



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 3 : Réseaux et Branchements Neufs (Electricité – Eclairage Public – Gaz)

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 | 5 |
| 1.1 | OBJET | 5 |
| 1.2 | CONSISTANCE DES TRAVAUX | 5 |
| 1.3 | CONDITIONS PARTICULIERES IMPOSEES AUX CHANTIERS..... | 5 |
| 1.3.1 | Contraintes d'ordre générales..... | 5 |
| 1.3.2 | Emplacement mis à la disposition de l'entreprise..... | 6 |
| 1.3.3 | Signalisation..... | 6 |
| 1.3.4 | Protection contre les eaux, nettoyage, remise en état..... | 6 |
| 1.3.5 | Protection de l'environnement | 7 |
| 1.3.6 | Réseaux divers | 7 |
| 1.3.7 | Responsabilité vis-à-vis du domaine public..... | 7 |
| 1.3.8 | Riverains | 7 |
| 1.3.9 | Alimentation du chantier en eau et en énergie électrique | 7 |
| 1.3.10 | Propreté du chantier – Repli du matériel..... | 7 |
| 1.3.11 | Chargement et évacuation des gravats..... | 8 |
| 2. | TRAVAUX ELECTRIQUES..... | 8 |
| 2.1 | MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX..... | 8 |
| 2.1.1 | Exécution remblaiement des tranchées..... | 8 |
| 2.1.2 | Matériaux | 9 |
| 2.1.3 | Sable d'enrobage..... | 9 |
| 2.1.4 | Béton d'enrobage | 9 |
| 2.1.5 | Enrobés..... | 10 |
| 2.1.6 | Remblayage sous chaussée et trottoir | 10 |
| 2.1.7 | Mode d'exécution de réfection des chaussées et leurs annexes..... | 10 |
| 2.1.8 | Essais de compactage..... | 10 |
| 2.2 | RESEAU BASSE TENSION..... | 11 |
| 2.2.1 | Pose des câbles..... | 11 |
| 2.2.2 | Pose en sous-profondeur | 11 |
| 2.2.3 | Pose de câble en tranchée ouverte..... | 11 |
| 2.2.4 | Pose de câble sous fourreaux..... | 12 |
| 2.2.5 | Rencontre d'ouvrage et de réseau | 12 |
| 2.2.6 | Règle de mise en œuvre | 12 |
| 2.2.6.1 | Température de pose | 12 |
| 2.2.6.2 | Efforts de traction..... | 12 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.2.6.3 | Rayon de courbure | 13 |
| 2.2.7 | Pose de fil de terre | 14 |
| 2.2.8 | Dossier de récolement..... | 14 |
| 2.3 | RESEAU D’ECLAIRAGE..... | 14 |
| 2.3.1 | MODE D’EXECUTION DES TRAVAUX..... | 14 |
| 2.3.2 | Massif d’ancrage..... | 14 |
| 2.3.3 | Implantation des candélabres | 15 |
| 2.3.4 | Montage des candélabres | 15 |
| 2.3.5 | Dossier de récolement..... | 16 |
| 3. | GAZ | 16 |
| 3.1 | PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX ET FOURNITURES..... | 16 |
| 3.1.1 | Qualité des matériaux | 16 |
| 3.1.2 | Fournitures réseau | 16 |
| 3.2 | MODE D’EXECUTION DES TRAVAUX..... | 17 |
| 3.2.1 | Prise en charge des fournitures acquises séparément par le Maître d’Ouvrage | 17 |
| 3.2.2 | Exécution des tranchées – Pose des conduites..... | 17 |
| 3.2.2.1 | Terrassement..... | 17 |
| 3.2.2.2 | Lit de pose | 17 |
| 3.2.2.3 | Déroulage | 17 |
| 3.2.2.4 | Grillage avertisseur..... | 18 |
| 3.2.2.5 | Epuisement de fouille..... | 18 |
| 3.2.2.6 | Enrobage..... | 18 |
| 3.2.2.7 | Remblayage sous chaussée, trottoir et accotement..... | 18 |
| 3.2.2.8 | Réfection des surfaces..... | 19 |
| 3.2.3 | Exécution de forage dirigé..... | 19 |
| 3.2.4 | Pose de conduite gaz en tube MP en tube PE..... | 20 |
| 3.2.4.1 | Formation du personnel..... | 20 |
| 3.2.4.2 | Limite d’utilisation..... | 20 |
| 3.2.4.3 | Manutention et stockage sur le chantier | 20 |
| 3.2.4.4 | Mise en œuvre du tube polyéthylène | 21 |
| 3.2.4.5 | Changement de direction, dérivation..... | 23 |
| 3.2.4.6 | Raccordements..... | 23 |
| 3.2.4.7 | Protections | 24 |
| 3.2.4.8 | Recommandations particulières..... | 26 |
| 3.2.4.9 | Retour des tourets et des matériaux non utilisés | 27 |

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 3.2.5 | Réalisation de tubage | 27 |
| 3.2.6 | Essai de compactage | 27 |
| 3.2.7 | Contrôles et essais..... | 28 |
| 3.2.8 | Dossier de récolement..... | 28 |

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 de branchements neufs

A la réalisation ou réparation de réseaux assainissement, eau, gaz, électricité et éclairage public avec génie civil qui devront être réalisés conformément aux indications des services d'Energis et celles prévues aux fascicules 70 et 71 du CCTG en lien avec 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.
- 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 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. TRAVAUX ELECTRIQUES

2.1 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

2.1.1 Exécution remblaiement des tranchées

Avant l'exécution des tranchées, les revêtements de chaussée sont découpés à la scie à disque.

Sauf prescription du Maître d'œuvre ou du concessionnaire, les tranchées destinées à recevoir un seul réseau aura :

- 0,40 mètre de largeur minimal pour les réseaux électrique et numériques,

Les tranchées destinées à recevoir plusieurs réseaux auront une largeur telle que les réseaux posés côte à côte soient distants de 0,20 mètre entre génératrices extérieures.

Les profondeurs des canalisations seront au minimum de :

- 0,80 mètre sous trottoir et de 1,00 mètre sous chaussée pour les câbles ou gaines,

Valeur comptée au-dessus de la canalisation la plus élevée en cas de pose en faisceau. Les profondeurs correspondent à la génératrice supérieure du réseau à poser.

La tranchée aura une profondeur supplémentaire de 0,10 mètre pour tenir compte du lit de sable. La largeur des tranchées devra être telle que le rayon minimal des réseaux posés soit supérieur à dix fois leur diamètre. Avant la pose des réseaux, le fond de la tranchée sera réglé, soigneusement débarrassée des pierres et garni de sable sur une épaisseur de 0,10 mètre. La

De plus, les tranchées seront établies pour passer à la distance réglementaire des ouvrages rencontrés (conduites d'eau, de gaz, etc....). Lorsque cette distance réglementaire ne peut être

respectée, les réseaux seront posés dans des fourreaux. Ces fourreaux, placés aussi horizontalement que possible, seront assemblés de manière à éviter la pénétration des terres.

Des précautions spéciales seront prises aux abords des ouvrages souterrains susceptibles d'être traversés ou longés, conformément aux prescriptions techniques des concessionnaires de réseaux. En cas de dommages à un réseau, l'entrepreneur en informe sans délai l'exploitant concerné et en rend compte au maître d'œuvre. Il reste dans tous les cas responsable des dégâts qu'il aura pu causer. Il est rappelé que demeurent à la charge de l'entrepreneur tous les travaux de protection, de sauvegarde des ouvrages riverains, publics ou privés, souterrains ou non, susceptibles d'être endommagés par les travaux. De même, sont à sa charge les travaux d'épuisement des eaux souterraines et de miser hors d'eau du chantier.

Le remblaiement des tranchées sera effectué conformément aux prescriptions édictées par "le Guide Technique pour le Remblayage des tranchées et réfection des chaussées" édité par le L.C.P.C. et le SETRA en mai 1994.

En aucun cas le remblaiement des tranchées ne pourra être exécuté avant que la position des conduites ait été relevée par géolocalisation.

Au-dessus de la génératrice supérieure du (ou des) réseaux sera placée une couche de sable d'une épaisseur d'au moins 0,40 mètre. Sur le sable sera posé le grillage avertisseur. Au-dessus du grillage avertisseur, seront mise en œuvre les matériaux de remblais constituant les couches de base et de fondation. Laitiers GNT 0/31.5 (ép. Moyenne 0,50 mètre sous chaussée – 0,30 mètre sous trottoir)

Le compactage sera effectué par couche de 0,20 à 0,30 mètre, suite à la mise en place des réseaux qualité q2 q3 et q4.

Le rétablissement provisoire des chaussées, trottoirs et accotements sera entrepris dans le plus bref délai pour assurer une viabilité satisfaisante. L'entrepreneur est responsable de l'entretien jusqu'à la réfection définitive. D'autres parts, l'accès des riverains devra être impérativement maintenu par tout moyen (rebouchage, passerelles, etc.) par l'entreprise.

2.1.2 Matériaux

L'origine de la totalité des matériaux fournis par l'entreprise devra être soumise pour agrément au Maître d'œuvre

2.1.3 Sable d'enrobage

Le sable d'enrobage sera du sable de rivière, ou du sable de carrière de granulométrie 0/6. Il sera mis en œuvre comme décrit précédemment.

2.1.4 Béton d'enrobage

Les bétons d'enrobage, dosés à 250Kg seront utilisés pour le renforcement de la protection des réseaux aux endroits particulièrement sensibles ainsi que pour l'enrobage des gaines Télécom en amont et en aval des chambres souterraines.

2.1.5 Enrobés

Provenant exclusivement des centrales locales, ceux-ci seront mises en œuvre à chaud à température suffisante pour assurer leur parfaite tenue dans le temps. Ils seront de granulométrie 0/6 sur trottoir et 0/10 sur chaussée. Ils seront posés à raison de 80 kg/m² sur trottoir et 140 kg/m² sur chaussée. Ils seront cylindrés et sablés si nécessaire.

2.1.6 Remblayage sous chaussée et trottoir

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

2.1.7 Mode d'exécution de réfection des chaussées et leurs annexes

Avant l'exécution des tranchées, les revêtements de chaussée sont découpés à la scie à disque. Les réfections de chaussée doivent être particulièrement soignées. Le devis estimatif et le bordereau des prix définissent les techniques à mettre en œuvre. Après le remblayage des fouilles, les réfections doivent intervenir rapidement. Les chaussées ainsi refaites doivent être soigneusement entretenues pendant la durée des travaux et jusqu'à la fin du délai de garantie. La responsabilité du Maître de l'Ouvrage, du Maître d'Œuvre ou du Service de voirie, en cas d'accident de la circulation imputable à un mauvais entretien des chaussées pendant les travaux ou le délai de garantie ne peut pas être engagé ; l'Entrepreneur doit seul assumer cette responsabilité, même si le défaut d'entretien ne lui a pas été signalé. L'entrepreneur doit, à ses frais, remettre en état les bordures de trottoirs et rigoles endommagées par ses engins. Par contre, ces réfections ne sont pas à sa charge lorsque les bordures et les rigoles ont dû être déplacées ou démolies par suite de tracé des canalisations.

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)

2.1.8 Essais 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 RESEAU BASSE TENSION

2.2.1 Pose des câbles

L'entreprise doit obligatoirement prévenir le Maître d'œuvre de la date prévue pour le déroulage des câbles, au minimum 48 heures ouvrables avant cette date.

Les câbles seront amenés sur tourets et déroulés en tranchées ou en fourreaux en respectant les précautions habituelles, notamment en ce qui concerne le mou à laisser et les rayons de courbure.

Les câbles et gaines souples posés en tranchée ne sont jamais abandonnés en fin de journée dans une fouille ouverte sans avoir été, au préalable, recouverts d'au moins 0,20 m de sable.

Les modalités et conditions d'exécution des travaux devront être agréées par les services techniques d'Energis.

Tous les câbles sont posés suivant les directives de l'Arrêté Interministériel du 17 mai 2001 (NF C 11001) et aux normes en vigueur.

Sur le domaine public, la profondeur minimale de pose, mesurée sur la génératrice supérieure du câble est de 0,70m sous trottoir ou accotement et de 0,90m sous chaussée.

Les câbles et conducteurs non raccordés doivent être capotés.

2.2.2 Pose en sous-profondeur

Des contraintes techniques particulières peuvent imposer la mise en œuvre des ouvrages électriques en sous-profondeur (à l'entrée des postes de transformation, par exemple). Dans ce cas, une protection mécanique suffisante doit préserver les câbles contre les avaries occasionnées par des chocs provoqués par des outils métalliques manuels (pioche, fiche, etc.) et des compressions dues aux efforts de surface.

Cette protection mécanique peut être assurée à l'aide de fourreaux noyés dans le béton, protégés sous une plaque en polyéthylène (PEHD), de couleur rouge.

2.2.3 Pose de câble en tranchée ouverte

Les câbles seront posés sur lit de sable suivant les règles de l'art et les rayons de courbure minimum prescrits par les constructeurs devront être respectés. Les câbles de branchement seront sous gaine TPC dans les parties privatives. Les câbles en traversée de chaussée seront sous gaines.

Les câbles, ainsi que les gaines souples, reposeront sur un lit de sable fin de carrière de la largeur de la tranchée et de 0,10 m d'épaisseur, et seront recouverts par une nouvelle épaisseur de 0,30 mètre minimum de sable fin.

2.2.4 Pose de câble sous fourreaux

Les fourreaux non utilisés seront aiguillés et obturés à leurs extrémités en vue de la pose ultérieure d'un câble (Le tire-fil doit être fixé de part et d'autre des extrémités obturées du fourreau afin de faciliter l'aiguillage).

Il convient de s'assurer que les manchons des fourreaux TPC sont soigneusement assemblés, maintenus à l'aide de ruban adhésif renforcé et rendus étanches à l'eau, en particulier, dans le cas d'utilisation de gaines rigides en barres, privilégiée pour les grandes longueurs. Ils seront équipés à leurs extrémités, avant la pose des câbles, de manchons d'obturation.

2.2.5 Rencontre d'ouvrage et de réseau

Si la distance réglementaire ne peut être respectée dans un croisement, le câble sera placé dans un fourreau débordant de 0,50 m de part et d'autre de l'ouvrage à traverser. Ce fourreau sera rejointoyé. Le câble sera posé à plus de 0,20 m des bords extrêmes des supports ou de leurs massifs débordant de 0,50 m des bords extrêmes de ceux-ci.

Les entrées de câbles dans les postes se font par l'intermédiaire d'un fourreau bouché à la mousse polyuréthane expansible.

2.2.6 Règle de mise en œuvre

2.2.6.1 Température de pose

- La température mesurée sur la gaine du câble doit être comprise entre 0° et 35°C.
- Lorsque la température ambiante est inférieure à 0°C, des précautions spéciales doivent être prises pour réchauffer le câble par stockage dans un local chauffé pendant au moins 24 heures, afin de lui rendre sa souplesse au moment du déroulage. En cas d'impossibilité de réchauffage, le déroulage est différé.
- En cas de forte chaleur (si la température relevée sur la gaine extérieure du câble est supérieure à 35 °C), il est recommandé d'assurer le stockage des tourets de câble à l'ombre, ou de les arroser avant l'opération de déroulage sur site.

2.2.6.2 Efforts de traction

- Il importe, pendant toute la durée de l'opération, de limiter la contrainte de traction à la valeur fixée par le constructeur du câble.
- Les valeurs typiques sont les suivantes :

| Section (mm ²) | 3 x 95 | 3 x 150 | 3 x 240 |
|----------------------------------|--------|---------|---------|
| Effort maximal de traction (daN) | 1005 | 1560 | 2445 |

- Elle est systématiquement contrôlée grâce à un dynamomètre, ou par l'intermédiaire d'un limiteur de couple associé au treuil de tirage La traction du câble lors du déroulage doit être continue et progressive.
- Il convient de disposer de galets spéciaux (d'alignement et d'angle). Ils doivent être en nombre suffisant et répartis uniformément le long de la tranchée à raison d'un galet droits tous les 5 mètres et de trois galets d'angle par changement de direction. Ces galets doivent rester stables en toute occasion.
- Pendant le tirage, quelle que soit la technique de déroulage retenue, l'entreprise doit s'assurer que le câble ne subisse pas d'efforts trop importants en certains points du tracé (torsion, boucle, etc.), ou qu'il ne soit pas endommagé par des coups ou des érailllements.
- Si le tirage du câble met en œuvre un moyen mécanique, le dispositif d'accouplement du câble au système de traction est réalisé au moyen d'une chaussette (adaptée au diamètre apparent) en acier ou en plastique portant un anneau pour l'amarrage du câble de traction.

2.2.6.3 Rayon de courbure

- Les changements de direction sont déterminés de telle façon que le rayon de courbure du câble, après pose, ne soit pas inférieur à 10 fois son diamètre extérieur.
- Suivant la méthode et la machine utilisée pour la pose du câble, on distingue 2 types de déroulage :
 - le déroulage avec traction : Lorsque le câble est tiré à la main ou à l'aide de treuils, le touret tourne alors librement sur un axe monté sur vérins. Dans cette phase de tirage, le rayon de courbure ne doit pas être inférieur à 20 fois son diamètre extérieur
 - le déroulage sans traction : Lorsque le câble est posé à fond de fouille à la main par déplacement du touret sur camion, ou mis en place par déplacement sur galet entraînant, une marge suffisante doit être prise pour que tout mouvement inopiné n'entraîne pas un rayon de courbure inférieur aux valeurs du premier tableau ci-dessous
 - On prendra la précaution d'installer des galets supplémentaires (d'alignement ou d'angle) sur le cheminement du câble.

| Section (mm ²) | 3 x 95 + 1 x 50 mm ² Alu | 3 x 150 + 1 x 70 mm ² Alu | 3 x 240 + 1 x 95 mm ² Alu |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Rayon minimal pendant le tirage du câble (20xØ) | 780 mm | 980 mm | 1180 mm |
| Rayon minimal après le tirage du câble (10xØ) | 390 mm | 490 mm | 590 mm |

- Les changements de direction ne doivent pas entraîner un dépassement du rayon de courbure autorisé ou des efforts de traction maximum ci-avant.

2.2.7 Pose de fil de terre

Les fils de mise à la terre (cuivre nu de 25 mm²) seront posés en tranchée ouverte, parallèlement aux câbles. Ils reposeront sur un lit de sable fin de carrière de la largeur de la tranchée et de 0,10 m d'épaisseur, et seront recouverts par une nouvelle épaisseur de 0,30 mètre minimum de sable fin.

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.

2.3 RESEAU D'ECLAIRAGE

2.3.1 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

Idem aux travaux basse tension (cf. 2.1).

2.3.2 Massif d'ancrage

Les candélabres seront fixés sur des massifs en béton dont les dimensions seront précisées pour chaque chantier.

Ils seront exécutés en béton au ciment de laitier dosé à 350 kg de ciment par mètre cube de béton en ouvrage.

Il est précisé que les massifs doivent être coulés en une seule fois, l'accès des fils de terre à l'intérieur des fûts étant réalisé sous gaine (Ø 25 mm)

Les massifs seront obligatoirement coffrés sur la partie supérieure sur une hauteur de 0,30 m

Le coffrage pourra être métallique, et sera équipé d'un dispositif de maintien des tiges de scellement. Celles-ci seront mise en place avant le coulage du massif et ne devront pas dépasser

du massif de plus de 8 cm. Le dispositif prévu devra maintenir convenablement les tiges de scellement afin d'éviter leur déplacement pendant le coulage du béton.

Des fourreaux TPC Ø 63 seront prévus pour permettre le passage des câbles. Les fourreaux débouchant au centre du massif seront maintenus ensemble afin de s'inscrire dans le passage libre de la semelle.

Les massifs pourront être de type préfabriqué. Le niveau supérieur de chaque massif sera arasé à 0,15 m en dessous du niveau du sol fini.

Avant exécution des massifs, le titulaire est tenu de s'assurer de la nature et de la résistance du sol, et de vérifier les caractéristiques des massifs à utiliser, prévus au présent article, compte tenu de la note de calcul établie par le fabricant pour chaque type de candélabre. Il doit contrôler sur place la hauteur des remblais aux points d'implantation.

2.3.3 Implantation des candélabres

Le piquetage des candélabres sur le terrain sera effectué contradictoirement par l'entrepreneur en présence du Maître d'Œuvre.

L'entrepreneur fournira à ses frais la main-d'œuvre, les piquets, jalons et instruments nécessaires à l'opération de piquetage, à sa vérification. Il sera responsable de la conservation des repères pendant toute la durée du chantier.

2.3.4 Montage des candélabres

Les candélabres ne seront mis en place qu'après séchage complet des massifs et réception de ceux-ci par le Maître d'œuvre.

L'entrepreneur procédera alors suivant les règles de l'art à l'implantation des candélabres qui devront être alignés et parfaitement verticaux. Il devra s'assurer de la parfaite orientation des embouts supportant les luminaires.

Dans la mesure du possible, les portes de visite devront s'ouvrir du côté opposé aux vents dominants.

Les candélabres seront fixés par l'intermédiaire de tiges d'ancrage scellés dans les massifs de béton définis à l'Art. 5.3.1

La plaque d'appui reposera directement sur le massif en béton, la stabilité et la verticalité du candélabre seront assurées par la mise en place de plaques en caoutchouc synthétique au format approprié à la plaque d'appui du candélabre, épaisseurs : 10, 12 et 14mm. Cette dernière (type SOGEXI PEPLIC) sera interposée entre le massif béton et la semelle du mât.

Les candélabres seront fixés sur les tiges de scellement avec un écrou, un contre-écrou et une rondelle.

En aucun cas les écrous et contre-écrous ne pourront servir au réglage du candélabre.

2.3.5 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. GAZ

3.1 PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX ET FOURNITURES

3.1.1 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

3.1.2 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).

3.2 MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

3.2.1 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.

3.2.2 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).

3.2.2.1 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 tronçonneuse ou à la bêche spéciale.

La couverture des ouvrages gaz sera de 1,00 m minimum.

3.2.2.2 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.**

3.2.2.3 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.

3.2.2.4 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.

3.2.2.5 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.

3.2.2.6 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.

3.2.2.7 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.

3.2.2.8 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)

3.2.3 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

3.2.4 Pose de conduite gaz en tube MP en tube PE

3.2.4.1 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.

3.2.4.2 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.

3.2.4.3 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.

3.2.4.4 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.

3.2.4.5 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.

3.2.4.6 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.

3.2.4.7 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.

3.2.4.8 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.

3.2.4.9 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.

3.2.5 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.

3.2.6 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.

3.2.7 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.

Étanchéité

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.

3.2.8 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.

A _____, le _____

(L'entrepreneur mandataire)

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