

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | INRAE |

|  |
| --- |
|  |
| Création chaufferie biomasse et RCU – Secteur 3 - PFIE |
|  |
| PHASE DCE |
|  |
| CONSTRUCTION D’UNE CHAUFFERIE BIOMASSE ET D’UN RESEAU DE CHALEUR |
|  |
| DCE  Annexe : Généralités réseau |
|  |
| Indice 0 – Février 2025 |
| Emetteur : S2T - Réf affaire : 2024 – 085 |

|  |  |
| --- | --- |
| Résumé : | Généralités à respecter par l’entreprise pour la réalisation du réseau de chaleur |

|  |  |
| --- | --- |
| Compétences S2T : | Chauffage / Ventilation / Climatisation  Plomberie  Thermique  Electricité  Structure béton / métal  Structure bois  Productions d’énergie / Process  Réseaux énergétiques  Performance Energétique |
| Contact S2T : | Corentin BOUCHER  [corentin.boucher@s2t.fr](mailto:corentin.boucher@s2t.fr)  Claire STAMBACH  [claire.stambach@s2t.fr](mailto:claire.stambach@s2t.fr) |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| INDICE | DATE | MODIFICATIONS | DOCUMENT REDIGE PAR | DOCUMENT VERIFIE PAR |
| 0 | 19/02/2025 | Edition initiale | S2T - CS | S2T - CB |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

SOMMAIRE

[1. Généralités des travaux de terrassement et de génie-civil 5](#_Toc192181046)

[1.1. Etat des lieux 5](#_Toc192181047)

[1.2. Implantation des ouvrages 5](#_Toc192181048)

[1.3. Sondage de reconnaissance 6](#_Toc192181049)

[1.4. Réseaux concessionnaires 6](#_Toc192181050)

[1.5. Démontage et réfection des bordures de trottoirs et accotements 6](#_Toc192181051)

[1.6. Dépose du mobilier urbain et adaptation de la structure de la voirie 6](#_Toc192181052)

[1.7. Terrassements 6](#_Toc192181053)

[1.8. Hauteur des tranchées 7](#_Toc192181054)

[1.9. Croisement de réseaux 8](#_Toc192181055)

[1.10. Fouilles 11](#_Toc192181056)

[1.11. Sujétions de réalisation 11](#_Toc192181057)

[1.11.1. Balisage et protection des tranchées 11](#_Toc192181058)

[1.11.2. Etaiements et blindages 11](#_Toc192181059)

[1.11.3. Franchissement de canalisations et ouvrages de toute nature 12](#_Toc192181060)

[1.11.4. Epuisements des fouilles 12](#_Toc192181061)

[1.12. Evacuation des terres et dépôts de toute nature 13](#_Toc192181062)

[1.13. Protection des tranchées 13](#_Toc192181063)

[1.14. Fourreau pour télétransmission – SANS OBJET 13](#_Toc192181064)

[1.15. Grillage avertisseur 13](#_Toc192181065)

[1.16. Remblaiement des tranchées 14](#_Toc192181066)

[1.17. Réfection de surface 15](#_Toc192181067)

[1.18. Chambre de tirage – SANS OBJET 16](#_Toc192181068)

[1.19. Ouvrage GC pour purge, vidange et vannes 16](#_Toc192181069)

[1.19.1. Regards de purges et de vidanges 17](#_Toc192181070)

[1.20. Essais de compactage 17](#_Toc192181071)

[1.21. Travaux divers 17](#_Toc192181072)

[2. Descriptif des travaux hydraulique du réseau 19](#_Toc192181073)

[2.1. Canalisations en acier Pré-isolé en enterré 19](#_Toc192181074)

[2.1.1. Raccordement Piquage en charge 20](#_Toc192181075)

[2.1.2. Réduction 20](#_Toc192181076)

[2.1.1. Té droit 20](#_Toc192181077)

[2.1.2. Té parallèle 20](#_Toc192181078)

[2.1.3. Té à ressault 20](#_Toc192181079)

[2.1.4. Manchon 20](#_Toc192181080)

[2.1.5. Coudes 20](#_Toc192181081)

[2.1.6. Coussin de dilatation 20](#_Toc192181082)

[2.1.7. Joint 20](#_Toc192181083)

[2.1.8. Kit de fin de ligne 20](#_Toc192181084)

[2.2. Efforts dus aux dilatations 21](#_Toc192181085)

[2.3. Peinture antirouille 21](#_Toc192181086)

[2.4. Pression d’épreuve 21](#_Toc192181087)

[2.5. Nettoyage et rinçage de l'installation 23](#_Toc192181088)

[2.6. Détection de fuite 23](#_Toc192181089)

[2.7. Mise en place de points de purge et de vidange et de vannes d’isolement 24](#_Toc192181090)

[2.7.1. Vannes d’isolement pré-isolées enterrées 24](#_Toc192181091)

[2.7.2. Vanne d’isolement dans les sous-stations 25](#_Toc192181092)

[2.7.3. Vidanges et purges 25](#_Toc192181093)

[2.7.4. Etiquetage de la robinetterie 25](#_Toc192181094)

[2.8. Manutention pose et assemblage des conduites 26](#_Toc192181095)

[2.8.1. Réception et manipulation du matériel et des matériaux sur le chantier 26](#_Toc192181096)

[2.9. Montage de la tuyauterie 27](#_Toc192181097)

[2.9.1. Opérations préliminaires 27](#_Toc192181098)

[2.9.2. Pose de la tuyauterie 28](#_Toc192181099)

[2.9.3. Découpage et cintrage 28](#_Toc192181100)

[2.9.4. Assemblage 28](#_Toc192181101)

[2.9.5. Revêtement 28](#_Toc192181102)

[2.9.6. Manchons 28](#_Toc192181103)

[2.9.7. Coussins de dilatation 29](#_Toc192181104)

[2.9.8. Pose dans la tranchée 29](#_Toc192181105)

[2.9.9. Protection des réseaux concessionnaires 29](#_Toc192181106)

# Généralités des travaux de terrassement et de génie-civil

## Etat des lieux

Un état des lieux contradictoire sera réalisé avant le démarrage des travaux, par un huissier constat à l’appui choisi et rémunéré par l’entreprise.

L’état des lieux devra comprendre les parties publiques, y compris les espaces verts et les parties privatives.

Un exemplaire numérique de préférence, mais en couleurs, devra être transmis au Client et son Représentant.

**Avant la réception des travaux, l’Entreprise aura pris soin de réaliser un état des lieux contradictoire avec l’administration compétente concernant toutes les voiries.**

## Implantation des ouvrages

L’Entreprise se charge de l'établissement et de la diffusion des DICT, de leur suivi jusqu’à obtention complète des retours concessionnaires et dans le cas contraire aura effectué les démarches légales pour y arriver. Les tracés sont à la charge de l’Entreprise, ainsi que le bornage qui doit permettre, à la fin des travaux, le repérage du réseau sur le terrain.

Le titulaire réalise un marquage-piquetage des réseaux existants pour le compte du responsable de projet ou de son représentant conformément aux prescriptions de la Norme NF S70-003-1 (article 7.8 et annexe) et aux préconisations de la Norme NF S70-003-2 (article 6.10 et ses Annexes [19]). Il devra veiller à utiliser un code couleur et un dispositif de marquage respectant les normes précédemment citées.

Il conviendra avec les principaux concessionnaires, tels Grdf, Enedis, Assainissement, télécom, etc…, lors du tracé préliminaire, de les convier afin de marquer au sol leurs ouvrages, ces marquages ne devront pas être effacés pendant la durée des travaux.

**Le titulaire devra mettre tout en œuvre afin de garder ces marquages visibles pendant toute la durée des travaux et ce quelle que soient les conditions extérieures. Le titulaire devra rédiger un compte rendu de l’ensemble des marquages effectués que ce soit par lui-même ou par un exploitant.**

L’Entreprise devra prendre toutes ses dispositions pour que le repérage puisse être fait tranchée ouverte par un géomètre.

**La levée du réseau par un géomètre s’effectue sur chaque soudure avec géo référencement (en X, Y, Z). Les honoraires du géomètre sont à la charge de l’entreprise qui aura à sa charge la réalisation du plan de récolement du réseau de chaleur posé. L’Entreprise sera responsable de l'implantation des réseaux pendant la durée des travaux.**

**Le géoréférencement et la détection des réseaux seront réalisés par une entreprise certifiée classe A.**

Tous les travaux supplémentaires pour la mise en classe A des réseaux (RCU et fourreaux télécoms) seront à la charge de l'entreprise.

## Sondage de reconnaissance

Sur le tracé du réseau, l’Entreprise réalisera des sondages par obstacle ou groupes d'obstacles rencontrés. Les terrassements correspondants seront obligatoirement exécutés à la main.

L’Entreprise relèvera soigneusement l'emplacement et le niveau des canalisations et ouvrages de façon à pouvoir les reporter ultérieurement sur les plans d'exécution du réseau qui seront à produire en fin de chantier.

Les fouilles des sondages seront rebouchées aussitôt après exécution, avec réfection provisoire de la chaussée si elles se situent sous une voie carrossable.

Avant remblaiement, l’Entreprise devra obligatoirement prévenir le Client et/ou son Représentant, afin de lui permettre de constater, à tout fin utile, la nature, l'état et la position des canalisations découvertes.

## Réseaux concessionnaires

Les plans réseaux indiquent les réseaux présents sur la zone. Ces plans ont été réalisés sur la base des données du Client.

Le site étant privé, l’intégralité des réseaux le sont aussi.

## Démontage et réfection des bordures de trottoirs et accotements

Les bordures de trottoirs, avec ou sans rigole seront soit conservées et convenablement étayées et protégées contre les chocs et épaufrures, soit déposées avec précaution à l'ouverture de la fouille pour être remises en place, ou remplacées par des éléments de même type, à leurs emplacements et niveaux initiaux, après remblaiement.

## Dépose du mobilier urbain et adaptation de la structure de la voirie

Pour permettre une emprise chantier avec maintien d’une voie de circulation sur l’ensemble des zones de chantier, l’entreprise devra prévoir la dépose de mobiliers urbains (barrière, potelet, candélabre…), ainsi qu’une adaptation éventuelle des trottoirs et aménagement de circulation.

L’entreprise aura à sa **charge le dépose, le stockage et le remise en place à l’identique lors des réfections de voirie**. Elle fera également son affaire de la demande d’autorisation de dépose auprès des intervenants (mairie ou département) dans le cadre de la demande d’arrêté de voirie.

Une réfection à l’identique est attendue de la part de l’entreprise.

## Terrassements

Les travaux de terrassement seront exécutés à ciel ouvert. Ils le seront obligatoirement via une méthode douce pour les sondages et aux endroits présentant des difficultés spéciales, notamment aux points de croisement avec des ouvrages souterrains existants.

Les chaussées, trottoirs et accotements seront découpés à la scie avant la démolition de la couche de finition et de la forme existante. La terre végétale sera décapée sur toute l'emprise de la tranchée et mise en dépôt aux emplacements convenus avec le Maître de l'Ouvrage ou le Maître d'œuvre. Les fouilles ne seront commencées que lorsque le chantier sera approvisionné en matériaux nécessaires aux étaiements, à la construction des ouvrages et à la protection des tranchées.

Le prix tiendra compte des différentes natures de terrain rencontrées quelles que soient les difficultés d'extraction ou de soutènement. **L’Entreprise prendra à sa charge les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité et la circulation au droit des tranchées par l'installation d’une clôture de protection type HERAS hauteur 2 m (conforme au règlement de voirie en vigueur) – menottées, d'une signalisation appropriée, l'éclairage, les platelages et ponts de service nécessaires à la circulation des piétons et véhicules.**

AIPR obligatoire pour les entreprises.

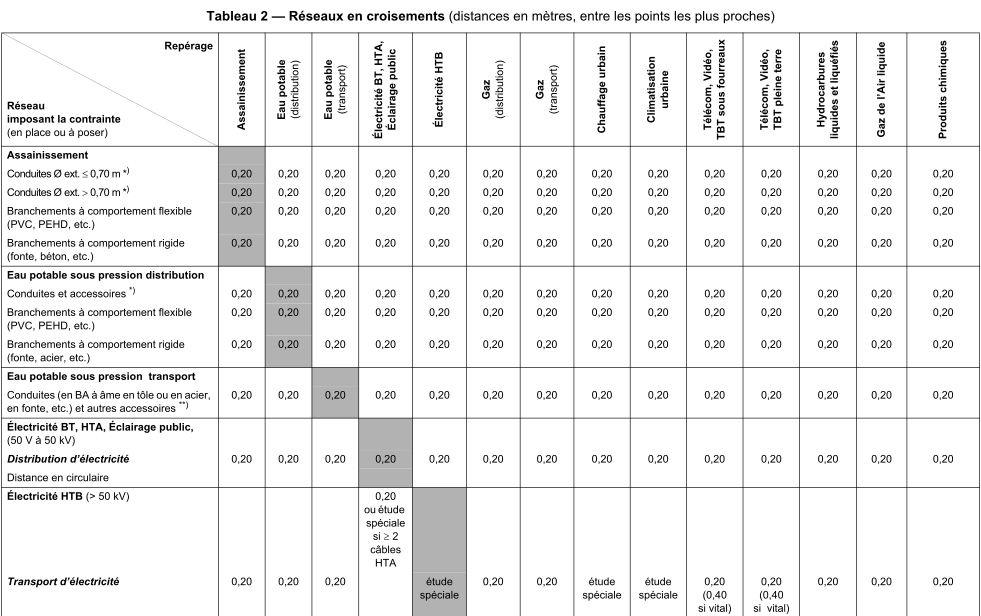
## Hauteur des tranchées

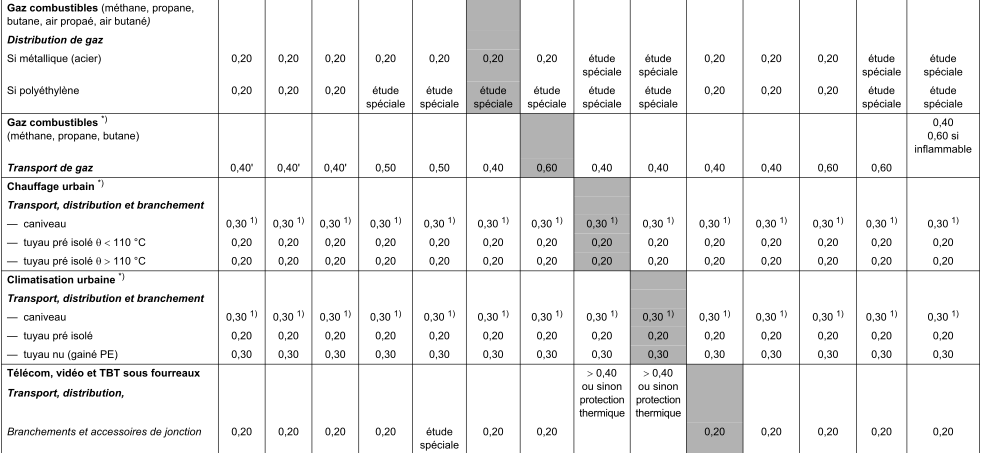
La hauteur des tranchées devra permettre de respecter les règlements de voiries en vigueur et les dispositions d’implantation préconisée par le constructeur de canalisations pré-isolées : hauteur minimale de recouvrement au-dessus de la génératrice supérieure des canalisations, distance d’éloignement par rapport aux autres réseaux rencontrés, etc… Une protection par dalles de répartition sera prévue au-dessus du remblai, en cas d’impossibilité absolue de respecter la hauteur de recouvrement autorisée.

## Croisement de réseaux

Les distances à observer entre réseaux divers sont définies dans la norme NF P 98-332.

**Réseaux en croisements :**





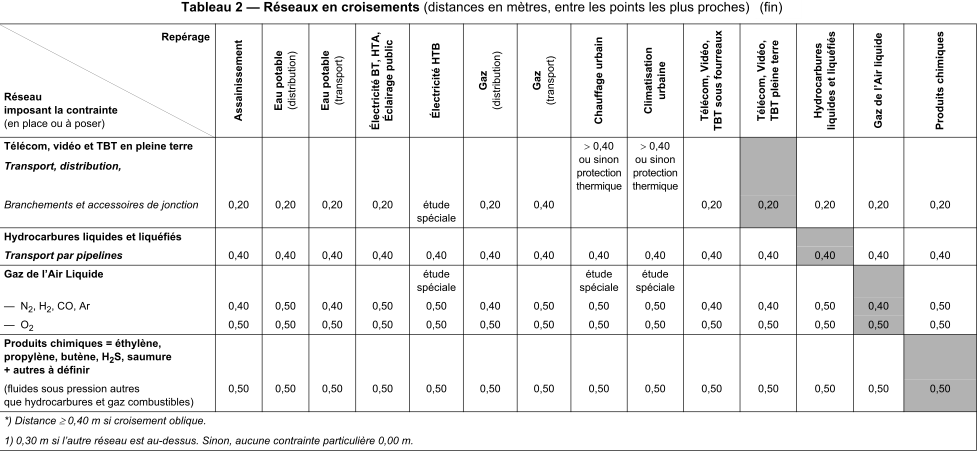
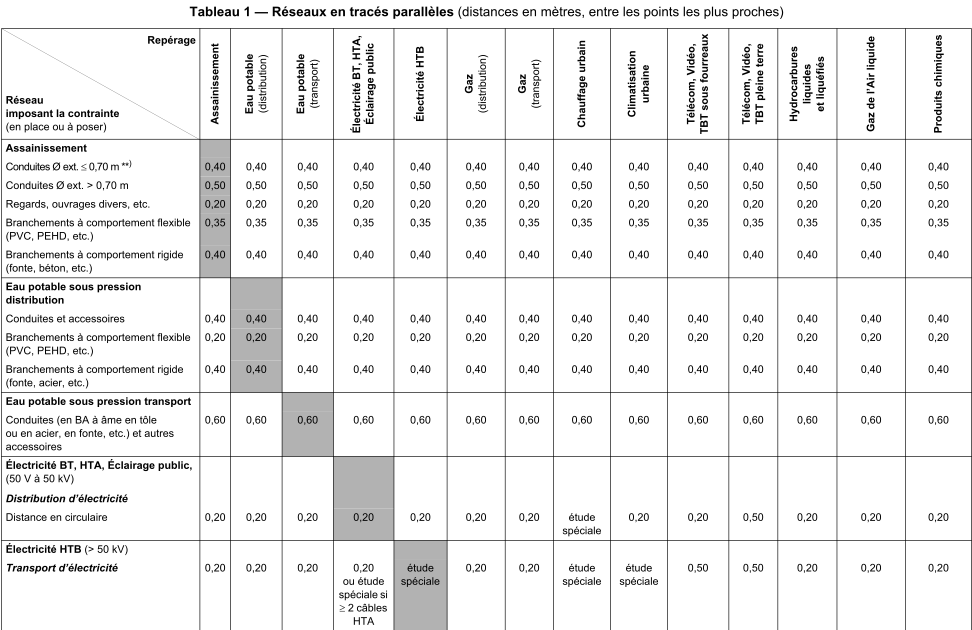


Tableau 1 : Distance à observer entre réseaux divers lors d'un croisement.

**Réseaux en parallèles :**



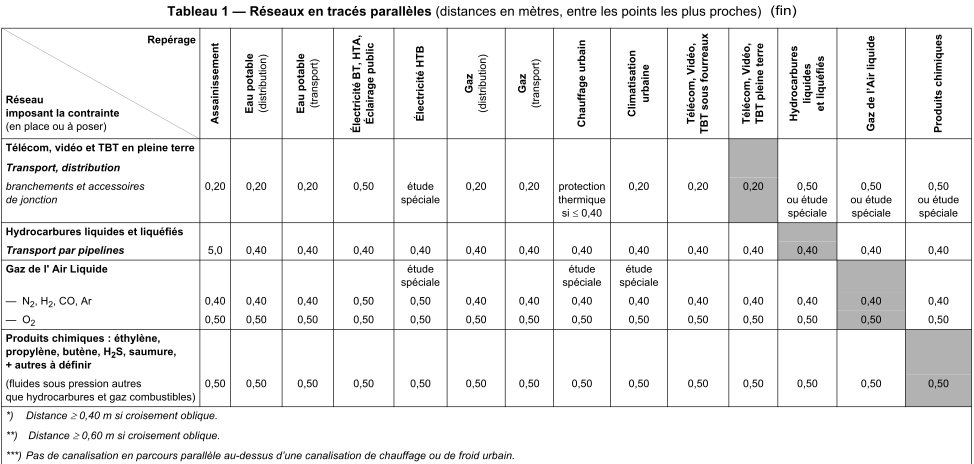
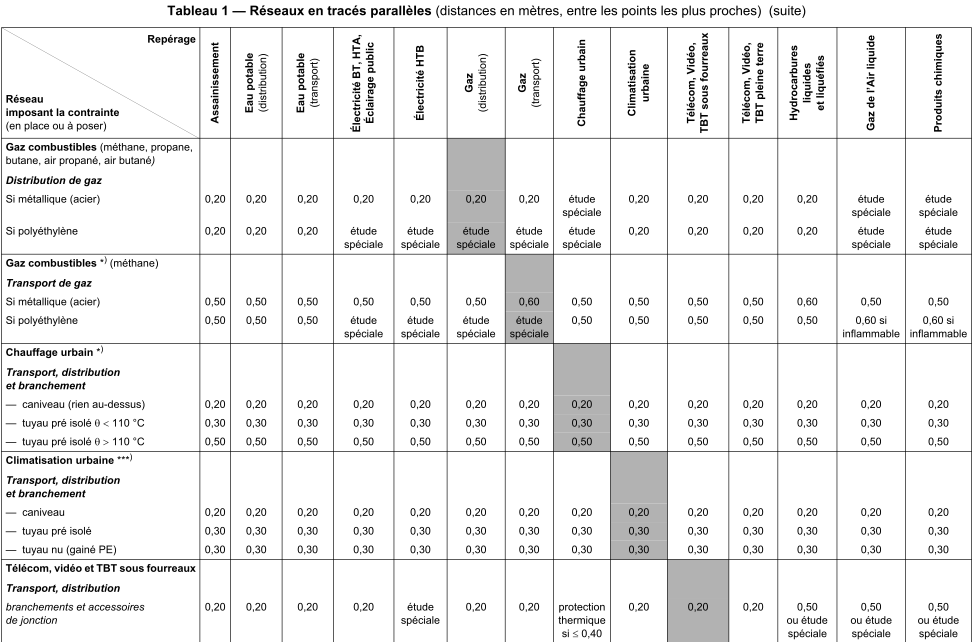


Tableau 2 : Distance à observer entre réseaux divers en parallèle.

## Fouilles

Les travaux comprennent l'ouverture des tranchées de toutes natures, le dressement des parois et du fond de fouille, le façonnage des niches, préalablement repérées avec l’Entreprise réalisant la pose du réseau, pour la réalisation des soudures et des jonctions. Les travaux comprennent également la confection du lit de pose, le remblaiement et le compactage par couches successives, ainsi que l'évacuation en décharge des terres non réutilisables ou excédentaires, des détritus et des déchets rencontrés dans les fouilles.

**Le fond de fouille sera parfaitement réglé et expurgé des pierres et détritus de toute nature**. **Le fond de fouille doit offrir une surface d'assise plane sans aucun point saillant**. Il est compacté suivant la dimension de la tranchée par un rouleau vibrant ou à la plaque.

Le fond de fouille est descendu et réglé à 0,10 m en-dessous de la génératrice inférieure des tuyaux. Il peut passer à 0,20 m si nécessaire, en fonction de la nature du terrain ou si la présence importante de plaquettes (*plaque rocheuse*) ou pierre ne permettent pas d’expurger correctement (*afin d’augmenter la couche de sable*).

**L'étaiement et le blindage des fouilles est à la charge de l’Entreprise.**

Les parois de tranchées doivent être planes et régulières même au droit des niches afin de simplifier l’installation du blindage et assurant ainsi pleinement sa fonctionnalité. **Tout creux ou fontis trouvés ou générés lors de l’ouverture doit être comblé immédiatement avant la mise en place du blindage** et ce afin d’éviter tout effondrement ou décompression du sol aux abords de la tranchée qui pourraient être sources de dangers ou de dégradation de la voirie environnante. Dans ce dernier cas, l’Entreprise devra prendre à sa charge tous les travaux nécessaires de remise en état.

L’Entreprise est responsable de tous les éboulements qui peuvent survenir et d'une façon générale, des dommages de toute nature qui peuvent résulter de l'ouverture des tranchées.

## Sujétions de réalisation

### Balisage et protection des tranchées

Les tranchées seront balisées et protégées sur toute leur longueur par la mise en place d'une clôture d’une hauteur de 1,00 m accrochée à des piquets métalliques.

### Etaiements et blindages

L'entrepreneur devra étayer les fouilles par tous moyens (boisage, blindages) afin d'éviter tous éboulements et assurer la sécurité du personnel, conformément aux dispositions en vigueur. La responsabilité de l'entrepreneur en la matière est pleine et entière. Suivant la consistance du sol rencontré, ces étaiements seront soit des boisages, soit des blindages et seront exécutés sur toute la hauteur de la fouille.

* + Boisage :

Le boisage est systématiquement utilisé dans les terrains meubles. Il est défini par les éléments suivants :

* Bouclier :

Eléments de soutènement en contact avec la terre laissant entre eux des intervalles ne pouvant excéder le double de la largeur moyenne de ces éléments.

Les intervalles ainsi définis s'entendent pour des éléments traditionnels en planches, de largeur normale et non aux éléments préfabriqués aux largeurs nettement plus élevées.

* Étrésillons :

Etrésillons espacés de deux mètres environ en plan, et comprenant dans le sens vertical, un nombre normal d'étrésillons qui sera le quotient de la profondeur par 1,25, ce quotient étant arrondi au nombre entier le plus voisin.

* + Blindages :

Dans le cas de sols fluents, ou susceptibles de le devenir au cours des travaux, l'étaiement de la fouille sera constitué par un blindage défini par les éléments suivants :

* Bouclier :

Les éléments en contact avec la terre sont jointifs.

* Étrésillons :

Les deux conditions suivantes doivent être satisfaites simultanément :

* + - En plan, les étrésillons sont espacés de moins de 1,60 m.
    - Dans le sens vertical, leur nombre dépasse de deux unités au moins le nombre normal, tel qu'il est défini au boisage.

Enfi**n, l'entrepreneur devra prendre les précautions nécessaires pour le dépôt des déblais, ainsi que la circulation des engins pour qu'ils ne provoquent pas d'éboulement.**

### Franchissement de canalisations et ouvrages de toute nature

L'entrepreneur sera tenu de soutenir, d'étayer et de protéger les canalisations des différents réseaux qu'il a à croiser ou à longer pour réaliser les tranchées faisant l'objet du présent marché.

Il a la responsabilité du maintien en service de ces différents réseaux et ne peut élever de réclamation en cas d'interruption ou de leur dégradation du fait de ses propres travaux. Il prendra en charge les différentes remises en état nécessaires qu'elles soient exécutées ou non par lui, y compris les dévoiements éventuellement nécessités.

### Epuisements des fouilles

Les épuisements font partie du présent Marché. L’Entreprise doit protéger les ouvrages de terrassements, de voiries, de fouilles qui doivent présenter des pentes suffisantes pour ne pas être altérés contre la venue d'eau de toute nature.

Elle doit assurer à ses frais et sous sa responsabilité les différents dispositifs provisoires ou définitifs de collecte et d'évacuation des eaux de surface, d'infiltration, de sources ou de nappes aquifères pour que les tranchées restent sèches. Il en sera de même pour le maintien des ouvrages d’assainissement et de toutes conduites véhiculant de l’eau de toute nature.

L’Entreprise doit toujours avoir sur le chantier, le matériel suffisant pour permettre l'exécution de tous les épuisements.

Lors des pompages, toutes les dispositions doivent être prises pour éviter l'entraînement des terres. L’Entreprise doit également prévoir l'énergie pour le fonctionnement de ces installations.

L’Entreprise a, à sa charge, toutes les mesures nécessaires à l'assainissement du chantier et ne peut élever aucune réclamation ni prétendre à aucune indemnité en raison de la gêne ou de l'interruption de travail qui peuvent résulter des arrivées d'eau consécutives aux phénomènes atmosphériques.

## Evacuation des terres et dépôts de toute nature

Les terres et gravois en excès sont transportés aux décharges à l’avancement puis en fin de chantier, les frais de décharge étant à la charge de l’Entreprise.

Les déchets seront traités selon le degré de classement de ceux-ci.

* + Evacuation en décharges classe 1 déchet dangereux,
  + Evacuation en décharges classe 2 déchet " non dangereux",
  + Evacuation en décharges classe 3 déchet inertes.

## Protection des tranchées

En cas de sectionnement du trottoir par la tranchée et face à l’impossibilité de prévoir une déviation vers un passage piéton a proximité, l’entreprise devra la mise en œuvre de passerelles de franchissement disposant d’un plancher antidérapant et de bandes réfléchissantes. La passerelle sera équipée de plinthes et garde-corps.

En cas de sectionnement par la tranchée de la chaussée et pour maintenir la circulation des véhicules sur route ou au niveau d’un parking, l’entreprise devra la mise en œuvre d’un pont lourd en acier équipé de pré-trous pour manutention

* + Dimension type (2000mm x 1000mm) ou (3000mm x 1500mm x 20mm) selon besoin de l’entreprise

## Fourreau pour télétransmission – SANS OBJET

## Grillage avertisseur

Un grillage, de couleur violet selon la norme NF EN 12 613, sera posé à 30 cm au-dessus de l’ouvrage et sur toute la largeur de la tranchée.

Un grillage, de couleur vert sera implanté pour les fourreaux fibre, le cas échéant.

L’entreprise prévoira la remise en état de tous les types de grillages des différents concessionnaires arrachés lors de sa prestation de terrassement

## Remblaiement des tranchées

L'autorisation de remblayer les tranchées sur les canalisations n'est donnée par le Client et/ou son Représentant, que si les travaux de mise en œuvre des conduites ont été pleinement satisfaisants et le géomètre ayant réalisé les relevés de récolement des canalisations.

**Enrobage sable des conduites**

Le sable utilisé pour le lit installé en fond de fouille et pour le remplissage autour de la canalisation est du sable de rivière, alluvionnaires ou de carrières (*concassé-roulé*) répondant aux caractéristiques des tuyauteries à mettre en place (*acier revêtu PEHD, matériau composite, double enveloppe, etc*.). La fiche technique avec l’agrément du fournisseur quant au choix du matériau utilisé par l’Entreprise sera transmise et soumise à l’approbation du Client et/ou son Représentant lors de la phase de préparation. Des échantillons pourront même être demandés par le Client ou son représentant.

Le sable aura une granulométrie de 0/0,5. En outre, le sable doit répondre aux conditions de non-contamination

D15 < 15.D85

Où :

* D15 : dimension du tamis laissant passer 15 % du sable alluvionnaire,
* D85 : dimension du tamis laissant passer 85 % du sol d'assise.

**Les remblais**

Les sols sont répartis en classes et sous-classes en fonction de leurs caractéristiques intrinsèques conformément à la norme NF P 11-300.

Le remblaiement s’effectue au fur et à mesure de l’avancement des travaux conformément à la norme AFNOR NFP98-331 et selon les préconisations du guide technique SETRA / LPCP de 1994 « remblayage de tranchées ».

Pour chaque classe ou sous-classe, sont définies des conditions d'utilisation.

Il appartient à l'Entreprise d'identifier les caractéristiques du sol d’assise, les classes des matériaux qu'il propose d'employer (ABCDRF) ainsi que leurs états hydriques et de se conformer aux recommandations prescrites dans le GTR quant aux conditions d'utilisation pour les remblais et couches de forme.

La grave naturelle 0/31.5 est le matériau propre au remblaiement dans l'exécution des corps de chaussées.

Les remblais sont méthodiquement compactés par un rouleau vibrant du type mono roue à guidage à main ou équivalent. Le nombre de passes est déterminé en tenant compte de la nature des remblais et de leur teneur en eau. Chaque couche de remblais est soigneusement compactée de manière à obtenir 95 % de la densité Proctor modifiée du matériau utilisé.

Le compactage doit être réalisé avec le plus grand soin, et toutes les dispositions doivent être prises pour éviter que les canalisations ne soient ébranlées ou détériorées. Il sera réalisé des essais avec mesure de compactage et fourniture des rapports selon la norme NFP 94-105.

## Réfection de surface

La réfection du revêtement de chaussées, trottoirs, parkings ou accotement au droit de la fouille incombe à l’Entreprise ; celle-ci devra prendre contact avec les responsables de la voirie du secteur considéré, qui définira les caractéristiques des matériaux à utiliser, tant pour le remblaiement de la fouille que pour la réfection du revêtement proprement dit et les conditions dans lesquelles sera effectuée cette réfection. D'une manière générale, l’Entreprise devra refaire les structures et revêtements à l'identique de ce qui existait avant son intervention, sauf indication contraire. Tous les matériaux de remblais seront sans impureté, homogènes et totalement exempts de pierres et débris de toutes sortes. La remise en état des voiries doit en tout point être conforme aux différents règlements de voiries de la ville, de la Métropole ou du CD (*y compris marquage aux sols*). Les enrobés devront être réalisés dès la validation des essais hydrauliques afin de minimiser les perturbations de circulation. L'entreprise sera responsable de la tranchée et du revêtement pendant deux années à compter de la réception. Elle devra exécuter dans l'intervalle, s'il y a lieu, toutes les retouches nécessaires à la parfaite tenue du revêtement.

**Concernant les réfections de surface :**

* + Reprise des joints des enrobés à chaud ou avec une émulsion de bitume. Appliqué à l’avancement,
  + **Au niveau des rues :**
* Epaulement de 0,2 m de part et d’autre de la tranchée. Les enrobés devront être repris jusqu’à la bordure ou trottoir si le joint des enrobés se trouve dans la bande de roulement après reprise.
* Suppression des redans espacés de moins de 1,5 m.

**En l'absence de prescriptions imposées par les services de voirie, les réfections de surface seront au minimum constitué comme suit :**

* + **Réfection de chaussées :**
* Remblai de la tranchée en grave 0/60.
* Couche de fondation Grave ciment 0/31,5 à 5% d'épaisseur 0,30 m, dressée et parfaitement compactée.
* Couche de base Grave bitume 0/20 à 4 %, d'épaisseur 0,20 m, dressée et parfaitement compactée.
* Couche d'imprégnation de liant conforme aux matériaux utilisés.
* Béton bitumineux 0/10 de la couleur de la chaussée existante, sur une épaisseur de 6 cm (en général noir) pour les chaussées ordinaires.
* Remise en état à l’identique.
  + **Réfection de trottoirs et accotements :**
* Remblai de la tranchée en grave 0/60.
* Grave ciment 0/31,5, d'épaisseur 0,30 m.
* Couche d'imprégnation de liant conforme aux matériaux utilisés.
* Béton bitumineux 0/6,4 cm d'épaisseur, de la couleur de la couche existante.
* Remise en état à l’identique.
  + **Réfection de chemins et d'espaces verts :**
* Remblais avec de la terre parfaitement compactée et remise en état à l’identique.

## Chambre de tirage – SANS OBJET

## Ouvrage GC pour purge, vidange et vannes

Selon les contraintes du projet il sera demandé aux entreprises de réaliser les ouvrages suivants permettant d’accueillir les vannes :

* + Pré-isolés sous bouche à clés avec remontée PVC ou acier
  + Pré-isolés avec la tête de la vanne accessible dans un regard à minima aux dimensions suivantes 500x500 mm
  + Pré-isolés avec la tête de la vanne accessible dans une chambre à minima aux dimensions suivantes 1000x1000 mm
  + Vanne à volant ou papillon accessible dans une chambre de vannes à minima aux dimensions suivantes 1200x1200 mm

Pour chacune des solutions seules les dimensions et profondeurs de la chambre et des regards sont variables, dans le BPU l’ensemble des ouvrages sont décrits

Les travaux pour l’installation de ces ouvrages comprendront :

* Les terrassements supplémentaires éventuels et la mise en dépôt;
* La fourniture et le transport de tous matériaux nécessaires à la réalisation des ouvrages, la mise en place, l'étaiement, le coffrage, le compactage du fond de fouille, la fourniture et la mise en œuvre du socle, des éléments préfabriqués, l'éventuelle chute accompagnée ;
* Les raccords de maçonnerie ;
* Le coulage du béton la réservation des trous de passage des canalisations ;
* Le raccordement des canalisations
* L’exécution des joints / masques au mortier de ciment et les joints souples pour une l'étanchéité parfaite ;
* La mise en place et le scellement des cadres ;
* L’évacuation des terres vers un site de stockage agréé, le remblaiement et compactage soigné autour de l'ouvrage ;
* La fourniture et la mise à niveau définitive de tampons des regards de classe adéquate et toutes sujétions de chantier.

### Regards de purges et de vidanges

L’Entreprise aura en charge les purges et vidanges, qui s'avèreraient nécessaires en cours de réalisation en fonction des contraintes détectées.

**Les vannes de purge et de vidange seront mises en place dans des regards DN1000 avec tête réductrice en DN800 et tampon en DN800 avec marquage RCU :**

L’Entreprise doit autant de purge et vidange que nécessaire au bon fonctionnement du réseau. Pour permettre la visite et l'entretien de chaque chambre, il sera prévu pour chaque purge et vidange :

* + Les vannes de purge et de vidange seront mises en place dans des regards DN1000 avec tête réductrice en DN800.
  + Un tampon de fermeture étanche et verrouillable, modèle Pont et Chaussée (charge supportée supérieure à 30 000 daN), diamètre de passage 800 mm. Il sera équipé d'un joint acoustique assurant également l'étanchéité. Un marquage RCU sera splitté sur le tampon.
  + Les échelons de descente, avec crosse d'appui amovible, en acier galvanisé.

L'entreprise assurera les percements ainsi que les raccords, regarnissage après passage des canalisations, scellements, et tous travaux d'étanchéité au droit des pénétrations.

## Essais de compactage

Il sera réalisé des essais avec mesure de compactage et fourniture des rapports selon la norme NFP 94-105. Les contrôles de compactage sont réalisés par l’exécution, à ses frais, avec des mesures pénétromètres, ayant la référence pour l’appréciation de la qualité du compactage du remblai des fouilles.

## Travaux divers

En cas de croisement avec des ouvrages sensibles, la MOA demandera la mise en place d’équipements permettant de protéger thermiquement et mécaniquement ses ouvrages de ceux se trouvant à proximité.

Les ouvrages acceptés sont les suivants :

* + Plaque de protection en ciment, Plaque de protection en tôle, Coquille thermique et dalle de réparation en béton sur ouvrage.
  + La mise en place de dissipateurs thermiques (plaques d’aluminium ou plaques ciment) quand l’ouvrage thermique isolé passe au-dessus de l’ouvrage RTE ou GAZ, ou quand l’ouvrage thermique isolé passe sous l’ouvrage RTE ou GAZ à moins de 50 cm. La réglementation précise qu’une élévation de température de 5°C au maximum est autorisée.
  + Intercaler entre les deux réseaux un système de protection constitué par des plaques en Eversith ou équivalent aux dimensions minimales de 10x600x300 mm, placées avec un chevauchement minimum de 25 cm ou par des barres de 40x300x150 mm ou des dalles massives de 50x300x150 mm, placées en vis à vis.
  + Si les caractéristiques particulières de l’installation rendent difficile ou empêchent la mise en place des protections indiquées, il sera admis d’utiliser des goulottes de protection en Eversith ou équivalent de 7 mm d’épaisseur.
  + En plus de la protection mentionnée ci-dessus, lorsqu’il ne sera pas possible d’intercaler une couche de sable de 20 mm minimum entre le tuyau et la protection, il sera obligatoire d’installer une lamelle en caoutchouc (NBR) de 3 mm d’épaisseur de chaque côté de la protection afin d’éviter d’éventuels dommages aux conduites.

# Descriptif des travaux hydraulique du réseau

## Canalisations en acier Pré-isolé en enterré

Il est prévu l’utilisation de tuyaux en matériau acier noir pré-isolé avec soudure (gaine de calorifugeage en polyuréthane avec coquille PEHD) conforme à la norme EN 253. Les caractéristiques et l’épaisseur de la gaine d’isolation devront tenir compte des caractéristiques de pose et des conditions d’utilisation du réseau. La canalisation s’adresse aux procédés de canalisations de type pré isolés à base de tubes en acier, isolée par mousse polyuréthane et enveloppe extérieure rigide et étanche en PEHD.

La conception de la structure du tube retenue devra correspondre à une excellente résistance à la corrosion et une parfaite résistance aux éléments extérieurs tant en termes d’étanchéité que de résistance aux impacts

Les tubes caloporteurs utilisés en fabrication courante sont conformes aux normes françaises suivantes ou équivalentes.

Tubes acier noir :

* + **NF EN 10217-1** - Tubes soudés en acier pour service sous pression
  + **NF EN 10217-2** - Tubes soudés en acier pour service sous pression spécifiées à température élevée.

Tous les coudes seront préfabriqués en usine.

Revêtement extérieur PEHD :

* + Les caractéristiques des gaines en polyéthylène haute densité sont conformes à la norme EN 253 (Systèmes bloqués de tuyaux pré isolés pour les retours d’eau chaude enterrés directement – tubes de service en acier, isolation thermique en polyuréthane et tube de protection en polyéthylène).
  + Il sera traité contre les rayons ultraviolets, capable de résister aux sollicitations mécaniques et d’absorber les mouvements d’expansion transmis à partir du tuyau porteur, à travers l’isolation.

Isolation PU :

* + Les caractéristiques de la mousse polyuréthanne sont conformes à la norme EN 253 de masse volumique : > 60 kg/m3. L’isolant devra avoir un coefficient lambda inférieur à 0,024 W/ml/°C selon EN ISO 8497. Les pertes thermiques ne devront pas excéder 0,2 °C/kml de réseau à la température et au débit de fonctionnement. Il sera garanti 10 ans contre la corrosion.
  + *Aucune surépaisseur de calorifuge n’est prévue* ***iso 1.***

Les tubes pré-isolés seront mis en place selon les avis techniques du constructeur.

Les tubes seront achetés en barre de 6 et ou 12ml.

### Raccordement Piquage en charge

La création de la chambre de vanne se fera avant le début de la saison de chauffe afin de limiter l’impact de l’intervention.

### Réduction

L’entreprise devra prévoir à la demande de la MOA les réductions adaptées sur le réseau. Longueur standard de la réduction 1000mm.

### Té droit

L’entreprise devra prévoir à la demande de la MOA les tés adaptés sur le réseau. Longueur standard du té et du piquage 1000mm.

### Té parallèle

L’entreprise devra prévoir à la demande de la MOA les tés adaptés sur le réseau. Longueur standard du té et du piquage 1000mm.

### Té à ressault

L’entreprise devra prévoir à la demande de la MOA les tés à 45° adaptés sur le réseau. Longueur standard du té et du piquage 1000mm.

### Manchon

L’entreprise devra prévoir les manchons et toutes sujétions permettant le raccordements entre chaque éléments pré-isolés.

### Coudes

L’entreprise devra prévoir les coudes et toutes sujétions permettant le raccordements entre chaque éléments pré-isolés.

### Coussin de dilatation

L’entreprise devra prévoir les coussins de dilation au niveau des coudes, des lyres et baïonnette afin de reprendre les efforts de dilation.

### Joint

L’entreprise devra prévoir les joints permettant la finition et étanchéité au niveau des traversées de parois du réseau de chaleur, les joints à serrer sont préconisés.

### Kit de fin de ligne

L’entreprise devra le kit de fin de ligne thermo-rétractable en fin de tuyauterie pré-isolées, l’entreprise réalisera les mesures et le bouclage sur les fils de détection de fuite.

## Efforts dus aux dilatations

Les plans transmis ne font pas apparaitre les reprises de dilatation qui restent une prestation à réaliser en étude EXE. Le fabricant du réseau pré-isolé définit totalement les principes de dilatation de son réseau. Les calculs de dilatation seront effectués avec un fluide à température de 105 °C, celle de pose étant prise en fonction du planning de pose.

Les calculs de dilatation seront effectués avec fluide à température de 105 °C.

L’Entreprise produit une note de calcul ou note de flexibilité indiquant les contraintes et conclusions explicite en lien avec le calepinage transmis pendant la phase de préparation. Il positionne et dimensionne les lyres de dilatation, détermine les épaisseurs et la position des coussins de dilatation, définit les caractéristiques et leurs emplacements.

Il détermine et contrôle les dilatations en cours de préchauffage avant blocage final.

L’Entreprise s’assure de leur bonne réalisation sur le chantier et vérifie également que les coussins de mousse nécessaires sont bien posés aux endroits prévus.

Les dilatations sont reprises autant que possible au moyen de lyres ou de changements de direction par des coudes à 90°.

**Les compensateurs de dilation sont à éviter**

## Peinture antirouille

Toutes les tuyauteries en acier noir et les extrémités des tuyauteries pré-isolés émergent dans des parties visitables. Les supports et accessoires en acier noir seront recouverts de deux couches de peinture antirouille et recouverts d’une couche de graisse résistante aux hautes températures. Les surfaces traitées seront préalablement brossées et dégraissées.

## Pression d’épreuve

Toutes les soudures devront être éprouvées au moins 1 fois. Les soudures ne pouvant être éprouvés hydrauliquement devront subir un ressuage.

Une méthodologie sur la conduite des autocontrôles effectués par l’Entreprise sur les tronçons partiels et des épreuves finales devra être transmise en phase de Préparation ;

Dans le même temps, **l’Entreprise Titulaire indiquera et transmettra les fiches techniques du matériel utilisé ainsi que, les certificats d’étalonnage des appareils de mesures ou d’enregistrement utilisés**.

Sa méthodologie devra indiquer clairement toute les étapes et les éléments suivants :

* + Lieu du remplissage et sur quel réseau d’alimentation en eau il prévoit de se raccorder pour cela,
  + Démarche effectuée auprès du gestionnaire ou concessionnaires du réseau d’eau utilisé,
  + Compteur prévu et volume inscrit à T0 (avant remplissage) puis volume une fois remplit (l’eau utilisée reste à la charge de l’Entreprise),
  + Manomètre utilisé,
  + Appareil utilisé pour la mise en pression : pompe manuelle, compresseur ou autre, Schéma de raccordement de tous les éléments et matériels pour les épreuves, y compris le réseau construit

L’Entreprise, avant la réalisation des joints, vérifie à son initiative ses soudures. Il effectuera des autocontrôles par des essais partiels à l’air et la pression qu’il utilisera suivra la formule suivante :

* + Pression effective (Pe) ou relative c’est-à-dire la pression mesurée sur site lors de l’essai + Pression atmosphérique au niveau de la mer 1,01325 bar.
  + La pression d’essai n’excèdera pas 3 bars maxi.
  + La durée des tests d'étanchéité partiels est de 2 heures, à compter du moment où la pression de l’air du test introduit dans le réseau est stabilisée.

Une fois avoir effectué les essais partiels par tronçons et terminé le montage des réseaux principaux avant leur mise en service, il faut vérifier l'étanchéité de ces réseaux et les raccordements à travers une épreuve hydraulique globale du réseau construit.

La présence du Client, ainsi que d’un Représentant de l’Exploitant étant nécessaire lors de l’épreuve hydraulique globale, l’Entreprise l’informera de la date retenue deux semaines auparavant.

Les canalisations Aller et Retour seront éprouvées hydrauliquement, conjointement, à 1,3 fois la pression de service de l'installation (PN 10) soit à 13 bars pendant 24h00 à compter du moment où la pression du fluide de test introduit dans le réseau est stabilisée. L’Entreprise veillera à ce que la robinetterie encaisse la pression.

**La préparation à cette épreuve hydraulique** implique de la part de l’Entreprise d’avoir réalisé l’assemblage complet à chaque extrémité du réseau construit, par la pose de by-pass, fonds bombés ou vannes nécessaires pour une épreuve simultanée du circuit Aller – Retour.

**La montée en pression devra s’effectuer par palier progressif** de 5 en 5. A chaque palier une stabilisation doit être observée jusqu’à l’arrivé à 13 bars et la stabilisation obtenue à cette valeur (variation de 200 gr admise).

Cette épreuve est soumise à un enregistrement par un appareil soit à disque, soit à rouleau, mais l’appareil doit pouvoir effectuer l’enregistrement sur 24h00.

**Lors de l’épreuve et l’enregistrement enclenché après stabilisation complète**, une vérification doit être réalisée toutes les demi-heures pour contrôler les variations possibles.

Au-delà d’une perte de plus de 5% soit 1,05 bars, et quel que soit la durée pendant laquelle elle se produit, il convient de vérifier toutes les vannes, accessoires et extrémités du circuit puis de contrôler la Détection d’Humidité pour vérifier qu’il n’y a pas une fuite. Si une fuite était avérée, l’Entreprise devrait alors tout mettre en œuvre pour y remédier jusqu'à complète réparation et ainsi reprogrammer l'épreuve hydraulique.

**Procès-verbal final des tests**

Suite à la réalisation des tests d'étanchéité, des tests hydrauliques et du nettoyage de la tuyauterie, et si leurs résultats sont satisfaisants, il est dressé un procès-verbal final des tests, où sont indiquées au minimum les données suivantes :

* + Nom du projet ou de l’affaire répertorié par la MOA,
  + Date et lieu de réalisation des tests,
  + Heure de début et de fin, températures extérieures relevées lors de ces étapes,
  + Dénomination de l'ouvrage : tronçon testé, en indiquant précisément le point de départ et le point final de l'ouvrage testé, avec un plan où sont indiqués les longueurs et les diamètres,
  + Le fluide de test utilisé,
  + Température du fluide et températures extérieures relevées durant le test,
  + Le volume des canalisations soumises au test et le volume d’eau réellement utilisé,
  + Si conduite enterrée ou à ciel ouvert lors épreuves.

## Nettoyage et rinçage de l'installation

Durant le déroulement du chantier, les tubes restant provisoirement ouverts seront protégés par des obturateurs temporaires destinés à lutter contre l'introduction de corps étrangers.

**L’entreprise devra être autonome pour la réalisation du rinçage. La durée et le débit de circulation permettra un nettoyage efficace des canalisations.**

## Détection de fuite

La prestation comprend également le raccordement des fils de détection d’humidité (fuite) dans les éléments pré isolés du réseau. Lors de l’assemblage des tubes, l’Entreprise procèdera à des tests de continuité.

**Les titulaires auront à leur charge la réalisation du synoptique de détection de fuite et du test de détection de fuite afin de communiquer au MOA la valeur de référence. L’aller et le retour auront chacun un circuit dédié.**

Des essais préalables à la Mise en Service et à la Réception devront être menés, sous la forme de test de continuité du ou des circuit(s) et de la mesure d’impédance relevée au moment de ces essais, si les résultats sont satisfaisants, un procès-verbal final des tests est dressé, où sont indiquées au minimum les données suivantes :

* + Nom du projet ou de l’affaire
  + Date et lieu de réalisation des tests,
  + Heure de début et de fin, température extérieures relevées lors de ces étapes
  + Dénomination de l'ouvrage : tronçon testé, en indiquant précisément le point de départ et le point final de l'ouvrage testé, avec un schéma où sont indiqués les longueurs ;

**Les fils de détection seront laissés en attente aux extrémités du réseau sur des borniers, afin de pouvoir contrôler à tout moment l'intégrité du réseau au moyen d'un appareil de détection portatif.**

**Boucle à réaliser dans la chaufferie et raccordement à réaliser au niveau du nouveau piquage pour garantir la continuité.**

## Mise en place de points de purge et de vidange et de vannes d’isolement

L'entreprise aura en charge la fourniture et la pose des vannes d’isolement, purge ou vidange, prévues au plan y compris celles qui s'avèreraient nécessaires en cours de réalisation en fonction des contraintes détectées. Tous les matériels devront à minima garantir les conditions d’utilisation suivantes :

* + Température du fluide maxi : 105°C
  + Pression de service maxi : 10 bars
  + Robinetteries et accessoires en **PN 10** à minima (l’équipement devant résister au couple maximal (pression, température) indiqué ci-avant.

L'entreprise aura en charge la fourniture et la pose des vannes d’isolement, purge ou vidange, prévues au plan y compris celles qui s'avèreraient nécessaires en cours de réalisation en fonction des contraintes détectées.

### Vannes d’isolement pré-isolées enterrées

Les vannes seront pré-isolées en enterré suivant EN488 et peuvent être installées à tout point du réseau libre de mouvements de dilatations. Les vannes d'isolement devront permettre le démontage aval en charge (Delta P. 10 bars). Ces vannes seront à fermeture 100 % étanche.

L’accès aux têtes d’actionnement de vannes, déportées ou non par tige allonge, seront implantées dans des regards préfabriqués à fonds perdus gravillonnés et des tampons en fonte. Les regards seront suffisamment dimensionnés pour permettre la libre dilatation des vannes et la mise en place sans effort de l'outillage.

Les têtes de vannes, sont coiffées d’un tabernacle sur lequel vient s’emboiter un fourreau PVC ou PEHD (préférable) de guidage mis en place verticalement dans l'alignement des têtes de vannes, qui débouche dans le regard en dépassant d’au moins 15 cm du fond.

La manœuvre s'effectue à l'aide d'une poignée jusqu’au diamètre 125. A partir du diamètre 150 inclus, ces vannes sont munies d'un démultiplicateur à volant. Ce dernier sera installé sous regard d’une dimension d’au moins 40\*40 cm afin d’en faciliter l’accessibilité lors de l’exploitation du futur réseau.

**Tous les actionnements et pour tout type de vannes sont fournis en 2 exemplaires et prévus dans l’offre de l’Entreprise**.

Les vannes seront à passage réduit,

Ces vannes génèrent plus de pertes de charge mais sont plus facile d’utilisation et moins chère que les vannes à passage intégral.

### Vanne d’isolement dans les sous-stations

Elles doivent toutes être de même marque et de même type (à boisseau sphérique souhaitable), elles seront nécessairement à brides soudées.

Le réseau posé jusqu’en sous station ou bien en un point définit du bâtiment, dit réseau primaire, devra être équipé de vannes de sectionnement.

Elles devront être installées au plus près du point de pénétration en sous station, mais en restant accessibles et manœuvrables pour l’exploitant. Dans le cas où la hauteur ne puisse être réduite pour manœuvrabilité, l’Entreprise prévoira la pose d’un actionnement déporté du type chaîne ou autre. Il est aussi évident qu’une vanne ne pourra être posée à ras du sol, mais installée à hauteur d’homme (0.8 m mini).

### Vidanges et purges

Les organes de purges et de vidanges peuvent être limités au strict nécessaire, avec au minimum une paire de chaque entre chaque vanne de sectionnement. Ils sont placés respectivement aux points hauts et bas, et déportés dans des regards sous trottoir avec tampon en fonte.

La ligne de purge est en DN 25 minimum et est constituée d’éléments de tuyauterie pré-isolés. Elle est reprise sur la génératrice supérieure de la conduite principale et ramenée dans un regard, munie d’une vanne à boisseau sphérique, d’un purgeur semi-automatique et de crosses en acier filetées avec bouchons (« col de cygne ») dirigés vers le bas.

La ligne de vidange est en DN 50 minimum. Elle est constituée d’éléments de tuyauterie pré-isolés, qui sont repris sur la génératrice inférieure de la conduite principale et ramenés dans un regard. Elle est munie d’une vanne à boisseau sphérique et terminée par une bobine en acier filetée avec raccord type “Guillemin ou DSP“ et leurs bouchons.

Toutes les parties métalliques apparentes doivent être recouvertes par 2 couches de peinture antirouille résistante aux hautes températures, puis d’une couche de graisse non miscible à l’eau et résistante aux hautes températures.

Tous les robinets de purges et de vidanges prévus doivent être de même marque et sont uniquement à souder.

### Etiquetage de la robinetterie

Tous les organes (purges, vannes, vidanges) devront être étiquetés suivant la méthodologie suivante :

* + Bleu pour le retour et rouge pour l’aller,
  + Ecriture blanche.
  + Dimension 12cm\*4cm

Il sera indiqué sur l’étiquette : ERENA/X/VY-Z

* + ERENA concessionnaire du réseau existant.
  + X qui prendra la valeur A pour Aller ou R pour retour selon l’emplacement de la vanne (aller ou retour)
  + V pour vanne
  + Y qui prendra la valeur « vid » pour vidange, « pur » pour purge et « S » pour sectionnement.
  + Z qui prendra une valeur numérique croissante en fonction du placement de la vanne.

## Manutention pose et assemblage des conduites

### Réception et manipulation du matériel et des matériaux sur le chantier

L’Entreprise devra vérifier que les matériaux livrés dans la zone de stockage se trouvent en bon état et qu’ils n’ont pas subi de dommages pendant leur transport et leur manipulation. L’Entreprise devra procéder à la réception des matériaux et établir un constat des défauts détectés lors de l’inspection visuelle, faute de quoi, l’Entreprise sera responsable de ces défauts sans qu’il puisse réclamer aucune indemnisation à ce titre, à moins qu’il ne s’agisse de défauts internes.

Pendant les opérations de chargement, transport, déchargement, stockage et utilisation, les matériaux devront être manipulés de façon à éviter tout dommage. En particulier, une attention spéciale devra être accordée aux extrémités et aux parties filetées, qui devront être protégées contre les coups et agressions.

L’utilisation de crochets et de câbles est autorisée pour la manutention et l’élévation des tuyaux et autres matériels à condition que ces moyens soient suffisamment protégés pour éviter des dommages. Pendant le levage, les câbles devront adopter une inclinaison suffisante afin d’éviter des efforts non nécessaires.

Pendant la manutention, qu’elle serve au stockage ou à l’amener sur le site de pose, l’Entreprise prendra soin de baliser et de mettre en place le personnel nécessaire au guidage et à la mise en protection des personnes, des agents du chantier, de la circulation routière ou d’engins de chantier, jusqu’à la pose en fond de fouille.

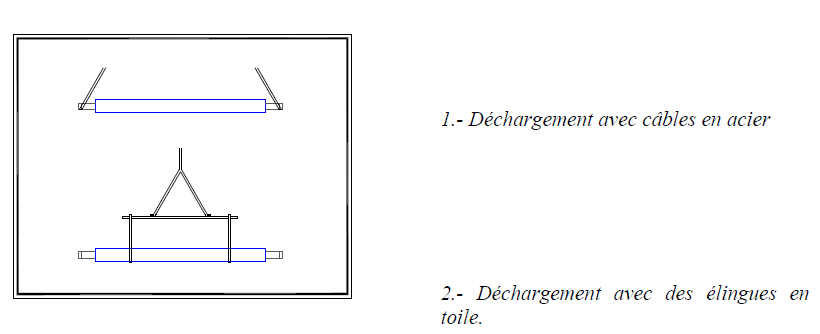


Figure 1 : Détail du déchargement

Pendant le stockage, les matériels ne devront pas être en contact avec le terrain naturel, il faudra intercaler entre ce dernier et les tuyauteries et accessoires, une feuille en polyéthylène ou une nappe de protection. Les tuyauteries devront être entreposées à une distance minimale de 100 mm du sol. Les points d’appui seront situés tous les 5 mètres au maximum, et les points d’appui des extrémités du tuyau à 250 mm au minimum.

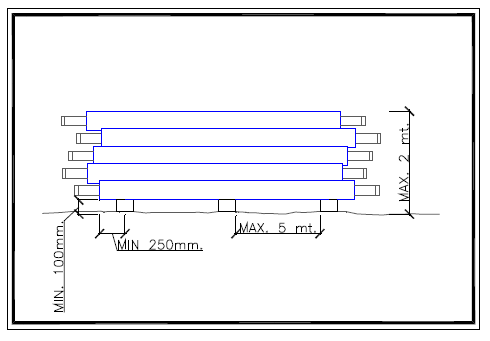


Figure 2 : Stockage correct de la tuyauterie

Les tuyaux devront être stockés sur une surface plane, horizontale et libre de végétation. Ils seront empilés jusqu’à une hauteur maximale de 2 mètres, et protégés des intempéries. Les tuyaux doivent être tous disposés dans le même sens, et il n’est pas permis d’empiler ensemble des tuyaux de différents diamètres ou de différentes caractéristiques dans la même pile.

Les vannes, joints, embouts, etc., seront maintenus dans leurs emballages, protégés ainsi des intempéries. Pendant leur transport et manipulation, il faudra leur éviter les coups, éraflures, etc. Les vannes seront protégées en obturant leurs extrémités de façon à éviter la pénétration des corps étrangers qui pourraient les endommager.

L’Entreprise devra s’informer auprès du fabricant ou du fournisseur en ce qui concerne les éventuelles conditions particulières de stockage des matériaux volatiles, inflammables ou dangereux, tel que les produits nécessaires au moussage des manchons, et prendra toutes les précautions nécessaires en particulier par rapport à l’humidité, la température, l’exposition au soleil ou au gel , et la présence de poussière sur les lieux de stockage, de façon à remplir les conditions nécessaires.

Le Client et/ou son Représentant n’acceptera aucune responsabilité pour les dommages causés à l’installation ou tout matériel ou à des tiers en raison du non-respect de ce qui précède.

## Montage de la tuyauterie

### Opérations préliminaires

L’Entreprise examinera la tuyauterie pré-isolée pour détecter l’éventuelle présence de défauts, déformations, éraflures ou dommages superficiels. Au cas où ces derniers provoqueraient une diminution de son épaisseur nominale (fissures, fentes) ou affecteraient sa forme (bosselage), le tronçon de canalisation sera refusé et devra être éliminé et remplacé.

Les défauts légers du revêtement pourront être réparés localement sans élimination du tronçon de tuyau correspondant. On ne pourra pas commencer la pose de la tuyauterie avant que cette dernière n’ait été déclarée conforme par le Client et/ou son Représentant.

Avant de commencer le montage, tout tuyau, pièce ou accessoire doit être dûment nettoyé, pour éliminer les impuretés qu’il pourrait contenir. Il faudra vérifier les certificats d’origine et/ou qualité des matériels, ainsi que les certificats des tests auxquels ces derniers ont été soumis.

Les matériels reçus par l’Entreprise seront accompagnés des certificats de tests pour vérifier leur conformité aux exigences des Spécifications techniques des matériaux, qui leur sont applicables.

### Pose de la tuyauterie

Avant de procéder à la pose de la tuyauterie dans la tranchée, celle-ci devra être libre de tous objets étrangers qui pourraient endommager ou porter préjudice à la tuyauterie, tels que pierres et autres matériaux durs ou pointus.

Les tuyauteries seront posées sur le côté de la tranchée, autant que possible. Il ne sera pas permis de poser les tuyaux avant l’ouverture totale d’un tronçon déterminé de la tranchée afin d’assurer la continuité des travaux de montage de la tuyauterie.

Les tuyaux ne pourront pas être traînés ni roulés sur le sol, mais devront être déplacés en utilisant des élingues appropriées de façon à ne pas endommager leur revêtement. Elles seront posées sur cales en fond de fouille.

### Découpage et cintrage

Les tuyauteries seront découpées aux dimensions correctes par des moyens mécaniques. Dans tous les cas, la coupe devra être perpendiculaire à l’axe du tuyau et les bavures devront être éliminées. Les extrémités qui seront réunies par soudure seront biseautées à un angle de 55-60°.

Les changements de direction inférieurs à 5° pourront être obtenus par biseautage des extrémités de la tuyauterie (coupe biaise). Pour des changements de direction plus importants, il faudra utiliser des accessoires pré-isolés et biseautés de la taille appropriée.

### Assemblage

Les tuyauteries devront être convenablement alignées pour leur montage en utilisant les dispositifs de calage appropriés dont la fourniture et la pose sont à charge de l’Entreprise. Les corrections de l’alignement pourront être réalisées en utilisant un marteau à tête en bronze.

Les soudures réunissant des sections de conduites déjà enterrées seront effectuées en tranchée, une place suffisante devant être prévue à cet effet. Les autres soudures seront réalisées, autant que possible, au niveau du sol. Dans ce cas, les tuyaux devront être placés sur des supports à 1 m au minimum au-dessus du sol.

### Revêtement

Toute saleté, oxydation, peinture, graisse etc. devra être éliminée, en utilisant une brosse métallique ou si nécessaire, par sablage. Le revêtement ne devra pas être réalisé sous la pluie, avec une humidité supérieure à 80%, ni à des températures inférieures à 0°C ou supérieures à 40°C.

### Manchons

* + **Manchons thermo rétractables**

Les kits de joints, à double revêtement, thermo-rétractables, les gaines et bandes de revêtement de raccords, ainsi que les rustines de réparation locale sont fournies par le fabricant du manchon. L’application du manchon sera réalisée conformément aux prescriptions du Fournisseur.

Le moussage ne doit pas être réalisé par des températures ambiantes inférieures à 5°C. La température du support doit être au moins 10°C et ne doit pas dépasser 45°C. En raison du dégazage du matériau de la mousse, les orifices de dégazage dans les manchons ou dans l’isolation finale ne seront obturés que le lendemain matin seulement.

La réalisation de la liaison de l’isolation y compris le raccordement des câbles de contrôle et le moussage du manchon doit être effectuée par un personnel qualifié et formé par le Fournisseur.

Avant le moussage du manchon, le bon fonctionnement du raccordement des câbles de contrôle doit être testé. Chaque joint sera repéré par son numéro, la date de pose et l’identification du technicien qui l’aura réalisée. Ce marquage sera fait par un marqueur blanc avec une encre indélébile.

**Une liste devra être établie et rependra ces éléments d’identification, et figurera dans le Dossier des Ouvrages Exécutés.**

### Coussins de dilatation

Les coussins de dilatation seront positionnés conformément à la note de flexibilité. D’autre part, ils devront être fixés convenablement autour de la conduite, sans l’endommager.

### Pose dans la tranchée

La tuyauterie sera posée sur une couche de sable de rivière hydro-compactée de 10 cm d’épaisseur minimum sur le fond de la tranchée et sans toucher les parois de cette dernière. Il est interdit de traîner la canalisation sur le fond de la tranchée ou d’exercer des pressions sur la tuyauterie lors du soudage des extrémités libres ou lors de la mise en tranchée. La tuyauterie ne devra présenter aucune tension à aucun point.

La température ambiante pendant la pose en tranchée devra être ni trop élevée ni trop basse de façon à ce que aucun dommage ne soit causé au revêtement.

Toutes les vannes, instruments et accessoires qui devront être actionnés ou faire l’objet d’interventions de maintenance seront placés de façon à en faciliter l’actionnement ou la maintenance. Il faudra prendre en compte les indications du fabricant ou du fournisseur en ce qui concerne le sens de flux et la position correcte de ces éléments.

Dans les opérations de préfabrication et de montage, les tolérances maximales suivantes pour les mesures de longueur, déplacement et désalignement des extrémités, axes des tuyaux, etc. seront admises :

* + 2 mm sur toutes dimensions partielles.
  + 3 mm sur toutes dimensions totales.

Tout ouvrage exécuté qui ne respecterait pas les tolérances admissibles sera refusé. L’Entreprise sera obligée de réparer ou de réajuster à ses propres frais les tronçons concernés, de façon à corriger lesdits défauts.

### Protection des réseaux concessionnaires

Le tracé des tuyauteries devra être projeté de façon à nuire le moins possible aux autres infrastructures de services existantes (eau potable, électricité, gaz, téléphone, égouts, etc.).

Chaque fois qu’il ne sera pas possible de respecter les distances indiquées, il faudra installer les protections appropriées. De même, des protections seront également installées à la demande des représentants du Maître d’œuvre. Un piquetage et information au concessionnaire sera nécessaire avec suivi photo avant / pendant et après.

En cas d’impossibilité de maintenir les distances indiquées ci-dessus, il faut procéder de la façon suivante :

* + La mise en place de dissipateurs thermiques (plaques d’aluminium) quand l’ouvrage thermique isolé passe au-dessus de l’ouvrage RTE ou GAZ, ou quand l’ouvrage thermique isolé passe sous l’ouvrage RTE ou GAZ à moins de 50 cm. La réglementation précise qu’une élévation de température de 5°C au maximum est autorisée.
  + Intercaler entre les deux réseaux un système de protection constitué par des plaques en Eversith ou équivalent aux dimensions minimales de 10x600x300 mm, placées avec un chevauchement minimum de 25 cm ou par des barres de 40x300x150 mm ou des dalles massives de 50x300x150 mm, placées en vis à vis.
  + Si les caractéristiques particulières de l’installation rendent difficile ou empêchent la mise en place des protections indiquées, il sera admis d’utiliser des goulottes de protection en Eversith ou équivalent de 7 mm d’épaisseur.
  + En plus de la protection mentionnée ci-dessus, lorsqu’il ne sera pas possible d’intercaler une couche de sable de 20 mm minimum entre le tuyau et la protection, il sera obligatoire d’installer une lamelle en caoutchouc (NBR) de 3 mm d’épaisseur de chaque côté de la protection afin d’éviter d’éventuels dommages aux conduites.