



Régie Municipale de Saint-Avold
53, rue Foch
B.P. 50005
57501 SAINT-AVOLD CEDEX
Tél. : 03 87 91 25 03 – Fax : 03 87 91 20 90

- **Electricité**
 - **Eclairage Public**
 - **Gaz**
 - **Chauffage Urbain**

<p align="center">Marchés pluriannuels de travaux à bons de commande TRAVAUX DE GENIE CIVIL ET DE MAINTENANCE SUR LES RESEAUX ET REALISATION DE BRANCHEMENTS NEUFS</p>

Lot 2 : Gaz – Chauffage Urbain

C.C.T.P.

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Maître d'Ouvrage- Maître d'Œuvre	Entreprise
Energis 53,rue Foch BP 5005 57501 SAINT-AVOLD	

Sommaire

1.	DISPOSITIONS GENERALES	4
1.1	OBJET	4
1.2	CONSISTANCE DES TRAVAUX	4
1.3	CONDITIONS PARTICULIERES IMPOSEES AUX CHANTIERS.....	4
1.3.1	Contraintes d'ordre générales.....	4
1.3.2	Emplacement mis à la disposition de l'entreprise.....	5
1.3.3	Signalisation.....	5
1.3.4	Protection contre les eaux, nettoyage, remise en état.....	5
1.3.5	Protection de l'environnement	6
1.3.6	Réseaux divers	6
1.3.7	Responsabilité vis-à-vis du domaine public.....	6
1.3.8	Riverains	6
1.3.9	Alimentation du chantier en eau et en énergie électrique	6
1.3.10	Propreté du chantier – Repli du matériel.....	6
1.3.11	Chargement et évacuation des gravats.....	7
2.	GAZ	7
2.1	PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX ET FOURNITURES.....	7
2.1.1	Qualité des matériaux	7
2.1.2	Fournitures réseau	8
2.2	MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	8
2.2.1	Prise en charge des fournitures acquises séparément par le Maître d'Ouvrage	8
2.2.2	Exécution des tranchées – Pose des conduites.....	8
2.2.2.1	Terrassement.....	8
2.2.2.2	Lit de pose	8
2.2.2.3	Déroulage	9
2.2.2.4	Grillage avertisseur.....	9
2.2.2.5	Epuisement de fouille.....	9
2.2.2.6	Enrobage.....	9
2.2.2.7	Remblayage sous chaussée, trottoir et accotement.....	9
2.2.2.8	Réfection des surfaces.....	10
2.2.3	Exécution de forage dirigé.....	10
2.2.4	Pose de conduite gaz en tube MP en tube PE.....	11
2.2.4.1	Formation du personnel	11
2.2.4.2	Limite d'utilisation.....	11

2.2.4.3	Manutention et stockage sur le chantier	12
2.2.4.4	Mise en œuvre du tube polyéthylène	12
2.2.4.5	Changement de direction, dérivations	14
2.2.4.6	Raccordements	14
2.2.4.7	Protections	16
2.2.4.8	Recommandations particulières.....	17
2.2.4.9	Retour des tourets et des matériaux non utilisés	18
2.2.5	Réalisation de tubage	18
2.2.6	Essai de compactage	19
2.2.7	Contrôles et essais.....	19
2.2.8	Dossier de récolement.....	20
3.	RESEAU DE CHALEUR ENTERRE	20
3.1	Fournitures des canalisations pré-isolées	20
3.1.1	Généralités	20
3.1.2	Caractéristiques.....	20
3.1.3	Pièces préfabriquées (pré-isolées)	21
3.1.4	Accessoires	21
3.1.5	Diamètre des tuyauteries pré-isolées	21
3.1.6	Raccords – Pièces d’adaptation.....	22
3.1.7	Vannes d’isolement.....	22
3.1.8	Purges et vidanges.....	24
3.2	Formation du personnel.....	26
3.3	Pose du réseau	26
3.3.1	Pose des canalisations en tranchée.....	26
3.3.2	Soudures.....	26
3.3.3	Points fixes – Ancrage.....	27
3.3.4	Piquage – Branchements.....	27
3.3.5	Réalisation des joints d’étanchéité	27
3.3.6	Contrôles et essais.....	28
4.	Dossier de récolement	29

1. DISPOSITIONS GENERALES

1.1 OBJET

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) définit les spécifications des matériaux et produit ainsi que les conditions d'exécution des travaux dans le cadre des travaux de génie civil pour la création de branchements neufs et de maintenance tous réseaux. L'ensemble des travaux est à effectuer pour le compte de la Régie Energis de Saint-Avoid.

1.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux consistent :

A la construction d'extension et de branchements neufs de gaz et de chauffage urbain
A la réalisation ou réparation de canalisation de gaz et de chauffage urbain avec génie civil qui devront être réalisés conformément aux indications des services d'Energis et les prestations précisées dans les pièces descriptives du marché (détail estimatif, bordereau de prix et cahiers de clauses ou de prescriptions annexes ou toutes autres pièces).

Les prix et les travaux de l'entreprise comprennent :

- L'obtention de toutes les autorisations préalables nécessaires pour l'exécution des travaux.
- Les piquetages et les détails de mise en œuvre des installations de chantier.
- Le nettoyage, le chargement et l'évacuation en centrale de recyclage ou à la décharge publique des gravats ainsi que tous les produits de démolition et ouvrages déposés non récupérable provenant des travaux.
- L'ouverture de fouilles en trous et tranchées pour la pose du réseau principal et des branchements.
- Les blindages, installations nécessaires à la sécurité et à la protection des travailleurs.
- L'amenée et le repli d'un dispositif de pompage.
- La fourniture et la mise en œuvre de matériaux de remblai et enrobage des conduites.
- L'exécution des remblais de fouilles et leur compactage.
- Les essais au pénétromètre pour contrôle du compactage.
- La fourniture et pose des canalisations de chauffage urbain.
- Les contrôles d'étanchéité.
- La mise en œuvre des finitions : réfection d'enrobé, d'espace vert, pose de bordures ou bordurettes, pavages autobloquants, et mise à niveau des bouches à clé.
- La pose des réseaux suivant la réglementation en vigueur.

1.3 CONDITIONS PARTICULIERES IMPOSEES AUX CHANTIERS

1.3.1 Contraintes d'ordre générales

Les contraintes d'ordre général résultent :

- Des délais d'intervention : suivant le C.C.A.P.
- Des sujétions indiquées au C.C.A.P et C.C.T.P
- De l'arrêté du 13 juillet 2000 et des RSDG associés
- Des normes en vigueur
- Des DTU
- Des interdictions réglementaires diverses prises à titre temporaire ou définitif par les collectivités publiques ou des tiers privés.

L'entrepreneur sera tenu de se soumettre à l'ensemble de ces contraintes sans possibilité de recours auprès du Maître d'ouvrage.

1.3.2 Emplacement mis à la disposition de l'entreprise

L'Entrepreneur sera tenu d'utiliser les lieux désignés par le propriétaire des terrains concernés par les travaux en accord avec le Maître d'œuvre.

Il devra s'occuper, sous sa responsabilité entière, des démarches à entreprendre ainsi que des droits divers des sujétions d'occupation.

Toutes les installations de chantier (locaux, clôtures...) sont à la charge de l'Entrepreneur, de même que le gardiennage, de jour comme de nuit.

1.3.3 Signalisation

L'entrepreneur devra avertir le Maître d'œuvre en temps utile pour procéder aux démarches administratives nécessaires (permission de voirie + arrêté de circulation). La signalisation aux abords des chantiers sera entièrement à la charge de l'entreprise, y compris les dispositifs de sécurité, les panneaux de signalisation et de déviation ainsi que les feux tricolores qui seront éventuellement utilisés. La signalisation sera conforme à la réglementation en vigueur (instruction inter- ministérielle livre I 8^{ème} partie du 15/07/1974 et à l'instruction 8186 du 23/09/1981). Elle devra être validée par le Maître d'œuvre.

1.3.4 Protection contre les eaux, nettoyage, remise en état

L'Entrepreneur doit, sous sa responsabilité et à ses frais, assurer la protection de ses chantiers contre les eaux de toutes natures et de toutes origines et en assurer l'évacuation par tous moyens et ouvrages nécessaires.

Pendant toute la durée des travaux, il reste seul responsable des accidents et dégâts de diverses natures qui pourraient résulter d'un défaut d'entretien et des dégradations ou pollutions apportées par la circulation de ses engins aux chaussées voisines et aux ouvrages divers les traversant.

En fin de travaux, l'Entrepreneur est tenu de procéder à sa charge et à ses frais à la remise en état des chaussées, de leurs abords et des ouvrages divers les traversant, en accord avec les services gestionnaires concernés.

1.3.5 Protection de l'environnement

Toutes les mesures nécessaires destinées à prévenir la pollution du cours d'eau devront être prises par l'Entrepreneur.

Il conviendra de veiller particulièrement à ce que les engins travaillant dans, ou à proximité du cours d'eau soient en parfait état mécanique et ne présentant aucune anomalie (fuite d'huile, etc...).

En cas de plaintes relatives à la pollution déposée par les administrations, les associations de pêcheurs ou les riverains, l'Entrepreneur conservera l'ensemble des responsabilités des dégradations qu'il aura provoquées.

1.3.6 Réseaux divers

L'Entrepreneur prendra à sa charge la recherche de réseaux et la dépose préalable de DICT auprès des services concernés.

De manière générale, l'Entrepreneur prendra à sa charge la protection des réseaux existants. En revanche, toute opération de déviation des réseaux reste à la charge du concessionnaire.

L'Entrepreneur devra assurer la pérennité des réseaux pendant toute la durée du chantier.

1.3.7 Responsabilité vis-à-vis du domaine public

L'Entrepreneur demeurera seul responsable des dégâts qui pourraient être occasionnés aux ouvrages existants et des conséquences financières qui pourraient en découler.

1.3.8 Riverains

Préalablement aux travaux, l'Entrepreneur jugera de la nécessité de procéder à ses frais de l'exécution d'un constat d'huissier réalisé sur les bâtiments adjacents aux différentes zones de travaux.

L'Entrepreneur demeurera seul responsable des dégâts qui pourraient être occasionnés sur les propriétés riveraines ainsi que des conséquences financières qui pourraient en découler.

1.3.9 Alimentation du chantier en eau et en énergie électrique

L'approvisionnement en eau et en courant électrique sur le chantier ainsi que de toutes les installations de raccordement et de comptage nécessaire sont à la charge de l'Entrepreneur.

1.3.10 Propreté du chantier – Repli du matériel

L'entrepreneur doit, sous sa responsabilité et à ses frais, assurer la propreté du chantier pendant toute la durée des travaux.

A la fin des travaux, les aires de tous les secteurs utilisés par l'Entrepreneur devront être restituées propres et en bon état. Les abords seront soigneusement ratissés et débarrassés de tous déchets. S'il s'avère nécessaire, l'Entrepreneur réalisera le ratissage de toutes les parties dégradées par ces installations de chantier.

1.3.11 Chargement et évacuation des gravats

Pour l'ensemble des déblais, déchets, emballages, etc..., provenant de tous les nettoyages et des démolitions, le transport aux décharges autorisées sera exécuté par l'Entrepreneur, à sa charge exclusive, y compris les droits de décharge.

En cas de carences de l'Entreprise, le nettoyage du chantier, le chargement et l'évacuation des gravats seront exécutés sur ordre du Maître d'œuvre à la charge de l'Entrepreneur défaillant, sur simple mise en demeure.

2. GAZ

2.1 PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX ET FOURNITURES

2.1.1 Qualité des matériaux

L'entrepreneur devra faire auprès du maître d'œuvre une demande d'agrément des matériaux qu'il se propose d'utiliser, ceci avant toute commande auprès des fournisseurs.

La demande devra être complétée par les calculs de contraintes et d'ovalisation du projet liés aux caractéristiques du chantier et devra justifier la capacité du réseau à résister à la nature du sol et aux caractéristiques de l'eau transportée.

L'ensemble des matériaux et fournitures devra donc être conforme aux normes homologuées.

L'attestation de conformité à la norme et aux prescriptions complémentaires de qualité est fournie par l'utilisation de la marque NF ou d'une marque équivalente. En tout état de cause, il appartient à l'entreprise d'apporter la preuve de la conformité de ses produits aux exigences spécifiées.

En ce qui concerne les normes françaises non issues des normes européennes, la conformité des produits ou prestations peut être remplacée par la conformité à d'autres normes reconnues équivalentes.

Si l'entrepreneur propose d'utiliser des matériaux et fournitures de type nouveau, celui-ci garantit le maître de l'ouvrage contre la mauvaise tenue des matériaux et fournitures dont les caractéristiques sont annexées au détail estimatif.

Le maître d'œuvre peut décider de faire exécuter des essais et vérifications en sus de ceux définis par le marché :

- s'ils sont effectués par l'entrepreneur, ils seront rémunérés soit en dépenses contrôlées, soit par application d'un prix de bordereau,
- s'ils sont effectués par un tiers, ils seront rémunérés par le maître de l'ouvrage. En cas d'essais non concluants, ils seront mis à la charge de l'entreprise par une réfaction appliquée sur le décompte final

2.1.2 Fournitures réseau

Le service gaz d'ENERGIS fournira le tube PEHD et tous les accessoires nécessaires à la bonne réalisation des travaux de réseau et branchement (hors grillage avertisseur et fourreaux).

2.2 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

2.2.1 Prise en charge des fournitures acquises séparément par le Maître d'Ouvrage

Les fournitures acquises séparément par le maître de l'ouvrage sont prises en charge par l'entrepreneur. L'entrepreneur les réceptionne avant de les poser.

La pose et la dépose de canalisation, pièces de raccord et robinetterie, comprennent :

- dans le cas de la dépose : l'extraction de la fouille, le transport au dépôt indiqué par le maître d'œuvre, la récupération des pièces, vannes boulons écrous, etc..., susceptibles d'être réemployé.
- dans le cas de la pose : l'amenée à pied d'œuvre et la mise en place du matériel fourni par le maître d'ouvrage.

La responsabilité du maître de l'ouvrage ne saurait être engagée au cas où l'entrepreneur aurait mis en œuvre des fournitures présentant des malfaçons, la dépose et la repose seraient à la charge de l'entreprise.

2.2.2 Exécution des tranchées – Pose des conduites

Les tranchées seront décomptées conformément au bordereau de prix.

Les tranchées de profondeur supérieure à 1,30 m seront blindées conformément à la réglementation en vigueur (décret du 8 Mai 1965).

2.2.2.1 Terrassement

La nature du terrassement est précisée dans le quantitatif.

Les dimensions des tranchées varient en fonction du diamètre des conduites.

La découpe du revêtement de surface devra se faire à la scie à disque.

La couverture des ouvrages gaz sera de 0,80 m minimum (génératrice supérieure de la canalisation ou de son fourreau le cas échéant).

2.2.2.2 Lit de pose

Le fond de fouille est arasé à 0,10 m en dessous de la génératrice inférieure du tuyau.

Les matériaux (sable) pour l'enrobage de l'ouvrage seront mis en œuvre et nivelé pour former **le lit de pose qui sera réceptionné avant le déroulage.**

2.2.2.3 Déroulage

Le déroulage ne devra être entrepris et réalisé qu'en présence d'un agent du service gaz d'ENERGIS. A cet effet, le responsable du chantier devra être prévenu 48 h à l'avance.

L'obturation de protection des extrémités du tuyau sera enlevée en tranchée que lors de l'assemblage des conduites.

2.2.2.4 Grillage avertisseur

Le grillage avertisseur de couleur jaune est posé à environ 40 cm de la génératrice supérieure selon les épaisseurs de couche de compactage.

2.2.2.5 Epuisement de fouille

Dans le cas où il serait nécessaire, l'entrepreneur assurera l'épuisement des fouilles et l'évacuation des eaux pendant toute la durée des travaux.

Il établira éventuellement les puisards, drains ou toutes installations indispensables pour assurer un assainissement complet des fouilles avant la mise en place des conduites et également avant de commencer le comblement.

2.2.2.6 Enrobage

Du sable sera mis en œuvre en matériaux d'enrobage et de remblais afin d'assurer l'assise et l'enrobage de protection de la canalisation de gaz.

Les matériaux d'enrobage utilisés ne doivent en aucun cas être susceptibles d'endommager les conduites et la robinetterie et de provoquer des tassements ultérieurs.

Le lit de pose sera réalisé avant la mise en place de la conduite.

Le remblai de protection est poursuivi sur une hauteur de 0,40 m au-dessus de la conduite.

L'enrobage ainsi réalisé est compacté par un engin adapté à la largeur de la tranchée, au diamètre et à la nature du tuyau. Il doit être réalisé de façon à ne pas détériorer la robinetterie.

2.2.2.7 Remblayage sous chaussée, trottoir et accotement

L'assise et le corps de la chaussée sont reconstitués en matériaux d'apport de façon à obtenir la qualité de compactage Q2.

Les zones de trottoirs devant supporter des charges lourdes sont traitées comme sous chaussée.

Sous accotement au-delà de 1 m de la chaussée, les matériaux extraits de la fouille peuvent être réutilisés sous réserve de l'accord du maître d'œuvre. A moins de 1 mètre de la chaussée et sous-chaussée, le remblayage s'effectue en matériau d'apport ou extraits de façon à obtenir une qualité de compactage Q3 pour la partie supérieure du remblai. L'épaisseur compactée en Q3 sera déterminée à partir du trafic de la chaussée.

Sur décision du maître d'œuvre et après accord du maître d'ouvrage, un contrôle de compactage du lit de pose de l'enrobage et du remblayage pourra être réalisé par un organisme extérieur à l'entreprise. En cas d'essais négatifs, la remise en place de l'enrobage et des remblais et le contrôle ultérieur seront à la charge de l'entreprise.

2.2.2.8 Réfection des surfaces

Un soin tout particulier au découpage sera apporté sur les chaussées avec pour but d'avoir une réfection rectiligne. Les réfections de surface déborderont de 10 cm de part et d'autre de la tranchée. Avant de mettre en place l'enrobé constituant la couche de roulement définitive, le fond de forme et les bords seront nettoyés et enduit d'un produit bitumeux qui jouera le rôle d'accrochage. Après compactage de la couche de roulement, le bord de la découpe sera enduit avec le même produit, pour assurer le joint d'étanchéité.

Caractéristique principale :

- Voirie : Laitier 0/50 épaisseur 50 cm. Enrobé granulométrie 0/6 dosé à 140 kg/m² (ép. 6cm)
- Trottoir : Laitier 0/50 épaisseur 30 cm. Enrobé granulométrie 0/10 dosé à 80 kg/m² (ép. 4cm)

2.2.3 Exécution de forage dirigé

Réalisation des travaux en forage dirigé pour la construction de réseaux souterrains gaz.

Cette présentation comprend :

➤ L'étude de sol

L'étude de sol comprend au minimum un sondage de part et d'autre de l'obstacle ou du forage. L'implantation, le tracé et la recherche des réseaux existant dans la zone est impératif.

➤ Le forage horizontal dirigé

Le prix au mètre linéaire de cette prestation comprend :

- La réalisation du forage pilote,
- L'alésage du forage pilote aux dimensions adaptées au diamètre du tube ou du fourreau à poser,
- La fourniture du tube ou du fourreau hors PE fourni par Energis,
- L'organisation et la participation aux réunions avant travaux,
- L'information auprès des collectivités et gestionnaires de réseaux,
- La soudure éventuelle du tube ou du fourreau,

- La pose de tube ou de fourreau par traction dans le forage,
- Les sujétions liées à la réalisation du forage (alimentation en eau et évacuation notamment)

Les longueurs de forage dirigé à prendre en compte sont les longueurs développées figurant sur les profils en long du dossier technique.

En cas de forages multiples les longueurs sont cumulées.

➤ **Les essais**

Le titulaire réalise les essais du tube PE :

- Le passage du piston dans la canalisation et séchage si nécessaire,
- Le raccordement et dé raccordement de la planche d'essai,
- La mise en pression et relevé des pressions ; les essais sont également relevés par ENERGIS

2.2.4 Pose de conduite gaz en tube MP en tube PE

2.2.4.1 Formation du personnel

Le personnel appelé à réaliser les jonctions sur les tubes en polyéthylène doit avoir reçu au préalable une formation spécifique relative à la technique et être titulaire d'une habilitation à jour. L'appareil à souder doit avoir fait l'objet d'un contrôle périodique.

2.2.4.2 Limite d'utilisation

Pression de service

Elle est limitée à la pression maximale des réseaux MP B. Tous les ouvrages sont conçus pour cette pression.

Température

Des précautions doivent être prises au voisinage des sources de chaleur (réseau de chauffage urbain, égout industriel, ...) pour que la température du tube ne dépasse pas 30 ° C en permanence.

Par ailleurs, dans la zone où la température du tube peut être inférieure à 10 ° C (notamment en aval des postes de détente à taux de détente élevé), le PE ne doit pas être utilisé.

Lumière

Dans les parties en élévation, les éléments en PE doivent être protégés de l'action directe de la lumière (fourreau, coffret, armoire, ...).

Implantation

Le PE doit être enterré, à l'exception de certains points singuliers (raccordements de coffrets et postes de détente extérieurs aux immeubles). Il est interdit à l'intérieur des immeubles.

Dans tous les cas, les conditions de construction et d'exploitation des ouvrages en PE doivent garantir leur intégrité, en particulier vis à vis de la température, de la lumière, des sollicitations mécaniques.

2.2.4.3 Manutention et stockage sur le chantier

Des précautions particulières doivent être prises pour qu'au cours des manutentions et des stockages sur chantier, les matériels et outillages soient conservés en parfait état de propreté. Ils ne doivent sortir de leurs emballages d'origine ou de leurs coffrets de rangement qu'au moment de l'utilisation.

La manutention du tube demande une attention particulière pour éviter les rayures par frottement sur les arêtes tranchantes. Pour les couronnes, l'utilisation de housses assure leur protection tout en facilitant le déroulage du tube.

Pour éviter l'introduction de corps étrangers dans le tube, le maintien ou le rétablissement de capuchons sur les extrémités des tubes est nécessaire jusqu'à la réalisation des assemblages.

Les couronnes de tube doivent être stockées à plat et le gerbage limité.

Lorsque les couronnes et les tourets sont exposés à l'action directe du soleil, il faut prendre garde à l'échauffement du tube qui en résulte, particulièrement pour la réalisation des assemblages.

2.2.4.4 Mise en œuvre du tube polyéthylène

a) Tube sur touret

Les tourets sont transportés verticalement (axe horizontal) depuis leur point de stockage jusqu'au lieu de pose.

Deux techniques de déroulage sont possibles

- Touret fixe

Le touret est mis en position, sur un axe fixe et stable, à l'exclusion de tout système à rouleaux tangentiels. Le touret peut être alors porté par un véhicule à l'arrêt (camion, remorque, porte touret, ...).

Il est orienté de telle manière que le tube ne soit pas blessé lors du déroulage ; la sortie du tube par le haut du touret est conseillée quand le touret ne peut être placé à l'aplomb de la tranchée ; cela évite le frottement du tube sur le sol.

L'extrémité du tube doit être munie d'une tête de tirage ne gênant pas sa progression. Cette tête doit également empêcher la pénétration de corps étrangers dans le tube.

Le tube doit être guidé, au moyen de galets ou de diabolos, en particulier,

- À l'entrée de la tranchée,
- Aux changements de direction,
- Aux passages et aux contournements des obstacles,
- Aux pénétrations dans les fourreaux,

et également sur les parties rectilignes du parcours, afin que le tube ne subisse pas de frottements dommageables.

Quand la traction est effectuée au moyen d'un treuil ou cabestan motorisé, on doit s'assurer que la force de traction ne dépasse pas les valeurs dictées par le fournisseur.

Les longueurs de tube pouvant ainsi être tirées sont de l'ordre de 300 m.

Il faut veiller à ce que les personnes n'empruntent pas le parcours du tube pendant son tirage (risque de mouvement incontrôlé du tube).

- **Touret mobile**

Le touret se déplace avec un véhicule porteur (camion, remorque porte touret tractée, ...).

Précautions particulières

A la fin du déroulage on s'assure que la dernière spire est bien attachée au touret. Avant de la libérer on immobilise le tube aussi près que possible du touret.

Avant de procéder à la coupe du tube, lorsqu'une partie reste sur le touret, il est nécessaire d'immobiliser le tube de part et d'autre de la coupe afin d'éviter la détente du tronçon restant et le coup de fouet de la partie libre.

Il faut en particulier être très vigilant lorsqu'on exécute la coupe sur la partie du tube située en sortie de touret, qui vient d'être déroulée par le haut, et est de ce fait en flexion. L'amorce de la coupe peut provoquer la rupture brutale du tube.

Ces inconvénients sont accentués par basses températures.

b) Tube en couronne

L'extraction du tube doit être obligatoirement accompagnée de la rotation de la couronne, que celle-ci soit placée verticalement ou horizontalement, pour éviter la formation d'une hélice qui rend impossible la mise en place correcte en fond de fouille et peut être la cause d'un pincement et d'une détérioration du tube.

L'extraction latérale en commençant par les spires centrales est conseillée. Cette opération est facilitée par l'utilisation de housses appropriées.

Les précautions relatives à la mise en œuvre des tubes conditionnés sur touret sont applicables, toutes proportions gardées du fait qu'il s'agit de tubes de plus petit diamètre et plus aisément manipulables.

2.2.4.5 Changement de direction, dérivations

L'avantage des tubes de grande longueur qui permet une pose rapide, nécessitant peu d'assemblages, doit être exploité au mieux.

Ainsi,

Les courbes sont à réaliser autant que possible par cintrage du tube en respectant un rayon minimal de courbure de 30 fois son diamètre extérieur.

Les jonctions des longueurs de tubes entre elles, la mise en place des pièces de forme (tés, réductions, éventuellement coudes), des robinets, ainsi que les jonctions correspondantes, sont à réaliser après la pose du tube.

2.2.4.6 Raccordements

Les assemblages du tube à ses extrémités et sur son parcours doivent être exécutés en respectant les modes opératoires propres à chaque type de matériel. Ceux-ci sont indiqués dans les documents correspondants.

Raccordements polyéthylène / polyéthylène

Ces raccordements sont réalisés par électrosoudage.

Les matériels PE électrosoudables sont à emboîtures électrosoudables ou à extrémités lisses.

Leur mise en œuvre requiert les précautions générales suivantes

Les raccords à extrémités lisses, ainsi que le tube de dérivation des prises de branchement, doivent être soudés par l'intermédiaire de manchons ou de raccords à emboîtures électrosoudables provenant du même fabricant ou d'un fabricant associé.

On ne doit procéder au soudage que si la température de la surface à souder, mesurée à la partie supérieure du tube, est comprise entre -5 °C et + 35 °C.

Si cette température est inférieure à - 5° C, on peut envisager le réchauffement des matériels PE avant leur soudage en portant, au moyen d'une enceinte appropriée (par exemple, une tente), la zone de travail et les matériels à une température comprise dans la plage de soudage.

Pour éviter l'échauffement des surfaces des matériels PE exposés au soleil et particulièrement pour éviter que leur température dépasse + 35° C, il faut avant le soudage et pendant le temps nécessaire, protéger ces matériels contre le soleil (par exemple au moyen de parasols),

Les assemblages doivent être immobilisés à l'aide d'un positionneur (pour jonction de tube ou pour prise de branchement, selon le cas) pendant tout le temps du soudage et du refroidissement.

Au cours du soudage et du refroidissement d'une prise de branchement ou d'une selle de renfort la pression à l'intérieur de la conduite PE ne doit pas dépasser 4 bars effectifs,

Raccordements polyéthylène métal

Ces raccordements sont réalisés au moyen de raccords métal plastique de deux types

Raccords à serrage mécanique. La jonction raccord métal est, suivant les modèles

- À souder sur acier
- À braser sur acier
- À braser sur cuivre
- À jonction sphéro conique
- À bride.

Tous ces matériels sont montés sur chantier et peuvent être démontés ultérieurement.

Raccords "monobloc" à souder sur acier et sur PE. La jonction métal plastique est réalisée en usine, elle est indémontable.

Si nécessaire, on peut souder une bride sur l'extrémité acier du raccord.

La mise en œuvre des raccords métal plastique requiert les précautions générales suivantes :

- le raccord doit être placé sur une ligne droite (à défaut, on peut placer de part et d'autre du raccord un fourreau rigide permettant de maintenir l'alignement des éléments à raccorder),
- la protection passive des parties acier du tube et du raccord doit être obtenue par enrobage à froid,
- dans le cas d'un raccord à souder sur PE et sur acier, les précautions à prendre pour le soudage du PE sont celles des raccords électrosoudables. - Pendant le soudage de l'acier, il faut assurer la protection de la partie PE du raccord, ainsi que celle du tube, contre les projections de métal en fusion,
- le serrage des raccords mécaniques doit être effectué à l'aide d'une clé dynamométrique et en respectant le couple de serrage propre à chaque matériel.

2.2.4.7 Protections

Un grillage (ou une bande de repérage pour la détection du réseau PE) en matière plastique colorée (jaune) de type autorisé par le S.G.E. doit être posé 40 cm au-dessus de la canalisation.

a) Protections mécaniques

Seuls certains points particuliers peuvent justifier l'utilisation d'une protection mécanique, il s'agit de la proximité de la canalisation en polyéthylène avec un ouvrage pouvant être, par sa présence ou les interventions possibles par sa maintenance, une cause d'agression. Une protection mécanique doit être réalisée en particulier pour contourner un ouvrage en maçonnerie en maintenant le tube polyéthylène à la distance souhaitée, croiser une canalisation en constituant un écran pour toute distance inférieure à 0,20 m entre ouvrages.

b) Protections thermiques

Le polyéthylène est sensible aux élévations de température, lesquelles diminuent sa résistance à la pression interne.

La proximité d'un ouvrage pouvant occasionner une élévation de température de l'environnement conduit à prendre les dispositions particulières suivantes à proximité des réseaux de chauffage urbain.

Prendre des dispositions appropriées à chaque cas (en tenant compte de la nature de l'ouvrage et des caractéristiques du fluide caloporteur) pour que la canalisation gaz ne soit pas exposée à des températures supérieures à 40°C.

Les dispositions suivantes sont préconisées :

- Eloignement,
- Écran en matériau isolant,
- Niveau de la canalisation gaz au-dessus de la canalisation de chauffage.

à proximité des câbles électriques de puissance.

Le respect d'une distance de 0,20 m entre génératrices du tube et du câble est nécessaire et suffisant pour protéger le tube PE de l'échauffement créé par le câble.

c) Fourreaux

Dans la plupart des cas, le fourreau est une protection suffisante aussi bien mécanique que thermique. En l'utilisant comme protection thermique, au voisinage d'une source de chaleur, il est recommandé de centrer le tube et d'assurer la ventilation du fourreau en faisant déboucher, en surface du sol, des événements placés à ses extrémités.

Pour la réservation d'un passage dans le sol, en forage horizontal, le fourreau peut être souple (PVC annelé par exemple).

Pour le maintien du tube PE dans une position donnée (éloignement d'un obstacle, immobilisation éventuelle à proximité d'un raccord métal plastique), le fourreau doit être rigide.

On utilise de préférence des fourreaux en matière plastique.

Si ce matériau est plus dur que le PE, PVC par exemple, les extrémités du fourreau doivent être évasées pour ne pas blesser le PE. Si le fourreau n'est pas évasé on place à son extrémité, par exemple, une manchette en PVC dont les extrémités ont été préalablement évasées.

Si le fourreau est constitué de plusieurs éléments en matériau dur, ceux-ci doivent être alignés pour éviter le cisaillement du PE. Dans le cas contraire, ainsi que dans le cas où l'intérieur du fourreau risque d'endommager le tube PE, on place celui-ci dans un tube plastique dont les extrémités sont évasées et débouchent du fourreau.

d) Remontée en coffret ou armoire

Leur protection est assurée par des fourreaux en PVC préformés (évasés ou cintrés) débouchant dans le coffret. Malgré ce fourreau la réfection du sol au moyen de produits chauds risque d'endommager le tube PE. Pour l'éviter, si le coffret est encastré, on rebouche au préalable la saignée dans laquelle est placée le fourreau dans le mur. Si le coffret est en saillie on protège le fourreau PVC au niveau du sol afin qu'il ne soit pas en contact avec ces produits.

2.2.4.8 Recommandations particulières

Action de la chaleur

L'action ponctuelle de la chaleur sur le polyéthylène peut être la cause d'une destruction du matériau, donc d'incident. Son interdites les actions suivantes :

- Utilisation de la flamme ou de l'air chaud pour rendre le tube moins rigide (cintrage, redressement),
- Brasage ou soudage d'un raccord métallique monté sur le polyéthylène,
- Pose d'une gaine thermo-rétractable à moins de 0,50 m d'un tube en polyéthylène (prise de branchement),
- Protection d'un élément en acier juxtaposé au polyéthylène par un produit polymérisant avec réaction exothermique.

Toutefois, la mise en œuvre par très basse température, et en particulier pour les tubes de calibre 50 et plus, peut justifier la mise en place d'un abri, lequel peut être climatisé à l'aide d'un générateur d'air chaud en se limitant à la température ambiante compatible avec la présence des ouvriers qui doivent exécuter le travail.

Electricité statique

Le polyéthylène est un matériau qui possède une résistivité électrique très importante. De ce fait, un tube parcouru par un gaz sec et empoussiéré va se charger d'électricité statique et l'approche d'un outil métallique crée une étincelle capable d'enflammer un mélange gaz air.

Il est donc nécessaire de prendre certaines précautions d'interventions sur des réseaux polyéthylène en service.

Dans le cas de réseaux, entourer le tube polyéthylène d'une lanière en coton imbibée d'eau et maintenue humide durant toute l'opération. Cette lanière est elle-même reliée à un piquet métallique fiché en terre. La terre autour du piquet doit, elle aussi être maintenue humide. En cas de gel, utiliser un mélange d'eau et de glycol.

2.2.4.9 Retour des tourets et des matériaux non utilisés

Les conduites gaz seront fournies en tube ou en touret par Energis - Service Gaz. Elles seront livrées sur le chantier, ou mis à disposition de l'entreprise au siège d'Energis. Dans ce dernier cas, l'entreprise devra disposer, en plus du matériel de déroulage, du moyen de transport des tourets.

D'une façon générale, l'entreprise devra disposer de tout le matériel nécessaire au déroulage : treuil avec dynamomètre, tête de tirage, piston - mousse.

Ce matériel devra être conforme aux normes de sécurité. L'entreprise devra utiliser une dérouleuse pour la mise en place des tuyaux de PE approvisionnés sur touret, à l'exclusion de tout autre outillage de fortune.

L'ensemble du matériel nécessaire au chantier sera pris en charge par l'entreprise au magasin situé à la Régie ENERGIS.

Les rentrées de tourets vides au magasin pourront s'effectuer pendant les heures d'ouverture de 8h 10 à 11 h55 et de 13h10 à 16h55, sans rendez-vous pour l'entreprise équipée d'un dispositif de déchargement.

2.2.5 Réalisation de tubage

La prestation de tubage comprend :

- La réalisation des niches d'accès (à chaque branchement),
- Les coupes de la canalisation à tuber (à chaque branchement),
- Le passage de l'aiguille,
- La mise en place de la tête de tirage,
- La mise en place de cônes de tirage (fournis par Energis),
- Le tirage du tube PE (fourni par Energis) à l'aide d'un treuil muni d'un limiteur de couple,
- Le déroulage du tube PEHD,
- Le nettoyage et les essais de la conduite,
- L'organisation et la participation aux réunions avant travaux,
- L'information auprès des collectivités et gestionnaires de réseaux.

2.2.6 Essai de compactage

Ces essais ont pour objectif de contrôler la qualité de l'exécution des travaux conformément à l'arrêté du 22 décembre 1994, article 25 - annexe 1, du Ministre de l'Environnement (J.O. du 10 février 1995) et aux normes européennes NF-EN 1 610 et NF-EN 805.

Ils visent à fournir des éléments d'aide à la décision sur l'acceptation ou le refus de réception des travaux réalisés. Ils seront réalisés par un prestataire, indépendant de l'entreprise en charge des travaux, préalablement à la réception des travaux.

Toutefois, au cours du chantier, le maître d'œuvre se réserve le droit de vérifier le compactage des tranchées s'il le juge nécessaire. Ces tests demandés au titulaire du marché seront à la charge de ce dernier.

Le contrôle de compactage a pour but :

- de vérifier les objectifs de densification définis par tronçon dans le cadre du CCTP (norme NF-P98 331) rédigé pour le marché,
- de vérifier les hauteurs de couches compactées,
- de définir les zones compactées présentant un défaut de compactage.

2.2.7 Contrôles et essais

Avant de réaliser les soudures, un nettoyage de chaque conduite par piston doit être réalisé.

Quelle que soit la pression d'utilisation de l'ouvrage en polyéthylène, les contrôles suivants doivent être effectués. Toutefois, le polyéthylène possédant un coefficient de dilatation thermique élevé, il est nécessaire de veiller, pour une bonne interprétation des résultats, à ce qu'aucune partie de l'ouvrage ne soit exposée aux rayons du soleil.

Pour la mise en pression à l'air des conduites il est impératif de mettre en place un piège à eau.

Résistance mécanique

Effectuer un essai à l'air à 1,5 fois la pression maximale de service (soit 6 bars pour un réseau exploité en MPB à 4 bars) durant 2 heures en vérifiant la tenue au manomètre métallique.

Pendant cet essai, tous les assemblages, soudés ou mécaniques, doivent être badigeonnés avec un produit moussant, puis soigneusement rincés à l'eau et essuyés.

Etanchéité

Effectuer un essai à l'air à une pression de 1 bar d'une durée minimum de 48 heures.

Aucun défaut d'étanchéité ne peut être toléré. Pour que l'essai soit réputé satisfaisant, il faut que la différence des pressions absolues (pression effective + pression barométrique) relevées dans la conduite au début et à la fin de l'essai soit inférieure à l'erreur maximale due aux défauts de précision des instruments de mesure forfaitairement estimée à 13 mbar.

Il est dressé un procès-verbal des essais, conforme au modèle annexé aux présentes spécifications.

REMARQUE : Pour le PE, l'inertie thermique du matériau rend inutile la correction de température.

2.2.8 Dossier de récolement

Le levé de tous les réseaux devra **impérativement être réalisé en fouilles ouvertes** par le représentant d'Energis et donnera lieu à la réalisation d'un PV de réception des travaux attestant la conformité de la pose des réseaux, avec fourniture d'un plan minute pour les réponses aux DT-DICT. L'entreprise devra veiller à planifier cette intervention 5 jours ouvrés avant la date retenue. L'entrepreneur s'attachera donc à tenir à jour, de façon très précise et correctement renseignés, les croquis de relevés côtés des points particuliers (changement direction, obstacles rencontrés, position des ouvrages, ...) en vue de les transmettre à l'agent d'Energis chargé de la cartographie et des réponses aux DT-DICT.

3. RESEAU DE CHALEUR ENTERRE

3.1 Fournitures des canalisations pré-isolées

3.1.1 Généralités

Le tube pré-isolé comprend, dans la partie courante, de l'intérieur vers l'extérieur :

- Le tube caloporteur en acier
- L'isolant, calorifuge hydrophobe composé d'une mousse en polyuréthane (PUR),
- L'enveloppe plastique, gaine externe de protection en polyéthylène Haute Densité (PEHD).

Tous les éléments droits et accessoires du réseau pré-isolé seront fabriqués en usine sauf exceptionnellement les coudes d'angle particulier et de diamètre inférieur à DN 100 qui pourront être fabriqués sur place moyennant une méthodologie à préciser et préalablement validé. Les joints (isolation et protection extérieure) seront reconstitués sur le chantier.

Les câbles de détection de fuite seront intégrés au complexe isolant et raccordés à l'avancement de l'exécution. Les tests de continuité électrique systématiques et exhaustifs seront obligatoirement réalisés à l'avancement selon une procédure préalablement défini.

3.1.2 Caractéristiques

- Canalisations en acier conformes aux normes,
- Température de fonctionnement inférieure à 110°C
- Isolation par de la mousse rigide de polyuréthane injectée, le lambda sera précisé dans l'offre fournisseur et devra a minima être conforme aux normes ($\leq 0,029$ W/m.K), épaisseur selon les diamètres,
- Câble de détection de fuites intégré à l'isolant,
- Revêtement extérieur en polyéthylène haute densité, étanche à l'eau,

Une analyse des pertes thermiques sera un critère de choix pour la classe d'isolation (1, 2 ou 3).

3.1.3 Pièces préfabriquées (pré-isolées)

- Canalisations pré-isolées de longueurs droites 6, 12 et 16 m,
- Tuyauteries cintrées,
- Coudes 45°, 90° et hors standard,
- Baïonnettes 45° ou 90°,
- Tés droits, à saut 45° ou parallèles, toutes combinaisons, notamment pour les purges et vidanges,
- Kit de prise en charge,
- Des manchettes de raccordement.
- Coudes ancrage simple ou double,
- Compensateurs de dilatation,
- Réductions : manchons thermoformés ou chaudronnés,
- Vannes.

3.1.4 Accessoires

Il sera prévu les accessoires suivants :

- Manchons de raccordement de différents types,
- Coussins cavaliers en mousse de polyuréthane et coussins complémentaires au changement de direction,
- Traversée de murs (bague en néoprène au droit de la maçonnerie ou manchette télescopique),
- Capsule d'étanchéité thermorétractable en bout de réseau au niveau des pénétrations dans les bâtiments ou les chambres à vannes,
- Manchons de fin de ligne sur les attentes.

3.1.5 Diamètre des tuyauteries pré-isolées

Les épaisseurs minimales de la paroi du tube acier sont conformes à l'EN 253 (EN 15698 pour les bitubes) avec un minimum indiqué dans le tableau ci-dessous. En fonction des considérations de calcul conformément à l'EN 13941, d'autres épaisseurs de paroi peuvent être utilisées mais en aucun cas elles ne doivent être inférieures aux minima indiqués dans le tableau ci-dessous.

DN	Ø tube acier (mm)	Epaisseur minimum tube acier (mm)	Ø gaine extérieure (mm) minimum			Epaisseur de gaine PEHD (mm)
			Classe 1	Classe 2	Classe 3	
DN 25	33,7	2,3	90	110	125	3,0
DN 32	42,4	2,6	110	125	140	3,0
DN40	48,3	2,6	110	125	140	3,0
DN50	60,3	2,9	125	140	160	3,0
DN65	76,1	2,9	140	160	180	3,0
DN80	88,9	3,2	160	180	200	3,2
DN100	114,3	3,6	200	225	250	3,4
DN125	139,7	3,6	225	250	280	3,6
DN150	168,3	4,0	250	280	315	3,9
DN 200	219,1	4,5	315	355	400	4,1
DN 250	273,0	5,0	400	450	500	4,5
DN 300	323,9	5,6	450	500	560	4,8
DN 350	355,6	5,6	500	560	630	5,2
DN 400	406,4	6,3	560	630	710	5,6
DN 450	457,0	6,3	630	710	800	6,0
DN 500	508,0	6,3	710	800	900	6,6

Figure 2 : Dimensions des tubes en acier et épaisseur de calorifuge

3.1.6 Raccords – Pièces d'adaptation

Les raccords et pièces d'adaptation seront homogènes au niveau des matériaux et des caractéristiques dimensionnelles à celles des tuyaux.

Les assemblages entre pièces de raccord et tuyaux se feront obligatoirement par soudure bout à bout.

3.1.7 Vannes d'isolement

Toutes les vannes seront prévues de la gamme de pression PN25, elles respecteront la norme NF EN488. Les caractéristiques dimensionnelles des bouches à clés et des regards devront permettre la libre dilatation des vannes et la mise en place de l'outillage nécessaire à la manœuvre de la vanne. Suivant les préconisations des fournisseurs, des coussins de dilatation ou des tubes de protection pourront protéger les Té pré-isolés. Des fourreaux PVC ou tuyau ciment de guidage seront mis en place verticalement dans l'alignement des têtes de vannes jusqu'au niveau du tampon (fourreaux et tampons à prévoir par le terrassier).

Sur le réseau :

Les vannes d'isolement sur le réseau principal et sur les antennes de raccordement seront positionnées précisément de manière à faciliter les opérations de maintenance et d'intervention du réseau.

Elles sont de type pré-isolé à boisseau sphérique à souder en PN25.

- Du DN50 au DN150 inclus les vannes sont manœuvrées à l'aide d'une clé sans démultiplicateur, deux clés sont fournies pour l'exploitation du réseau,
- À partir du DN200 les vannes sont manœuvrées à l'aide d'une clé démultipliée, démultiplicateur portable, autant de mallette de clés de démultiplication seront fournies que nécessaire par le titulaire pour manipuler l'ensemble des vannes (2 mallettes par ensemble minimum).

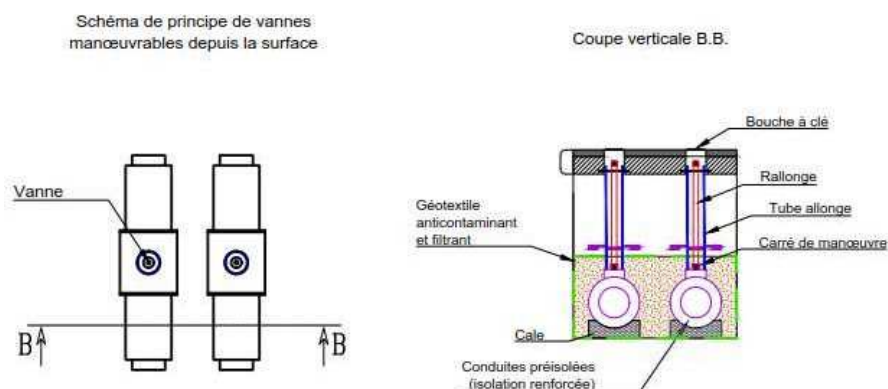


Figure 3 : Principe de vannes manœuvrables depuis la surface par bouches à clé.

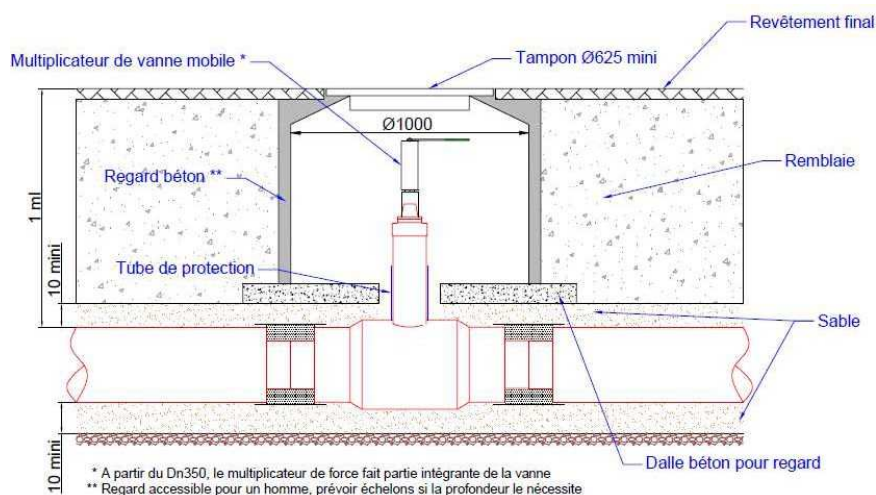


Figure 4 : Principe de vannes manœuvrables depuis la surface par regard (DN>200)

En sous-station et comme précédemment indiqué, les vannes en sous-station seront des vannes d'isolement traditionnelles à boisseau sphérique à souder.

Il est rappelé qu'en cas de dérogation et d'utilisation de vannes papillon il est indispensable de souder avec organes en position ouverte afin de ne pas abîmer l'intégrité des joints de vannes.

L'ensemble des vannes posées notamment en voirie devra être testé (après la pose du remblai notamment) et notifiés dans un rapport d'essais. Ces rapports d'essais seront intégrés au DOE.

3.1.8 Purges et vidanges

Les ensembles prévus comme dispositifs de purge d'air et vidanges (à réaliser par aspiration) sont placés respectivement sur les tés insérés aux points hauts et bas du réseau et pourront être associés en plus aux vannes de sectionnement du réseau.

Les ensembles seront mis en place dans des regards de diamètre adapté (un regard par purge et vidange, les regards sont à la charge du terrassier) pour un accès satisfaisant aux équipements par l'exploitant et fermés par un tampon. Les regards mis en place ne devront pas apporter de charge sur les canalisations.

Les regards seront déportés autant que possible en dehors des chaussées afin de permettre un accès permanent aux équipements. Les robinets d'isolement des branchements seront manœuvrables par tige de manœuvre accessible par bouche à clé fournie en 2 exemplaires.

Purges :

Les purges d'air seront réalisées de la façon suivante :

- Té pré-isolé avec piquage par-dessus (DN25 minimum), y compris kit de fin de ligne en DHEC,
- Vanne acier à souder en PN25 à boisseau sphérique,
- L'extrémité de chaque purge est équipée d'une pièce de tuyauterie recourbée type col de cygne en acier avec des coudes filetés vers le bas afin d'éviter des brûlures aux opérateurs du réseau et bouchons à son extrémité,
- Deux couches de peinture antirouille résistance aux hautes températures sur toutes les parties métalliques – maximum 109°C.

Tous les robinets de purges devront être de même marque et de même type.

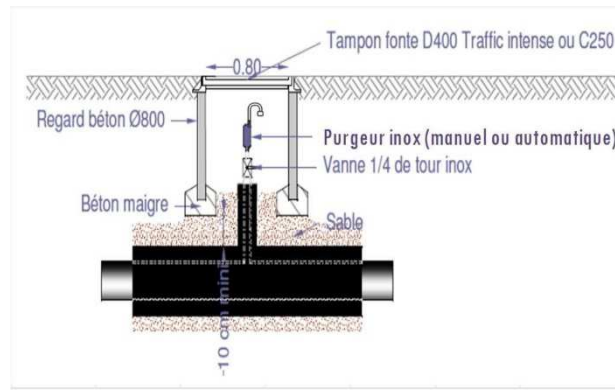


Figure 5 : Coupe d'une chambre de purge standard

Vidanges :

Les vidanges seront par aspiration et réalisées de la façon suivante :

- Tés pré-isolés à saut inséré sur chaque canalisation (départ/retour) avec piquage par-dessus (DN 50 minimum),
- Vannes pré-isolées à souder PN25 à passage réduit à boisseau sphérique,
- Terminées par un bouchon sur raccord pompier soudé,
- Deux couches de peinture anti-rouille résistance aux hautes températures sur toutes les parties métalliques – maximum 109°C.

Tous les robinets de vidanges devront être de même marque et de même type.

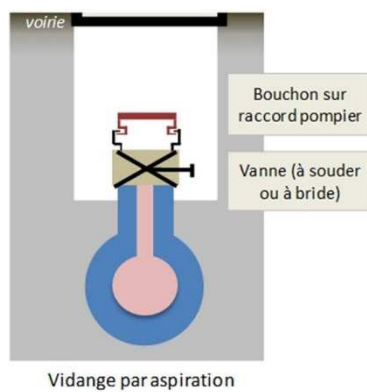


Figure 6 : Coupe d'une chambre de vidange

3.2 Formation du personnel

Le personnel appelé à réaliser les soudures, la pose du réseau et les manchons de jonctions sur les canalisations doit avoir reçu au préalable une formation spécifique relative à la technique et être titulaire d'une habilitation à jour.

Le poste à souder doit avoir fait l'objet d'un contrôle périodique.

3.3 Pose du réseau

3.3.1 Pose des canalisations en tranchée

La pose des tuyaux du réseau de chaleur s'effectuera en tranchée en pleine fouille. La pose des conduites se fera conformément à l'avis technique, aux règles d'exécution du fournisseur des tubes, ainsi que les règles de l'art en vigueur.

3.3.2 Soudures

L'assemblage des éléments pré-isolés (tubes et raccords), des accessoires (robinets, ancrages, compensateurs...) se fait exclusivement par des soudures bout à bout. L'assemblage des éléments pré-isolés par boulonnage entre eux est interdit.

Mode Opérateur :

Les soudures des tuyaux caloporteurs seront réalisées conformément aux règles de l'art. Le mode opératoire de soudage est spécifié et qualifié suivant les parties appropriées des normes :

- EN ISO 15607 Description et qualification d'un mode opératoire de soudage règles générales
- EN ISO 15609 Descriptif d'un mode opératoire de soudage
- EN ISO 15614 Qualification d'un mode opératoire
- EN 489 – Avril 2009

Les extrémités des tubes à souder doivent être préparées conformément aux indications de l'EN IS 9692 (toutes les parties).

Chaque soudure réalisée sera repérée et identifiée. Un tableau récapitulatif devra être tenu à jour au fur et à mesure de la réalisation et fourni dans le DOE. Il reprend notamment les données suivantes :

- Repérage de la soudure (numéro d'identification),
- Nom du soudeur exécutant,
- Références des qualifications du soudeur,
- Le procédé de soudage utilisé (DMOS/QMOS),
- Photographie de chaque soudure.

Une déviation angulaire est autorisée sans pièce d'adaptation si elle est en accord avec les conditions du tableau 7 de la norme EN 13941-1.

À la fin de chaque intervention, les tuyauteries en tranchées seront soigneusement bouchonnées (fond bombé pointé). Ceci pour éviter toute introduction volontaire ou involontaire de corps étrangers dans les canalisations.

3.3.3 Points fixes – Ancrage

Si la conception du réseau le nécessite, des points fixes seront utilisés. Leur implantation devra être matérialisée sur le tracé des réseaux. Le dimensionnement du massif béton devra faire l'objet d'une note de calcul de la part du fournisseur des tuyaux.

Les points fixes sont à mettre en place que de façon exceptionnelle.

3.3.4 Piquage – Branchements

Les piquages sur le réseau se feront à l'aide de Tés pré-isolés de même nature que la tuyauterie acier.

Ils pourront être soit à ressaut 45° avec une branche d'antenne perpendiculaire au tuyau, soit à ressaut 90° avec une branche d'antenne parallèle au tuyau.

Ces tés pourront être positionnés indifféremment sur site, soit en position supérieure, soit en position inférieure selon le profil de la tranchée et la présence d'autres réseaux en place.

Pour la gestion des purges d'air du réseau, il est souhaitable que la pente naturelle du réseau soit montante vers la sous station qui est équipée de purgeur d'air automatique.

L'emploi ou non de selles de renfort devra être justifié par note de calcul.

3.3.5 Réalisation des joints d'étanchéité

L'assemblage du tube de protection en polyéthylène et l'isolation des joints doivent être effectués conformément aux exigences de l'EN 489. Les joints d'étanchéité sont composés de :

- Mastic entre la gaine PEHD de la canalisation et le manchon,
- Rétractation des extrémités du manchon sur le tube,
- Introduction du mélange isolant (Polyol et Isocyanate),
- Bandes thermo-rétractables sur les extrémités du manchon recouvrant tube et manchon,
- Bouchons soudés dans le manchon,
- Pastille de finition sur le bouchon.

La mise en place des joints d'isolation sera réalisée à l'endroit des soudures d'assemblage des éléments pré-isolés.

La réalisation des joints interviendra après les essais d'étanchéité, les contrôles des soudures et la connexion de la détection de fuites. La détection de fuite sera installée dans le joint conformément aux instructions du fabricant (montage sur des cavaliers par exemple), des tests de continuité à chaque manchon seront réalisés.

Le calorifugeage des joints sera réalisé suivant l'avis technique et la notice du fournisseur des tubes. Chaque joint est repéré et fera l'objet d'une fiche d'autocontrôle de qualité ainsi que d'une photographie intégrée dans le DOE.

3.3.6 Contrôles et essais

Il sera toujours procédé à une épreuve de pression hydraulique, elle peut être générale ou comprendre plusieurs épreuves.

Les canalisations seront éprouvées hydrauliquement à 1,5 fois la pression de service maximale – PN du réseau – sans dépasser les valeurs données par le fournisseur des tuyaux. Elle est à minima égale à 6 bars. Le manomètre de contrôle ne devra pas, pendant cette période, enregistrer de perte de pression. L'essai dure au minimum 2h.

Dispositions préalables :

Des fonds bombés ou tout autre système d'obturation provisoire des tuyauteries à éprouver sont installés aux extrémités du tronçon à éprouver avec des vannes de purges afin d'évacuer l'air dans le réseau et permettre de réaliser l'essai de pression. Il convient de ne pas utiliser de robinets en tant que systèmes d'obturation d'extrémité pendant les essais de pression, sauf s'ils ont été conçus pour supporter la différence de pression qui existera de part et d'autre des robinets pendant les essais. Tous les dispositifs utilisés pour obturer les extrémités doivent être suffisamment résistants pour supporter la pression d'essai. Un by-pass sera installé sur les branchements en attente au DN approprié et identifié.

Procédures :

Le remplissage se fait à faible débit jusqu'à atteindre la pression d'eau de ville. Un contrôle visuel des différents éléments est réalisé (joints, boulonnages, ...). Sauf mention particulière le réseau est rempli d'eau au moins 24 h à l'avance (stabilisation de la température) et bien purgé d'air.

Pendant le remplissage, tous les événements et points hauts doivent être ouverts pour éviter la formation de poches d'air. La montée en pression sera réalisée au moyen d'une pompe d'épreuve adéquate équipée d'un manomètre étalonné. Elle sera constamment surveillée par un responsable. La pompe sera déconnectée du réseau pendant toute la durée de l'épreuve.

Suite à la réalisation de chacun de ces tests (essais d'étanchéité et de pression), il sera dressé un procès-verbal d'épreuve où seront indiqués :

- Le mode opératoire d'essai,
- Date de réalisation, heure de début et de fin,
- La pression d'épreuve utilisée,
- Dénomination de l'ouvrage en indiquant précisément le point de départ et d'arrivée l'ensemble reporté,
- Le nom de l'exploitant, le nom de la personne chargée de la réalisation de l'essai, de la compagnie,
- Les résultats observés et la conclusion de la mise en épreuve signé par l'entrepreneur et le Maître d'Œuvre.

4. Dossier de récolement

Le levé de tous les réseaux devra **impérativement être réalisé en fouilles ouvertes** par le représentant d'Energis et donnera lieu à la réalisation d'un PV de réception des travaux attestant la conformité de la pose des réseaux, avec fourniture d'un plan minute pour les réponses aux DT-DICT. L'entreprise devra veiller à planifier cette intervention 5 jours ouvrés avant la date retenue. L'entrepreneur s'attachera donc à tenir à jour, de façon très précise et correctement renseignés, les croquis de relevés côtés des points particuliers (changement direction, obstacles rencontrés, position des ouvrages, ...) en vue de les transmettre à l'agent d'Energis chargé de la cartographie et des réponses aux DT-DICT.

position des ouvrages, ...) en vue de les transmettre à l'agent d'Energis chargé de la cartographie et des réponses aux DT-DICT.

A _____, le _____

(L'entrepreneur mandataire)

A Saint Avoird, le _____ (Le Directeur Général Délégué agissant au nom et pour le compte de la régie municipale Energis de Saint Avoird)