

BONDSTRAND

NOTICE D'INSTALLATION DE TUBES ENTERRÉS

INTRODUCTION

Pour assurer à un système de canalisations une longue vie, et un fonctionnement sans défauts, il est indispensable de mettre strictement en application les règles essentielles édictées en matière d'excavation des tranchées, d'alignement et d'assemblage des conduites, de mise en place du lit de pose, et de remblaiement. Si l'installation doit être effectuée par une entreprise de pose, il est tout aussi important que le client intègre en totalité ces principes dans son contrat de pose, et vérifie la bonne exécution de ceux-ci lors d'inspections sur le site.

Les règles qui sont présentées dans cette notice pour l'installation enterrée de conduites Bondstrand, dont l'observation est recommandée, ont pour bases les deux concepts soulignés ci-dessous. Il conviendra de les appliquer strictement pour parvenir aux meilleurs résultats.

- Premièrement, suivre attentivement les recommandations du fabricant pour l'assemblage des éléments de conduites et la polymérisation des joints collés.
- Deuxièmement, assurer à chaque tronçon un soutien continu de manière à bien supporter et maintenir les conduites sur toute leur longueur, plutôt qu'à certains endroits isolés ou sous une étroite portion de leur partie inférieure. Pour ce faire, correctement mettre en oeuvre le lit de pose.

Ces instructions doivent être considérées comme servant de guides, et doivent donc être modifiées et adaptées aux exigences de chaque cas particulier. Parce que chaque spécification doit avoir son propre champ d'application, l'insertion de ces références de pose dans une spécification ne garantit pas automatiquement une mise en oeuvre réussie. Toutefois, leur observation doit aider matériellement à accomplir cet objectif.

1. Réception, stockage et manutention des conduites

- 1.1 Inspecter les expéditions à l'arrivée, pour déceler tous dommages survenus pendant le transport. Claire-voies de caisses de tubes brisées, caisses d'accessoires écrasées, tubes griffés et entaillés et extrémité de tubes écrasés ou fendus, constituent des évidences de tels dommages. Si le dommage est ainsi identifié, les procédures de réclamation pour dommages doivent être formulées avant l'acceptation des marchandises expédiées. Dans le cas d'expédition maritime, le droit de réclamation s'éteint au moment de l'embarquement.
- 1.2 Ne pas lancer ou laisser tomber les tubes et raccords - les protéger contre toutes possibilités d'impacts - Bondstrand peut être endommagé par une manutention sans soins, même en l'absence de défauts apparents sur sa surface.
- 1.3 Les tubes, en vrac ou en fardeaux peuvent être stockés pour de longues périodes en piles ne dépassant pas 1,2 mètres de hauteur. Les bords doivent être stabilisés pour prévenir tout effondrement. Il est recommandé d'utiliser un terrain nivellé, ayant une surface molle et exempte de rocaillies et de tous objets durs ou pointus. Pour un stockage sur poutrelles ou planches, utiliser un support lisse ou rembourré, d'au moins 75 cm de largeur. Les supports doivent alors être placés en deux endroits situés à peu près à 1,5 mètres de chaque extrémité par des tubes de 6,15 mètres de longueur (20 pieds). Pour des tubes de 11,85 mètre longueur (40 pieds), utiliser 4 supports, deux à 1,5 mètres de chaque extrémité, et 2 situés à 3 mètres de distance, pour bien supporter le milieu du tube.
- 1.4 Suivre une procédure normale pour aligner les tubes long du site de pose, en ayant soin de les placer à l'abri du trafic et de toutes formes d'impacts.
- Les tubes de 6,15 mètres de longueur (20 pieds) doivent être soulevés et transportés par le milieu, à la main, ou avec une sangle ou une corde. Eviter de toucher et de contaminer les surfaces d'assemblage lors des manutentions par les extrémités.
- 1.6 Les tubes de 11,85 mètre de longueur (40 pieds) doivent être soulevés et transportés en deux points, distants de 3 mètres environ de chaque extrémité). Se servir de cordes ou d'élingues munies de sangles pour soulever mécaniquement les tubes.

Les poids d'éléments de 11,85 mètres (40 ft) sont les suivants:

Diamètre		Poids d'un élément de 11,85m	
in	mm	lb	kg
4	100	75	34
6	150	120	54
8	200	170	77
10 0	250	215	98
12	300	250	113

- 1.7 Pour intervenir sur un tube, lors de sa mise à longueur, ou de la préparation ou du nettoyage de ses extrémités, il est recommandé d'utiliser un supportage en deux points pour les éléments de 6,15 m (20 pieds) et en trois points pour les éléments de 11,85 m (40 pieds) .

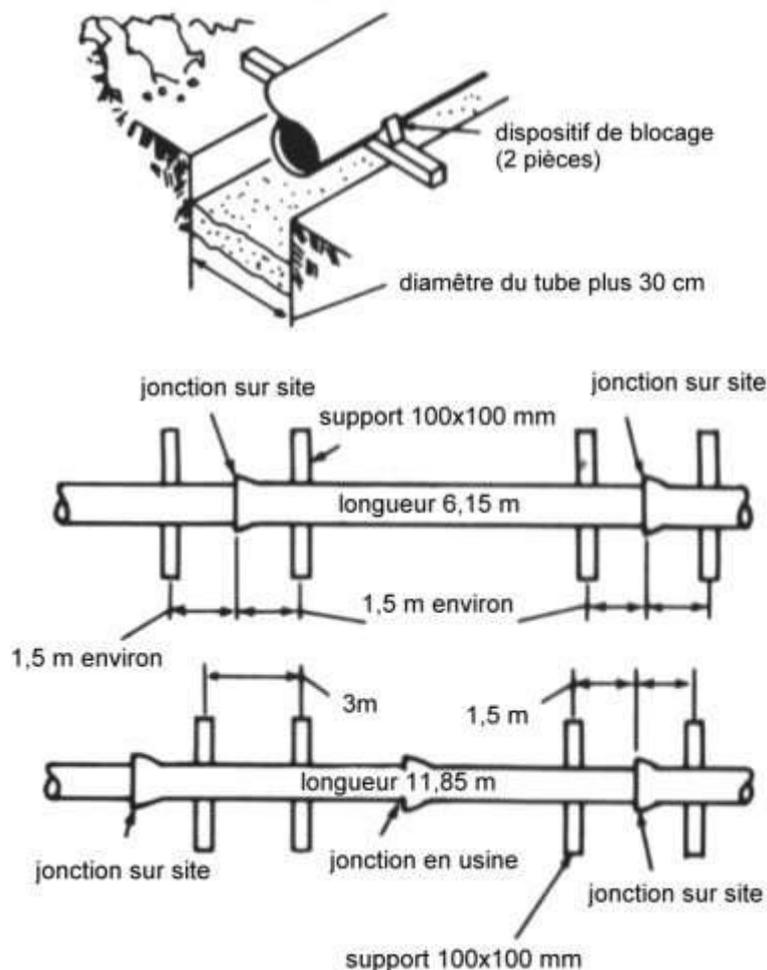
Nota: Ne pas placer de supports sous les tulipes, les embouts mâles, ou les joints raccordés en usine.

2. Assemblage des Tubes et Raccords

- 2.1 Préparer et assembler les joints Quick-Lock conformément aux instructions d'assemblage Bondstrand, en prenant bien soin de garder les surfaces à assembler propres et sèches.

Nota: S'assurer que tous les poseurs ont été correctement formés aux procédures d'assemblage Bondstrand, et prendre conscience de l'importance à utiliser les méthodes adéquates.

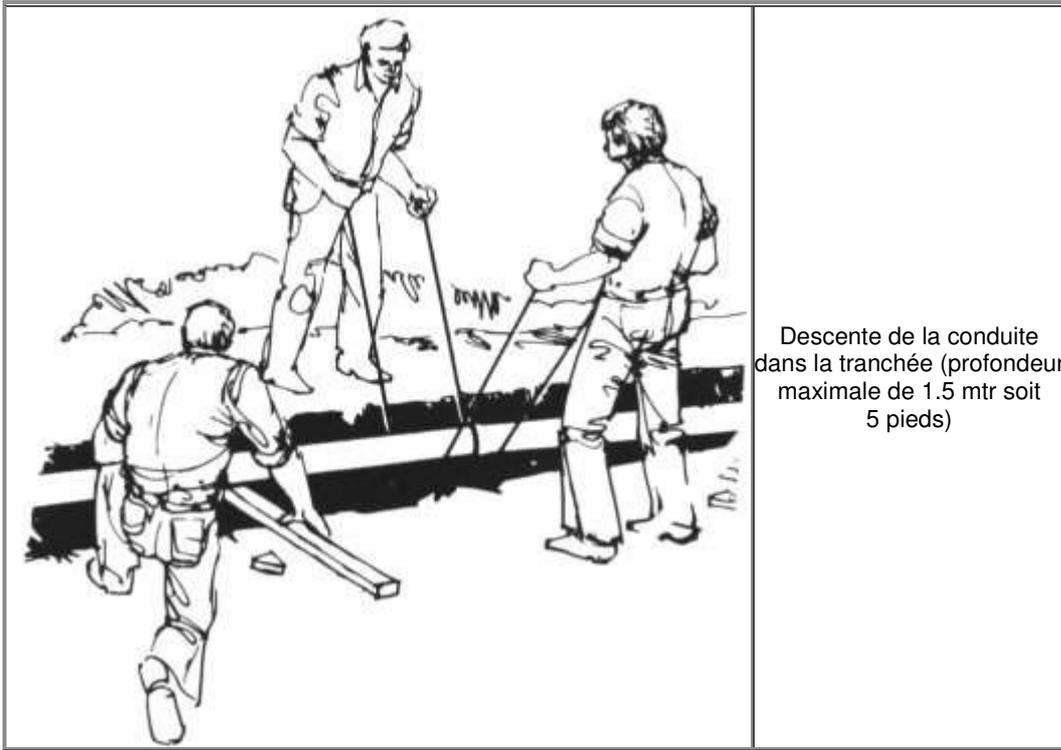
- 2.2 Positionner le tube sur des points disposés perpendiculairement à la tranchée et au dessus, comme le montre la figure ci-dessous, Bloquer en position pour assurer le bon alignement et empêcher les mouvements latéraux, Pour les plus grands diamètres, il est recommandé de se servir d'un appareil de mise bout-à-bout de se servir d'un appareil de mise bout-à-bout pour l'assemblage et le maintien des joints (cf illustration dans la notice d'assemblage Bondstrand) .



3. Mise en Place du Tube dans la Tranchée

- 3.1 Assembler les joints collés suffisamment à l'avance du tronçon à mettre en place, pour éviter, pendant les opérations de manutention, de bouger des éléments dont les joints sont en cours de polymérisation. Toutes vibrations ou mouvements affectant des joints non polymérisés ou partiellement polymérisés augmentent les risques de fuites aux joints.

- A l'aide d'engins mécaniques, ou à main d'homme, soulever légèrement la conduite pour retirer la poutre de support, puis la descendre au fond de la tranchée, en évitant tout mouvement brutal (voir la figure ci-dessous) . Répéter cette opération à chaque support. Utiliser des cordes ou des élingues munies de sangles. A main d'homme, deux personnes sont suggérées pour mettre en place un tube de 150 mm (6") de diamètre, et quatre personnes pour un tube de 200 mm (8") à 250 mm (10").

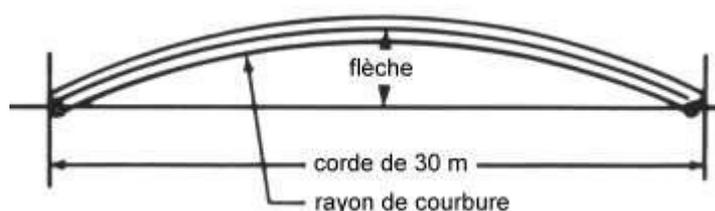


- 3.3 Si la profondeur de la tranchée mesurée depuis le haut des supports sur lesquels la conduite repose jusqu'au fond de fouille dépasse 1,5 m (5 ft) ne pas descendre le tube comme indiqué au paragraphe 3.2, pour éviter une contrainte trop importante de la ligne. Dans ce cas, il appartient au client de communiquer sous sa responsabilité à Ameron les conditions spécifiques de pose (profondeur de la tranchée, matériel de manutention, diamètre de la conduite, etc.) , aux fins d'évaluation et de recommandation par nos ingénieurs.
- 3. 4 La conduite peut être mise en courbure, des lors que cette courbure est uniforme, et reste dans les limites suivantes:

Diamètre		Flèche pour une corde de 30 mtr (100ft)		Rayon de courbure	
mm	ft	mtr	fr	mtr	ft
50	2	5.0	16.5	25.6	84
80	3	3.2	10.5	37.8	124
100	4	2.5	8.1	48.5	159
150	6	1.6	5.3	71.6	235
200	8	1.2	4.1	93.0	305
250	10	1.0	3.2	116.1	381
300	12	0.8	2	137.4	451

La courbure peut être verticale, horizontale, ou une combinaison des deux. si des dispositifs de maintien sont nécessaires pour un alignement correct, s'assurer que leur portée sur la surface du tube est d'au moins 100 mm (4").

Terminologie employée pour le contrôle des courbures.



4. Lit de Pose et Remblayage

- 4.1 Utiliser du sable pour le lit de pose, exempt de particules rocheuses de plus de 9 mm (3/8") de largeur, ou de toutes rocailles pointues de quelque taille que ce soit, susceptibles d'être en contact direct avec la conduite. Le lit de sable sous le tube doit avoir une épaisseur minimale de 50 mm (2"). Il s'agit de sable pouvant passer un crible de 9 mm (3/81"), dont 15% maximum peut être tamisé au No. 200.
- 4-2 Soigneusement niveler le fond de fouille et le lit de sable pour assurer une portée uniforme et continue à chaque tronçon de canalisation (pour ce faire, prévoir également un léger creux au niveau des tulipes et manchons d'assemblage) . Le niveau du lit de sable ne doit pas comporter de changements brutaux de direction ou de pente, sauf aux raccords.
- 4.3 Ne pas recouvrir les joints d'assemblage avant la réalisation des tests de pression qui sont requis.
- 4-4 Le sable doit être uniformément compacté tout autour de la conduite, en prenant bien soin de bien combler les quarts inférieurs du tube. Si le sol dans lequel la tranchée a été creusée constitue un drain naturel, il est possible de compacter le sable avec de l'eau. Dans le cas contraire, la mise en place de sable humide peut faciliter le compactage. Le lit de sable et sable de remblai doivent recouvrir la conduite sur une hauteur minimale de 150 mm (6") au dessus de la génératrice supérieure du tube.
Nota: Lorsque de l'eau est utilisée pour améliorer la qualité du compactage dans des sols à faible cohésion, il convient de remplir la conduite enterrée d'eau, ou de mettre en oeuvre tout autre moyen pour l'empêcher de flotter.
- 4. 5 Le remblai doit être mis en place par couches successives de 150 mm (6") d'épaisseur, jusqu'à atteindre 600 mm (2 ft) au dessus du tube, Chaque couche doit être tassée à l'aide de compacteurs jusqu'à 85% de sa densité maximale conformément à l'ASTM-D-1557 pour les sols cohérents. Les sols sans cohérence, ne pouvant pas montrer une densité humide bien définie lorsque le test est réalisé selon l'ASTM-D-1557, doivent être tassés jusqu'à 70% de leur densité relative conformément à l'ASTM-D-2049. Pendant le compactage, prendre soin de ne pas endommager les parois de la conduite. Le reste du remblai sera mis en place sous les directives de l'ingénieur de travaux.
Les test de mesure sur site de la densité du sol doivent être effectués en conformité avec l'ASTM-D-1556 ou l'ASTM-D-2167.
Nota: Les compacteurs mécaniques peuvent être utilisés tant qu'ils ne transmettent pas des chocs nocifs au tube. Pour éviter d'endommager la paroi du tube, conserver une distance d'au moins 300 mm (1 ft) entre la semelle du compacteur et le tube.
- 4, 6 Aux endroits exposés aux charges roulantes, et lorsque celles-ci ne dépassent pas le niveau conventionnel H20-S16, il faut observer un recouvrement de la conduite, mesuré à partir de sa génératrice supérieure, de 900 mm (3 pieds) , et ceci pour tous les diamètres. Aux passages sous route, lorsque la charge roulante peut dépasser le niveau H20-S16, il faut enterrer la conduite plus ,ou bien prévoir un busage. En cas de busage, prévoir des colliers ou des manchettes de fixation pour maintenir et protéger le tube. Le fabricant du tube effectuera une étude technique sur simple demande, pour permettre de déterminer la profondeur supplémentaire d'enfouissement qu'il conviendra d'observer, à partir des données du sol et des charges roulantes qui lui seront communiquées.

5. Poussées

- 5,1 Il revient au bureau d'études chargé de concevoir le réseau de canalisations de déterminer sous sa responsabilité la nécessité de prévoir des massifs de blocage des poussées. Cette décision est fonction de l'exposition de la conduite aux changements de température, aux surpressions internes, et de la géométrie du réseau. Il convient d'évaluer l'effet de ces facteurs, pris isolement ou combinés, sur les mouvements et poussées induits dans la conduite (consulter les notices techniques Bondstrand pour d'avantage de renseignements) .
- 5.2 Les changements de température créent des contraintes dans la conduite enterrée, lorsqu'elle est ancrée sous l'effet de la friction du sol environnant, par la pression interne exercée par le sol au droit des raccords, ou par des massifs de blocage. Les efforts développés au niveau des raccords dans un système complètement ancré sont indiqués dans le tableau ci-dessous.
Poussée en Newton dans les raccords occasionnée par un changement de température de 60 dgr C (140 dgr F) sur une conduite epoxy.

Diamètre nominal		Tés ou Extrémités	Coudes à 90 dgr	Coudes à 45 dgr
mm	in			
50	2	8360	11830	6405
80	3	12590	17795	9655
100	4	20240	28600	15460
150	6	30070	42525	23000
200	6	43195	60945	33050
250	10	54270	76960	41550
300	12	64500	91190	49380

Température initiale: 16 dgr (60 dgr F) ; température de service: 93 dgr C (200 dgr F).

- 5.3 Les poussées hydrostatiques dans les raccords dépendent de la façon dont les tubes auxquels sont assemblés ces raccords sont ancrés- Dans un système dont tous les joints sont collés et parfaitement ancrés (bloqués) à chaque extrémité, l'effet de Poisson induit une tension considérable dans la paroi tubulaire; ce qui signifie que mis en pression interne, le tube se dilate circonférentiellement et en même temps a tendance à se rétrécir dans le sens longitudinal. Cette force axiale exercée dans la paroi du tube Bondstrand entraîne une réduction d'environ 50% de la poussée hydrostatique exercée sur un raccord. La table suivante donne les poussées hydrostatiques dans les raccords pour des systèmes complètement ancrés, et pour une pression de 7 bar (100 psi) . La règle proportionnelle est applicable pour les autres pressions.

Poussée hydrostatique en Newton dans les raccords Bondstrand occasionnée par une pression de 7 bar (100 psi) pour un système totalement bloqué.

Dia nom		Tés	Coudes		Tés latéraux à 45 dgr
mm	in		90 dgr	45 dgr	
50	2	755	1090	560	755
60	3	1600	2560	1360	1600
100	4	3000	4225	2290	3000
150	6	6895	9765	5340	6695
200	8	11790	16680	9120	11790
250	10	16665	26470	14235	16685
300	12	26690	37590	20460	26690

Réductions

mm	in	
80 x 50	3 x 2	1045
100 x 50	4 x 2	2245
100 x 80	4 x 3	1200
150 x 80	6 x 3	5115
150 x 100	6 x 4	3890
200 x 100	8 x 4	8785
200 x 150	8 x 6	4895
250 x 150	10 x 6	11790
250 x 200	10 x 8	6895
300 x 200	12 x 8	14900
300 x 250	12 x 10	8010

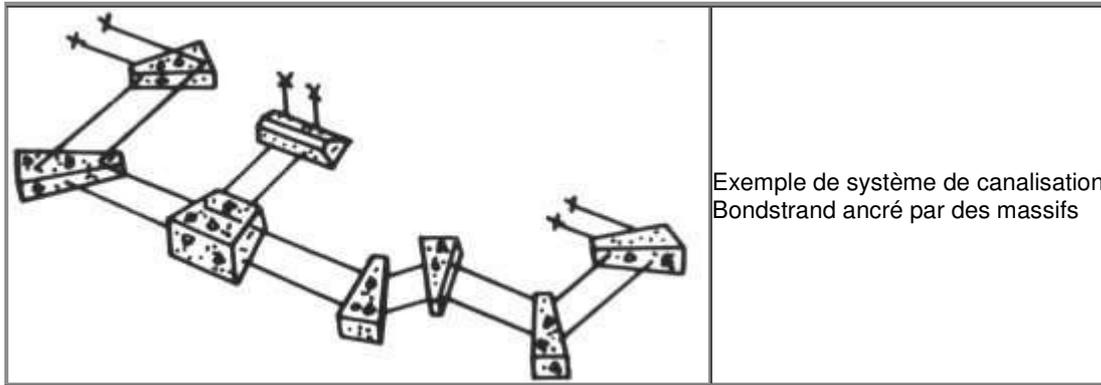
- 5.4 les vannes doivent normalement être bloquées comme indiqué en 6.8, de manière à supporter leur propre poids, reprendre la poussée exercée à leur niveau, et prévenir les charges éventuelles au droit du raccordement avec la conduite, occasionnées par le couple de torsion induit.
- 5.5 Les massifs de blocage sont requis aux hydrants et à tous tés ou coudes de 150 mm (6") de diamètre ou plus, pour les réseaux incendie régis par l'assurance Factory Mutual.

6. Massifs de Blocage - Conception et Construction

- 6.1 Après avoir déterminé les poussées induites, l'ingénieur chargé de concevoir les massifs d'ancrage doit prendre en considération la résistance du sol, sa stabilité, et l'emplacement de la nappe phréatique. Les massifs doivent avoir:
 1. une portée suffisante pour résister à la poussée du sol
 2. une portée disposée contre un sol compact
 3. une résultante de poussée axée perpendiculairement au centre de la portée (sauf pour les vannes, cf 6.8)

Si le sol n'est pas stable, ou si l'installation a lieu audessous de la nappe phréatique, l'ingénieur, devra prévoir un dispositif spécial capable d'assurer la stabilité du réseau.

Il est important de noter que toute canalisation métallique se raccordant sur un tube RTR doit être ancrée au point de raccordement, pour éviter que des contraintes excessives ne soient transmises à la conduite RTR



- 6.2 Les résistances suivantes sont données pour des sols de différentes natures:
Résistances des sols

Sol	Résistance (Sp)	
	kg/m ²	bs/ft ²
Roche, couches dures épaisses	1.953.000	400.000
Roche, equival bonne maçonnerie	244,100	50.000
Roche, equival. brique bonne qual,	146,500	30.000
Roche, equival. brique faible qual,	48.800	10.000
Argile, toujours sec	39.100	8.000
Argile, assez sec	19.500	4.000
Argile, mou	9.800	2,000
Gravier, gros sable, ferme	78.100	16,000
Sable, compact, ferme	39,100	8.000
Sable, propre, sec	19.500	4.000
Sable mouvant, alluvions*		

* Des pieux ou des tirants peuvent être nécessaire dans les sols instablés ou mous, en particulier en dessous de la nappe phréatique.

- 6.3 Le calcul de la surface portante est établi par la formule suivante:

$$At = R / Sp \text{ où}$$

At = Surface portante en m² (ou sq. ft)

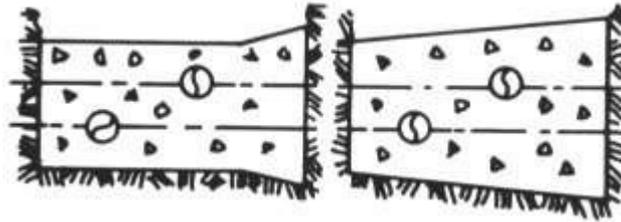
R = Réaction en Kg (ou lb)

Sp = Résistance admissible du sol en Kg/m² (ou en lb/ sq. f t)

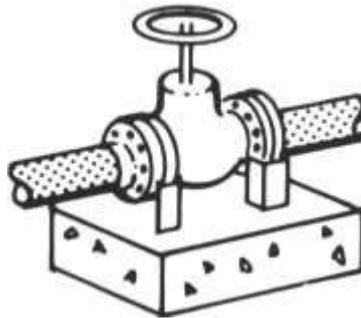
- 6.4 Les massifs d'ancrage doivent être mis en place sur les canalisations Bondstrand après l'épreuve hydraulique du réseau, de façon à permettre une bonne inspection visuelle de tous les joints des raccords pendant l'épreuve. Pour maintenir ce faisant la conduite correctement alignée, il peut être nécessaire de placer dessus des sacs de sable et du remblai comme indiqué en 4.4, à l'exception des joints laissés libres d'observation pendant le test.
- 6.5 Les massifs d'ancrage doivent être mise en forme de manière à ce que leur surface portante soit contre la paroi vierge de la tranchée. Les petits massifs utilisant un mélange sec peuvent être formés à l'aide des mains, mais les massifs plus importants (0.2 m² ou plus) nécessitent un coffrage.



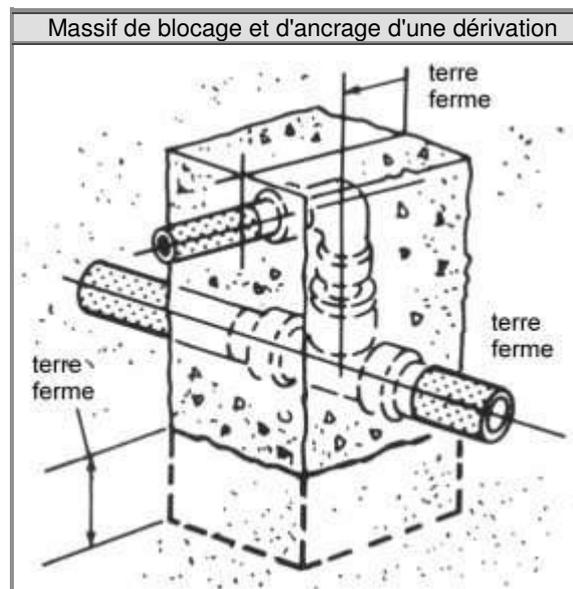
- La tranchée doit être approfondie sous les tubes d'au moins 150 mm (6") pour augmenter la résistance du massif et pour que le raccord bloqué soit totalement enveloppé dans le béton. De même, donc, 150 mm (6") de béton doivent recouvrir sa partie supérieure. Le centre du massif d'ancrage doit coïncider avec la ligne médiane horizontale des conduites.



- 6.6 Sauf spécification différente de l'ingénieur, on peut réaliser un béton acceptable avec une part de ciment Portland, 2 parts de sable lavé et 3 parts de gravier lavé, le tout avec la quantité d'eau nécessaire pour réaliser un mélange relativement sec. Un mélange sec est plus facile à mettre en forme et apporte une meilleure résistance.
- 6.7 Il est important de bien travailler le béton autour des coudes, pour assurer une surface de contact maximale. S'assurer que toute la zone comprise entre le raccord et le mur de la tranchée est bien remplie, et sans poches vides.
Conserver une distance d'au moins 50 mm (2") entre les vibreurs de béton et la conduite ou les raccords pendant les opérations de compactage.
Même un contact indirect par l'entremise de l'aggrégat de béton peut induire un choc excessif sur la conduite, ce qu'il faut éviter.
- 6.8 Les massifs d'ancrage des vannes doivent être réalisés sous la vanne et comprendre un dispositif de fixation métallique auquel celle-ci doit être raccordée. Ces massifs reprennent le poids de la vanne, et tout effort de torsion causé lors de son ouverture et de sa fermeture.

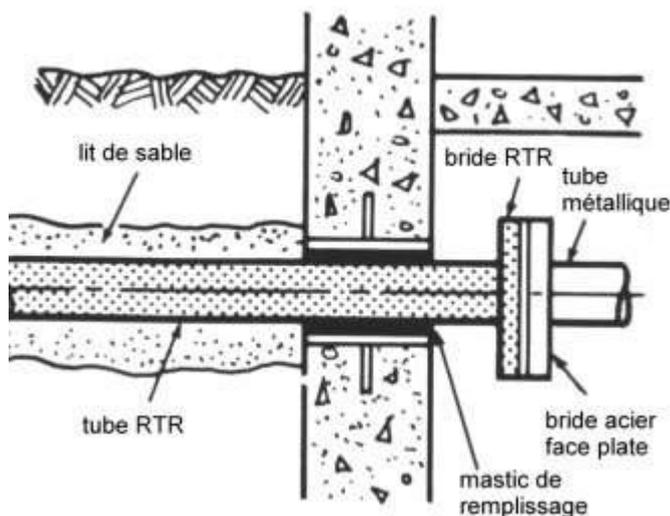


- 6.9 Les massifs d'ancrage des dériviations doivent être réalisés de manière à emprisonner toute la dérivation.



7. Pénétrations et raccords dans les regards

- 7.1 La conduite Bondstrand doit être posée de manière à bi-passer les regards, sauf indications d'étude contraires. Au passage d'un mur de béton, le tube Bondstrand doit être positionné dans une manchette métallique d'un diamètre au moins supérieur de 50 mm (2") à son propre diamètre. Le vide entre la manchette et le tube doit être comblé par un mastic étanche conservant une certaine élasticité après séchage.



- 7.2 Les raccords effectués par brides doivent être réalisés conformément aux Instructions d'Assemblage des Brides Bondstrand.
- 7.3 Lorsque une conduite Bondstrand est raccordée à une conduite métallique, bien ancrer cette dernière pour éviter qu'elle ne transmette une contrainte à la ligne Bondstrand.
- 7.4 Supporter les vannes indépendamment du tube.

8. Epreuves sur site avec fluides

- 8.1 Les tests à l'air ne sont pas recommandés pour des raisons de sécurité.
- 8.2 L'air contenu dans la conduite Bondstrand doit être remplacé en totalité par le fluide utilisé pour le test. Prévoir des purges d'air et de vapeur aux points hauts du système.
Tolérance perte d'eau (paragraphe 8. 932 du N. F. P. A.) applicable aux joints mécaniques : "La perte d'eau dans le réseau sera mesurée à la pression d'épreuve spécifiée à l'aide d'une pompe reliée à un bac calibré. Pour un tube neuf, la perte d'eau aux joints ne devra pas excéder 1.89 litres/heure/100 joints (2 quarts de gallons U.S) quelque soit le diamètre considéré.

Remarque Importante

Les recommandations d'utilisation que donne cette notice technique sont basées sur des résultats d'essai présentant une régularité suffisante pour en assurer la véracité. Bien évidemment, ce document doit être utilisé par un personnel ayant reçu une formation adaptée et conforme aux usages industriels et aux modes opératoires habituels. Les variations de l'environnement, les modifications apportées aux procédures de mise en oeuvre, ou l'extrapolation des données, peuvent conduire à des résultats non satisfaisants. Nous recommandons à vos ingénieurs de vérifier que ce produit est adapté à l'usage auquel ils le destinent. Dans la mesure où nous ne disposons pas de moyens de contrôle des conditions de service nous rejetons expressément toutes responsabilités quant aux résultats obtenus, et à tous dommages directs ou indirects occasionnés ou entraînés par ceux-ci, de quelque nature qu'ils soient.