouc

FKL = force de serrage, force de contact
7 N/mm² pour la surface entière de la bride pour type 40

$$FKL = \left(\frac{\text{Bride } D^2 - DN^2}{4} \right) \times \pi \times \frac{\text{Force de contact}}{\text{Nombre de vis}} \quad (\text{N})$$



WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

Remarque

Les couples de serrage sont valables uniquement pour les raccords à brides en acier et les compensateurs à joints profilés/joints de brides en caoutchouc. Des couples de serrage séparés doivent être observés pour les raccords à brides GFK.

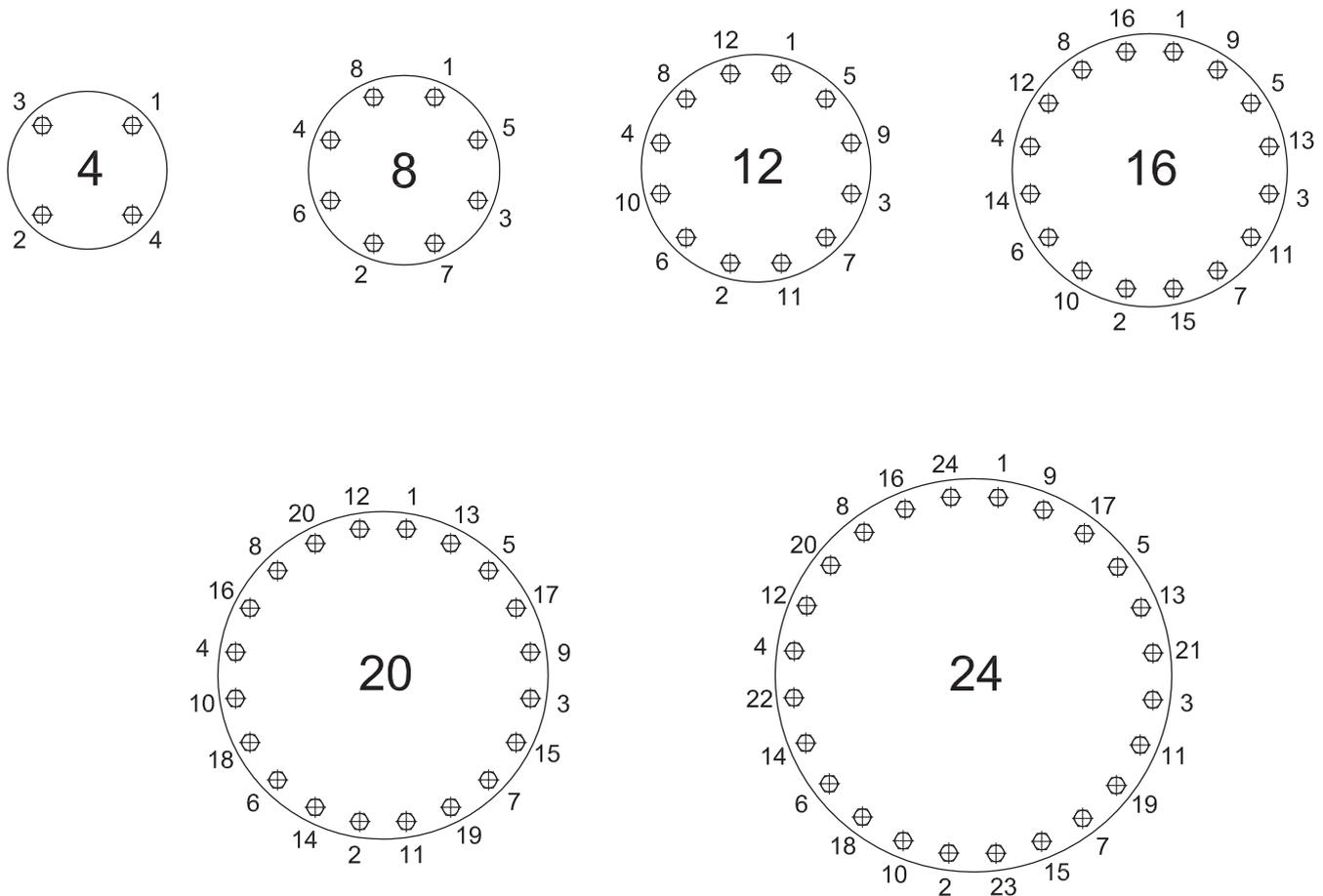
Remarque importante pour le démontage des compensateurs de dilatation en caoutchouc

Lors du démontage de compensateurs en caoutchouc, de révisions ou d'opérations de transformation, s'assurer que les vis sont desserrées en croix comme lors du montage.

Raison

Lors du boulonnage de joints profilés/joints de brides en caoutchouc, une forte énergie élastique est emmagasinée dans les composants en caoutchouc. Lorsqu'on desserre le composant en caoutchouc, il réagit comme un ressort. Dès que les vis sont desserrées d'un côté, le joint profilé/joint de bride en caoutchouc essaie de passer dans l'espace libre et peut causer des dégradations dans la zone d'étanchéité; le compensateur n'est alors pas réutilisable.

Plan de serrage





WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

Tableau 1 Couple de serrage des vis pour les types 40, 42, 58 et 59

DN	Etape 1				Etape 2				Etape 3			
	PN 6 Nm	PN 10 Nm	PN 16 Nm	ASA 150 Nm	PN 6 Nm	PN 10 Nm	PN 16 Nm	ASA 150 Nm	PN 6 Nm	PN 10 Nm	PN 16 Nm	ASA 150 Nm
200	34	54	37	57	67	107	74	114	100	160	110	170
250	30	44	57	50	61	87	114	101	90	130	170	150
300	47	50	70	74	94	101	141	147	140	150	210	220
350	57	47	64	97	114	94	127	194	170	140	190	290
400	47	67	87	87	94	134	174	174	140	200	260	260
450	54	60	84	100	107	121	167	201	160	180	250	300
500	47	67	117	94	94	134	234	187	140	200	350	280
550				114				227				340
600	70	97	174	134	141	194	347	267	210	290	520	400
650				124				247				370
700	67	104	134	117	134	207	267	234	200	310	400	350
750				134				267				400
800	97	144	180	200	194	287	361	401	290	430	540	600
850				190				381				570
900	110	137	170	204	221	274	341	407	330	410	510	610
950				240				481				720
1000	104	180	240	220	207	361	481	441	310	540	720	660
1050				244				487				730
1100	137	187	320	230	274	374	641	461	410	560	960	690
1150				244				487				730
1200	144	230	324	234	287	461	647	467	430	690	970	700
1250				284				567				850
1300	190	284	307	297	381	567	614	594	570	850	920	890
1350				324				647				970
1400	190	280	330	317	381	561	661	634	570	840	990	950
1450				350				701				1050
1500	204	384	450	320	407	767	901	641	610	1150	1350	960
1600	194	400	467		387	801	934		580	1200	1400	
1650				400				801				1200
1700	234	384	450		467	767	901		700	1150	1350	
1800	230	400	467	384	461	801	934	767	690	1200	1400	1150
1900	277	384	584		554	767	1167		830	1150	1750	
1950				467				934				1400
2000	280	417	567		561	834	1134		840	1250	1700	
2100	307	517	0	534	614	1034		1067	920	1550		1600
2200	297	517	600		594	1034	1201		890	1550	1800	
2250				517				1034				1550
2400	314	550	634	667	627	1101	1267	1334	940	1650	1900	2000
2500	384	567	600		767	1134	1201		1150	1700	1800	
2550				800				1601				2400
2600	400	550	634		801	1101	1267		1200	1650	1900	
2700				884				1767				2650
2800	417	600			834	1201			1250	1800		
2850				1034				2067				3100
3000	567	934		1367	1134	1867		2734	1700	2800		4100

Remarque importante

Les couples indiqués dans le tableau pour les brides boulonnées ont pour effet une pression superficielle spécifique rapportée à la totalité de la surface d'étanchéité d'une bride pleine en caoutchouc ou du bourrelet d'étanchéité dans le cas des brides tournantes. La pression superficielle chute au niveau de la zone de la bride en caoutchouc dans le cas des brides pleines en caoutchouc, dans les conditions de service, sous l'effet du phénomène de tassement avec le temps, à 50 % environ de la valeur finale appliquée (Étape III).

La force de serrage et la force d'étanchéité restant effectives est absolument suffisante et adaptée aux pressions d'épreuves à une fois et demi la pression de service.

Attention : Les couples de serrage maximum ne doivent pas être dépassés de manière importante dans la mesure où, en cas de sollicitation de pression plus élevée, le processus de fluage au niveau de l'élastomère continue à monter de manière constante, entraînant la destruction (écrasement)



WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

Tableau 2 Couple de serrage des vis pour les types 48, 49, 50, 51, 53, 55, 56 et 65

DN	Etape 1		Etape 2		Etape 3				
	Pour toutes les vis Nm		Pour toutes les vis Nm		PN 6 Nm	PN 10 Nm	PN 16 Nm	PN 25 Nm	ASA 150 Nm
25	à la main		50	60	60	80	80	80	80
32	à la main		50	60	60	80	80	80	80
40	à la main		50	60	60	80	80	80	80
50	à la main		50	60	60	80	80	80	80
65	à la main		50	60	60	80	80	80	80
80	à la main		50	60	60	80	80	80	80
100	à la main		50	80	100	100	100	100	100
125	à la main		50	80	100	100	100	100	100
150	à la main		50	80	100	100	100	100	100
175	à la main		50	90	100	100	100	100	100
200	à la main		50	90	100	100	100	100	100
250	à la main		50	90	100	100	100	110	100
300	à la main		50	100	110	110	110	110	100
350	à la main		50	120	130	135	165	165	110
400	à la main		50	120	140	155	200	200	140
450	à la main		50	140	145	165	200	200	145
500	à la main		50	120	145	170	200	200	145
600	à la main		100	185	210	255	280	280	210
700	à la main		100	200	225	300	300	300	230
800	à la main		100	235	300	360	410	410	300
900	à la main		100	235	300	360	415	415	300
1000	à la main		100	300	360	425	525	525	360

Attention: respecter le schéma de serrage!

Tableau 3 Couple de serrage des vis pour les type 80

DN	PN 10			PN 25		
	Quantité	Vis	Couple de rotation Nm	Quantité	Vis	Couple de rotation Nm
20	4	M12	10	4	M12	10
25	4	M12	20	4	M12	20
32	4	M16	30	4	M16	30
40	4	M16	40	4	M16	40
50	4	M16	50	4	M16	50
65	8	M16	70	8	M16	40
80	8	M16	40	8	M16	40
100	8	M16	40	8	M20	50
125	8	M16	50	8	M24	80
150	8	M20	60	8	M24	90
200	8	M20	90	12	M24	100
250	12	M20	60	12	M27	120
300	12	M20	70	-	-	-
350	16	M20	110	-	-	-
400	16	M24	160	-	-	-
500	20	M24	180	-	-	-
600	20	M27	240	-	-	-
700	24	M27	260	-	-	-

Attention: respecter le schéma de serrage!



WILLBRANDT Indications relatives à la conception, au montage et à l'entretien des compensateurs de dilatation en caoutchouc à brides tournantes ou à brides pleines

Les vis filetées et les écrous à six pans pour la fixation des contrebrides avec des brides à colle-rette à souder selon DIN 1092-1 type 11 pour les types 50, 51, 55 et 39 (avec trous traversants)

DN	Pièces	PN 6 Taille	Longueur mm	Pièces	PN 10 Taille	Longueur mm	Pièces	PN 16 Taille	Longueur mm
20	8	M10	45	8	M12	55	8	M12	55
25	8	M12	50	8	M12	55	8	M12	55
32	8	M12	50	8	M16	55	8	M16	60
40	8	M12	50	8	M16	55	8	M16	60
50	8	M12	50	8	M16	60	8	M16	60
65	8	M12	50	16	M16	60	16	M16	60
80	8	M16	60	16	M16	65	16	M16	65
100	8	M16	60	16	M16	65	16	M16	65
125	16	M16	60	16	M16	65	16	M16	70
150	16	M16	65	16	M20	75	16	M20	75
200	16	M16	70	16	M20	80	24	M20	75
250	24	M20	75	24	M20	80	24	M24	85
300	24	M20	75	24	M20	80	24	M24	90
350	24	M20	75	32	M20	80	32	M24	90
400	32	M32	80	32	M24	90	32	M27	100
450	32	M32	85	40	M24	100	40	M27	110
500	40	M40	90	40	M24	100	40	M30	110
600	40	M40	90	40	M27	100	40	M33	120
700	48	M10	100	48	M27	110	48	M33	120
800	48	M27	110	48	M30	120	48	M36	130
900	48	M27	110	56	M30	120	56	M36	130
1000	56	M27	110	56	M33	120	56	M39	140

1 jeu = vis à six pans ISO 4017 + écrous à six pans ISO 4032 + rondelles ISO 7089

Attention: respecter le schéma de serrage!