

G5/01

Exécution de travaux – Pose de canalisations en acier & polyéthylène

Version de mars 2025

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	4
2. PUBLIC CIBLE	4
4. MATERIAUX & OUTILLAGE.....	4
5. TERRASSEMENTS	4
6. MANUTENTION DES TUYAUX ET ACCESSOIRES AVANT ET PENDANT LA POSE	4
6.1. Manutention de tuyaux ou canalisations	4
6.2. Mesures à prendre avant le soudage	5
6.3. Le soudage en dehors de la tranchée.....	5
6.4. Obturation provisoire des conduites.....	5
6.5. Mesures à prendre avant la mise dans la tranchée	6
6.6. Traversée des voiries et des ouvrages de génie civil.....	6
6.7. Déroulement et placement des tubes PE fournis sur touret	6
7. TRAVAUX DE SOUDAGE, ASSEMBLAGES SOUDÉS & CONTRÔLES	9
7.1. ASSEMBLAGES NON-SOUDÉS	9
8. ESSAIS.....	10
8.1. Dispositions générales	10
8.2. Réalisation des essais	11
8.3. Dossier de construction	13
9. PROTECTION CATHODIQUE	14
9.1. Généralités	14
9.2. Placement de la protection contre la corrosion	14
9.3. Contacts avec des installations de tiers ou génie civil.....	14
9.4. Placement de joints isolants.....	15
9.5. Pontage de raccords non soudés	15
9.6. Placement de prises de potentiel	16

9.7. Emploi du balai électrique.....	16
9.8. Contrôle à la réception	17
10. TRAVAUX SPECIAUX	17
10.1. Raccordement de nouvelles conduites aux conduites existantes	17
10.2. Placement de vannes.....	17
10.3. Placement de purges	17
10.4. Placement de siphons.....	18
10.5. Nettoyage de la conduite	18

ANNEXE 1 – Serrage des boulons pour assemblages par brides

1. INTRODUCTION

Les présentes prescriptions constituent, avec le document G5/05 "Exécutions des travaux - Ouverture et remblayage des tranchées et réfection des voiries et trottoirs", les prescriptions techniques pour la pose de canalisations en acier et en polyéthylène pour la distribution du gaz.

En cas de discordance entre les prescriptions G5/05 et celles du présent document, ce sont ces dernières qu'il y a lieu d'appliquer. Les dérogations au présent document ne sont admises que si elles sont expressément autorisées par le maître d'ouvrage, en raison de circonstances locales et moyennant les précautions requises.

2. PUBLIC CIBLE

Ce document s'adresse aux gestionnaires de réseau de distribution ainsi qu'à leurs entrepreneurs chargés de la pose de canalisations en acier et en polyéthylène pour la distribution de gaz.

3. DEFINITIONS

Pour les définitions, se référer au Code de Sécurité des installations de distribution de gaz.

4. MATERIAUX & OUTILLAGE

Les matériaux et l'outillage répondent aux exigences de qualité ou autres critères relatifs à l'exécution compétente des travaux et aux prescriptions et/ou spécifications du GRD ou du Code de Sécurité des installations de distribution de gaz. Dans le cas contraire le maître d'ouvrage a le droit de refuser les matériaux fournis – même après leur placement – et d'exiger leur remplacement sans frais pour le GRD.

5. TERRASSEMENTS

Pour les prescriptions relatives au terrassement, se référer au Code de Sécurité des installations de distribution de gaz ainsi qu'à la prescriptions Synergrid G5/05 « Exécution des travaux - Ouverture et remblayage des tranchées et réfection des voiries et trottoirs » en dernière version.

6. MANUTENTION DES TUYAUX ET ACCESSOIRES AVANT ET PENDANT LA POSE

6.1. Manutention de tuyaux ou canalisations

Il est obligatoire :

- de prendre les précautions nécessaires pour éviter toute dégradation pendant le chargement, le transport, le déchargement et les différentes opérations de manutention ;

- d'entreposer les tuyaux sur un sol parfaitement plat et de veiller à ce qu'ils soient correctement soutenus et fixés, y compris pendant le transport;
- d'employer des sangles ou des courroies plates pour déplacer les tubes, les canalisations ou d'autres accessoires revêtus;
- de déplacer les tuyaux de manière telle que ni le tuyau, ni ses extrémités ne traînent sur le sol.

Il est interdit :

- de soulever ou de déplacer les tuyaux au moyen de madriers en bois introduits dans les extrémités, au moyen de câbles, de chaînes ou tout autre moyen susceptible d'endommager le revêtement ou d'exercer un effort de compression sur le revêtement ;
- de rouler les tuyaux sur le sol;
- de mettre les tuyaux en contact avec une flamme nue, de l'huile, des produits bitumineux ou d'autres produits nocifs.

6.2. Mesures à prendre avant le soudage

Les tuyaux et accessoires sont examinés soigneusement juste avant le soudage :

Contrôle interne :

- De la présence d'objets étrangers (comme: outils, terre, pierres, ...), qui sont à enlever soigneusement.
- Le maître d'ouvrage peut exiger le nettoyage de chaque tuyau au moyen d'un racleur ou d'une brosse;

Contrôle externe :

- Absence de toute dégradation, aussi minime soit-elle, du revêtement ou du tube lui-même.
- Ces dégradations sont immédiatement réparées par l'exécutant avec le plus grand soin, en se conformant au procédé décrit au point 9.2.
- Date d'expiration des tubes et accessoires en PE.

6.3. Le soudage en dehors de la tranchée

L'assemblage, par soudure, de longueurs de tuyaux peut, selon les circonstances locales, être exécuté au-dessus ou à côté de la tranchée. Pour la mise en fouille des tronçons de conduites assemblées, il y a lieu d'appliquer les dispositions des points 6.1. et 6.2.

6.4. Obturation provisoire des conduites

Les extrémités des conduites abandonnées provisoirement à côté/au-dessus/dans la tranchée sont toujours obturées de façon à empêcher l'eau ou la boue d'y pénétrer ainsi que l'introduction d'impuretés ou d'objets quelconques, et ce même si la tranchée est complètement inondée.

On peut utiliser à cet effet, des bouchons expansibles ou des capuchons en fer pourvus d'un joint torique adéquat. Ces obturations sont conçues de manière à pouvoir être retirées facilement, sans toutefois pouvoir disparaître dans la canalisation.

La présence d'eau ou d'impuretés dans la conduite est considérée comme une faute grave de la part de l'exécutant. Dans ce cas, l'exécutant devra nettoyer la conduite afin d'enlever eau et impuretés et en apportera la preuve au maître d'ouvrage.

6.5. Mesures à prendre avant la mise dans la tranchée

Immédiatement avant la mise dans la tranchée d'un tuyau ou d'un tronçon, l'exécutant est tenu :

- d'inspecter d'une façon approfondie l'état du lit de pose, de l'araser si nécessaire et d'enlever les éboulis de terre, de pierres ou autres matériaux survenus entre-temps ;
- de procéder à un dernier contrôle approfondi du bon état des canalisations. Pour les conduites en acier revêtue, le contrôle du revêtement se fait au moyen d'un balai électrique approprié pour ce type de contrôle et avec une tension minimale délivrée de 10 kV.

Pendant la pose, il y a lieu de prendre toutes les précautions nécessaires afin d'éviter la dégradation du tuyau.

6.6. Traversée des voiries et des ouvrages de génie civil

Les traversées sont exécutées de préférence sans soudures, ou si ce n'est pas possible, le nombre de soudures doit être limité au minimum.

6.7. Déroulement et placement des tubes PE fournis sur touret

> Généralités

- L'effort de traction sur le tube doit être aussi faible que possible.
- A tout moment, la vitesse de rotation du touret doit être sous contrôle.
- Le tube est déroulé par traction au bas du touret, tangentiellement aux spires, de façon à éviter l'effet de spirale qui empêche une pose correcte.
- La surface extérieure du tube est vérifiée durant le déroulement afin de détecter les rayures d'une profondeur supérieure à 1 mm, les écrasements, les inclusions de corps étrangers ou toute autre anomalie suspecte.
- Des galets seront posés au fond de la tranchée, sur la totalité du parcours; leur nombre est tel qu'à aucun moment le tube ne traîne sur le sol. Ils seront également placés pour éviter le frottement du tube sur des obstacles ainsi que dans les courbes dont le rayon est supérieur à 20 fois le diamètre du tube.

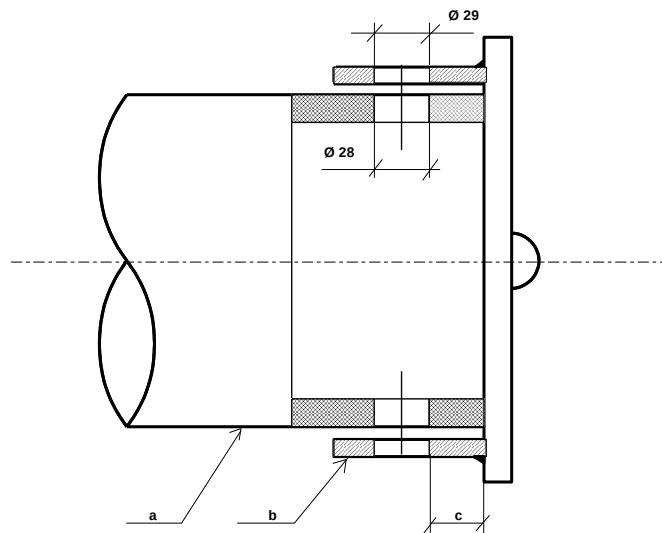
➤ Tirage manuel

- Lorsque la tranchée peut être ouverte sur toute la longueur de la pose et qu'il n'y a pas d'obstacle, le tube est déroulé directement dans la tranchée, à partir du touret placé sur une dérouleuse que l'on déplace lentement, parallèlement à la tranchée.
- En présence d'obstacles, la dérouleuse est immobilisée et le tube est glissé manuellement sous ceux-ci. Le tube doit être manipulé par un nombre d'hommes suffisant, de sorte qu'il n'est pas traîné sur le sol mais déposé.

➤ Tirage mécanique

- Le tirage mécanique doit se faire au moyen d'un treuil.
 - Il permet un tirage en douceur entraînant un déroulement régulier du tube et sans à-coups; la vitesse de déroulement admise est de 15 m/minute.
- Il est équipé d'un dynamomètre étalonné et muni d'un limiteur de couple qui commande l'arrêt dès que la force maximale de tirage est atteinte.
- Le limiteur de couple peut être remplacé par le montage ci-après pour la fixation du câble de tirage au tube PE.

Un capuchon en acier est placé sur le tube, le capuchon est pourvu de deux trous diamétralement opposés d'un diamètre 29 mm. Après emboîtement du capuchon sur le tube, 2 trous diamétralement opposés de diamètre 28 mm sont forés dans le tube PE de façon à pouvoir passer une broche (maintenue par écrou) qui rend le capuchon solidaire du tube PE. La cote c est déterminée de telle façon que si l'effort de traction est trop important le tube PE se déchire, libérant ainsi le capuchon.



a = tube PE

b = tube ACIER

Valeur de c		
DN	SDR 17	SDR 11
63	-	8 mm
90	-	10 mm
110	10 mm	10 mm
125	-	12 mm
160	15 mm	15 mm
200	20 mm	20 mm

- Il est également équipé d'un dispositif pour mesurer la vitesse de tirage et d'un enregistreur qui fournit un graphique de la force exercée sur le tube.
- L'effort de traction appliqué sur le tube doit être réduit au strict minimum; il ne peut en aucun cas dépasser les valeurs ci-après :

EFFORT MAXIMAL DE TRACTION SUR LE TUBE PE		
DN	SDR 17	SDR 11
63	-	550 kg'
90	-	1000 kg'
110	1000 kg'	1500 kg'
125	-	2000 kg'
160	2000 kg'	3500 kg'
200	3500 kg'	5500 kg'

Les valeurs citées ci-dessus sont basées sur la formule suivante :

$$F = \frac{\sigma_n \pi d_e^2}{3SDR}$$

où σ_n = tension nominale de paroi dans le tube PE (± 15 N/mm²)

π = 3,14

DN diamètre nominal du tube PE

SDR série SDR du tube (voir définitions)

Les 30 derniers centimètres du tube où le câble de tirage a été accroché doivent ensuite être éliminés.

7. TRAVAUX DE SOUDAGE, ASSEMBLAGES SOUDÉS & CONTRÔLES

Pour les travaux de soudage, les assemblages soudés et les contrôles, se référer au Code de Sécurité des installations de distribution de gaz ainsi que

- Pour l'acier :
 - G2/14 « Recommandation Méthodologie relative au soudage acier pour la distribution de gaz » en dernière version. Celle-ci est disponible sur simple demande auprès des gestionnaires de réseau.
 - Aux méthodes de travail des gestionnaires de réseau.
- Pour le polyéthylène :
 - G1/04 : « Recommandation pour le polyéthylène utilisé pour la distribution du gaz naturel » ;
 - G1/11 : « Appareils de soudage pour canalisations de réseaux de distribution de gaz naturel en polyéthylène - Appareils d'électro-soudage » ;
 - G1/12 : « Appareils de soudage pour canalisations de réseaux de distribution de gaz naturel en polyéthylène - Appareils de soudage bout à bout » ;
 - G1/13.1 : « Procédure pour la formation, la qualification et le réexamen d'un soudeur PE pour la construction de réseaux de distribution de gaz » ;
 - G1/17.1 : « Formation Soudage PE : Cours de sécurité » ;
 - G1/17.2 : « Formation Soudage PE : Electro-soudage » ;
 - G1/17.3 : « Formation Soudage PE : Soudage bout à bout » ;
 - NBN T42-010 : « Systèmes de canalisations en polyéthylène (PE) – Directives pour l'exécution des soudages bout à bout et électrosoudages. »
 - NBN T42-011 : « Systèmes de canalisations en polyéthylène (PE) – Directives pour la formation, la qualification et le réexamen des soudeurs pour soudage bout à bout et électrosoudage. »

7.1. ASSEMBLAGES NON-SOUDÉS

Les assemblages par brides ou tout autre assemblage non soudé ne sont admis qu'exceptionnellement et après autorisation explicite du maître d'ouvrage, entre autres pour le raccordement des pièces ou des appareils spéciaux. Les boulons et les joints utilisés à cet effet sont ceux mis à la disposition par le maître d'ouvrage.

Ces assemblages ne peuvent être effectués que par du personnel compétent.

Les boulons sont serrés comme indiqué en annexe 1.

8. ESSAIS

8.1. Dispositions générales

Tout le matériel et les appareils nécessaires pour effectuer les essais d'étanchéité et tous les accessoires utilisés pour les essais sont d'une classe de pression au moins égale à la pression d'essai. Ils sont fixés solidement afin que, si un accessoire cède malgré tout, les projections ne puissent blesser quelqu'un.

Les essais seront consignés dans un procès-verbal. Le PV est signé par le maître d'ouvrage et l'exécutant. Pour les essais MP B et MP C, toutes les pressions sont enregistrées et les courbes sont transmises au maître d'ouvrage après l'essai.

Les épreuves d'étanchéité sont réalisées au moyen d'air comprimé ou de gaz inerte. L'addition de produits odorants ou corrosifs est interdite. Les produits moussants doivent être approuvés par le maître d'ouvrage et exempts d'halogènes (non corrodant).

Au moyen de pièces d'accouplement ou de raccords à visser, la conduite de mise sous pression est pourvue :

- d'une vanne d'arrêt PN10 pour des conduites BP et MP B et PN25 pour des conduites MP C;
- d'un manomètre à cadran de type "Bourdon" ou similaire, de classe minimale 1,6 et pourvu d'un nombre suffisant de graduations ou d'un manomètre enregistreur de même précision. Les divisions de l'échelle correspondent au moins au dixième de bar (neuf traits entre chaque bar). Le manomètre est raccordé entre la vanne d'arrêt mentionné ci-dessus et la canalisation à éprouver.

Le maître d'ouvrage a le droit à tout moment de vérifier la précision du (des) manomètre(s) et d'exiger le remplacement immédiat d'un manomètre défectueux ou inexact. Le contrôle de la position zéro du manomètre est effectué par l'entrepreneur avant de mettre la conduite sous pression.

Avant la mise sous pression, il est vérifié une fois encore que :

- toutes les soudures et raccords soudés sont suffisamment refroidies ;
- toutes les vannes sont en position ouvertes et les purges sont fermées et bouchonnées ;
- tous les raccords et accessoires non soudés sont convenablement serrés et pourvus des joints nécessaires ;
- la canalisation est correctement immobilisée, entre autres au moyen de terre de remblai, aux endroits requis (en aucun cas à l'endroit des raccords à éprouver) de façon à éviter tout déplacement dangereux ou changement de direction par suite de la pression interne élevée à laquelle elle est soumise ;
- le personnel s'est éloigné de la tranchée.

Au cours de l'essai, seul le personnel chargé de la détection de fuites éventuelles peut se trouver dans la tranchée ou s'approcher de la conduite. Il ne peut en aucun cas se placer derrière un bouchon.

Les raccordements de la nouvelle canalisation sur la canalisation existante sont examinés à la pression de service au moyen d'un produit moussant.

8.2. Réalisation des essais

Art. 36. § 1. Avant sa mise en service, l'installation de distribution, à l'exception des bâtiments, systèmes auxiliaires et des systèmes d'instrumentation, est soumise à une épreuve de résistance mécanique de manière à contrôler la solidité des composants et des assemblages et à une épreuve d'étanchéité.

Ces épreuves sont exécutées en mettant sous pression les installations de distribution au moyen d'air, d'eau ou d'un gaz inerte. Pendant toute la durée des épreuves, l'évolution de la pression ou du débit de fuite est suivie.

Les épreuves de résistance mécanique et d'étanchéité peuvent être effectuées simultanément via une épreuve combinée.

Les valeurs des pressions d'essais et la durée minimale des épreuves dépendent du type d'installation et de la classe de pression.

§ 2. Avant sa mise en service, une épreuve d'étanchéité au gaz distribué à la pression de service suffit pour le contrôle des canalisations de distribution et branchements de longueur inférieure ou égale

1° à 50 m et d'une classe de pression non supérieure à la moyenne pression de catégorie B ;

2° à 100 m et d'une classe de pression non supérieure à la basse pression

Cette épreuve peut être effectuée par un badigeonnage de tous les assemblages.

§ 3. Les épreuves et contrôles associés sont décrits dans la deuxième partie du présent Code.

Art. 37. L'étanchéité des assemblages entre d'une part, les parties d'installation qui ont déjà subi des tests de résistance mécanique et d'étanchéité et d'autre part, le réseau existant, est contrôlée au moment de la mise en service par badigeonnage à la pression de service.

3.6. Épreuves de résistance mécanique et d'étanchéité

3.6.1. Généralités

L'utilisation d'air ou d'un gaz inerte est toujours autorisée.

Les épreuves ne sont effectuées qu'après que toutes les mesures nécessaires aient été prises pour assurer la sécurité du personnel concerné.

3.6.2. Épreuve de résistance mécanique

Les composants et assemblages qui ont au préalable déjà été soumis à une épreuve de résistance mécanique lors de la fabrication à une pression qui est au moins égale à la pression d'une épreuve de résistance comme déterminé au point 3.6.4, ne doivent pas être soumis à l'épreuve de résistance mécanique de l'ensemble sur le chantier.

Si l'épreuve réalisée avec de l'air ou un gaz inerte peut conduire à des dégâts ou à des situations dangereuses, l'épreuve de résistance mécanique peut être effectuée avec de l'eau.

Dans ce cas, le remplissage de la canalisation devra s'effectuer de manière, d'une part, à éviter toute inclusion d'air et, d'autre part, à atteindre la pression d'épreuve minimale à tous les points hauts et sans dépasser la pression d'épreuve maximale à aucun point bas.

3.6.3. Épreuve d'étanchéité au moyen d'un test de pression

L'étanchéité est considérée comme suffisante si les augmentations ou les diminutions de pression observées pendant l'épreuve peuvent être justifiées selon les lois physiques.

3.6.4. Paramètres

Les paramètres pour l'exécution des épreuves de résistance mécanique et d'étanchéité, à l'exception de l'épreuve par badigeonnage, sont repris dans le tableau ci-dessous. Les épreuves commencent à partir du moment où la pression d'épreuve est atteinte.

					Durée minimale en heures	
				Pression minimale	Canalisation	Branchement
BP Air ou gaz inerte	Epreuve combinée		Manomètre/ Produit moussant	1 bar	1h	1h
	< 100 m		Produit moussant	Pression service	Durée suffisante pour contrôler toutes les soudures/raccords	
MP A Air ou gaz inerte	Epreuve combinée		Manomètre/ produit moussant	1 bar	1h	1h
	< 50m		Produit moussant	Pression service	Durée suffisante pour contrôler toutes les soudures/raccords	
MP B Air ou gaz inerte	Epreuve combinée		Manomètre/ produit moussant	7,5 bar	6h	1h
	< 50m		Produit moussant	Pression service	Durée suffisante pour contrôler toutes les soudures/raccords	
MP C Air ou gaz inerte ou eau	Option 1	Résistance	Manomètre	22,5 bar	6h	1h
		Etanchéité	Manomètre	5 bar	6h	1h
			Produit moussant		1h	1h
		Option 2	Epreuve combinée	Manomètre	22,5 bar	6h

Pour les canalisations PE MPC dont le MOP ne coïncide pas avec les classes de pression prévues dans le présent code de sécurité, la Pression d'épreuve est déterminée comme suit :

- pression d'épreuve minimale : $1,5 \times \text{MOP}$
- pression d'épreuve maximale : $(20 \times \text{MRS}) / (\text{SDR} - 1)$

3.6.5. Épreuve d'étanchéité par badigeonnage

Le badigeonnage des raccords s'effectue à une pression de service pendant la durée nécessaire pour le badigeonnage à condition que toutes les soudures et assemblages entre les composants soient accessibles. Les raccords à contrôler doivent être exempts de toute obstruction pouvant influencer l'épreuve. L'étanchéité est considérée comme suffisante si aucune fuite n'est décelée lors du badigeonnage.

Le contrôle de l'étanchéité peut être réalisé au moyen des techniques suivantes:

- tous les joints sont contrôlés, un par un, soigneusement et sur toute leur périphérie, à l'aide d'un produit moussant. Chaque joint est accessible et visible sur tout le pourtour. Les joints se trouvant dans la tranchée sont bien dégagés.

Là où c'est nécessaire on utilise un miroir, de dimension suffisante pour l'examen complet des joints afin de permettre de détecter avec certitude la présence éventuelle de bulles au côté inférieur des connexions.

- l'étanchéité est contrôlée au moyen d'un manomètre. On utilise une méthode fonction du volume de l'installation et approuvé par le maître d'ouvrage.

La méthode doit présenter les mêmes garanties d'étanchéité et l'instrument de mesure doit être adapté à la pression d'essai et au type d'installation (par exemple: mesure de la pression différentielle avec réservoir de référence, installation enfouie ou non).

Durant les épreuves d'étanchéité, la pression indiquée par le manomètre doit rester constante. Toute pression qui ne se stabilise pas est soumise pour accord au maître d'ouvrage.

En cas de doute, le délégué du maître d'ouvrage peut exiger des essais complémentaires de résistance et/ou d'étanchéité. Par exemple, utilisation d'un manomètre enregistreur ou encore procéder à un essai d'étanchéité complémentaire, à 50 mbar, au moyen d'un manomètre à eau. L'essai prend cours après stabilisation de la température et de la pression et dure au moins une heure.

Les fuites sont réparées immédiatement selon les règles de l'art. Par la suite, l'épreuve d'étanchéité est recommencée en respectant toutes les dispositions ci avant et les joints réparés sont à nouveau contrôlés.

Une fois tous les joints contrôlés, l'air comprimé est chassé. Les précautions nécessaires sont prises durant la purge pour éviter que l'air expulsé ne projette de la terre, des pierres ou autres objets. On s'assure également que toutes les personnes présentes soient suffisamment éloignées de la tranchée.

8.3. Dossier de construction

Pour le dossier de construction, se référer au Code de Sécurité des installations de distribution de gaz.

9. PROTECTION CATHODIQUE

9.1. Généralités

La protection contre la corrosion et les courants vagabonds des canalisations en acier ne peut se faire d'une façon valable, techniquement et économiquement, que si les conditions suivantes sont remplies :

- L'ensemble est isolé de la terre, des autres installations (câbles et conduites) et de toute autre structure mise ou susceptible d'être mise à la terre ;
- La continuité électrique de la canalisation à protéger est assurée sur toute sa longueur ;
- Un nombre suffisant de prises de potentiel permet les mesures et les contrôles

Lorsque à l'occasion de travaux sur les canalisations PE, on utilise localement des tuyaux en acier ou si on modifie, même de manière peu importante, la protection cathodique du réseau acier existant, on consultera les prescriptions spéciales pour la pose des canalisations en acier.

Les paragraphes suivants sont relatifs aux conduites en acier.

9.2. Placement de la protection contre la corrosion

En général, l'exécutant prend toutes les dispositions afin de protéger les conduites et leurs accessoires contre tout défaut ou discontinuité d'isolement. Le revêtement isolant doit avoir, à tout endroit, une résistance au moins égale au revêtement original du tuyau.

Les bandes anti-corrosion utilisées doivent être reprises sur la liste des produits agréés par Synergrid.

Une réparation selon les règles de l'art du revêtement au niveau des soudures et accessoires peut se faire au moyen de bandes adhésives ou matériaux thermorétractables dans la mesure où cette réparation était spécifiée dans la commande. La pose doit se faire suivant les prescriptions du fournisseur.

9.3. Contacts avec des installations de tiers ou génie civil

Au voisinage de ces installations ou ouvrages, l'exécutant prend les précautions prévues dans le Code de Sécurité des installations de distribution de gaz.

La conduite est soigneusement isolée, lorsqu'elle est placée dans ou sur des constructions en acier, béton, maçonnerie ou autres.

Dans les cas suivants, l'isolation est toujours doublée :

- En cas de passage dans de telles constructions, en plaçant une deuxième couche d'isolation au moins égale à la première;
- En cas d'accrochage ou de pose sur de telles constructions, en intercalant un isolant adéquat (ex. caoutchouc synthétique) entre la conduite et les supports.

La fixation de la conduite dans ou sur ces supports est telle que ni le revêtement ni le matériel d'isolation ne puissent glisser ou s'arracher.

9.4. Placement de joints isolants

Tout accessoire ou équipement qui ne peut pas être suffisamment isolé de la terre ou dont le revêtement risque de se dégrader dans le temps, est isolé de la conduite en acier au moyen de joints isolants.

Les joints isolants sont de préférence des manchons isolants à souder ou autres accessoires isolants précisés par le maître d'ouvrage.

Un joint isolant est placé :

1. A chaque transition fonte-acier, un joint isolant est placé à la transition même, ou, en cas d'impossibilité, le plus près possible de celle-ci.
2. A chaque raccordement de client.
3. A l'entrée et à la sortie d'une cabine et, d'une manière générale, de part et d'autre de toute pièce qui n'est pas ou ne peut pas être correctement isolée de la terre.
4. A tout autre emplacement indiqué par le maître d'ouvrage.

9.5. Pontage de raccords non soudés

Tout appareil ou accessoire non monobloc ou inséré sans soudure dans la canalisation (brides, etc.) est ponté au moyen d'un conducteur isolé électriquement de section suffisante.

Le câble a une section minimale de :

- 16 mm² pour les conduites de diamètre nominal inférieur ou égal à 100 mm ;
- 25 mm² pour les conduites de diamètre nominal supérieur à 100 mm et jusqu'à 250 mm y compris;
- 50 mm² pour les conduites de diamètre nominal supérieur à 250 mm.

A minimum 20 cm des brides, un plat en fer de 50 x 5 mm d'une longueur de 10 cm est soudé des deux côtés sur tout le périmètre de contact sur la conduite. Un câble est connecté sur ces plats par brasage ou par un autre moyen approuvé par le maître d'ouvrage.

Le câble isolé est ramené sans couper au niveau du sol dans un trappillon ou une borne de mesure.

La canalisation, le plat en fer et la connexion du câble sont ensuite nettoyés, séchés et soigneusement isolés.

9.6. Placement de prises de potentiel

Les prises de potentiel sont réalisées comme suit :

- Un câble isolé de 16 mm² au moins est fixé sur un plat de fer d'une longueur de 10 cm par brasage ou par un autre moyen accepté par le maître d'ouvrage (p.ex. brasage tendre du câble sur le tuyau).
- Le plat en fer, la zone de travail sur la canalisation, la connexion du câble et l'extrémité du câble sont nettoyés, séchés et soigneusement isolés.
- Le câble soigneusement isolé débouche sous un trappillon ou une borne de mesure en bordure de voirie, muni d'une identification.

Des prises de potentiel sont installées :

1. De part et d'autre d'un joint isolant.
2. A chaque pontage.
3. A chaque extrémité du réseau pour autant que cette fonction ne puisse être assurée par un tuyau de purge à proximité.
4. Sur les canalisations posées dans une gaine d'acier :
 - pour les gaines de moins de 20 m : une prise sur la gaine et une sur la canalisation à l'une des extrémités ;
 - pour les gaines de plus de 20 m : une prise sur la gaine et une sur la canalisation à chaque extrémité.
5. Sur le tuyau dans une gaine en béton ou amiante-ciment :
 - pour des gaines de moins de 20 m : des prises sur une des extrémités ;
 - pour des gaines de plus de 20 m : des prises aux deux extrémités.
6. A la demande du maître d'ouvrage.

9.7. Emploi du balai électrique

L'isolation de la canalisation est contrôlée par le maître d'ouvrage à l'aide d'un balai électrique.

Ce contrôle est réalisé :

- hors sol, immédiatement avant la mise en fouille ;
- dans la tranchée, au niveau des réparations du revêtement des raccordements soudé dans la tranchée et les endroits endommagés en les descendant.

L'essai est fait sous une tension minimale de 10 kV. Tout défaut est réparé par l'exécutant à ces frais.

9.8. Contrôle à la réception

Jusqu'à la date de la réception définitive, le maître d'ouvrage a le droit de :

1. d'effectuer un contrôle d'isolation sur l'ensemble des canalisations posées. La résistance d'isolement doit être au minimum égale à 15.000 ohm/m² de surface de contact entre la conduite et la terre. Si cette valeur n'est pas atteinte, il est nécessaire de rechercher les défauts d'isolation et de les réparer jusqu'à atteindre le niveau de 15.000 ohm/m².
2. de rechercher tout défaut d'isolation des canalisations ou accessoires posés, avec n'importe quel type de détecteur. Si un défaut détecté par ce moyen incombe à l'exécutant, tous les frais de fouille, de réparation, de remblayage et de pavage sont à la charge de ce dernier.

10. TRAVAUX SPECIAUX

10.1. Raccordement de nouvelles conduites aux conduites existantes

Les indications pratiques pour la pose d'une nouvelle conduite au niveau du raccordement sur le réseau existant sont déterminées par le GRD. Pour ce faire, l'exécutant prendra contact avec le maître d'ouvrage au moment opportun.

Dans des conditions normales, le raccordement au réseau existant est exécuté par le maître d'ouvrage.

Les travaux de fouilles et de pavage seront effectués par l'exécutant.

10.2. Placement de vannes

Le placement de vannes consiste à :

1. adapter si nécessaire les tranchées à l'endroit où est placé la vanne ;
2. appliquer du mortier stabilisé (100 kg ciment pour 1 m³ de sable) d'une épaisseur de 10 cm comme support de la vanne ;
3. souder ou raccorder par moyen des brides de la vanne à la conduite ;
4. revêtir de matière isolante la zone de travail de la conduite ainsi que toute la vanne, selon la méthode de travail décrite à l'article 9.2 ;
5. fixer la broche à la longueur exacte ainsi que de placer la gaine de protection ;
6. au-dessus de chaque vanne, à la bonne hauteur, placer un trapillon avec couvercle sur un socle en béton mis à disposition par le maître d'ouvrage.

10.3. Placement de purges

Les purges sont posées aux endroits indiqués par le maître d'ouvrage, tel que :

- avant ou après chaque vanne ;
- à l'extrémité de la conduite.

Le placement des purges consiste en :

1. adaptations nécessaires des tranchées à l'endroit de la purge ;
2. construction de la purge selon le plan du maître d'ouvrage avec le matériel mis à disposition par ce dernier ;
3. revêtement isolant de la zone de travail sur la conduite et la purge ;
4. à la hauteur souhaitée, placement d'un trapillon sur un socle en béton, mis à disposition par le maître d'ouvrage.

10.4. Placement de siphons

Les siphons sont placés aux endroits indiqués par le maître d'ouvrage, entre autres :

- au point bas du réseau ;
- en bas des pentes lors de passage en dessous des obstacles (exemple: conduites d'égouts).

Le maître d'ouvrage peut demander l'approfondissement des tranchées afin d'éviter le placement d'un siphon.

10.5. Nettoyage de la conduite

Après les essais, une brosse ou un racleur peut être passé dans la canalisation, jusqu'à élimination complète de tous les corps étrangers/eau présents dans la conduite.

ANNEXE 1

SERRAGE DES BOULONS POUR ASSEMBLAGES PAR BRIDES

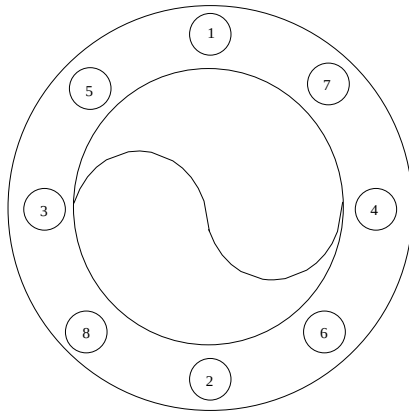


Fig. 1

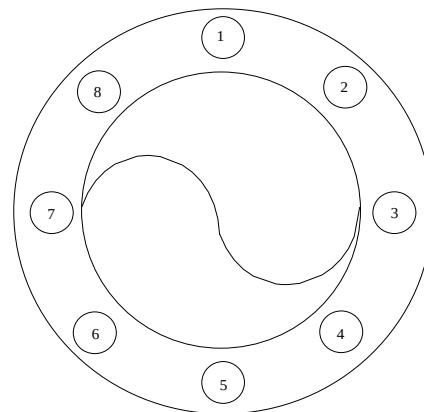


Fig. 2

- Phase 1. serrage diagonal à la moitié du couple maximal (Fig. 1)
- Phase 2. serrage diagonal au couple maximal (Fig. 1)
- Phase 3. serrage au couple maximal (Fig. 2)

Couple de serrage maximum pour boulons 8.8, avec un coefficient de frottement $\mu=0,14$ à 85 % de la limite d'élasticité

M 14 → 130 Nm

M 16 → 200 Nm

M 18 → 290 Nm

M 20 → 400 Nm

M 22 → 550 Nm