



Flowtite

Systèmes de canalisation Flowtite
pour installations en aérien avec manchons non verrouillés



AMIANTIT PIPE SYSTEMS

1 Informations préliminaires	3
1.1 Avant propos	3
1.2 Introduction	3
1.3 Technicien de chantier	3
1.4 Sécurité incendie	3

2 Transport, manutention et stockage	4
2.1 Contrôle des tuyaux	4
2.2 Réparation des tuyaux	4
2.3 Déchargement et manutention des tuyaux	4
2.4 Stockage sur site	5
2.5 Stockage des joints et lubrifiants	5
2.6 Transport des tuyaux	6
2.7 Manutention des tuyaux télescopés	6

3 Assemblage des tuyaux	7
3.1 Manchon à double emboîtement FLOWTITE	7
3.2 Autres systèmes de manchonnage	11
3.3 Joints à brides moulées	12

4 Installation des tuyaux en aérien	14
4.1 Introduction	14
4.2 Supportage des tuyaux	14
4.3 Espacement maximum des supports	22
4.4 Pressions négatives	22

5 Vérification des tuyaux installés	24
5.1 Test hydraulique sur site	24
5.2 Contrôle préliminaire avant le remplissage des tuyaux	24
5.3 Contrôle des tuyaux pleins avant mise en pression	25
5.4 Contrôle des tuyaux pleins et en pression	25

6 Massifs de butée, encastrement dans du béton et connexion à des structures rigides	26
6.1 Massifs de butée	26
6.2 Encastrement dans du béton	27
6.3 Connexions rigides	28
6.4 Retubage (Tunnels)	29

7 Ajustements sur site	30
7.1 Ajustement sur la longueur	30
7.2 Clés de réseau avec des manchons FLOWTITE	30
7.3 Clés de réseau avec d'autres manchons	31

Annexes	32
A. Estimation du poids des tuyaux et joints	32
B. Quantité de lubrifiant par joint	33

1 Informations préliminaires

01

02

03

04

05

06

07

app.

1.1 Avant propos

Ce manuel a été conçu pour aider les installateurs à utiliser avec succès les procédures et les propriétés de manutention et d'installation des tuyaux FLOWTITE en aérien. Ce guide s'applique aux installations avec des manchons non verrouillés ou des joints mécaniques flexibles en acier. Il peut être également une source d'information utile pour les ingénieurs projets, bien qu'il ne soit pas un guide de conception ou un manuel d'ingénierie.

Nous avons essayé de décrire les situations spécifiques, au même titre que les situations ordinaires, rencontrées sur un site ; toutefois, il est certain que des situations particulières, demandant une étude spécifique, peuvent apparaître. Dans ce dernier cas, veuillez demander une assistance à votre fournisseur.

De même, les installations autres que pose en aérien sur des supports tel que installations enterrées ou sous marines, ne sont pas traitées ici. Pour la pose de tuyau enterré veuillez consulter le manuel « Guide d'installation des tuyaux FLOWTITE enterré ».

Autrement, consultez le fournisseur sur les suggestions de méthodes et les limites de ces installations. De façon plus large, ce manuel ne remplace pas le bon sens, la qualité de l'étude, les règles de sécurité, les réglementations locales ainsi que les instructions et préconisations de l'ingénieur du maître d'œuvre ou d'ouvrage qui est l'autorité décisionnaire pour les travaux au final. En cas de doute sur quelque'une des informations et des méthodes présentées, veuillez consulter le fournisseur ou l'ingénieur du maître d'œuvre ou d'ouvrage pour obtenir de l'assistance.

1.2 Introduction

L'excellente résistance à la corrosion ainsi que bien d'autres propriétés des tuyaux FLOWTITE peuvent être obtenues par une installation conforme. Le tuyau FLOWTITE est dimensionné en considérant les supports qui seront conseillés dans cette procédure d'installation. FLOWTITE conseille de manière générale l'utilisation de tuyau standard SN5000 pour les installations en aérien. Les procédures d'installation sont alors basées sur l'application des tuyaux standards SN5000. Cette procédure s'applique aussi pour des tuyaux de plus grande rigidité telle que SN10000. Les recommandations pour des tuyaux de rigidité inférieure à SN5000 nécessitent des instructions différentes. La procédure d'installation décrite dans ce manuel et les suggestions des Responsables du Service Chantiers, si elles sont suivies scrupuleusement, vous aide à réaliser une installation conforme et durable. Consultez le fournisseur sur toute question ou si vous envisagez des modifications par rapport aux instructions.

1.3 Technicien de chantier

Le fournisseur peut, selon la demande de l'acheteur et en conformité avec le contrat entre l'acheteur et le fournisseur, proposer l'intervention d'un technicien de chantier. Ce technicien peut aider l'acheteur et/ou l'installateur à réaliser une installation conforme. Il est recommandé que le service de « suivi chantier » soit interrogé dès les phases initiales de l'installation puis ponctuellement tout au long de la réalisation. Le service peut intervenir de façon continue (idéalement à temps plein) ou ponctuellement selon les accords convenus entre l'acheteur et le fournisseur.

1.4 Sécurité incendie

Les tuyaux PRV, comme virtuellement tous les tuyaux composés de dérivés de pétrole, sont inflammables et sont donc déconseillés pour toute application exposée à une chaleur intense ou une flamme. Au cours de l'installation, une attention particulière doit être prise pour s'assurer que les tuyaux ne sont pas exposés à des éclats de soudure, des flammes de chalumeau ou à toute source de chaleur, de flamme ou d'électricité qui pourrait enflammer le matériau. Cette précaution est encore plus importante lors de l'utilisation de produits chimiques volatiles pour la réalisation de laminations, lors des réparations ou des modifications in situ.

2 Transport, manutention et stockage

2.1 Contrôle des tuyaux

Tous les tuyaux doivent être inspectés lors de la réception pour s'assurer qu'aucun dommage n'a eu lieu lors du transport. Selon la durée du stockage, le nombre de manutention sur le site ainsi que tout autre facteur qui pourrait intervenir sur la bonne tenue des tuyaux, il est conseillé de contrôler à nouveau les tuyaux avant leur mise en œuvre.

Le contrôle des tuyaux à la livraison doit être fait selon:

- 1 Faire un premier contrôle du chargement. Si le chargement est intact, une inspection normale au cours du déchargement est suffisante pour être sûr que les tuyaux n'ont pas subi de dommages.
- 2 Si le chargement a glissé ou s'il montre des traces de choc, une inspection de chaque section de tuyau doit être effectuée pour localiser les éventuels dommages. Généralement une inspection extérieure est suffisante. Quand le diamètre le permet, une inspection intérieure à l'endroit de l'impact est nécessaire pour savoir si le tuyau est endommagé.
- 3 Vérifier la quantité de chaque référence selon le bordereau de chargement.
- 4 Inscrivez sur le bordereau de chargement tout dommage ou tout manquement. Faites signer par le responsable du transport votre copie du bordereau. Les revendications doivent être en rapport avec les instructions de transport.
- 5 Si une imperfection est constatée, remisez à part les sections concernées et contactez le fournisseur.

N'utilisez jamais de tuyaux qui ont été endommagés ou qui sont défectueux.

2.2 Réparation des tuyaux

Normalement, les tuyaux qui ont été faiblement endommagés peuvent être réparés rapidement et facilement par une personne qualifiée. Si vous avez un doute sur un tuyau, ne l'utilisez pas.

Le technicien de chantier peut vous indiquer si une réparation est souhaitable et si elle est aisée. L'étude de réparation peut varier fortement selon l'épaisseur du tuyau, la composition des parois, la destination et le type ou l'étendue des dommages. Ainsi, n'essayez pas de réparer un tuyau sans avoir au préalable consulté le fournisseur. La réparation doit être faite par un technicien formé. Une réparation imparfaite ne permettra pas d'atteindre la performance attendue.

2.3 Déchargement et manutention des tuyaux

Le déchargement des tuyaux est de la responsabilité du client. Assurez-vous de contrôler la totalité de l'opération de déchargement. Des cordes de maintien attachées aux tuyaux ou aux fardeaux de tuyaux permettent de contrôler le déchargement. Des palonniers peuvent être nécessaires s'il faut maintenir les tuyaux à différents points. Ne pas laisser tomber, choquer ou frapper les tuyaux surtout à leurs extrémités.

• Tuyaux uniques

Pour la manutention d'un tuyau, utilisez des sangles ou des cordes souples pour le soulever. N'utilisez pas d'élingue ou de chaînes métalliques pour le lever ou le transporter. La section peut être soulevée en un point (*voir figure 2-1*) même si le levage par deux points (*voir figure 2-2*) est la méthode préférée pour des raisons de sécurité mais aussi pour mieux contrôler le tuyau. Ne soulevez pas le tuyau en installant des crochets aux extrémités ni en passant une sangle, une corde ou une chaîne au travers de la section de tube. Consultez l'annexe A pour connaître les poids approximatif des sections de tubes et des joints.

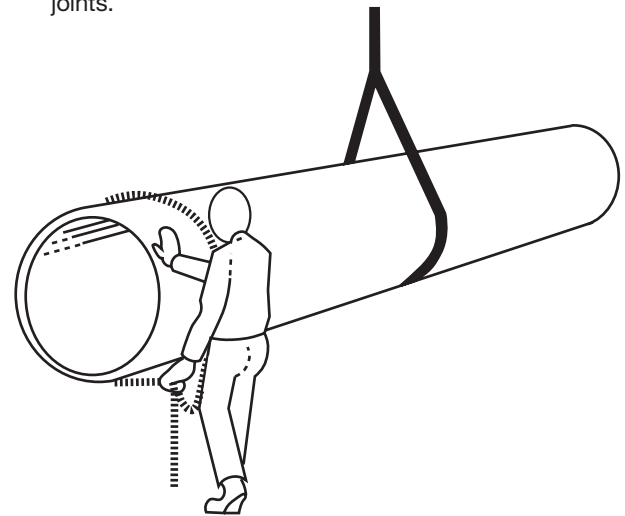
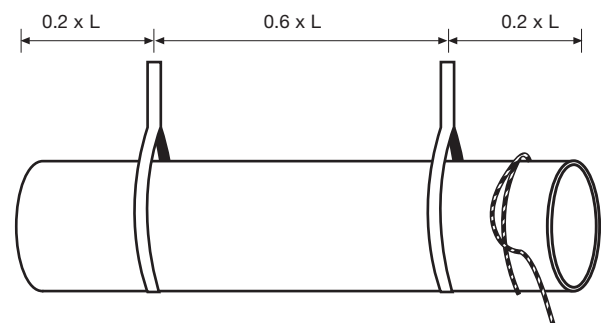


Figure 2-1 Manutention du tuyau en un point



Corde de contrôle

Figure 2-1 Manutention du tuyau en deux points

Fardeaux de tuyaux

Les chargements de plusieurs tuyaux doivent être soulevés en utilisant des élingues positionnées comme **la figure 2-3**. Les tuyaux non liés doivent être déchargés et manutentionnés un par un.

A quelque moment que se soit, durant le déchargement ou la manutention, si un tuyau est endommagé par une rayure, une fêlure ou une cassure, la section devra être réparée avant toute installation.

Contactez le fournisseur pour la vérification des dommages et pour la méthode de réparation. Voir **la section 2-2** →.

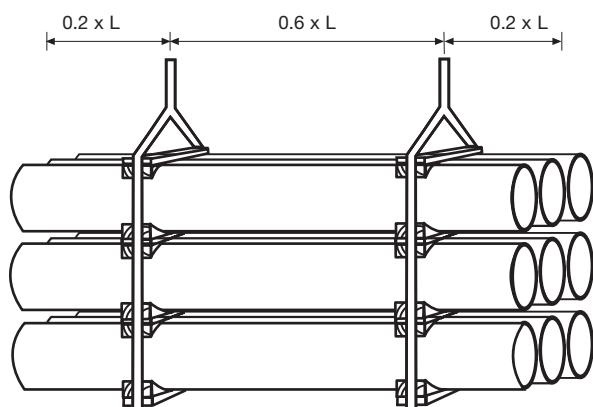


Figure 2-3 Manutention de fardeaux

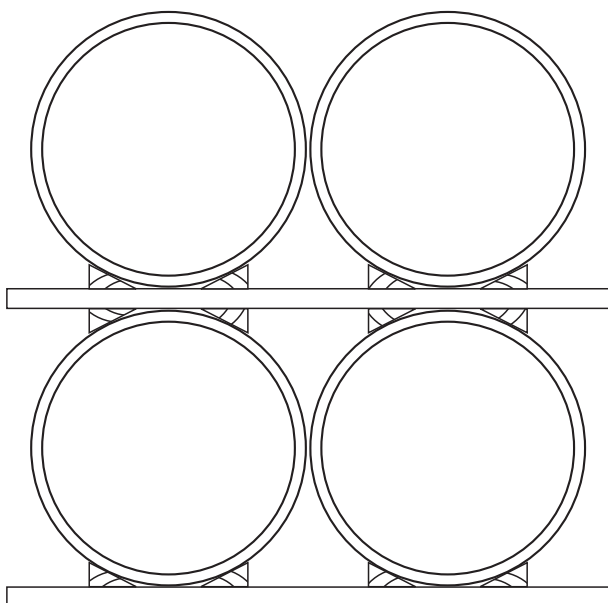


Figure 2-4 Stockage des tuyaux

2.4 Stockage sur site

Il est généralement recommandé de stocker les tuyaux sur des madriers pour faciliter la mise en place et le retrait des sangles de manutention.

En cas de stockage à même le sol, assurez-vous que le sol est relativement plat et qu'il est exempt de cailloux ou de débris qui pourraient l'endommager. Positionner le tuyau sur des buttes de terre est aussi une bonne méthode de stockage. Tous les tuyaux devront être callés pour éviter de rouler en cas de grands vents.

S'il est nécessaire d'empiler les tuyaux, il est préférable de le faire sur des supports de bois plats (d'un minimum de 75mm) au quart des longueurs avec des calles (**voir figure 2-4**). Si cela est possible, utilisez les matériels fournis lors du transport.

Assurez-vous que le stockage est stable dans le temps notamment en cas de vent, d'une surface de stockage non horizontale ou d'autres chargements instables. En cas de grands vents, prévoyez des cordes ou des sangles de maintien pour fixer les tuyaux au sol. La hauteur maximale de stockage autorisée est de 3m.

Il n'est pas permis de stocker les tuyaux sur des incurvations, à plat sur le sol ou en porte à faux qui changerait la forme du tuyau. Le stockage en dehors des recommandations aura pour résultat d'endommager le tuyau.

2.5 Stockage des joints et lubrifiants

Les joints en caoutchouc, quand ils sont expédiés séparément, doivent être stockés sur le site dans leurs emballages d'origine et ne doivent pas être exposés à la lumière sauf au moment de l'assemblage. De même, les joints ne doivent pas être en contact avec des graisses ou des huiles qui sont des dérivés de pétrole, ainsi que des solvants et des produits nocifs.

Les lubrifiants de joints doivent être stockés avec précaution pour éviter les dommages. Les pots entamés doivent être refermés pour éviter toute contamination du lubrifiant. Si les températures descendent en dessous de 5°C, il est préférable de les stocker à l'abri jusqu'à leur utilisation.

2.6 Transport des tuyaux

Il faut soutenir toutes les sections de tuyau sur des poutres, espacées au maximum de quatre mètres et avec un dépassement maximal de 2m de chaque extrémité. Calez les tuyaux pour maintenir la stabilité et l'espacement. Evitez les frottements.

La taille maximum d'un empilage est de 2,50 mètres. Sanglez l'assemblage au véhicule en passant par-dessus les points de calage avec des sangles souples ou des cordes (**figure 2-5**). N'utilisez jamais d'élingues en fer ou des chaînes sans capitonnage adéquate pour ne pas endommager le tuyau. Les renflements, les zones plates ou des portes à faux sont interdits. Transporter des tuyaux dans une autre configuration peut occasionner des dommages aux tuyaux.

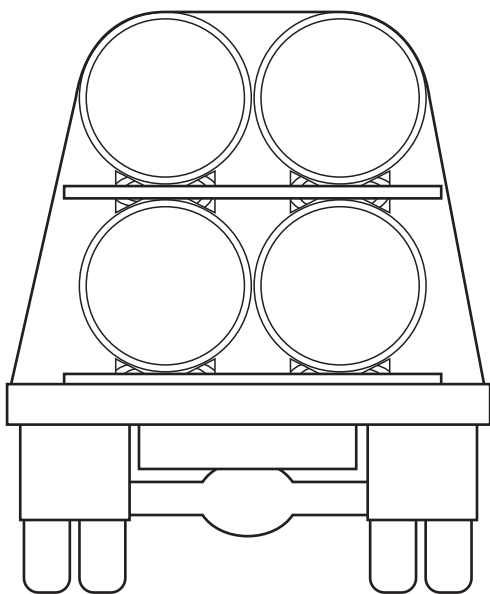


Figure 2-5 Transport des tuyaux

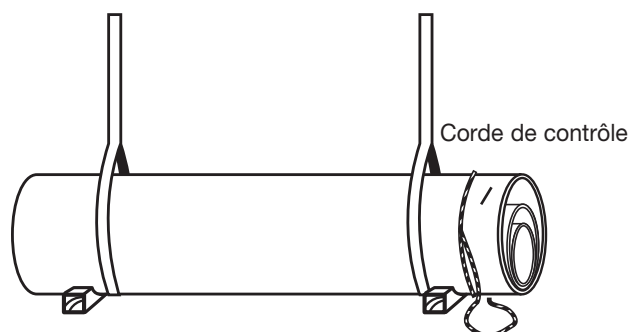


Figure 2-6 Support en deux points pour tuyaux télescopés

2.7 Manutention des tuyaux télescopés

Les tuyaux peuvent être télescopés (ceux de petits diamètres encastrés dans les plus grands). Ces tuyaux ont généralement des emballages spéciaux et nécessitent un mode de manutention spécifique pour le déchargement, la manutention, le stockage ou le transport. Ces mesures spécifiques, si elles sont nécessaires, seront transmises par le fournisseur avant la livraison. Cependant, le mode opératoire suivant doit être appliqué:

- 1 Soulevez toujours le faisceau de tuyaux en utilisant au moins deux sangles souples de levage (**figure 2-6**). Les contraintes, si elles existent, pour l'espacement entre les sangles seront définies pour chaque projet. Assurez-vous que la résistance des sangles est suffisante pour le poids total du fardeau. Celui-ci peut-être calculé à partir du tableau des indications de poids de l'annexe H.
- 2 Le stockage des tuyaux télescopés est conseillé dans l'emballage d'origine. L'empilage des lots n'est pas conseillé.
- 3 Les faisceaux de tuyaux télescopés ne peuvent être transportés que dans leur emballage d'origine. Des instructions spéciales seront données pour le maintien, le chargement et l'attache sur le véhicule pour chaque projet.
- 4 Le déballage et le désassemblage des tuyaux sera fait de façon plus efficace dans une zone spécifique. Les tuyaux internes, en commençant par le plus petit, seront soulevés doucement en insérant une perche capitonnée dans la plus petite section et en la glissant doucement en dehors sans endommager les autres tuyaux (**figure 2-7**). Quand le poids, la longueur et/ou l'équipement ne permettent pas cette méthode, une étude spécifique sera fournie pour glisser les tuyaux en dehors sans les abimer.

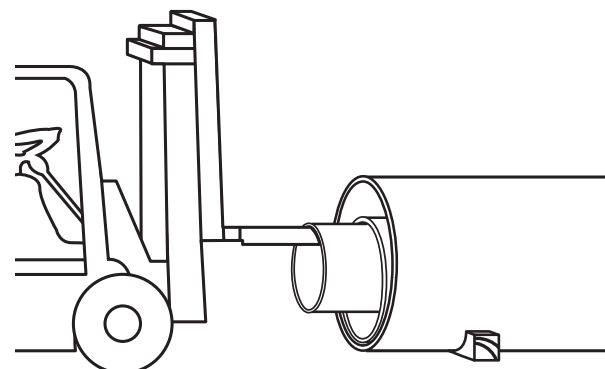


Figure 2-7 De-télescopage à l'aide d'un chariot élévateur

3 Assemblage des tuyaux

01

02

03

04

05

06

07

app.

Les tuyaux FLOWTITE sont prévus pour être assemblés avec les manchons FLOWTITE. Les tuyaux et les manchons peuvent être livrés séparément ou le tuyau peut être livré avec un manchon déjà pré monté à une de ses extrémités. Si les manchons ne sont pas livrés pré montés, il est préférable de les monter sur le site ou dans une zone spécifique avant des les fixer aux supports.

D'autres systèmes d'assemblage comme les brides, les raccords mécaniques ou les joints laminés peuvent aussi être utilisés pour assembler les tuyaux FLOWTITE.

3.1 Manchon à double emboîtement FLOWTITE

Les étapes suivantes (1 à 4) sont établies pour les manchons FLOWTITE pression.

Etape 1 Nettoyage du manchon

Nettoyez soigneusement les gorges du manchon à double emboîtement ainsi que le joint en élastomère pour s'assurer qu'il n'y a pas de poussière ou d'huile (*figure 3-1*).

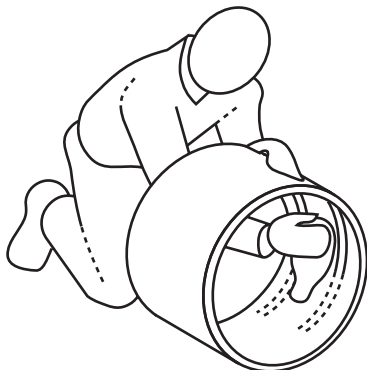


Figure 3-1 Nettoyage du manchon

Etape 2 Montage des joints

Positionner le joint dans les gorges en laissant des boucles (habituellement de deux à quatre) dépassé des gorges. Ne pas lubrifier la gorge ou le joint à cette étape. De l'eau peut être utilisée pour assouplir le joint ou humidifier la gorge et aider au positionnement (*figure 3-2*).

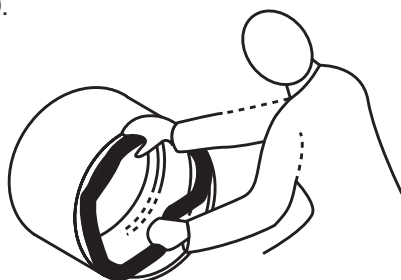


Figure 3-2 Montage des joints

D'une pression uniforme, faite rentrer le joint dans la gorge. Une fois installé, appuyez sur le joint sur la circonférence pour répartir la pression sur l'ensemble du joint. Vérifiez aussi que chaque face du joint dépasse des bords de la gorge sur la totalité de la circonférence. L'utilisation d'un maillet en élastomère peut être très utile pour accomplir ce montage.

Etape 3 Lubrification du joint

Ensuite, appliquez une fine couche de lubrifiant sur le joint (*figure 3-3*). Voir l'annexe I pour connaître la quantité de lubrifiant nécessaire par joint →.

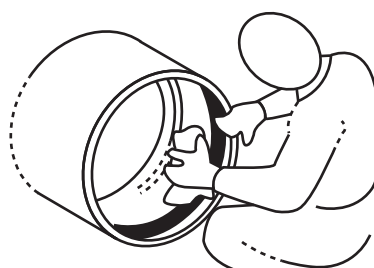


Figure 3-3 Lubrification du joint

Etape 4 Nettoyage et lubrification de l'about male du tuyau

Nettoyez soigneusement l'extrémité du tuyau de toute poussière, gravier ou graisse. Contrôler la zone d'emboîtement pour s'assurer qu'il n'y a pas eu de dommages. Appliquez une fine couche de lubrifiant depuis l'extrémité du tuyau jusqu'à la ligne noire de limite d'emboîtement. Après lubrification, assurez-vous de maintenir le joint et l'extrémité propre (*figure 3-4*).

! Attention: il est très important d'utiliser le bon lubrifiant. Le fournisseur vous livre la quantité suffisante de lubrifiant pour la quantité de manchons. Si pour quelque raison vous manquez de lubrifiant, contactez le fournisseur pour un réapprovisionnement rapide ou pour connaître le lubrifiant compatible. N'utilisez jamais de lubrifiant issu d'un dérivé de pétrole.

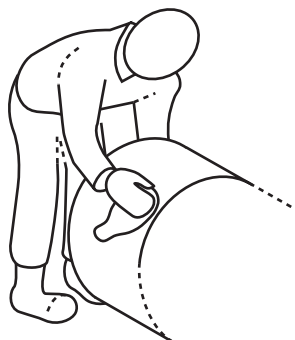


Figure 3-4 Nettoyage de l'about male

Assemblage

Si le manchon n'est pas monté en usine, il doit être installé sur le tuyau sur une surface propre et sèche avant d'emboîter les tuyaux. La jonction se fera en positionnant un collier ou une sangle à 1 ou 2m du bout du tube à raccorder. S'assurer que le bout du tube est à au moins 100 mm au dessus du sol pour éviter de le salir. Poussez le manchon sur le bout du tube à la main et positionnez un madrier de 100x50 mm en travers du manchon. Prenez deux tirs forts accrochés entre le madrier et le collier sur le tube et tirez le manchon en position jusqu'à ce qu'il soit aligné sur la ligne de base marquée sur le tube (**figure 3-5**). Consultez le chapitre « Espacement entre extrémité de tuyau » pour connaître l'espacement requis à la ligne de base. Les étapes suivantes (5 à 7) décrivent le raccordement des tubes en utilisant des colliers métalliques ou des cordes et des tire-forts. D'autres techniques peuvent être utilisées sous réserve que les objectifs signalés soient atteints. En particulier, que les abouts des tubes ne doivent pas pénétrer les manchons au-delà de la ligne de référence et qu'il faut préserver de tout dommage les tubes et les manchons.

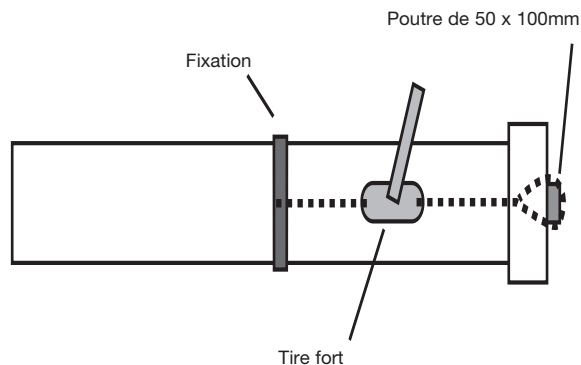


Figure 3-5 Montage du manchon sur le tuyau

Étape 5 Positionnement des tubes

Le tube avec le manchon est aligné sur son support.

Étape 6 Fixation des attaches

Le collier de fixation (ou la corde) A est fixé n'importe où sur le premier tuyau ou laissé en position suite au montage du joint précédent. Fixez le collier (ou la corde) B sur le deuxième tube à une distance convenable (**figure 3-6**).

! Note: la surface de contact avec le collier doit être rembourrée pour éviter d'endommager le tuyau et pour favoriser l'accroche. Si les colliers ne sont pas disponibles, on peut utiliser des sangles nylon ou des cordes, mais une attention toute particulière doit être apportée sur l'alignement des manchons.

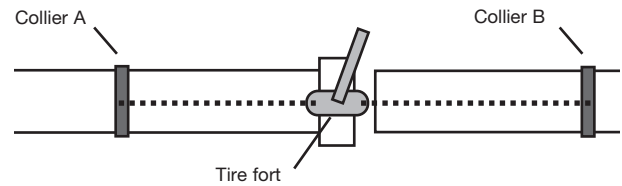


Figure 3-6 Assemblage de tuyau avec collier

Étape 7 Raccordement

Les tire forts sont placés de part et d'autre du tuyau et raccordés aux colliers. Le tube est alors tiré en position dans le manchon. Pour les écarts de positionnement entre extrémité de tuyaux, se référer au paragraphe suivant « Espacement entre extrémité de tuyau ». Le collier A est alors déplacé pour être mis en place sur le prochain tuyau à raccorder.

La force de montage nécessaire à l'assemblage des tuyaux peut être calculée ainsi:

$$\text{Force de montage en tonne} = (\text{DN en mm} / 1000) \times 2$$

Espacement entre extrémité de tuyaux

Les canalisations posées en aérien, si elles sont exposées directement au soleil, seront chauffées par le soleil et se dilateront. Ceci se produit en particulier si les tuyaux sont vides lors de l'installation ou pour d'autres raisons. Pour éviter les contraintes trop fortes sur les raccords ou sur les supports de tuyaux, les tuyaux doivent être raccordés avec suffisamment d'espacement entre les extrémités des tuyaux pour éviter tout contact entre les tuyaux même par les températures les plus extrêmes.

L'espacement idéal dépend de la température maximale possible ainsi que de la longueur libre entre le dernier point d'ancrage et l'extrémité du tube. Pour estimer cet espacement, un coefficient d'éirement longitudinal de $28 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ peut être pris en référence pour les tubes Flowtite. L'écart minimum peut être calculé par:

$$g_{\min} = (T_{\max} - T_{\text{inst}})L \times 28 \times 10^{-6}$$

Où:

T_{\max} est la température maximale du tuyau.

T_{inst} est la température d'installation

L est la longueur d'ancrage à ancrage qui peut se dilater dans le tuyau.

Pour les manchons qui sont posés avec une déviation angulaire, l'espacement variera tout au long de la circonférence du tuyau. Dans ces cas l'espacement minimal devra être comme défini ci-dessus, alors que l'espacement maximal ne devra pas dépasser 60mm. Les écarts stipulés ci-dessus s'appliquent aux canalisations gravitaires.

Déviati on angulaire des manchons à double emboîtement

La déviation angulaire dans les manchons doit être limitée pour éviter des contraintes excessives sur les tuyaux et les supports. Les tuyaux sous pression Flowtite posés en aérien devront être installés de façon rectiligne alors que les déviations se feront par l'utilisation de coudes avec des massifs de butée. Une déviation angulaire non attendue, pour des canalisations qui ont été installées de manière rectiligne, ne doit pas dépasser de plus de 20% les valeurs données dans **le tableau 3-1**. De faibles changements de direction dans des installations à basse pression jusqu'à PN6, peuvent avoir lieu au niveau du manchonnage dans certains cas. Ces installations doivent faire l'objet d'une étude spécifique, et il est important de s'assurer que les ancrages au niveau des manchons aient une résistance suffisante aux contraintes.

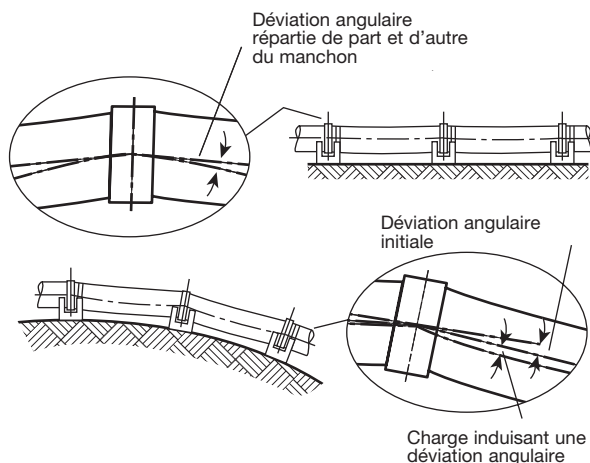
! Note: le fournisseur du tuyau doit avoir été consulté préalablement à l'installation de tuyaux avec une

Diamètre nominal du tuyau	Déviati on angulaire nominale	Désalignement nominal manchon/joint
(mm)	(grades)	(mm)
300	3	17
350	3	20
400	3	22
450	3	25
500	3	28
600	2	21
700	2	25
800	2	29
900	2	32
1000	1	18
1100	1	20
1200	1	21
1400	1	25
1600	1	29
1800	1	32
2000	0.5	18
2200	0.5	20
2400	0.5	21
2600	0.5	23
2800	0.5	25
3000	0.5	27

Tableau 3-1 Déviati on angulaire autorisée dans les manchons double emboîtement (voir figure 3-6)

déviati on angulaire.

Si les tuyaux sont installés avec des déviations angulaires, il faut s'assurer que la déviati on angulaire totale n'excède pas les valeurs nominales données dans **le tableau 3-1**. De ce fait, les tolérances d'installation ainsi que les contraintes induites par les déviations angulaires, explicitées ci après, doivent être prises en compte. La déviati on angulaire doit être répartie de chaque coté du manchon, voir **figure 3-8**. Quelles que soient les circonstances, la déviati on angulaire du raccordement ne doit pas dépasser les données de **la figure 3-1**. Pour les canalisations en aérien, des charges influent sur les tuyaux et vont créer par conséquent des déviations angulaires au niveau de chaque manchon même si l'installation est rectiligne. Normalement, la plus part des contraintes sont des contraintes gravitationnelles qui créent des déviations angulaires dans la direction convexe verticale, voir **figure 3-7**. L'amplitude de cette déviati on angulaire dépend du diamètre du tuyau ainsi que de sa classe aussi bien que son ancrage et ses conditions de charge. Pour des tuyaux installés sur deux supports, avec un espacement et une charge maximale en accord avec **le tableau 4-5**, cette charge induit une déviati on angulaire qui peut dans certains cas atteindre 70% de la valeur donnée sur **le tableau 3-1**. Pour les tuyaux installés sur des berceaux multiples, selon **le tableau 4-5**, cet effet est limité à maximum 30% des valeurs du



Note : Les angles sont exagérés pour l'illustration

Figure 3-7 Ovalisation du tuyau

tableau 3-1.

Manchon Assainissement FLOWTITE

Lorsque les manchons assainissement FLOWTITE sont déjà équipés des joints, l'étape décrite dans **la section 3.1** → - Nettoyage de la gorge du tuyau et montage du joint - peut être annulé. Toutes les autres instructions de travail et données utilisateur sont identiques à l'étape mentionné dans **la section 3.1** →

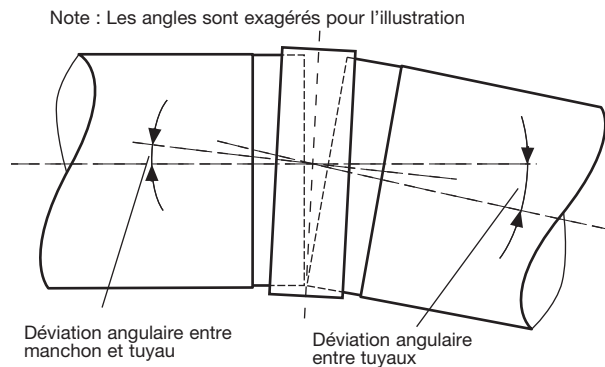


Figure 3-8 Déviation angulaire

- Manchon FLOWTITE pression.

Ancrage des tuyaux

Les tuyaux raccordés ne doivent pas être laissés sans ancrage. Les variations extrêmes des températures, dues en particulier à l'exposition au soleil, vont entraîner des dilatations et des contractions dans les tuyaux. Si plusieurs tuyaux déjà installés subissent ces contraintes sans avoir été préalablement ancrés, les tuyaux et les joints peuvent sortir de leurs positions.

Vérifications des joints installés

La qualité de l'opération de manchonnage est de la plus haute importance pour la performance de l'installation complète. De ce fait un contrôle rigoureux de chaque manchon est fortement conseillé. La déviation angulaire, le positionnement du raccord, le désalignement des joints et l'écartement entre les abouts des tuyaux devraient être vérifiés. La qualité du joint doit être vérifiée dès que possible après le raccordement puisqu'il est difficile de le corriger lorsque les joints ont pris leur place. La qualité des joints doit aussi être vérifiée après le remplissage et la mise en pression de la canalisation, voir **section 5** →.

! Note: l'installation des joints doit être contrôlée à température normale. De trop haute ou de trop basse température, causées par exemple par l'exposition au soleil, affecteront le résultat.

Déviation angulaire

Les déviations angulaires entre tuyaux et entre tuyau et manchon doivent être mesurées, voir **figure 3-8**. La déviation angulaire est plus facilement contrôlable en prenant comme référence les lignes d'alignement, voir **figure 3-9** et **3-10**. La déviation angulaire entre tuyaux est donnée comme étant, pour un diamètre de tuyau, quasiment proportionnelle au désalignement du joint qui est la différence entre la distance maximale et la distance minimale par rapport à la ligne de limite d'emboîtement $d_{max} - d_{min}$, voir **figure 3-11**.

La déviation angulaire entre le manchon et le tuyau est approximativement proportionnelle au désalignement du manchon, $a_{max} - a_{min}$ pour le côté gauche, $b_{max} - b_{min}$ pour le côté droit, voir **figure 3-9**. Les déviations angulaires entre tuyau et manchon peuvent alors être calculées à partir du désalignement mesuré et le diamètre extérieur du tuyau. Par ailleurs, la déviation angulaire peut être estimée proportionnellement au désalignement possible entre le tuyau et le joint donné dans **le tableau 3-1**.

Déviation angulaire = Déviation angulaire nominale x (Désalignement mesuré / désalignement nominal)

Pour les déviations angulaires tolérées, consultez la section sur les déviations angulaires et les manchons à double emboîtement.

Positionnement du manchon

Le manchon doit être centré avec une tolérance de plus

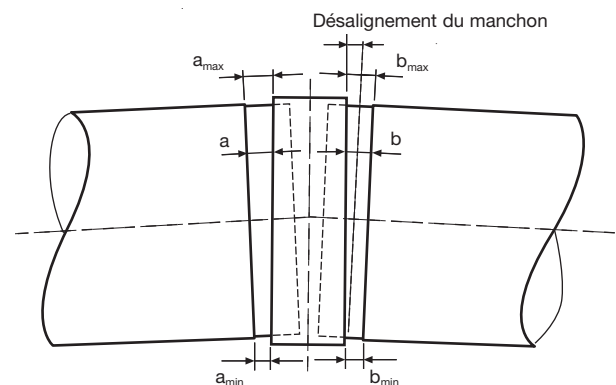


Figure 3-9 Mesures de la déviation angulaire, du désalignement et de la position

ou moins 10mm.

La position du joint est facilement contrôlable en mesurant son écartement par rapport à la ligne de limite d'emboîtement. La distance moyenne entre le raccord et la ligne d'alignement de chaque côté du raccord est calculée par:

$$a_{moy} = (a_{max} - a_{min})/2$$

$$b_{moy} = (b_{max} - b_{min})/2$$

Voir **la figure 3-9** pour les définitions. La position du manchon par rapport au centre est calculée par:

$$-10 \text{ mm} \leq (a_{moy} - b_{moy})/2 \leq 10 \text{ mm}$$

Désalignement des manchons

Le désalignement maximal des extrémités de tuyaux ne doit pas dépasser la plus faible des valeurs entre 0,5% du diamètre du tuyau et 3mm. Le désalignement peut être mesuré en mettant de chaque côté du raccord deux règles d'épaisseur identique et graduées, voir **figure 3-10**. Si le calibrage des extrémités du tuyau est différent il est alors nécessaire de corriger le résultat en conséquence. Pour des tuyaux de 700mm et plus, la mesure de désalignement peut être faite par la mesure des surfaces intérieures du tuyau, voir **figure 3-10**.

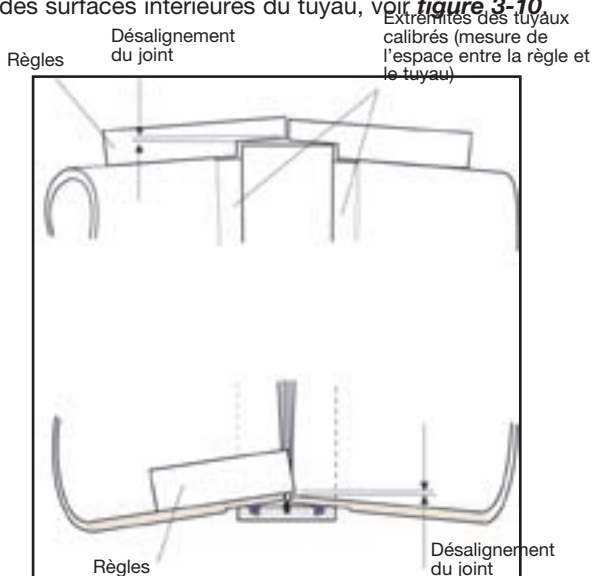


Figure 3-10 Désalignement

Espacement entre extrémités des tuyaux

La distance entre les extrémités des tuyaux se détermine facilement par la mesure de la distance entre les lignes d'alignement, voir **figure 3-11**. L'espacement est calculé de la façon suivante:

$$g = d - 2s$$

La distance entre l'extrémité du tuyau et la limite d'emboîtement, s, peut être consulté dans les documentations ou mesurée avant l'installation. Pour les tuyaux de plus de 700 mm, cet espacement peut être mesuré directement à l'intérieur du tube. Pour les tuyaux avec une déviation angulaire, la mesure de l'espacement minimal et maximal doit être fait. Pour les préconisations d'espacement entre les extrémités des tuyaux, voir la section sur les écarts entre les extrémités des tuyaux.

Ajustement des joints

Les joints doivent être repositionnés si les vérifications faites dans les sections précédentes montrent des

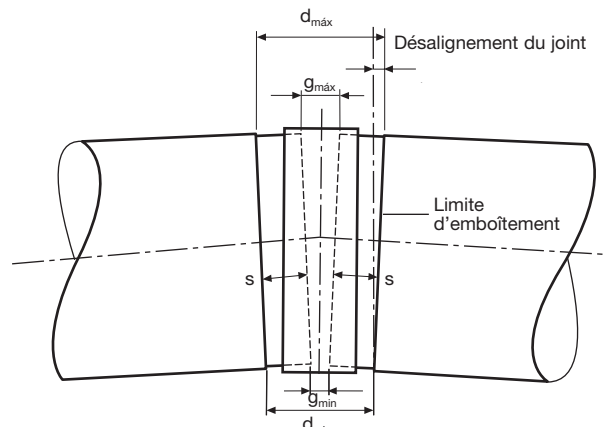


Figure 3-11 Espacement entre extrémités de tuyaux

résultats hors des limites spécifiées. L'ajustement de la position du manchon ou du tuyau doit être fait avec soin, en évitant des forces trop ponctuelles ou des chocs ponctuels qui pourraient endommager les tuyaux ou les manchons.

3.2 Autres méthodes de raccordement

Joints flexibles en acier

(Straub, TeeKay, Arpol, etc... Voir **figure 3-12**)

Lorsque des tuyaux FLOWTITE doivent être raccordés avec d'autres nature de tuyau avec des diamètres extérieurs différents, l'utilisation d'un joint flexible est une des méthodes préférée. Ce joint est composé d'un corps en acier avec un joint élastomère à l'intérieur pour l'étanchéité. Ils peuvent être aussi utilisés pour raccorder des tuyaux FLOWTITE entre eux dans le cas d'une réparation ou de la fermeture d'un réseau.

Trois catégories d'acier sont fréquemment utilisées:

- 1 Corps avec acier revêtu.
- 2 Corps en acier inoxydable.
- 3 Corps en acier galvanisé

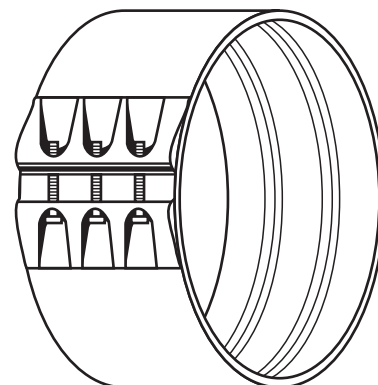


Figure 3-12 Manchon flexible en acier

Le contrôle du couple de serrage du manchon est important. Ne pas serrer exagérément car ceci risque de comprimer la boulonnerie ou le tuyau. Suivez les instructions d'installation du fournisseur du manchon, tout en respectant les couples de serrages donnés par le fournisseur du tuyau.



Note: le manchon flexible doit être commandé avec le joint pour être sûr de sa conformité.

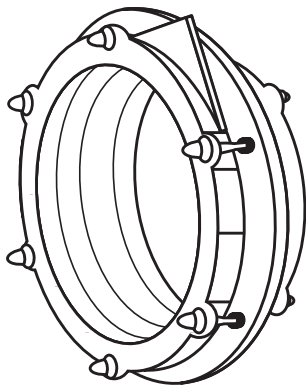


Figure 3-13 Raccord mécanique à double emboîtement

Joint mécaniques en acier

(Viking Johnson, Helden, Kamflex, etc, voir **figure 3-13**)

Les raccords mécaniques sont utilisés avec efficacité pour connecter des tuyaux de différents diamètres et de matériaux différents, et pour l'adaptation à des brides. Il y a de grandes diversités dans la conception de ces raccords, dimensions de la boulonnerie, nombre de boulons et nature du joint. Une grande variété existe aussi dans la tolérance sur les diamètres extérieurs des autres accessoires, qui se résume à un couple de serrage plus fort que nécessaire pour assurer l'étanchéité avec les tubes FLOWTITE.

Par conséquent, nous ne pouvons pas conseiller l'utilisation générale de joint mécaniques avec les tubes FLOWTITE. Si un joint mécanique est utilisé pour raccorder un tuyau FLOWTITE avec un autre tuyau de nature différente, alors il faut utiliser un joint mécanique avec un double système de serrage indépendant (voir **figure 3-13**). Ceci permet d'obtenir une parfaite étanchéité du côté du tuyau FLOWTITE qui requiert un couple de serrage plus faible que ce qui est indiqué par les fournisseurs des manchons.

Il est donc conseillé de contacter le fournisseur de tuyaux FLOWTITE quand des raccords mécaniques sont envisagés dans un projet. La marque et le modèle du manchon pourront vous être conseillé. Le fournisseur de tuyau peut alors vous conseiller sous quelles conditions, si nécessaire, l'étude peut être conforme avec les tubes FLOWTITE.

Protection contre la corrosion

Quelle que soit la protection contre la corrosion du raccord, les fixations du raccord doivent être elles aussi protégées. Par exemple, cela peut être l'application d'une feuille de polyéthylène par-dessus le raccord.

Adaptateur PRV

Les manchons FLOWTITE peuvent être utilisés pour raccorder des tubes FLOWTITE avec d'autres tuyaux de mêmes diamètres extérieurs (voir **tableau 7-1**) pour des applications sans pression. Pour des pressions plus hautes, consultez le fabricant.

Des adaptateurs spéciaux en PRV peuvent être utilisés pour raccorder les tuyaux à des tuyaux de nature différente ou de diamètres extérieurs différents. Consultez le fabricant.

3.3 Joints à bride

Brides moulées

Des brides fixes ou tournantes (folles) sont aussi utilisées pour raccorder les tuyaux FLOWTITE à d'autres matériels, vannes ou accessoires. Les brides PRV doivent être raccordées en suivant la procédure suivante (voir **figure 3-14**):

1

Nettoyer soigneusement le tube, le joint et la gorge.

2

Assurez-vous que le joint est propre et sans dommage.

3

Positionnez le joint d'étanchéité dans la gorge.

4

Alignez les brides.

5

Insérez les écrous, rondelles et boulons. Tous ces matériels doivent être propres et bien lubrifiés pour éviter un serrage incorrect. L'utilisation de rondelles est vivement conseillée pour toutes les brides PRV.

6

En utilisant une clé dynamométrique, le serrage doit se faire à 35Nm, [20 Nm pour les petits diamètres jusqu'à 250mm] en suivant la séquence de serrage des joints à brides.

7

Répétez cette procédure, en augmentant le serrage à 70 Nm, [35 Nm pour les petits diamètres] ou jusqu'à ce que les brides se touchent. Ne serrez pas au-delà. Un serrage supérieur risque d'endommager irréversiblement les brides en PRV.

8

Vérifiez le serrage une heure après et réajuster si nécessaire à 70Nm (ou 35Nm pour les petits diamètres).

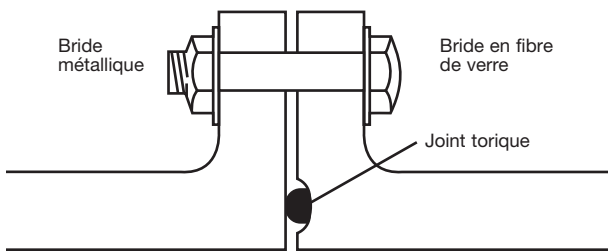


Figure 3-14 Joints à brides

Joints à brides tournantes

Les tuyaux FLOWTITE peuvent aussi être livrés avec des joints à brides tournante (Van Stone). La bride tournante peut être orientée facilement pour s'aligner avec la bride fixe.

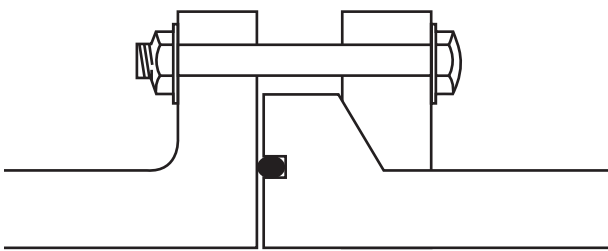


Figure 3-15 Joint à bride tournante avec joint torique

Les joints à brides tournantes peuvent être fabriqués pour deux types de joints:

- 1 Un joint torique (une gorge est nécessaire dans la bride, voir **figure 3-15**).
- 2 Un joint torique avec une âme en acier pour les brides à surfaces plates (sans gorges) comme montré dans la **figure 3-16**.

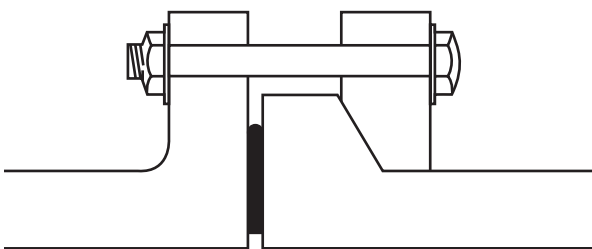


Figure 3-16 Brides tournantes avec joint torique à âme en acier

La procédure de montage est identique pour les deux types de joints:

- 1 Nettoyer soigneusement la face de la bride ou doit être positionné le joint torique.
- 2 Assurez-vous que le joint est propre et sans dommage. Ne jamais utiliser de joint endommagé.
- 3 Positionnez le joint d'étanchéité sur la bride. Pour le joint d'étanchéité torique, positionnez-le fermement dans la gorge. Vous pouvez utiliser des bandes adhésives pour maintenir le joint.
- 4 Alignez les brides à raccorder.
- 5 Insérez les écrous, rondelles et boulons. Tous ces matériels doivent être propres et bien lubrifiés pour éviter un serrage incorrect. Il est recommandé de bien lubrifier les têtes d'écrou et le boulon pour éviter un serrage inefficace.
- 6 En utilisant une clé dynamométrique pour serrer tous les écrous au niveau indiqué dans le **tableau 3-2**, en suivant la séquence standard de serrage des joints à brides.
- 7 Vérifiez le serrage une heure après et réajuster à la bonne valeur.

Nature du joint	PN	Couple de serrage Nm
Joint torique	6	50 x Dext Tuyau (en m)
Joint torique	10	100 x Dext Tuyau (en m)
Joint torique	16, 20	125 x Dext Tuyau (en m)
Joint torique	25	200 x Dext Tuyau (en m)
Joint torique avec âme intégrale	6	45 x Dext Tuyau (en m)
Joint torique avec âme intégrale	10	75 x Dext Tuyau (en m)
Joint torique avec âme intégrale	16, 20	90 x Dext Tuyau (en m)
Joint torique avec âme intégrale	25	135 x Dext Tuyau (en m)

Tableau 3-2 indications de serrage des brides tournantes.

- ! **Note:** lorsque deux brides PRV doivent être raccordées avec un joint torique, seule une bride doit avoir une gorge.

4 Installation des tuyaux en aerien

4.1 Introduction

Cette partie du manuel décrit les conditions d'installation des tuyaux FLOWTITE en aérien. Cette partie s'applique au montage avec des manchons verrouillés comme le manchon FLOWTITE à double emboîtement ou des manchons mécaniques flexibles. Lors du dimensionnement d'une installation en arien, il est important de connaître les forces qui agissent sur les systèmes et en particulier sur les canalisations à hautes pressions. Quand un composant d'une canalisation sous pression subit un changement de direction du flux qui le traverse, une force résultante est induite. Tous ces raccords, coudes, réductions, tés, Y ou vannes, doivent être ancrés pour contre carrer ces charges. Pour un tuyau enterré, toutes ces forces sont contenues par le lit de pose ou des massifs de butée. Une telle résistance ne peut être transmise aux supports dans une installation en aérien. Une attention particulière doit être donnée à l'alignement de tous les éléments et tous les raccords doivent être correctement maintenus pour assurer la stabilité de la canalisation.

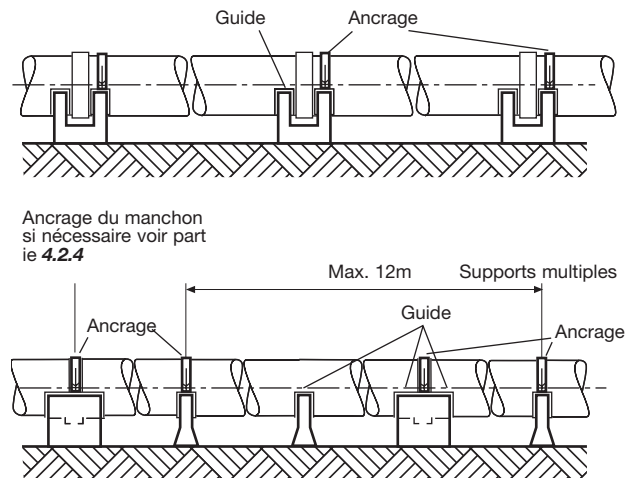
4.2 Supportage des tuyaux

Les tuyaux FLOWTITE sont raccordés avec des manchons qui ne limitent pas les mouvements longitudinaux de dilatations et de contractions. Pour limiter ces pressions induites dans les tuyaux et leurs supports, les supports ne doivent pas limiter les mouvements longitudinaux. Il est, cependant, essentiel que les mouvements des tuyaux soient guidés et contrôlés de telle façon que toutes les sections de tuyau soient stables et que la capacité des manchons à contenir les dilatations ne soit pas dépassée. Les manchons FLOWTITE sont flexibles et il est important que le maintien de chaque partie de tuyaux soit assuré par les supports. Chaque tuyau doit donc être soutenu par au moins deux supports et ancré à un d'eux. Les autres supports sont utilisés comme guides, permettant la dilatation longitudinale mais limitant les mouvements latéraux. Pour les tuyaux maintenus par plus de deux supports, celui le plus près du centre doit être utilisé comme ancrage. Ces ancrages doivent être espacés régulièrement pour permettre une répartition homogène de la dilatation longitudinale de la canalisation dans les manchons. De plus, la distance maximale entre deux ancrages ne doit pas dépasser 12m. La **figure 4-1** montre le supportage typique d'une installation.

! **Note:** quand un tuyau est supporté en plus de deux points, les supports doivent être parfaitement alignés. La déviation maximale tolérée par rapport à l'alignement parfait est de 0,1% de la longueur totale. Les supports doivent limiter le mouvement des tuyaux dans toutes les directions et les contenir à 0,5% du diamètre ou à 6mm maximum.

! **Note:** il est important que le désalignement des supports ne provoque pas le décalage des extrémités de tuyaux au niveau des manchons. Le désalignement maximum toléré des extrémités du

tuyau est de 0,5% du diamètre ou 3mm.



Ancrage du manchon si nécessaire voir partie 4.2.4

Figure 4-1 Tuyau FLOWTITE. Arrangement typique du supportage

Les tuyaux doivent être parfaitement alignés pour éviter des forces de réaction causées par les déviations angulaires dans les manchons. Voir **section 3** →.

Les tuyaux doivent être supportés de manière adjacente aux manchons afin d'assurer leur stabilité. La distance maximum entre l'axe du manchon et l'axe du support doit être de 250mm pour des tuyaux inférieurs à 500mm, et de 0,5 x DN ou 500mm maximum pour les tuyaux de 600mm ou plus (**figure 4-1**).

4.2.1 Nature du support

Toute charge en un point ou charge répartie excessive doit être évitée dans le cas d'installation en aérien. Les tuyaux FLOWTITE doivent donc être posés sur des supports. Habituellement les supports sont faits en béton ou en acier. Ces supports doivent avoir un angle de supportage de 150°. Le diamètre final du support y compris l'épaisseur du liner de protection doit être supérieur de 0,5% du diamètre extérieur du tuyau non pressurisé (**figure 4-2**). Le support doit avoir:

- une largeur minimum de 150mm pour les tuyaux de diamètre inférieur ou égal à 1000mm,
- une largeur minimum de 200mm pour les tuyaux de diamètre compris entre 1100mm et 2000mm
- une largeur minimum de 250mm pour les tuyaux de diamètre supérieur à 2000mm.

L'intérieur du berceau devra être recouvert d'un liner d'une épaisseur minimum de 5mm pour éviter tout contact entre le tuyau et le berceau. Le liner doit être d'un matériau qui résiste aux conditions d'environnement. Des liners à haut pouvoir de résistance à la friction doit être mis en place à tous les points d'ancrage alors qu'un liner moins résistant peut être mis en place aux points servant de guides. Voir **section 4.2.3** →, Dimensionnement des ancrages et **section 4.2.4** →, Guides pour les spécificités des liners.

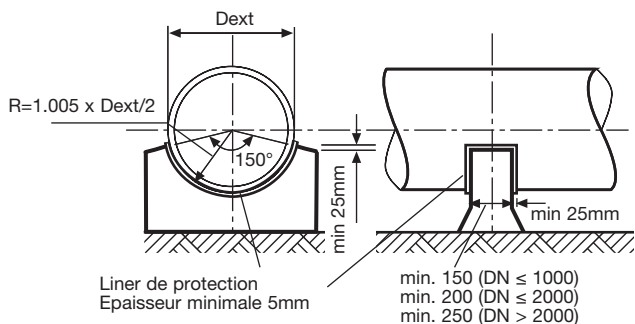


Figure 4-2 Nature du supportage

Les supports des tuyaux sont dimensionnés soit pour servir de guide soit pour servir d'ancrage. Les ancrages sont étudiés pour limiter les mouvements des tuyaux. Les guides sont prévus pour permettre les mouvements longitudinaux mais éviter tout déplacement latéral.

4.2.2 Contraintes sur le support

Le support doit être rigide et pouvoir contenir les charges causées par:

- Les pressions externes et environnementales.
- Le poids du tuyau et des fluides.
- Les forces dues aux pressions internes.
- Les frictions induites aux raccords et aux guides du fait de la variation de température et/ou de pression.

Il est de la responsabilité de l'ingénieur du client de définir les contraintes appliquées aux supports. La force de friction entre le tuyau et le guide doit être déterminée par la compression totale entre le tuyau et le berceau et le coefficient de friction entre le tuyau et le liner. Pour le liner indiqué dans la **section 4.2.4** →, Guide de conception, le coefficient de friction doit être établi à 0,3. Le **tableau 4.1** fournit une estimation des forces de frictions axiales qui doivent être prises en compte pour la conception des berceaux. Ces contraintes sont le résultat des contractions et élongations du tuyau en service et des frictions aux joints du raccord. Le **tableau 4.1** considère la contraction et l'élongation simultanée de tuyaux voisins. Si des contractions et élongations non simultanées peuvent intervenir, veuillez contacter le fournisseur pour avoir le tableau approprié des forces axiales appropriés.

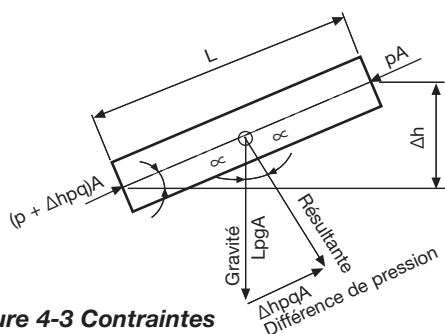


Figure 4-3 Contraintes

DN	FS*	FP**			
	Gravitaire	PN 1	PN 6	PN 10	PN 16
300	4	5	5	6	7
350	4	5	6	6	8
400	4	5	6	7	8
450	4	6	6	7	9
500	4	6	7	8	10
600	5	7	8	9	11
700	5	7	8	10	12
800	5	8	9	11	14
900	6	8	10	12	15
1000	6	9	11	13	16
1100	7	9	12	14	17
1200	7	10	12	15	19
1300	7	11	13	16	20
1400	8	11	14	17	21
1500	8	12	15	18	23
1600	9	12	15	19	24
1700	9	13	16	20	25
1800	9	14	17	21	27
1900	10	14	18	22	28
2000	10	15	18	23	29
2100	10	15	19	24	
2200	11	16	20	25	
2300	11	16	21	26	
2400	12	17	22	27	
2500		18	22		
2600		18	23		
2700		19	24		
2800		19	25		
2900		20	25		
3000		21	26		

* Tuyau assainissement – Résistants à l'hydrocurage

** Tuyau standard

Pour de plus amples informations veuillez contacter votre revendeur local

Tableau 4-1 Tuyau FLOWTITE SN5000. Charges axiales dues a la résistance à la friction des joints (kN)

! **Note:** les forces de réaction, causées par le poids de l'eau agit de manière perpendiculaire à l'axe du tuyau. Pour des installations avec de forte pente, ceci se traduit par une pression horizontale importante dans les fondations. C'est une erreur usuelle de considérer la force principale de l'eau comme verticale résultant de la force gravitationnelle, voir **figure 4.3**.

! **Note:** la colonne d'eau d'une canalisation pressurisée génère des efforts de compression considérables. Il est très important de s'assurer que le support est suffisamment rigide pour contenir le flambement de la canalisation.

4.2.3 Dimensionnement des ancrages

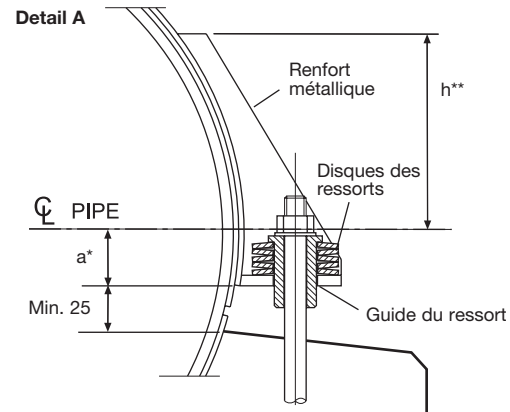
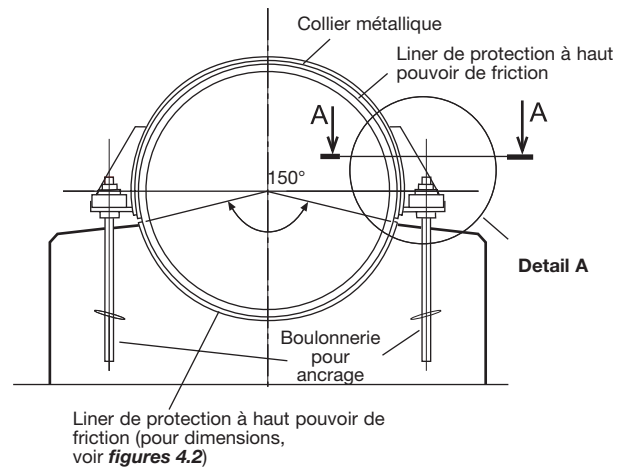
Les ancrages doivent être dimensionnés comme des supports avec des liners de grande résistance à la friction et des colliers de serrage métallique qui maintiennent le tuyau en appui sur les supports. Le serrage du collier doit être suffisamment résistant pour éviter que le tuyau se soulève.

! **Note:** les tuyaux PRV ont une déformation théorique plus importante que les tuyaux aciers. Les colliers en acier doivent donc être montés avec des ressorts pour compenser ces différences. Les ressorts doivent être dimensionnés de telle sorte que la tension de ceux-ci soit minimale, lorsque le tuyau n'est pas pressurisé, et afin qu'ils puissent jouer leur rôle en cas de surpression et ceci sans détériorer ni le tuyau ni le collier. Le dimensionnement des colliers et des ressorts dépend des propriétés du tuyau et de ses conditions d'utilisation. La **figure 4.4** montre le dimensionnement typique des colliers et des ressorts.

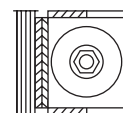
Les dimensions types de sept modèles standard de collier sont montrées dans le **tableau 4.3**.

Diamètre nominal du tuyau [mm]	Hauteur de renforcement nécessaire h [mm]
$300 \leq DN \leq 400$	150
$450 \leq DN \leq 600$	200
$700 \leq DN \leq 900$	250
$1000 \leq DN \leq 1300$	300
$1400 \leq DN \leq 2000$	400
$2100 \leq DN \leq 3000$	500

Tableau 4-2 Hauteur de renforcement



Section A-A



* Pour $DN \geq 600$ $a = 50\text{mm}$
Pour $DN < 600$ $a = DN/8-25$

** Lahauteur du renfort doit être choisi de telle sorte que la stabilité de celui-ci soit assurée. Une ligne dessinée tangentielle au tuyau à la partie supérieure du renfort doit croiser l'axe de la boulonnerie d'ancrage bien au dessus de la base du renfort. Voir **table 4-2**.

Figure 4-4 Dimensionnement des colliers

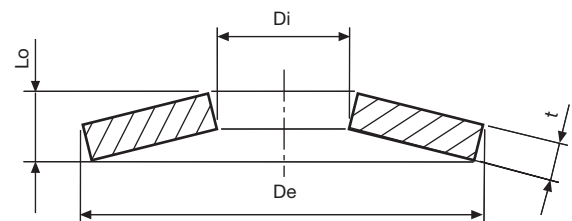


Figure 4-5 Dimensions des disques des ressorts

Type de fixation	I	II	III	IV	V	VI	VII
Charges	2 x 12 kN	2 x 22 kN	2 x 36 kN	2 x 50 kN	2 x 67 kN	2 x 95 kN	2 x 140 kN
Dimensions collier**	100 x 5mm	100 x 5mm	120 x 5mm	120 x 5mm	140 x 6mm	140 x 8mm	180 x 5mm
Dimensions du liner de protection*	100 x 5mm	100 x 5mm	120 x 5mm	120 x 5mm	140 x 5mm	140 x 5mm	180 x 5mm
Ressort							
Diamètre extérieur, D_e	80	80	100	100	125	125	150
Diamètre intérieur, D_i	36	36	51	51	64	61	81
Epaisseur, t	3	4	5	6	7	8	10
Longueur, l_0	5.7	6.2	7.8	8.2	10.0	10.9	13.0
Compression maximale autorisée du ressort	2.03mm	1.65mm	2.10mm	1.65mm	2.25mm	2.18mm	2.25mm
Dimensions des boulons**	M20	M20	M25	M25	M30	M30	M36

* Les spécifications d'ancrage données dans le tableau 4.3 sont basées sur un liner à haute friction avec un coefficient de friction de 0,7 comme par exemple: Polyurethane thermoplastique de dureté 60-70 Shore A.

** Les dimensions suivantes sont basées sur les qualités d'acier minimales suivantes:
CollierAcier: ISO 630, Fe 360 (DIN 17100, St. 37)
Ancragebolt: ISO 630, Fe 510 (DIN 17100, St. 52)

Table 4-3 Dimensions des colliers aciers standards

Le **tableau 4.3** montre le dimensionnement des colliers, le nombre de ressorts, le nombre de disques des ressorts et le coefficient de serrage des ressorts pour un tuyau FLOWTITE de SN5000. Le **tableau 4.3** correspond à un tuyau FLOWTITE installé sur deux supports comme sur la **figure 4.8** et une portée maximale de tuyau selon le **tableau 4.4**. Le **tableau 4.3** est basé sur les conditions de service suivantes:

- Pression de travail maximale = pression nominale
- Surpression maximale = 1,4 fois la pression nominale
- Charge maximale sur le tuyau (extérieur) = 2,5 kN/m² sur la zone projetée
- Pente maximale du tuyau 10°, 20° ou 30°, voir les annotations du tableau →
- Pression axiale aux joints conformément au **tableau 4.1**
- Température minimum du tuyau vide inférieur de 50°C à la température d'installation
- Température maximale du tuyau à vide supérieure de 50°C à la température d'installation
- Température minimum du tuyau plein inférieure de 20°C à la température d'installation
- Température maximale du tuyau plein supérieure de 20°C à la température d'installation

Le dimensionnement des colliers est décrite dans le **tableau 4.3** avec la nomenclature suivante: N x n/c, où:

- N est le nombre de ressorts
- N=1 indique que le ressort est d'un seul côté du collier
- N=2 indique qu'un ressort est positionné de chaque côté du collier
- n est le nombre de disques(spires) de chaque ressort
- c correspond à la compression demandée pour chaque ressort en mm. Ces valeurs s'appliquent pour des tuyaux non pressurisés. Le dimensionnement des colliers applicables est décrit dans le **tableau 4.2** dans la dernière colonne. Le dimensionnement des colliers est valable pour les zones du tableau marquées avec des lignes.

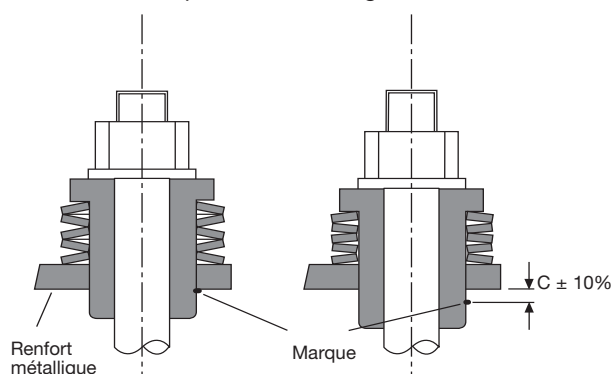


Figure 4-6 Ajustement de la pré compression des ressorts

DN	FS*	FP**				Type de fixation
	Gravitaire***	PN 1***	PN 6	PN 10	PN 16	
300	4	6	1 x 3/2.5	1 x 3/2.4	1 x 3/2.4	I
350	4	7	1 x 3/2.7	1 x 3/2.7	1 x 3/2.7	
400	5	7	1 x 3/3.0	1 x 3/2.9	1 x 3/3.0	
450	5	8	1 x 3/3.3	1 x 3/3.1	1 x 5/4.2	
500	6	8	1 x 3/3.5	1 x 3/3.3	1 x 5/4.4	
600	6	9	1 x 5/5.0	1 x 5/4.9	1 x 7/7.6	
700	7	10	1 x 5/5.5	1 x 7/7.5	1 x 7/7.6	
800	8	11	1 x 5/3.1	1 x 5/3.0	1 x 7/4.0	II
900	9	12	1 x 5/3.4	2 x 3/1.9	2 x 5/3.1	
1000	9	13	2 x 3/2.2	2 x 5/3.3	2 x 5/3.4	
1100	10	14	2 x 5/3.7	2 x 5/3.6	2 x 5/3.7	
1200	11	16	2 x 5/4.0	2 x 5/3.9	2 x 7/5.4	
1300	12	17	2 x 5/4.3	2 x 7/5.7	2 x 7/5.8	
1400	13	18	2 x 7/6.2	2 x 7/6.1	2 x 5/3.5	
1500	14	19	2 x 7/6.6	2 x 5/3.8	2 x 5/3.8	III
1600	15	20	2 x 5/4.1	2 x 5/4.0	2 x 5/4.0	
1700	16	21	2 x 5/4.4	2 x 5/4.3	2 x 7/5.8	
1800	17	22	2 x 5/4.6	2 x 7/6.1	2 x 7/6.2	
1900	18	23	2 x 5/4.9	2 x 7/6.4	2 x 7/6.5	
2000	19	24	2 x 7/6.9	2 x 7/6.8	2 x 9/8.7	
2100	20	25	2 x 7/7.3	2 x 9/9.0		
2200	20	26	2 x 7/7.6	2 x 9/9.4		
2300	21	27	2 x 9/10.0	2 x 9/9.9		
2400	22	28	2 x 9/10.4	2 x 11/12.5		
2500		29	2 x 9/10.9			
2600		30	2 x 11/13.9			
2700		30	2 x 9/7.6		IV	
2800		34	2 x 7/6.4			
2900		35	2 x 7/6.6		V	
3000		36	2 x 7/6.9			

Table 4-3a Tuyau FLOWTITE SN 5000 FLOWTITE sur deux supports. Ancrage des tuyaux. Pente maximale 10°

* Tuyau assainissement résistant à l'hydrocurage

** Tuyau standard

*** Ressort non nécessaire. Pretension du collier donnée en kN
Pour de plus amples informations, contactez votre revendeur local.

Le **tableau 4.3** s'applique aussi pour des tuyaux qui sont supportés sur plus de deux points, en considérant que le support le plus proche du centre du tuyau est utilisé comme ancrage (**figure 4.1**). Pour d'autres utilisations ou d'autres conditions de charge, veuillez contacter le fournisseur. La compression indicative est

atteinte en marquant la rondelle de serrage du ressort dès son entrée en contact avec le ressort. Le marquage doit être permanent pour permettre des contrôles ultérieurs. Ensuite le boulon doit être serré pour que la marque atteigne la valeur désirée de compression +/- 10% (**figure 4.6**).

! Note: La tension dans le collier métallique n'est pas figée du fait des frottements du tuyau contre le liner. Le serrage doit être réparti en tapant sur le collier acier avec un maillet caoutchouc pendant que les boulons sont serrés.

DN	FS*	FP**				Type de fixation
	Gravitaire	PN 1***	PN 6	PN 10	PN 16	
300	1 x 3/1.6	6	1 x 3/2.5	1 x 3/2.4	1 x 3/2.4	I
350	1 x 3/1.8	7	1 x 3/2.7	1 x 3/2.7	1 x 3/2.7	
400	1 x 3/2.0	8	1 x 3/3.0	1 x 5/4.8	1 x 3/2.7	
450	1 x 3/2.2	9	1 x 3/3.3	1 x 3/2.9	1 x 5/4.7	
500	1 x 3/2.4	10	1 x 5/5.8	1 x 5/5.1	1 x 5/5.1	
600	1 x 3/2.8	11	1 x 5/6.0	1 x 7/8.2	1 x 7/8.3	
700	1 x 3/3.2	12	1 x 7/9.5	1 x 5/3.3	1 x 7/4.5	
800	1 x 3/3.7	14	1 x 5/3.9	1 x 7/5.1	1 x 7/4.5	II
900	1 x 3/4.2	16	1 x 7/5.9	2 x 5/4.1	2 x 5/4.1	
1000	2 x 3/4.4	18	2 x 5/4.6	2 x 5/4.6	2 x 5/2.2	III
1100	2 x 3/5.0	20	2 x 5/5.2	2 x 7/7.0	2 x 5/4.0	
1200	2 x 3/2.7	22	2 x 3/2.8	2 x 5/4.4	2 x 5/4.4	
1300	2 x 3/3.0	24	2 x 5/4.9	2 x 5/4.8	2 x 5/4.9	
1400	2 x 3/3.2	26	2 x 5/5.4	2 x 5/5.3	2 x 7/7.3	
1500	2 x 3/3.5	28	2 x 5/5.9	2 x 7/7.8	2 x 7/8.0	
1600	2 x 3/3.8	30	2 x 7/8.6	2 x 7/8.5	2 x 7/5.2	IV
1700	2 x 5/6.7	32	2 x 7/9.3	2 x 7/5.6	2 x 9/7.2	
1800	2 x 5/7.2	34	2 x 7/6.2	2 x 9/7.6	2 x 9/7.7	
1900	2 x 3/3.8	36	2 x 9/8.2	2 x 8/8.2	2 x 7/6.4	V
2000	2 x 3/4.0	40	2 x 9/8.9	2 x 7/6.8	2 x 7/6.8	
2100	2 x 3/4.3	42	2 x 5/5.5	2 x 7/7.3		
2200	2 x 3/4.6	45	2 x 7/7.9	2 x 7/7.7		
2300	2 x 3/5.0	47	2 x 7/8.4	2 x 9/10.3		
2400	2 x 3/8.5	52	2 x 7/8.9	2 x 9/11.0		
2500		55	2 x 9/11.9			VI
2600		57	2 x 7/7.5			
2700		60	2 x 7/7.9			
2800		63	2 x 9/10.4			
2900		66	2 x 9/10.9			
3000		74	2 x 11/13.3			

Table 4-3b Tuyau FLOWTITE SN 5000 sur deux supports. Ancrage des tuyaux. Pente maximale 20°

* Tuyau assainissement résistant à l'hydrocurage

** Tuyau standard

*** Ressort non nécessaire. Pretension du collier donnée en kN
Pour de plus amples informations, contactez votre revendeur local.

DN	FS*	FP**				Type de fixation
	Gravitaire	PN 1	PN 6	PN 10	PN 16	
300	1 x 3/1.9	1 x 3/2.6	1 x 3/2.5	1 x 3/2.4	1 x 3/2.4	I
350	1 x 3/2.1	1 x 3/2.9	1 x 3/2.7	1 x 3/2.7	1 x 3/2.7	
400	1 x 3/2.4	1 x 3/3.2	1 x 3/3.0	1 x 3/2.9	1 x 5/4.8	
450	1 x 3/2.6	1 x 3/3.6	1 x 3/3.3	1 x 5/5.2	1 x 5/5.2	
500	1 x 3/2.9	1 x 3/4.0	1 x 5/5.8	1 x 5/5.8	1 x 7/8.0	
600	1 x 3/3.5	1 x 3/4.6	1 x 7/9.6	2 x 5/6.7	2 x 5/6.8	
700	1 x 3/4.1	1 x 3/5.4	2 x 5/8.0	1 x 7/5.3	1 x 7/5.3	
800	1 x 3/4.7	1 x 3/3.1	1 x 7/6.3	2 x 5/4.4	2 x 5/4.4	II
900	1 x 5/8.6	1 x 3/3.6	2 x 5/5.1	2 x 5/5.0	2 x 7/7.0	
1000	2 x 3/2.8	2 x 3/3.8	2 x 7/7.9	2 x 5/4.4	2 x 5/4.5	III
1100	2 x 3/3.2	2 x 3/4.3	2 x 5/5.1	2 x 5/5.0	2 x 5/5.1	
1200	2 x 3/3.6	2 x 5/7.7	2 x 5/5.7	2 x 5/5.6	2 x 7/7.9	
1300	2 x 3/4.0	2 x 3/4.1	2 x 5/6.4	2 x 7/8.7	2 x 7/8.8	
1400	2 x 5/7.1	2 x 3/4.5	2 x 7/9.7	2 x 7/6.8	2 x 7/6.9	IV
1500	2 x 3/3.8	2 x 3/4.9	2 x 7/6.5	2 x 7/6.8	2 x 9/8.2	
1600	2 x 3/4.2	2 x 3/5.4	2 x 7/7.1	2 x 9/8.8	2 x 5/5.0	V
1700	2 x 3/4.6	2 x 3/9.4	2 x 9/9.7	2 x 5/5.4	2 x 7/7.5	
1800	2 x 3/5.0	2 x 3/3.9	2 x 5/6.0	2 x 7/8.0	2 x 7/8.1	
1900	2 x 5/8.6	2 x 3/4.1	2 x 5/6.5	2 x 7/8.6	2 x 9/11.1	
2000	2 x 3/3.6	2 x 5/7.1	2 x 7/9.5	2 x 9/11.8	2 x 7/6.7	VI
2100	2 x 3/3.9	2 x 3/4.7	2 x 9/12.9	2 x 7/7.2		
2200	2 x 5/6.6	2 x 3/5.0	2 x 9/13.8	2 x 7/7.7		
2300	2 x 5/7.1	2 x 3/5.3	2 x 7/8.4	2 x 9/10.4		
2400	2 x 3/4.7	2 x 3/5.7	2 x 7/9.0	2 x 9/11.1		
2500		2 x 3/9.7	2 x 9/12.0			
2600		2 x 3/4.6	2 x 11/15.8			
2700		2 x 3/4.9	2 x 9/10.1			
2800		2 x 3/5.1	2 x 9/10.7			VII
2900		2 x 3/5.4	2 x 9/11.4			
3000		2 x 3/9.2	2 x 11/14.4			

Table 4-3c Tuyau FLOWTITE SN5000 sur 2 supports
Ancrage des tuyaux. Pente maximale 30°

* Tuyau assainissement résistant à l'hydrocurage

** Tuyau standard

4.2.4 Dimensionnement des guides

Les supports guides doivent être conçus comme des berceaux avec un liner à faible frottement (**figure 4.2**). Le coefficient de friction entre le tuyau FLOWTITE et le liner doit être inférieur à 0,3. Ceci est obtenu en utilisant des liners polyéthylène haute densité ou du polytétrafluoréthylène. Il faut s'assurer que le liner est d'une composition supportant l'environnement. Le liner du berceau doit être fixé au guide de façon permanente pour assurer sa durabilité. Dans bien des situations, le poids du tuyau et du liquide est suffisant pour assurer la stabilité latérale d'un tuyau dans un support guide. Les extrémités de sections courtes de tuyau sous de hautes pressions peuvent toutefois se soulever du guide du fait de conditions défavorables de hautes pressions du fluide et de la déviation angulaire possible du manchon. La nécessité de fixer les extrémités du tuyau dépend de la combinaison entre la pression interne, l'angle de déviation angulaire entre le tuyau et le manchon et les conditions de support du tuyau. Une déviation angulaire entre le tuyau et le manchon dans le sens convexe vertical tend à soulever le tuyau (**figure 4.7**).

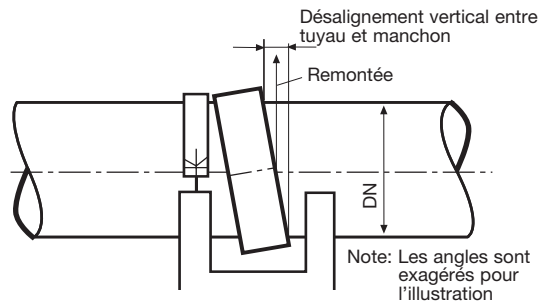


Figure 4-7 Stabilité des extrémités sur supports guide

Si une telle force peut devenir assez importante pour soulever les extrémités, alors il faut fixer les extrémités des tuyaux. La sécurisation de l'extrémité du tube consiste à ancrer le manchon dans le support. Pour les supports en béton réalisés IN SITU voir **figure 4.8**. Les colliers utilisés pour ancrer les tuyaux, voir **section 4.2.3** (→), peuvent être utilisés pour ancrer les manchons aux supports. Voir **tableau 4.2.3** (→) pour le choix et le montage des colliers.

Diamètre nominal du tuyau (mm)	Angle de déviation dans le sens convexe vertical (°)	PN 1			PN 6			PN 10			PN 16		
		Pente			Pente			Pente			Pente		
		10°	20°	30°	10°	20°	30°	10°	20°	30°	10°	20°	30°
300 ≤ DN < 500	3	1.2	1.3	1.4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
500 < DN ≤ 900	2	0.8	0.8	0.9	4.8	5.0	5.4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
900 < DN ≤ 1800	1	0.4	0.4	0.5	2.4	2.5	2.7	4.0	4.2	4.5	6.4	6.7	7.2
DN > 1800	0.5	0.2	0.2	0.2	1.2	1.3	1.4	2.0	2.1	2.3	3.2	3.3	3.6

Tableau 4.4a Tuyau rempli d'eau sur 2 supports
Longueur minimale de tuyau pour stabilité des extrémités

n.a = non applicable
Pour PN > 16, veuillez contacter votre revendeur.

Diamètre nominal du tuyau (mm)	Angle de déviation dans le sens convexe vertical (°)	PN 1			PN 6			PN 10			PN 16		
		Pente			Pente			Pente			Pente		
		10°	20°	30°	10°	20°	30°	10°	20°	30°	10°	20°	30°
300 ≤ DN < 500	3	1.6	1.7	1.8	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
500 < DN ≤ 900	2	1.1	1.1	1.2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
900 < DN ≤ 1800	1	0.5	0.6	0.6	3.2	3.3	3.6	5.3	5.6	6.0	n.a.	n.a.	n.a.
DN > 1800	0.5	0.3	0.3	0.3	1.6	1.7	1.8	2.7	2.8	3.0	4.2	4.4	4.8

Tableau 4.4b Tuyau rempli d'eau sur supports multiples
Espacement minimum entre support pour stabilité des extrémités

n.a = non applicable
Pour PN > 16, veuillez contacter votre revendeur.

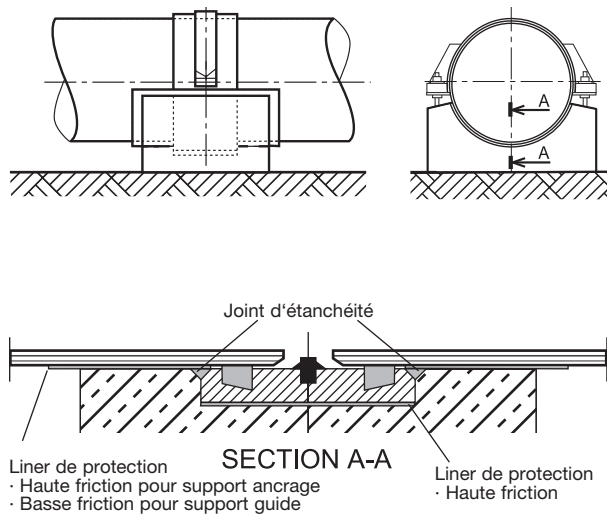


Figure 4-8 Ancre du manchon dans le béton du support

La nécessité d'ancrer les raccords dépend de la déviation angulaire au niveau du joint, de la pression dans le tuyau et des conditions de supportage. Il faut à la fois tenir compte de la déviation angulaire de tuyau à tuyau et de la déviation angulaire entre le manchon et le tuyau. Les **tableaux 4.4a** et **4.4b** montrent l'espacement minimum entre les supports nécessaires pour assurer la réaction minimum à l'inertie du tuyau et du fluide pour contrebalancer le soulèvement. Une déviation angulaire verticale correspondant aux valeurs données dans le **tableau 3.1** est assumée ensemble avec la pression de travail égale à la pression nominale du tuyau, la surpression admissible égale à 1,4 fois la pression nominale, et la pression maximale de test de la canalisation indiquée dans le **tableau 5.1**. Les tableaux sont donnés pour des pentes différentes.

4.3 Espacement maximum des supports

L'espacement maximal des supports est déterminé en fonction des propriétés des tuyaux et des conditions de pression. Les contraintes dans les parois du tube doivent rester dans les limites tolérées et éviter les déformations excessives du tuyau. Le **tableau 4.5** donné à la suite indique les distances maximales en support tolérées pour un tuyau posé sur 2 supports. Le tableau est basé sur des conditions de charge et de support de tube comme indiqué dans le **tableau 4.9**:

- Densité 1000 kg/m³
- Pression de travail maximum = pression nominale
- Pression de test maximum comme sur le **tableau 5.1**
- Surpression maximale = 1,4 x PN
- Pression maximale externe sur le tuyau = 2.5 kN/m²

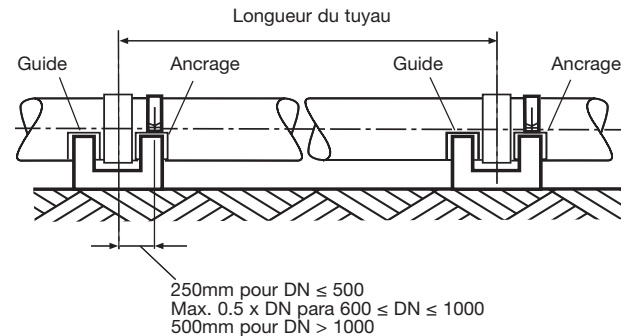


Figure 4-9 Tuyaux posés sur 2 supports

Le **tableau 4.6**, sur la page suivante, indique la distance maximale entre supports pour les tuyaux FLOWTITE soutenus en trois points ou plus. Les tuyaux standards FLOWTITE sont livrés dans des longueurs maximales de 12m et le tableau donne donc un espacement maximal inférieur à 6m. Le tableau est construit sur des bases de condition de charge et de support de la **figure 4.10**:

- Densité 1000 kg/m³
- Pression de travail maximum = pression nominale
- Pression de test maximum comme sur le **tableau 5.1**
- Surpression maximale = 1,4 x PN
- Pression maximale externe sur le tuyau = 2.5 kN/m²

Pour d'autres conditions d'installation, veuillez consulter le fournisseur.

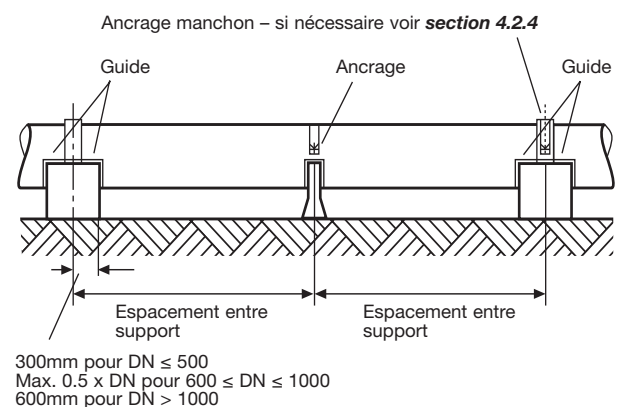


Figure 4-10 Tuyaux installés sur supports multiples

4.4 Pressions négatives

Les pressions négatives tolérées (aspiration) sont de -0,5 bar pour les tuyaux SN5000 et -1 bar pour les tuyaux SN10000.

DN	FS*	FP**			
	Gravitaire	PN 1	PN 6	PN 10	PN 16
300	3.4	3.5	3.2	3.0	2.6
350	3.7	3.8	3.5	3.4	2.9
400	4.0	4.1	3.8	3.7	3.3
450	4.1	4.4	4.1	4.0	3.7
500	4.3	4.7	4.4	4.3	4.1
600	4.6	5.2	4.9	4.9	4.7
700	4.9	5.8	5.5	5.4	5.4
800	5.2	6.3	6.0	5.9	6.1
900	5.4	6.8	6.5	6.4	6.6
1000	5.6	7.2	7.0	6.9	7.2
1100	5.9	7.6	7.5	7.5	7.7
1200	6.2	8.0	7.8	7.8	8.1
1300	6.4	8.3	8.0	8.0	8.4
1400	6.6	8.5	8.3	8.3	8.6
1500	6.8	8.8	8.5	8.5	8.9
1600	7.0	9.0	8.7	8.8	9.2
1700	7.2	9.1	8.9	9.0	9.4
1800	7.3	9.3	9.1	9.2	9.7
1900	7.5	9.5	9.3	9.4	9.9
2000	7.7	9.7	9.5	9.6	10.1
2100	7.8	9.8	9.6	9.8	
2200	8.0	10.0	9.8	9.9	
2300	8.2	10.1	10.0	10.1	
2400	8.3	10.3	10.1	10.3	
2500		10.4	10.3		
2600		10.6	10.4		
2700		10.7	10.6		
2800		10.8	10.7		
2900		11.0	10.8		
3000		11.1	11.0		

Tuyau assainissement – Résistants à l'hydrocurage
 ** Tuyau standard
 Pour de plus amples informations veuillez contacter votre revendeur local

**Tableau 4-5 Espacement maximum entre support
 Pour une canalisation SN5000 posées sur 2 supports [m]**

DN	FS*	FP**			
	Gravitaire	PN 1	PN 6	PN 10	PN 16
300	3.4	4.0	3.9	3.0	2.6
350	3.6	4.3	4.2	3.5	3.0
400	3.8	4.5	4.5	3.9	3.3
450	3.9	4.8	4.7	4.3	3.7
500	4.1	5.0	5.0	4.8	4.1
600	4.3	5.4	5.4	5.5	4.7
700	4.6	5.9	5.9	6.0	5.4
800	4.9	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0
900	5.1	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0
1000	5.4	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0
1100	5.6	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0
1200	5.9	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0
≥1300	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0	≥6.0

Tuyau assainissement – Résistants à l'hydrocurage
 ** Tuyau standard
 Pour de plus amples informations veuillez contacter votre revendeur local

**Tableau 4-6 Espacement maximum entre support
 Pour une canalisation SN5000 [m]**

5 Verification des tuyaux installes

5.1 Test hydraulique sur site

Certaines spécifications d'installations demandent à ce que l'intégralité du réseau soit testée préalablement à toute réception et mise en service. C'est une bonne méthode qui permet de détecter préalablement les défauts ou les dommages. Si un test hydraulique est demandé, il est nécessaire de le pratiquer régulièrement tout au long de l'installation. En plus des précautions habituelles, standards et celles utilisées dans ces types de travaux, les suggestions suivantes doivent être suivies:

- 1 Avant le test, inspectez la totalité de la canalisation pour vous assurer que l'ensemble des travaux ont été fait correctement. Une importance particulière doit être apportée à:
 - Assemblage correct des joints
 - Systèmes de fixation (massif de butée, ancrages, etc...) en place et correctement fixés
 - Brides assemblées et serrées correctement
 - Vannes et Pompes ancrées.
 Voir **section 5.2** →.
- 2 Remplissage de la canalisation avec de l'eau – ouvrir les vannes et les événements (ventouse), de façon à ce que tout l'air s'échappe de la canalisation sans créer de surpression. Quand la ligne est remplie, inspectez la. Voir **section 5.3** →.
- 3 Pressurisez la ligne progressivement. Une énergie considérable est stockée dans un tuyau sous pression et cette puissance doit être respectée.
- 4 Assurez-vous que la prise de mesure est réalisée sur la ligne de pression maximale ou sinon ajuster en fonction. Une mesure en plus basse position donnera une valeur supérieure due à une charge supérieure.
- 5 Assurez-vous que la pression maximale de test n'est pas dépassée (voir **tableau 5.1** →). Ceci peut être dangereux et endommager la canalisation.
- 6 Si, après une brève période, la canalisation ne garde pas la pression, assurez vous qu'un effet thermique (une variation de la température) ou qu'une poche d'air n'en est pas la cause. Si en final la canalisation a une fuite et qu'elle n'est pas identifiée, la méthode suivante peut aider à identifier la source:

Classe de pression	Pression de test maximale IN SITU
100kPa	150kPa
600kPa	900kPa
1000kPa	1500kPa
1600kPa	2400kPa

Pour des pressions supérieures contactez nous.

Tableau 5-1 Pression de test maximale sur site

- Contrôlez les brides et les soupapes
- Vérifiez les vannes
- Vérifiez les joints

5.2 Contrôle préliminaire avant le remplissage des tuyaux

La canalisation ne doit pas être remplie tant que la conformité de toute l'installation n'a pas été vérifiée. Une attention spéciale doit être donnée aux aspects suivants:

1 Joints

Les joints doivent être contrôlés comme décrits dans la **section 3** → en fonction de:

1. La déviation angulaire
2. La position du manchon
3. L'alignement des joints
4. Les décalages entre les tuyaux

La position du manchon par rapport à chacun des tuyaux doit être marquée en quatre points tout autour de la circonférence pour permettre les contrôles postérieurs. Il faut vérifier que les joints sont bien en place et que l'écart entre les extrémités des tubes et les manchons sont propres sans béton ni autres produits étrangers.

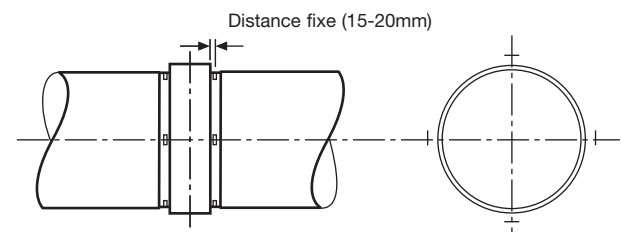


Figure 5-1 Marquage de la position du manchon

2 Supports

Vérifiez que les berceaux des tuyaux sont en contact et fournissent un support continu au tuyau de même que le diamètre du support soit plus large de 0,5 +/-0,25% que le diamètre extérieur du tuyau. Vérifiez que l'angle de supportage est bien de 150° +/-5°. Pour les tuyaux qui sont soutenus par plus de 2 supports, l'alignement des supports doit être vérifié. La déviation maximum par rapport à l'alignement parfait doit être inférieure à 0,1% de longueur. Assurez-vous que le liner est bien en place entre le support et le tuyau et qu'il n'y a pas de contact direct entre le tuyau et le berceau. Vérifiez qu'il n'y a pas de béton ou autres corps étrangers entre le tuyau et le liner. Vérifiez qu'il y a des liners à haute friction pour les supports d'ancrages et à faible friction pour les supports guides. Contrôlez l'intégrité de structure des supports. Marquez la position des tuyaux dans les ancrages comme référence pour les inspections futures.

3 Colliers

Vérifiez que les liners sont bien positionnés entre les colliers et les tuyaux ou les raccords. Contrôler le

nombre et le serrage des ressorts en fonction des spécifications. Vérifiez l'intégrité des colliers métalliques et des boulons d'ancrage. Contrôlez que les colliers sont bien positionnés perpendiculairement par rapport à l'axe du tuyau.

4 Tuyaux

Inspectez les tuyaux pour vous assurer qu'ils n'ont pas été endommagés lors de l'installation. Vérifiez les espacements des supports en fonction des spécifications.

5 Autres

Vérifiez les massifs de butée, ancrages, vannes, pompes, etc...

5.3 Contrôle des tuyaux pleins avant pressurisation

Quand les tuyaux ont été remplis avec de l'eau, il est nécessaire de les contrôler avant leur mise en pression. Il faut porter une attention particulière aux points suivants:

1 Joints

Inspectez les joints pour déceler tout signe de fuite. Vérifiez tout déplacement des manchons en fonction des repères faits avant le remplissage.

! Note: le poids du liquide dans le tuyau va faire tourner l'extrémité du tube (**figure 5.2**).

Vérifiez l'angle de déviation du raccord comme vu dans la **section 3** →.

Si un raccord a bougé, sa nouvelle position vis-à-vis des deux tuyaux doit être marquée par quatre points tout autour de sa circonférence (**figure 5.1**). S'il y a un signe de mouvement excessif par rapport au mouvement explicable de la rotation de l'extrémité du tube du fait de la charge, la position du raccord doit alors être vérifiée. La stabilité du supportage du manchon et des extrémités de tuyau doit être vérifiées de façon appropriée. S'il y a une raison de penser que les supports ont pu bouger du fait de l'excès de charge, l'alignement des tuyaux doit alors être contrôlé. Le désalignement des abouts de tubes doit être de moins de 0,5% du diamètre ou tout au plus de 3mm.

2 Supports

Vérifiez l'intégrité structurelle et la stabilité des supports. Vérifiez si la charge a causé un écrasement ou une déformation des berceaux.

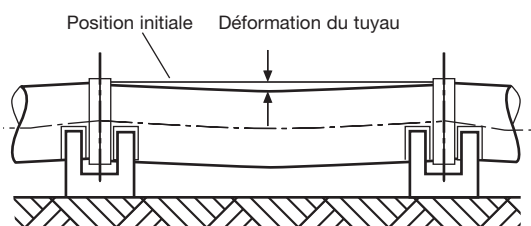


Figure 5-2 Déformation du tuyau

3 Tuyaux

Mesurez la déformation des tuyaux pour chaque section. Cette déformation peut être mesurée en utilisant une corde tendue comme référence (**figure 5.2**). Si la déformation maximale autorisée de chaque section dépasse la longueur de la section divisée par 300, alors contactez le fournisseur du tuyau avant de pressuriser le tuyau.

5.4 Contrôle des tuyaux pleins et pressurisés

Quand le tuyau a été pressurisé, le tuyau doit être inspecté. Une attention spéciale doit être portée sur les points suivants:

1 Joints

Inspectez les joints pour vérifier une éventuelle fuite. Ils doivent être inspectés s'il montre un mouvement par rapport aux repères qui ont été faits avant la mise en pression.

! Note: en plus de l'effet Poisson, la pression dans le tube peut l'amener à tourner à son extrémité (**figure 5.2**).

Vérifiez l'angle de déviation du raccord, voir **section 3** →. S'il y a un signe de mouvement excessif par rapport à ce qui peut être expliqué par l'effet Poisson ainsi que de la rotation de l'extrémité du tube du fait de la charge, alors la stabilité du raccord et le support des fins de tuyaux doivent être vérifiés de façon appropriée.

2 Supports

Vérifiez l'intégrité structurelle et la stabilité des supports. Vérifiez si l'augmentation de pression a causé un écrasement ou une déformation des berceaux. Utilisez les repères pour vérifier si le tuyau a bougé par rapport à son ancrage. Si un tuyau a bougé de son ancrage, il faut le dépressuriser et vérifier l'ancrage avant de repressuriser.

3 Colliers

Vérifiez le serrage des ressorts et assurez-vous que le serrage ne dépasse pas le maximum de compression autorisé pour le ressort (**tableau 4.2**). Le niveau de serrage peut-être vérifié en regardant le repère fait au montage (**tableau 4.6**). Vérifiez l'intégrité structurelle des colliers et des boulons de serrage des ressorts.

4 Tuyaux

Mesurez et enregistrez les déformations de chaque section de tuyau. La mesure peut être faite en utilisant une corde tendue comme référence (**figure 5.2**). Si la déformation sous pression dépasse la déformation en charge de plus de 50%, le tuyau doit être dépressurisé et le fournisseur du tuyau doit être contacté immédiatement. Vérifiez le tuyau pour identifier des zones noires ou des zones d'infiltration.

6 Massifs de butée, encastrement dans du béton et connexion a des structures rigides

6.1 Massif de butée

Quand la canalisation est pressurisée, des forces non équilibrées apparaissent aux coudes, réductions, tés, Y et à tout changement de direction. Ces forces doivent être contenues pour éviter le déboîtement des tuyaux. La détermination des besoins et le dimensionnement, aussi bien que l'armature du scellement de béton, incombe à l'ingénieur du client. Les raccords FLOWTITE sont conçus pour contenir uniquement les pressions internes, alors que le béton doit supporter l'installation et transférer les pressions. Comme la capacité de dilatation des raccords en PRV pressurisés est plus importante que la capacité du béton à supporter la charge, des renforcements en aciers sont à étudier pour éviter les fissures du béton.

Les conditions suivantes se produisent aussi:

Massif béton

Les massifs de béton doivent limiter les déplacements des raccords adjacents aux tuyaux pour préserver l'étanchéité des manchons FLOWTITE. La déviation angulaire qui en résulte devra donc être inférieure au **tableau 3.1**.

Pour plus de détail sur les installations, voir les rubriques **6.2** et **6.3** →.

Pour des pressions de service supérieures à 10 bars ($PN > 10$) le béton doit complètement entourer le matériel. Pour des pressions plus faibles, des raccords spécifiques peuvent être fournis pour permettre un enrobage partiel. Les massifs doivent être construits sur des fondations fermes.

! Note: il est important que le mouvement des supports ne provoque pas de désalignement des extrémités des tuyaux. Le désalignement maximal des extrémités doit être de 0,3% du diamètre du tuyau ou 3mm.

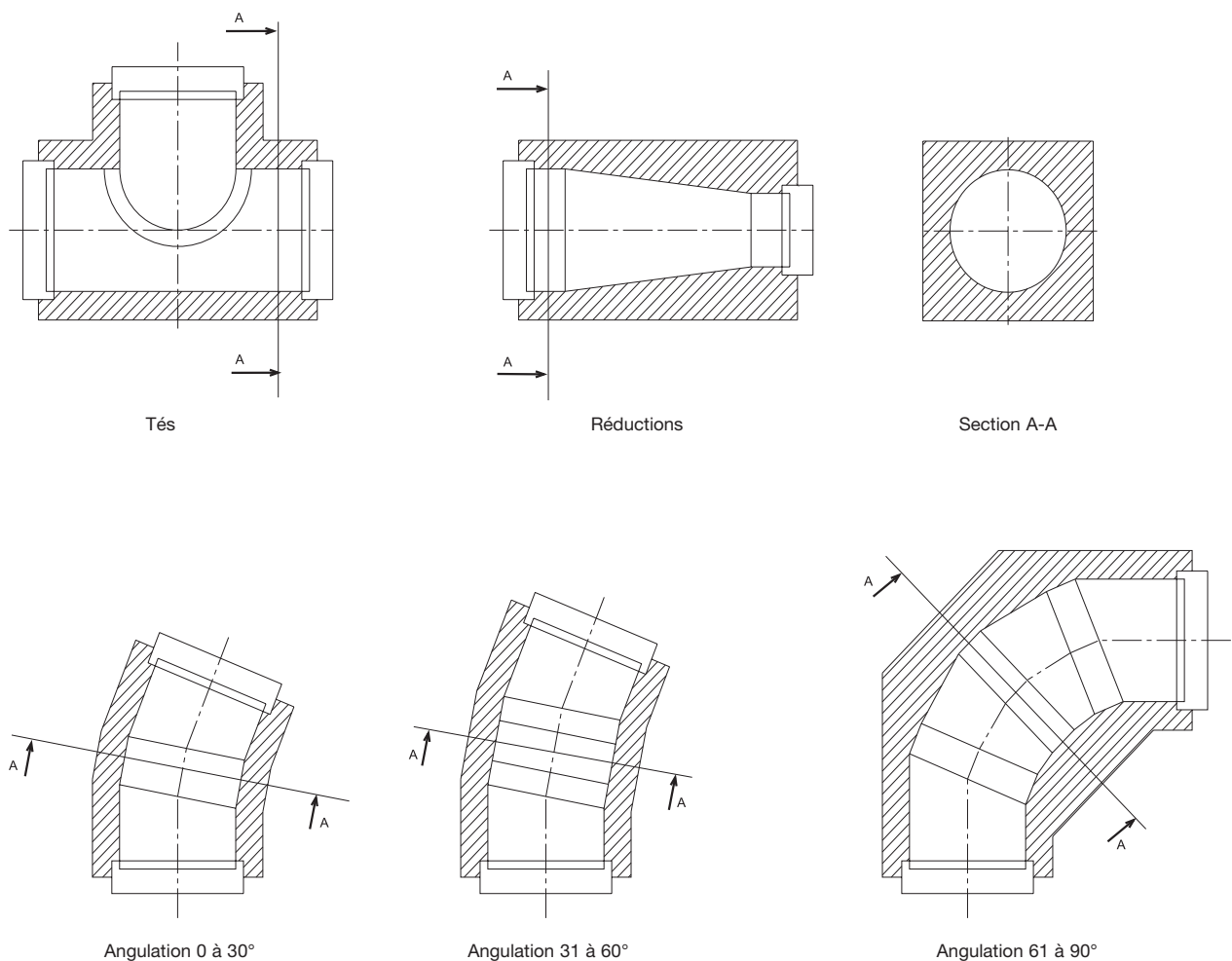


Figure 6-1 Massifs de butée

Des massifs de béton sont nécessaires dès que la pression dépasse 1 bar (100Kpa) pour tous les raccords qui subissent une force déséquilibrée comme: les coudes, les réductions, les plaques pleines, les tés, les Y ou bifurcations.

Les regards d'accès (Té avec tubulure et plaque pleine), les vidanges et ventouses qui ne génèrent pas de forces non équilibrés en service, ne doivent pas être encastrés dans du béton, mais nécessiteront des branches et des raccords résistant à ces forces.

! Note: les blocks de béton montrés en illustration sont des formes classiques. La forme exacte dépendra de l'étude et des contraintes du projet.

Vannes

Les vannes doivent être suffisamment ancrées pour accepter l'effet de fond de la pression. De plus amples détails sont fournis dans la documentation FLOWTITE pour les canalisations enterrées.

Embranchements

Les embranchements sont des Tés qui répondent aux critères suivants:

- 1 La branche est inférieure à 300mm.
- 2 Le diamètre principal est 3 fois supérieur à la branche.

! Note: Il est nécessaire d'encastrer complètement ces raccords dans le béton.

6.2 Encastrement dans du béton

Quand des tuyaux (ou des raccords) doivent être totalement encastrés dans du béton pour réaliser des massifs de butée, de détente ou pour transférer des charges inhabituelles, des contraintes supplémentaires sont ajoutées à la procédure.

Ancrage des tuyaux

Durant le coulage du béton, le tuyau ou le raccord vide va subir une grande force verticale (la flottaison). Le tuyau doit donc être bloqué pour lutter contre les

DN	Espacement maximal (m)
< 400	2.5
500 – 600	4.0
700 – 900	5.0
≥ 1000	6.0

Tableau 6-1 Espacement maximal du cerclage

mouvements occasionnés par ces charges. Ceci se fait habituellement en fixant le tuyau avec un cerclage à un bloc ou à un ancrage. Le cerclage devra être une bande de 25mm de large minimum, suffisamment résistante pour contrecarrer la pression de flottaison, avec un minimum de deux cerclages par section de tube et un espacement maximum toléré indiqué dans le **tableau 6.1**. Le cerclage devra être tendu pour éviter la montée du tuyau, mais pas suffisamment pour créer une déformation supplémentaire du tuyau (voir **figure 6.2**).

Support de tuyau

Le tuyau devra être soutenu de façon à ce que le béton puisse couler complètement autour et se répandre en dessous. De même, le support doit être un maintien acceptable pour le tuyau (moins de 3% de déformation du tuyau et pas de surface plate).

Coulage du béton

Le béton doit être coulé en plusieurs couches successives en laissant suffisamment de temps entre les couches pour qu'elles prennent et n'exercent plus de force de flottement. Les hauteurs maximales de déversement, en fonction de la classe de rigidité, sont décrites dans le **tableau 6.2**.

La hauteur maximale de déversement est la hauteur de béton qu'il est possible de mettre en une seule fois pour une classe de rigidité de tuyau donné.

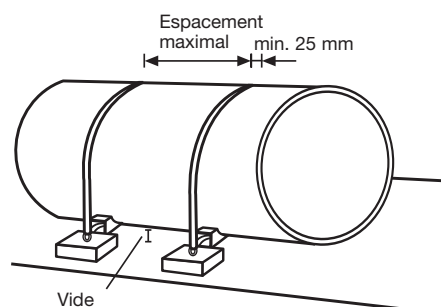


Figure 6-2 Ancrage du tuyau – Espacement maximal du cerclage voir Table 6-1

SN	Epaisseur maximale
2500	Maxi 0.3m ou DN/4
5000	Maxi 0.45m ou DN/3
10000	Maxi 0.6m ou DN/2

Tableau 6-2 Epaisseur maximale des couches de béton au coulage

6.3 Connexions rigides

Quand un tuyau traverse un mur, qu'il est encastré dans du béton, rejoint un regard de visite, et qu'il est joint à une pompe, une vanne ou toute autre structure, une tension excessive se produit dans la structure du tuyau si un mouvement différent se produit entre le tuyau et la structure. Pour toutes les connexions rigides, l'installateur doit prendre toutes les mesures pour limiter les tensions dans la structure du tuyau. Deux options sont possibles. La version A (préférée) revient à encastrer dans du béton un manchon à la jonction du béton et du tube. La version B est d'entourer le tuyau dans un caoutchouc qui facilite la transition.

Version A

Quand c'est possible, encastrez complètement un raccord dans le béton à la jonction du béton et du tuyau (**figure 6.3**) de façon à ce que le tuyau extérieur puisse être totalement libre de ses mouvements (dans la limite du joint).

! **Note:** faites bien attention à préserver la forme initiale du joint lors de l'encastrement pour permettre une installation plus facile. Autrement, raccordez le tuyau et le joint au préalable et versez le béton après.

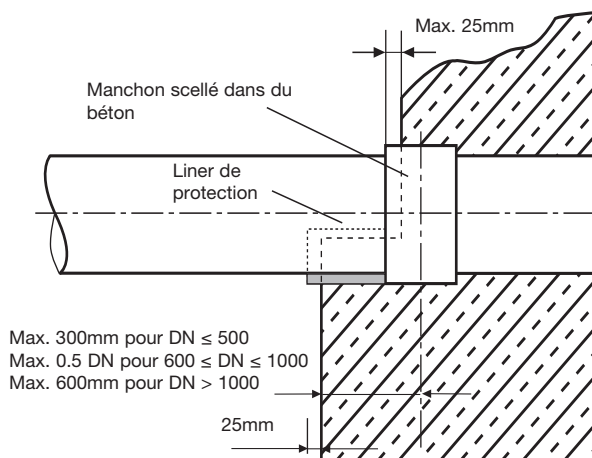


Figure 6-3 Solution A

Version B

Quand A n'est pas possible, entourez autour du tuyau (**figure 6.4**) une bande de caoutchouc (ou plusieurs) (**tableau 6.1** et **figure 6.5**) avant de verser le béton de façon à ce que le caoutchouc forme une épaisseur de 25mm autour du tuyau. Faire sortir le tuyau pour que le premier raccord visible soit positionné comme décrit sur la **figure 6.4**. Une attention particulière doit être apportée à minimiser le tassement différentiel du béton armé et du tuyau en établissant de bonnes fondations. Des tassements différentiels créent des tensions au sein du tuyau et peuvent entraîner des fissures.

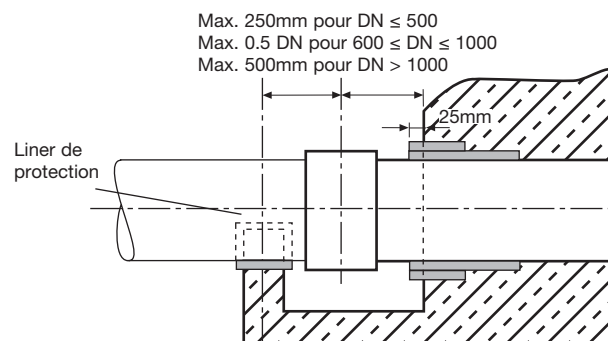


Figure 6-4 Solution B : Utilisation de joint élastomère

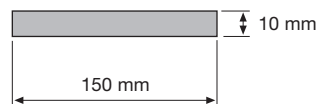
Diamètre	Configuration du joint
300-900	A
1000-3000	C

Tableau 6-1 Configuration des bandes d'élastomères

Positionnement des rubans de caoutchouc

- 1 Position montrée dans les **figures 6.4** et **6.5**.
- 2 Fixer toutes les extrémités des bandes ainsi que les bords pour s'assurer qu'aucun béton ne se glisse entre les bandes et le tuyau ou entre les bandes.

Type A:



Type C:

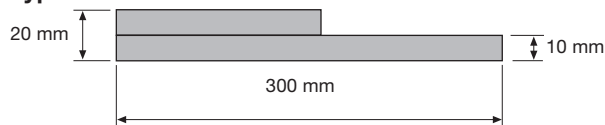


Figure 6-5 Configuration des bandes élastomériques
Elastomère doit avoir une dureté de 50 Shores

6.4 Retubage (Tunnels)

Quand un tuyau FLOWTITE est mis en place dans un tunnel (à l'exception d'un tuyau immergé) les précautions suivantes doivent être respectées:

- 1 Les tuyaux doivent toujours être placés dans le tunnel par poussage ou par tirage. Consultez le fournisseur pour connaître la force maximale autorisée pour ces opérations.
- 2 Pour toutes les insertions, et pour préserver le tuyau de tout dommage dû aux frottements, il doit être équipé d'écarteur en plastique, de feillard d'acier ou des patins en bois (comme montré sur la **figure 6.6 et 6.7**). Ceci doit fournir suffisamment d'espace entre le tuyau et les parois de la galerie pour permettre de placer le manchon.
- 3 L'installation est facilitée si on utilise du lubrifiant entre les patins et le mur du tunnel. N'utilisez pas de lubrifiant dérivé du pétrole car cela peut endommager bon nombre de joints.
- 4 L'espace annulaire entre le tuyau et la paroi de la galerie peut être rempli avec du sable, des graviers, ou du ciment sous pression. Ne comprimez pas le tuyau lors de l'opération de remplissage, en particulier lors de remplissage en ciment. La pression maximum autorisée du béton sous pression est donnée dans le **tableau 6.2**.

! Note: ne pas coincer ou entourer le tuyau de telle façon qu'une pression forte s'applique sur une petite surface ou en un point. Consultez le fournisseur avant de procéder à cette étape pour déterminer quelle est la méthode la plus appropriée.

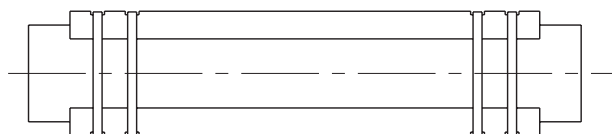


Figure 6-6 Positionnement typique des patins

! Note: si l'espace annulaire n'est pas rempli et si le tuyau est susceptible de subir des pressions négatives, la rigidité du tuyau doit permettre de supporter ces charges. Consultez le fournisseur pour avoir son avis.

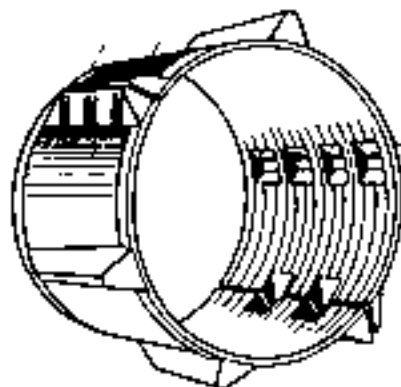


Figure 6-7 Supports en plastiques

SN	Pression maximale d'injection (bar)
2500	0.35
5000	0.70
10000	1.35

Tableau 6-2 2 Pression maximale d'injection sans supportage intérieur

Dans le même temps, des tuyaux avec manchons non débordant peuvent être utilisés.



Figure 6-8 Manchons non débordants

7 Ajustements sur site

7.1 Ajustement sur la longueur

La plus grande majorité des tuyaux FLOWTITE ont des diamètres extérieurs de tuyau dans les tolérances des extrémités calibrés (**tableau 7.1**). Ces tuyaux sont marqués comme tuyaux d'ajustement. La procédure suivante permet de bien ajuster la longueur:

- 1** Assurez-vous que le diamètre du tuyau est dans les tolérances de l'about.
- 2** Déterminez la longueur et marquez un trait à la distance appropriée.
- 3** Coupez le tuyau à la bonne longueur en utilisant une scie circulaire avec une lame diamantée. Utilisez des protections pour les oreilles, les yeux et contre la poussière. Consultez le fournisseur du tuyau pour ces recommandations.
- 4** Nettoyez la surface dans la zone de raccord, en évitant toutes les aspérités et avec une disqueuse, biseauter l'extrémité du tuyau pour faciliter l'assemblage (voir **figure 7.1**). Aucun autre biseau ne sera nécessaire.

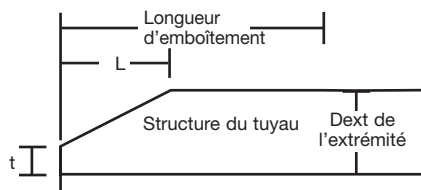


Figure 7-1 About du tuyau et dimension du chanfrein pour emboîtement

La conception des tuyaux ne nécessite pas de protection des extrémités après la coupe. Si les lois nationales imposent de protéger l'extrémité pour satisfaire à des contraintes de sécurité industrielle ou de santé, vous devez vous y conformer.

- !** **Note:** Après avoir biseauté le tuyau il est nécessaire de chanfreiner l'intérieur du tuyau après une coupe.
- !** **Note:** La série B2 s'adapte avec les raccords en fonte ductile. La série B1 est une série en PRV. Dans certains pays les raccords en fonte ductile ne s'emploient pas.

Dia- mètre Series	DN (mm)	Min OD (mm)	Max OD (mm)	Largeur d'emboi- tement (mm)	L (mm)
B2	300	323.4	324.5	130.0	6.0
B2	350	375.4	376.4	130.0	8.0
B2	400	426.3	427.3	130.0	10.0
B2	500	529.1	530.1	130.0	14.0
B1	600	616.0	617.0	160.0	17.0
B1	700	718.0	719.0	160.0	20.0
B1	800	820.0	821.0	160.0	20.0
B1	900	922.0	923.0	160.0	20.0
B1	1000	1024.0	1025.0	160.0	20.0
B1	1100	1126.0	1127.0	160.0	20.0
B1	1200	1228.0	1229.0	160.0	20.0
B1	1400	1432.0	1433.0	160.0	20.0
B1	1600	1636.0	1637.0	160.0	20.0
B1	1800	1840.0	1841.0	160.0	20.0
B1	2000	2044.0	2045.0	160.0	20.0
B1	2200	2248.0	2249.0	160.0	20.0
B1	2400	2452.0	2453.0	160.0	20.0
B1	2600	2656.0	2657.0	160.0	20.0
B1	2800	2860.0	2861.0	160.0	20.0
B1	3000	3064.0	3065.0	160.0	20.0

Tableau 7-1 Dimensions des extrémités et tolérance

7.2 Clés de réseau avec des manchons FLOWTITE

Les manchons FLOWTITE peuvent s'utiliser pour effectuer des clés de réseau ou pour des réparations. La longueur minimale pour le tuyau doit être de 1m. Ce tuyau doit être supporté pour préserver sa stabilité, voir **section 4.2** →.

- !** **Note:** pour une réaliser une clé de réseau, doublez la longueur d'emboîtement.

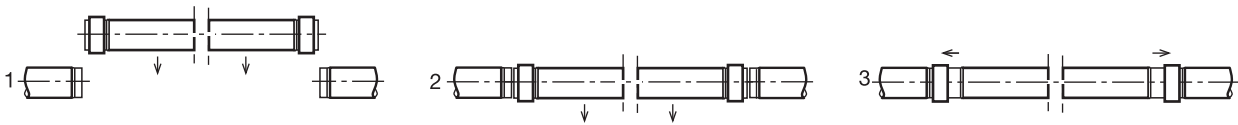


Figure 7-2 Assemblage du clé de réseau

Procédure

Mesurez la longueur libre entre les deux tuyaux que vous voulez fermer avec le tuyau de fermeture. Ce tuyau doit être plus court de 50-60 mm que la mesure totale. Plus l'espace est étroit et plus la fermeture est facile. Pour l'écart minimal, voir le **chapitre 3** → "espacement entre les extrémités de tuyaux".

Sélection du tuyau

Choisir un tuyau qui est dans les limites de tolérance du diamètre extérieur. Ces tuyaux auront sur la totalité de la surface extérieure les dimensions requises par les tolérances de l'about. Si possible, choisissez un tuyau dont les dimensions sont dans le bas de la fourchette de tolérance du raccord (voir **tableau 7.1**).

Préparation du tuyau

Marquez la longueur sur le tuyau et découper le tuyau de façon perpendiculaire à l'axe du tuyau avec une scie circulaire. Utiliser une meuleuse pour faire un chanfrein de 20° à l'extrémité du tuyau et arrondissez les bords. Faites attention à ce que l'épaisseur restant de l'extrémité biseautée du tuyau ne soit pas inférieure à la moitié de l'épaisseur normale du tuyau. Il est aussi important d'avoir une longueur courte de chanfrein, L, pour guider l'extrémité du tuyau sans endommager le joint. Suivre les longueurs réglementaires du **tableau 7.1**. Une fois chanfreinée, utilisez du papier de verre pour supprimer tous les becs qui se seraient formés du fait de la découpe. Poncez l'extrémité de tout éclat coupant.

! Note: La longueur d'emboîtement doit être au moins égale à la largeur du manchon. Cette valeur est deux fois plus important que les valeurs données au **tableau 7.1**.

Veillez vous assurer que la surface n'a pas été rainurée, et que les tolérances des extrémités du tube OD sont dans les limites du **tableau 7.1**.

Installation

- 1 Prenez deux manchons, enlever la bague de centrage, et laissez les joints en place. Nettoyez les raccords si nécessaire. La gorge du joint doit être parfaitement propre et sans poussière pour permettre au joint de bouger totalement dans sa gorge.
- 2 Lubrifier soigneusement, y compris entre les lèvres du joint.
- 3 Lubrifiez aussi les extrémités du tube à clôturer

avec une fine pellicule de lubrifiant. N'oubliez pas les surfaces chanfreinées.

- 4 Placez un manchon en face du tuyau de fermeture de façon à ce que le joint soit en contact avec la totalité de la circonférence du tube. Tirez ou poussez le raccord jusqu'à ce que la totalité du raccord soit sur l'extrémité du tube. Il peut être nécessaire d'aider le deuxième joint à se positionner autour de l'extrémité chanfreinée. Refaire la même opération avec l'autre joint à l'autre extrémité du tuyau.
 - 5 Tracez une ligne sur les extrémités des tuyaux de façon à matérialiser la limite d'emboîtement lors de la mise en place du manchon. La position de cette ligne se calcule de la façon suivante:

$$HL = (Wc - Wg) / 2$$
 HL – Ligne de base
 Wc – Largeur du manchon
 Wg – Longueur de l'espace entre le tuyau installé et le tuyau de fermeture à positionner.
 - 6 Positionnez le tuyau de fermeture sur ces supports et ancré le, aligné avec les tuyaux adjacents avec un écart égal de chaque coté avec les tuyaux installés. Tout écart angulaire ou décalage complique la mise en place des raccords.
 - 7 Nettoyez les extrémités des tuyaux déjà installés et lubrifiez avec une fine couche. Installez les outils nécessaires pour tirer le raccord dans sa position de fermeture (consultez votre fournisseur à propos des outils nécessaires). Il est recommandé de tirer les deux raccords de fermeture en même temps, de garder le tuyau de fermeture bien centré et de réduire les contacts entre les tuyaux. Arrêtez de tirer dès que les raccords ont atteint la ligne de base. Pour des tuyaux supérieurs à la taille humaine, il est commode de positionner une personne dans la conduite qui contrôle que l'assemblage se déroule correctement.
- ! Note:** une fois l'assemblage terminé, une jauge peut être utilisée pour s'assurer que les lèvres du joint ont bien été orientées.

7.3 Fermeture avec d'autres types de manchons

Suivez la procédure de la **section 7.2** → l'exception de la nécessité de l'usinage de l'extrémité des tuyaux. La procédure d'installation des raccords spéciaux doit alors être suivie, voir **section 3.2** →).

Annexe A

Poids approximatifs des tuyaux et manchons

DN	FS* - Gravitaire				FP** - PN 1				PN 6				PN 10				PN 16			
	SN 2500	SN 5000	SN 10000	Manchon	SN 2500	SN 5000	SN 10000	Manchon	SN 2500	SN 5000	SN 10000	Manchon	SN 2500	SN 5000	SN 10000	Manchon				
mm	kg/m	kg/m	kg/m	kg	kg/m	kg/m	kg/m	kg	kg/m	kg/m	kg/m	kg	kg/m	kg/m	kg/m	kg	kg/m	kg/m	kg/m	kg
300	9.1	11.3	14.0	6.9	8.2	10.4	12.7	13.0	8.2	10.4	12.7	13.0	7.9	10.3	12.7	13.7	7.5	9.5	12.2	14.1
350	12.2	15.1	18.8	8.0	11.1	14.3	17.3	15.0	11.1	14.3	17.3	15.0	10.6	13.8	17.3	15.8	10.0	12.6	16.3	16.4
400	15.5	19.3	24.2	9.0	14.5	18.5	23.0	16.8	14.5	18.5	23.0	16.8	13.5	17.6	23.0	17.9	12.6	16.1	21.0	18.5
450	19.3	24.3	29.6	10.0	18.4	24.0	29.0	18.8	18.4	24.0	29.0	18.8	16.8	22.0	29.0	19.6	15.8	19.9	26.0	21.0
500	23.8	29.4	36.9	11.0	23.0	30.0	35.0	21.0	23.0	30.0	35.0	21.0	21.0	27.0	35.0	22.0	19.3	25.0	32.0	23.0
600	32.4	40.3	49.5	12.8	32.0	40.0	48.0	32.0	32.0	40.0	48.0	32.0	28.0	37.0	48.0	34.0	26.0	33.0	44.0	35.0
700	43.5	54.3	66.0	15.2	43.0	54.0	66.0	37.0	43.0	54.0	66.0	37.0	38.0	49.0	66.0	39.0	35.0	45.0	59.0	42.0
800	56.7	70.1	85.9	18.1	55.0	69.0	86.0	42.0	55.0	69.0	86.0	42.0	49.0	64.0	86.0	46.0	45.0	58.0	76.0	50.0
900	71.9	87.9	109.4	21.0	70.0	87.0	110.0	48.0	70.0	87.0	110.0	48.0	61.0	81.0	110.0	53.0	56.0	73.0	95.0	58.0
1000	87.8	108.0	134.3	23.8	86.0	110.0	135.0	54.0	86.0	110.0	135.0	54.0	75.0	100.0	135.0	60.0	69.0	89.0	120.0	66.0
1100	105.4	131.6	161.8	26.6	103.1	128.1	160.3	53.9	103.1	128.1	160.3	53.9	89.6	119.1	160.3	59.5	82.0	106.2	140.2	63.3
1200	126.1	155.6	192.8	29.3	125.0	155.0	195.0	66.0	125.0	155.0	195.0	66.0	110.0	145.0	195.0	74.0	98.0	130.0	170.0	81.0
1400	170.9	211.1	260.8	36.0	170.0	210.0	260.0	78.0	170.0	210.0	260.0	78.0	145.0	195.0	260.0	88.0	135.0	175.0	230.0	100.0
1600	222.7	275.0	338.9	43.1	220.0	270.0	340.0	90.0	220.0	270.0	340.0	90.0	190.0	255.0	340.0	105.0	175.0	225.0	295.0	125.0
1800	280.8	347.5	428.0	50.8	275.0	345.0	425.0	105.0	275.0	345.0	425.0	105.0	240.0	320.0	425.0	120.0	220.0	285.0	375.0	
2000	346.0	426.4	527.9	60.2	340.0	420.0	530.0	120.0	340.0	420.0	530.0	120.0	295.0	390.0	530.0	135.0				
2200	416.6	514.3	636.7	70.5	410.0	510.0	640.0	130.0	410.0	510.0	640.0	130.0	355.0	470.0	640.0	155.0				
2400	495.3	611.6	756.1	81.6	485.0	610.0	750.0	145.0	485.0	610.0	750.0	145.0	420.0	560.0	750.0	170.0				
2600	580.8	719.6	888.8	93.0	570.0	710.0	890.0	280.0	570.0	710.0	890.0	280.0								
2800	673.2	831.6	1029.6	106.0	660.0	820.0	1030.0	310.0	660.0	820.0	1030.0	310.0								
3000	769.4	951.3	1180.0	119.0	760.0	940.0	1170.0	335.0	760.0	940.0	1170.0	335.0								

* Tuyau assainissement résistant à l'hydrocourage
 ** Tuyau standard

- 01
- 02
- 03
- 04
- 05
- 06
- 07
- app.

Annexe B

01

02

03

04

05

06

07

app.

Quantite de lubrifiant requise

Diamètre Nominal du Tuyau (mm)	Quantité Nominale de lubrifiant (kg) requise par joint
300 a 500	0.075
600 a 800	0.10
900 a 1000	0.15
1100 a 1200	0.20
1300 a 1400	0.25
1500 a 1600	0.30
1800	0.35
2000	0.40
2200	0.45
2400	0.50
2600	0.55
2800	0.60
3000	0.65

! **Note:** les quantités de lubrifiants sont données pour la lubrification de deux joints et deux extrémités de tuyaux. Les joints pré-assemblés en usines ne nécessitent que la moitié des quantités indiqués.

01

02

03

04

05

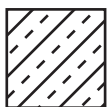
06

07

app.

Cette notice d'installation en aérien est la propriété intellectuelle de la société FLOWTITE TECHNOLOGIE AS. Tous les droits sont réservés. Aucun extrait de ce guide ne peut être reproduit, stocké dans un système de base de données, ou transmis de quelque façon que se soit, électronique, mécanique, photocopie, enregistrement ou autre sans l'autorisation préliminaire du possesseur de la propriété intellectuelle.

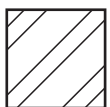
Profil des remblais



Béton



Bois



Pierre



Acier

Cette documentation n'est considérée que comme un guide. Toutes les valeurs listées dans les spécifications du produit sont nominales.

L'inadéquation du produit peut provenir des variations environnementales, d'un écart dans les procédures opérationnelles, ou interpolation des données. Nous recommandons vivement que toute personne qui utilise ces données soit formée et expérimentée à l'application de ces produits, à l'installation et aux conditions d'utilisation.

Le bureau d'étude doit toujours être consulté avant l'installation des canalisations pour connaître l'adéquation des produits à l'emploi et application qui en sera fait. Nous déclinons ici toute responsabilité, et ne pouvons être déclaré responsable, de toute perte ou dommage qui pourrait résulter de l'installation ou de l'usage de tout produit listé dans ce manuel pour lequel nous n'aurions pas été amenés à mesurer les conditions de précaution à apporter pour l'utilisation ou l'usage. Nous nous réservons le droit de modifier cette notice, si nécessaire, sans préavis. Nous apprécions toute suggestion qui concernerait ce manuel.



■ ■

Flowtite Technology AS

P.O. Box 2059
3202 Sandefjord
Norvège
Tel.: + 47 33 44 92 80
Fax: + 47 33 46 26 17
info@amiantit.com
www.flowtite.com
www.amiantit.com

■

Distribué par: ■