

# URBEO INVEST



## CREATION D'UN RESEAU DE CHALEUR SUR LA COMMUNE DE HERSTAL (4040)

### LOT 3 : RESEAU DE CHALEUR

### SPECIFICATIONS TECHNIQUES Tuyauteries pré-isolées



**Siège :**  
31 rue Ferrandière  
69002 LYON  
Téléphone : 04-72-32-56-00

**Agence Energie :**  
36 rue des Etats Généraux  
78000 VERSAILLES  
Téléphone : 01 77 71 03 00

**Agence Nord :**  
16, rue de Cambrai  
59000 LILLE  
Téléphone : 03 28 55 03 00

GROUPE MERLIN / Réf doc : 02190028-204-DCE-SG-1-027-C

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
C	A. SABIO	J.C. TISSIER	24-04-2020	Mise à jour
B	A. SABIO	J.C. TISSIER	23-04-2020	Mise à jour
A	A. SABIO	J.C. TISSIER	19-03-2020	Etablissement

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>GENERALITES .....</b>	<b>3</b>
1.1 -	Objet.....	3
1.1.1 -	<i>Provenance des matériaux et matériels .....</i>	<i>3</i>
1.1.2 -	<i>Livraisons et transports .....</i>	<i>4</i>
1.1.3 -	<i>Conformité des pièces .....</i>	<i>4</i>
1.1.4 -	<i>Réception des matériaux fournis par l'Adjudicataire .....</i>	<i>4</i>
1.1.5 -	<i>Essais d'agrément .....</i>	<i>5</i>
1.1.6 -	<i>Essais de contrôle .....</i>	<i>5</i>
1.1.7 -	<i>Echantillons .....</i>	<i>5</i>
1.1.8 -	<i>Dépôts et emprunts .....</i>	<i>7</i>
<b>2</b>	<b>GARANTIE ET CONTROLE DES TRAVAUX.....</b>	<b>8</b>
2.1 -	Contrôles pendant les travaux .....	8
2.2 -	Mesures de contrôle, constats et réceptions pendant les travaux .....	8
2.3 -	Réception des Travaux .....	8
<b>3</b>	<b>DESCRIPTION GENERALE DES OUVRAGES.....</b>	<b>9</b>
3.1 -	Généralités.....	9
3.2 -	Assistance du fabricant de tubes pré-isolés .....	10
3.2.1 -	<i>Etude du réseau .....</i>	<i>10</i>
3.2.2 -	<i>Suivi d'exécution.....</i>	<i>10</i>
3.2.3 -	<i>Réalisation des joints .....</i>	<i>10</i>
3.2.4 -	<i>Garantie .....</i>	<i>10</i>
<b>4</b>	<b>SPECIFICATIONS TECHNIQUES.....</b>	<b>11</b>
4.1 -	Tubes pré-isolés et accessoires .....	11
4.1.1 -	<i>Normes applicables .....</i>	<i>11</i>
4.1.2 -	<i>Principe d'isolation – Réalisation des joints .....</i>	<i>11</i>
4.1.3 -	<i>Matériaux constitutifs.....</i>	<i>12</i>
4.1.4 -	<i>Tube caloporteur .....</i>	<i>12</i>
4.1.5 -	<i>Isolant .....</i>	<i>12</i>
4.1.6 -	<i>Détection de fuite .....</i>	<i>12</i>
4.1.7 -	<i>Gaine plastique (PEHD).....</i>	<i>12</i>
4.1.8 -	<i>Coudes, tés, réductions, ancrages.....</i>	<i>12</i>
4.1.9 -	<i>Traversées de mur.....</i>	<i>13</i>
4.2 -	Reprise des dilatations .....	13
4.3 -	Vannes d'isolement.....	13
4.3.1 -	<i>Isolement réseau.....</i>	<i>13</i>
4.3.2 -	<i>Isolement en sous-stations (arrivée réseau) .....</i>	<i>14</i>
4.4 -	Purges et vidanges .....	15
<b>5</b>	<b>EXECUTION DES TRAVAUX .....</b>	<b>16</b>
5.1 -	Travaux présentant des difficultés spéciales .....	16
5.2 -	Pose du réseau pré-isolé.....	16
5.2.1 -	<i>Pose des canalisations.....</i>	<i>16</i>
5.2.2 -	<i>Soudures.....</i>	<i>17</i>
5.2.3 -	<i>Contrôle radiographique des soudures .....</i>	<i>17</i>
5.2.4 -	<i>Réalisation des joints .....</i>	<i>18</i>
5.2.5 -	<i>Raccordement dans les bâtiments pour création des sous-stations.....</i>	<i>18</i>
5.2.6 -	<i>Epreuves à l'air .....</i>	<i>18</i>
5.2.7 -	<i>Epreuves hydrauliques .....</i>	<i>19</i>
5.2.8 -	<i>Mise en service .....</i>	<i>20</i>

---

# 1 GENERALITES

---

## 1.1 - Objet

Les présentes spécifications techniques sont applicables aux travaux du lot 3 "réseau de chaleur" dans le cadre de la création d'un réseau de chauffage urbain utilisant la chaleur produite par l'unité d'incinération des déchets d'Intradel/Uvelia sur le territoire de la Ville d'Herstal.

### 1.1.1 - Provenance des matériaux et matériels

Les différents matériaux, composants ou équipements entrant dans la composition des réseaux et ouvrages ou présentant des incidences sur leur aspect définitif, sont proposés par l'Adjudicataire.

La provenance de tous les matériaux ou matériels doit être soumise à l'agrément du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel. L'agrément du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné ne l'engage en rien quant à la qualité des fournitures, l'Adjudicataire étant seul responsable de l'adéquation des fournitures à l'objectif de leur emploi et aux conditions de leur mise en œuvre.

La provenance et la qualité des matériaux et fournitures doivent être conformes :

- aux prescriptions définies dans le Cahier des Clauses Techniques Qualiroutes (CCT Qualiroutes),
- aux indications des présentes spécifications,

Les normes auxquelles doivent satisfaire les matériaux tant en ce qui concerne leurs caractéristiques que leurs modalités d'essai, de contrôle et de réception sont les normes françaises en vigueur. Tout nouveau texte homologué jusqu'à la date de signature du marché se substitue au texte référencé.

La fourniture des matériaux, composants ou autres produits fait partie de la prestation de l'Adjudicataire. Il appartient donc à l'Adjudicataire d'imposer dans les conventions avec un fournisseur ou un producteur toutes les obligations afférentes à cette fourniture.

Les matériaux ou matériels qui ne sont pas définis au présent CCTP ou au CCT Qualiroutes et qui sont employés doivent répondre aux prescriptions des Normes Belges homologuées. Les provenances des matériaux autres que celles définies dans le CCTP doivent être soumises à l'agrément du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné dans un délai de QUINZE (15) jours à compter de la notification du marché.

L'Adjudicataire reste entièrement responsable à l'égard du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné du respect de ces obligations.

Toutes les fournitures pour réseaux divers et voirie (notamment les fontes de voirie) doivent être ou revêtues de la marque NBN ou faire l'objet d'un certificat de qualité conforme à la normalisation.

Il est rappelé que le marquage CE ne constitue pas une certification.

Si le produit n'est pas certifié conforme aux normes l'Adjudicataire doit produire les procès-verbaux d'essais sur un échantillonnage de la livraison défini par le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné. Les essais doivent être exécutés par un organisme agréé par le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné et sont exécutés aux frais de l'Adjudicataire.

Dans tous les cas, l'Adjudicataire doit vérifier que la classe ou la série employée est compatible avec les conditions de pose.

Le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné se réserve un délai de 5 jours, pour donner sa décision, délai courant à partir de la date à laquelle auront été fournis les échantillons de fabrication et tous renseignements propres à justifier le choix de l'Adjudicataire.

Le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné peut exiger plusieurs échantillons en vue d'essais. Un échantillon constituera le prélèvement conservatoire. La fourniture de tous ces échantillons est à la charge de l'Adjudicataire.

Avant tout emploi, les matériaux sont présentés sur le chantier ou en usine à la vérification et acceptation du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné. Les matériaux soumis à essais ne sont utilisés qu'après résultats des essais.

### **1.1.2 - Livraisons et transports**

Toutes les fournitures nécessaires au chantier font parties intégrantes des prestations de l'Adjudicataire. Elles sont stockées et conservées conformément aux normes et aux prescriptions des fabricants.

Les matériaux et équipements de chaque catégorie doivent toujours se trouver réunis sur le chantier en quantité suffisante pour permettre l'exécution des travaux conformément au programme d'exécution arrêté.

Pour cela, les commandes de fournitures doivent être prévues en temps voulu et leur livraison attentivement surveillée.

**Le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné peut vérifier, à tout moment, l'état des approvisionnements, des commandes passées et des livraisons attendues.**

Aucune interruption de travaux ne doit être due à un défaut d'approvisionnement ; inversement, les stocks constitués, eu égard à la nature du matériau qui les constitue, ne doivent pas dépasser une importance telle qu'il risque d'en résulter des dommages du fait d'intempéries ou de toutes autres causes.

De toute façon, l'Adjudicataire est seule responsable des détériorations que sont susceptibles d'éprouver les matériaux stockés en quelque circonstance que ce soit.

### **1.1.3 - Conformité des pièces**

L'Adjudicataire doit signaler avant la signature du marché toute erreur ou omission relevée par elle, tant dans les pièces écrites que sur les plans. Passé ce délai, elle ne peut arguer d'aucune raison pour ne pas livrer dans le cadre du marché convenu, l'ouvrage parfaitement achevé pour remplir les fonctions qui lui sont propres et ce, tant sur le plan technique qu'esthétique.

### **1.1.4 - Réception des matériaux fournis par l'Adjudicataire**

Tous les matériaux sont, avant leur emploi, présentés à la réception du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné.

Le titulaire est tenu de justifier la provenance des matériaux et des produits au moyen de bons de livraison délivrés par le responsable de la carrière ou de l'usine ou, à défaut, par un certificat d'origine ou par d'autres preuves authentiques.

Pour les produits ou les matériaux qui sont jugés comme ne présentant pas les qualités requises, des essais et des contrôles peuvent être demandés à l'Adjudicataire ou assurés par le laboratoire désigné par le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné.

Les matériaux et produits refusés sont identifiés conformément aux articles précédemment cités et isolés. Ils doivent être évacués hors du chantier par l'Adjudicataire dans un délai de 10 jours.

Au-delà, le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné a toute latitude pour faire évacuer les lots refusés aux frais de l'Entreprise défaillante.

La réception des matériaux et produits après livraison n'exclut pas un refus éventuel si en cours de mise en œuvre, ils se révélaient défectueux ou inadaptés aux performances annoncées.

Tous les essais et les contrôles définis au présent C.C.T.P., au C.C.A.P. et dans les chapitres du CCT Qualiroutes sont réalisés conformément aux modes opératoires et aux normes en vigueur. Ces essais sont exécutés en deux phases :

- Essais d'agrément,
- Essais de contrôle.

Le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné se réserve la possibilité de faire exécuter à sa charge tous les essais complémentaires non définis qu'il jugera utile et ce par le laboratoire de son choix.

Le prélèvement des matériaux, dans ce cas, se fait en présence du titulaire ou de son représentant. L'Adjudicataire est tenue de fournir, à ses frais, tous les matériaux nécessaires aux essais et/ou aux contrôles conduits par le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné.

Pour ces contrôles, aucune réclamation de la part du titulaire relative à des pertes de productivité, des gênes, des prolongations de délais, etc... n'est recevable.

### **1.1.5 - Essais d'agrément**

Ils sont effectués avant tout commencement d'approvisionnement de fourniture et ont pour objet de permettre de s'assurer que les matériaux dont l'utilisation est envisagée par l'Adjudicataire, puissent satisfaire aux conditions du présent CCTP.

### **1.1.6 - Essais de contrôle**

Ces essais effectués en cours d'exécution des travaux ont pour objet de permettre de vérifier que les matériaux approvisionnés par l'Adjudicataire manifestent bien des qualités constantes et conformes à celles stipulées par le présent CCTP.

Dans le cas de refus de matériaux par la Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné, ceux-ci sont transportés hors du chantier par les soins et aux frais de l'Adjudicataire dans le délai qui est fixé lors de la décision du refus.

Faute par l'Adjudicataire de se conformer à cette décision, il peut y être procédé d'office par le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné aux frais, risques et périls de l'Adjudicataire, sans qu'une mise en demeure préalable soit nécessaire.

Les frais concernant l'exécution des différents essais sont à la charge de l'Adjudicataire quels qu'en soient les résultats.

Le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné se réserve la possibilité d'effectuer à ses frais, sans que l'Adjudicataire puisse élever une réclamation, tout essai destiné à s'assurer de la bonne qualité des matériaux fournis ou mis en œuvre.

### **1.1.7 - Echantillons**

L'Adjudicataire est tenue de fournir, dans les délais fixés, tous les échantillons de matériaux, matériels et fournitures qui lui sont demandés par le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné.

Ils sont entreposés dans un local spécial annexé au bureau du Maître d'Œuvre et toutes dispositions sont prises pour éviter toute substitution.

Les échantillons sont inscrits sur un registre et sont numérotés. Le registre comportera une case réservée à la signature du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné qui est seul juge de la

conformité de ces échantillons avec les spécifications des pièces du dossier, et une case réservée pour la signature du Pouvoir Adjudicateur qui manifestera ainsi son acceptation.

Aucune commande ne peut être passée par l'Adjudicataire, sinon à ses risques et périls, tant que l'acceptation de l'échantillon correspondant n'a pas été matérialisée par les signatures visées ci-dessus.

#### **1.1.8 - Dépôts et emprunts**

L'Adjudicataire doit soumettre à l'approbation du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné et du Coordonnateur Santé Sécurité dans un délai de QUINZE (15) jours après la notification du marché, les lieux de dépôts provisoires et leurs caractéristiques. Les modalités d'exploitation envisagées sont soumises au visa du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné et du Coordinateur SPS dans le même délai.

L'Adjudicataire fait son affaire de l'évacuation des produits provenant des opérations des démolitions, et des déblais.

Les frais résultants de l'occupation des domaines privés ou publics pour les lieux de dépôt sont à la charge de l'Adjudicataire.

---

## **2 GARANTIE ET CONTROLE DES TRAVAUX**

---

### **2.1 - Contrôles pendant les travaux**

Le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné peut à tout moment procéder à des contrôles, portant notamment sur les respects :

- de la qualité des matériaux mis en place,
- des densités et dimensions de matériaux mis en place,
- des prescriptions techniques.

En cas de qualité insuffisante des matériaux utilisés ou du non-respect des différentes densités, origine ou dimensions, l'Adjudicataire assure à ses frais le remplacement du matériau concerné dans l'ouvrage.

Du matériel stocké dans de mauvaises conditions peut être refusé par le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné, l'Adjudicataire assurant alors à ses frais son remplacement.

### **2.2 - Mesures de contrôle, constats et réceptions pendant les travaux**

Le contrôle des fournitures et de leur mise en œuvre se fait à l'occasion des constats d'exécution partiels, au début des phases décisives ou à tout autre moment sur le chantier, étant entendu que le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné a toute latitude pour effectuer le contrôle a posteriori d'une opération qu'il n'ait pu contrôler.

L'Adjudicataire doit remettre au Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné en début de chantier un programme prévisionnel d'intervention et indiquer une semaine à l'avance les modifications qu'elle souhaiterait y apporter en raison de conditions particulières.

A mesure de l'avancement des travaux, des constats d'exécution partiels sont dressés, ils ne prendront pas date pour la garantie des travaux. A la fin du chantier concernant un lot est prononcée la réception des travaux de ce lot.

### **2.3 - Réception des Travaux**

Avant de prononcer une réception définitive des aménagements, et compte tenu du phasage des travaux, le Maître d'Œuvre établit des constats d'achèvement partiels par ouvrages définis dans le présent CCTP.

A la fin de l'ensemble des travaux, il est procédé à la réception définitive des aménagements. Elle n'est effectuée que lors de la parfaite exécution de l'ensemble des prestations et qu'après la réalisation des demandes éventuelles de mise en conformité formulées par le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné.

Jusqu'à cette date, sauf décision du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné, l'Adjudicataire est entièrement responsable de la conservation de ses ouvrages et doit prendre toutes les précautions afin d'en assurer le maintien.

La réception est prononcée après constatation du parfait état des surfaces, des équipements et une remise en état des lieux.

La date de réception fixe le départ de la remise de tous les ouvrages au Pouvoir Adjudicateur et de la garantie des ouvrages.



---

## 3 DESCRIPTION GENERALE DES OUVRAGES

---

### 3.1 - Généralités

**Tous les composants du réseau de chaleur tels que longueurs droites, coudes, tés, piquages sont isolés en usine.**

Une **note de calcul** des dilatations de la tuyauterie, des points particuliers (vannes de vidanges et purges, compensateurs) est à fournir avant le début des travaux.

Le **plan d'assemblage des éléments pré-isolés**, avec notamment l'emplacement des points hauts (purges) et bas (vidange) est également à fournir avant le début des travaux.

La mise en œuvre des tuyauteries comprend :

- La pose et le raccordement des tuyauteries (soudure des tubes acier) ;
- les coudes, tés, réductions, qui seront exclusivement des pièces pré-isolées en usine ;
- les vannes pré-isolées avec regards ;
- les purges et vidanges en tuyauteries pré-isolées, avec chambres ou regards ;
- la confection des jonctions entre éléments pré-isolés (joints d'isolant) ;
- les traversées de mur, pénétrations en bâtiment avec anneaux d'étanchéité et manchons de fin ;
- les vannes traditionnelles après pénétration dans les bâtiments ;
- les essais et la mise en service.

**L'étude et la réalisation des travaux sont conformes à l'avis technique et aux règles définies par le fournisseur des tubes et accessoires. Toute dérogation à ces textes doit faire l'objet d'une demande écrite au Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné.**

**L'Adjudicataire fournit avant le début du chantier un planning d'approvisionnement des principales pièces spécifiques nécessaires au chantier, telles que vannes, coudes, tés, réductions... Ce planning doit être compatible avec celui de l'avancement général des travaux.**

**L'Adjudicataire veille en permanence à approvisionner son chantier de façon suffisante, notamment en constituant et en maintenant un stock de pièces standards, et ce avant tout commencement d'exécution de façon à éviter tout arrêt intempestif des travaux de pose des tuyauteries.**

**La pose de l'isolation des jonctions est réalisée par le fabricant des tubes lui-même ou par du personnel agréé par lui (joindre certificat du fournisseur de tube).** Ces opérations comprennent principalement le placement des manchons en recouvrement des deux extrémités des tubes et la mise en place de manchettes thermo-rétractables pour fermeture des extrémités du manchon avec injection de mousse isolante ou procédé similaire.

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

**L'épreuve hydraulique** est effectuée à une pression conforme à l'avis technique du fabricant. Cette pression doit être maintenue **pendant au moins 4 heures** sans baisse supérieure à 0,2 bars.

Après épreuve hydraulique, le réseau est rincé et purgé au minimum une fois, selon les préconisations du constructeur, avant d'être rempli en eau adoucie.

**Toute dérogation aux dispositions de l'avis technique relatives aux épreuves hydrauliques des tuyauteries doit faire l'objet d'un accord écrit du fabricant.**

## **3.2 - Assistance du fabricant de tubes pré-isolés**

### **3.2.1 - Etude du réseau**

**L'Adjudicataire présente au Pouvoir Adjudicateur et son représentant dument désigné une étude détaillée du réseau enterré comprenant un plan d'exécution et des notes de calcul.** Sur le plan figure le tracé, les accessoires nécessaires et toutes les remarques utiles à la bonne réalisation des travaux (positionnement et dimensions des massifs d'ancrage, des organes de dilatation, etc...). Cette étude est établie avec le fabricant des tubes pré-isolés.

### **3.2.2 - Suivi d'exécution**

Le fabricant des tubes pré-isolés assure une formation technique préalable, et un suivi du chantier par des visites de contrôle.

### **3.2.3 - Réalisation des joints**

La bonne tenue dans le temps du réseau de chaleur est fortement conditionnée par la parfaite exécution des joints. Les joints sont contrôlés par le fabricant de tubes et placés sous sa responsabilité.

### **3.2.4 - Garantie**

Comme prévu dans la Loi du 31 mai 2017, la **garantie décennale** est donnée par l'Adjudicataire et contresignée par le fabricant des tubes pré-isolés.

Toute modification du tracé retenu doit être soumise au Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné qui décidera de son opportunité, en accord avec le fabricant.

---

## 4 SPECIFICATIONS TECHNIQUES

---

### 4.1 - Tubes pré-isolés et accessoires

#### 4.1.1 - Normes applicables

Les tubes pré-isolés, les manchons, les coudes, les tés et les vannes doivent être conformes aux normes :

- NBN EN 253, Tuyaux de chauffage urbain - Systèmes bloqués de tuyaux préisolés pour les réseaux d'eau chaude enterrés directement - Tube de service en acier, isolation thermique en polyuréthane et tube de protection en polyéthylène.
- NBN EN 448, Tuyaux de chauffage urbain - Systèmes bloqués de tuyaux préisolés pour des réseaux d'eau chaude enterrés directement - Raccords préisolés pour tubes de service en acier, isolation thermique en polyuréthane et tube de protection en polyéthylène.
- NBN EN 488, Tuyaux de chauffage urbain - Systèmes bloqués monotubes pour les réseaux d'eau chaude enterrés directement - Assemblages d'appareils de robinetterie manufacturés pour tubes de service en acier, isolation thermique en polyuréthane et tube de protection en polyéthylène.
- NBN EN 489, Tuyaux de chauffage urbain - Systèmes bloqués de tuyaux préisolés pour les réseaux d'eau chaude enterrés directement - Assemblage préisolé pour tube de service en acier, isolation thermique en polyuréthane et tube de protection en polyéthylène.
- NBN EN 13941, Conception et installation des systèmes bloqués de tuyaux préisolés pour les réseaux enterrés d'eau chaude

#### 4.1.2 - Principe d'isolation – Réalisation des joints

**Tous les composants du réseau de chaleur tels que longueurs droites, coudes, tés, piquages, réductions, purges, vidanges sont isolés en usine.**

**L'utilisation d'éléments non pré-isolés n'est possible qu'à titre exceptionnel sous réserve de l'accord formel du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné.**

L'isolant en mousse polyuréthane est protégé par une gaine extérieure en polyéthylène haute densité (PEHD).

Sur chaque soudure, la réalisation des joints isolants permettant d'assurer la continuité du calorifuge est faite obligatoirement au moyen de manchons rigides thermo-rétractables **triple étanchéité** ou autres procédés équivalents sous réserve d'approbation du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné. **Les joints en feuille sont interdits.**

La pose de l'isolation des jonctions est faite par le fabricant des tubes lui-même ou par du personnel formé et agréé par lui (joindre certificat du fournisseur de tube)

**Chaque joint réalisé fera l'objet d'une fiche d'autocontrôle nominative, avec repérage dans une base de données remise avec le DOE.**

### **4.1.3 - Matériaux constitutifs**

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

- le tube caloporteur,
- l'isolant,
- l'enveloppe extérieure de protection en polyéthylène haute densité (P.E.H.D.)

### **4.1.4 - Tube caloporteur**

Le tube caloporteur est réalisé en tube acier noir conforme aux normes énumérées au paragraphe § 11.1.1. Les différents éléments sont assemblés par soudures par des soudeurs qualifiés selon des procédures susceptibles d'être agréées par un organisme habilité.

### **4.1.5 - Isolant**

L'isolant est constitué d'une mousse rigide de polyuréthane, à alvéoles fermées, définie par un coefficient de conductivité maximal  $\lambda$  (lambda) de 0,027 W/m.°C.

### **4.1.6 - Détection de fuite**

Un système de détection de fuite DH sera à installer sur l'ensemble du réseau. L'Adjudicataire fournira les tubes équipés de fils de détection directement installés en usine. Et elle prévoira dans son offre le raccordement de ceux-ci lors de la réfection de l'isolant aux droits des soudures. L'Adjudicataire fournira le schéma de câblage de la centrale de détection de fuite.

### **4.1.7 - Gaine plastique (PEHD)**

La gaine plastique a une fonction de protection mécanique et est étanche à l'eau, notamment au niveau des joints d'isolant aux soudures de tubes.

Elle est caractérisée par :

- sa densité minimale
- sa résistance à la flexion
- sa résistance à la traction

L'Adjudicataire installera des Joints isolants triple étanchéité thermoretractables.

### **4.1.8 - Coudes, tés, réductions, ancrages**

Les raccords se font exclusivement par soudure bout à bout.

Les tés sont orientés selon les profils en long, les points de pénétration dans les bâtiments ou les raccordements sur des réseaux existants.

Au point de raccordement avec le feeder, il sera probablement mis en place des tés à saut orientés vers le bas, toutefois, les contraintes d'exploitation pourraient nécessiter à réaliser un piquage en charge. L'une ou l'autre de ces deux solutions est à prévoir par l'Adjudicataire.

#### **4.1.9 - Traversées de mur**

A chaque pénétration dans un bâtiment, une chambre ou un regard, les tubes sont munis d'un anneau d'étanchéité en néoprène suivant l'avis technique du fabricant.

Les pénétrations sont effectuées obligatoirement par des éléments pré-isolés. Les tubes sont maintenus calés dans leur position, écartement et profondeur de pénétration, par un supportage adapté.

Dans tous les cas, la gaine extérieure PEHD doit dépasser de la face interne de la paroi de 10 cm minimum et l'écartement minimal entre les tubes doit être maintenu.

### **4.2 - Reprise des dilatations**

**Le fabricant du réseau pré-isolé définit totalement les principes de dilatation de son réseau en conformité avec les spécifications de l'avis technique de son procédé.**

Il produit une note de calcul des contraintes, positionne et dimensionne les points fixes et les massifs bétons, détermine les épaisseurs et la position des coussins de dilatation, définit les caractéristiques et les emplacements des équipements spécifiques (lyres, points fixes...), détermine et contrôle les dilatations en cours de préchauffage avant blocage final.

Il 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 dilatation sont à éviter autant que possible. Cependant si la configuration du réseau, et en particulier un manque de place lié à la présence de trop nombreux réseaux Impétrants, les rendent indispensables, ils peuvent être employés après accord écrit du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné.

### **4.3 - Vannes d'isolement**

#### **4.3.1 - Isolement réseau**

Les vannes de sectionnement sur le réseau principal et sur les antennes de raccordement sont enterrées et de type pré-isolé. Elles sont obligatoirement fournies par le fournisseur du tube pré-isolé et doivent toutes être de même marque et de même type.

Les vannes devront être de type PN16 au minimum.

La position des chambres et regards est définie avec le futur exploitant du réseau de chaleur de façon à faciliter les opérations de maintenance.

Les têtes de vannes sont implantées dans des bouches à clé (jusqu'au DN 125) ou des regards préfabriqués (à partir du DN 150 et pour des vannes équipées de points de purges/vidanges) avec tampons en fonte. Les bouches et regards sont suffisamment dimensionnés pour permettre la libre dilatation des vannes et la mise en place sans effort de l'outillage.

Les regards sont faciles d'accès pour le personnel d'exploitation. Des échelons sont prévus si nécessaire conformément à la réglementation

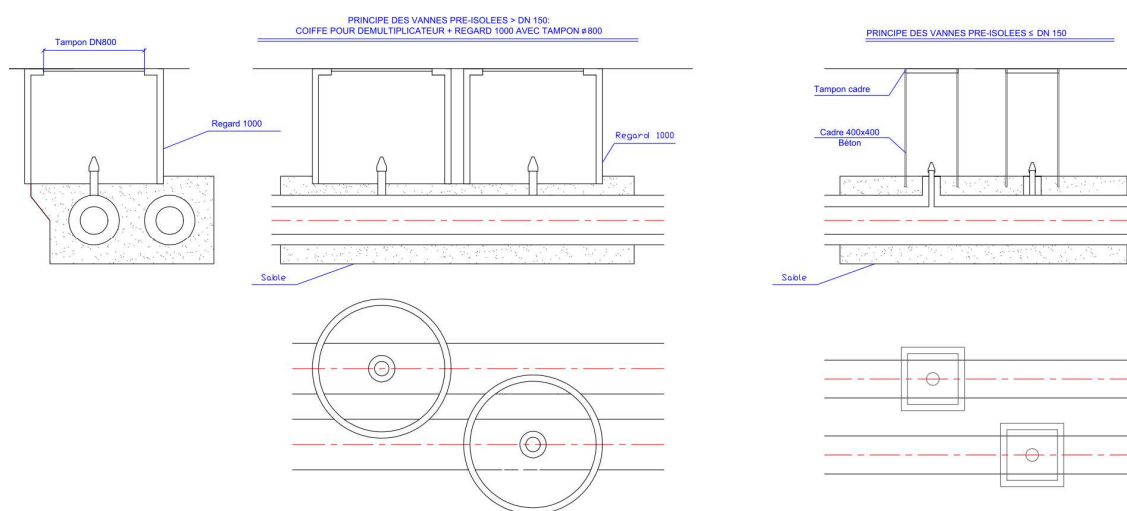
Des fourreaux PVC de guidage sont mis en place verticalement dans l'alignement des têtes de vannes jusqu'au niveau du tampon, afin de faciliter la mise en place de l'outillage. Le diamètre de ces fourreaux est suffisant pour permettre une mise en place aisée de l'outillage de manœuvre.

**Deux exemplaires complets de l'outillage nécessaire à la manœuvre des vannes sont à fournir au Pouvoir Adjudicateur.**

**L'utilisation de vannes traditionnelles en chambres maçonnées est interdite.**

L'Adjudicataire devra prévoir la mise en place d'un étiquetage pour les vannes, les purges et les vidanges, le nom de référence de chacune sera donné dans un second temps par la MOA.

### **Schémas de principe des vannes :**



#### **4.3.2 - Isolement en sous-stations (arrivée réseau)**

Les vannes sont de type papillon à étanchéité renforcée, à monter entre brides et à oreilles taraudées. Elles doivent présenter une étanchéité parfaite, avec pression zéro en aval.

Les oreilles sont taraudées permettant le démontage de la canalisation en aval et le maintien de la pression de 16 bars dans la canalisation en amont.

Les vannes sont insérées entre brides à portée de joint PN16 minimum.

Les vannes de diamètre inférieur ou égal à DN150 sont manœuvrées par un levier, longueur minimale 220 mm.

Les vannes de diamètre supérieur à DN150 sont manœuvrées par des démultiplificateurs à volant. Le carter en fonte est étanche, fixé par bride normalisée.

## 4.4 - Purges et vidanges

Les organes de purges et de vidanges sont placés respectivement aux points haut et bas, dans des chambres spécifiques à côté des conduites principales. Ils sont entièrement réalisés avec des éléments pré-isolés.

Les vidanges sont implantées suivant la configuration du profil du terrain. Il est prévu au minimum un point de vidange et un point de purge de chaque côté des vannes d'isolement.

Les robinets de manœuvre sont implantés dans des chambres déportées dédiées avec regards en fonte **et tampons verrouillables**.

Les purges sont en DN 32 minimum, les vidanges en DN 50 minimum.

**Les vannes de purges et de vidanges sont uniquement de type à souder.**

**Toute la tuyauterie et les accessoires depuis le réseau principal jusqu'aux robinets de purge/vidange sont de type pré-isolé.**

Les purges sont terminées de crosses en acier fileté avec bouchons (« col de cygne »).

Les vidanges sont terminées de bobines en acier fileté avec bouchons.

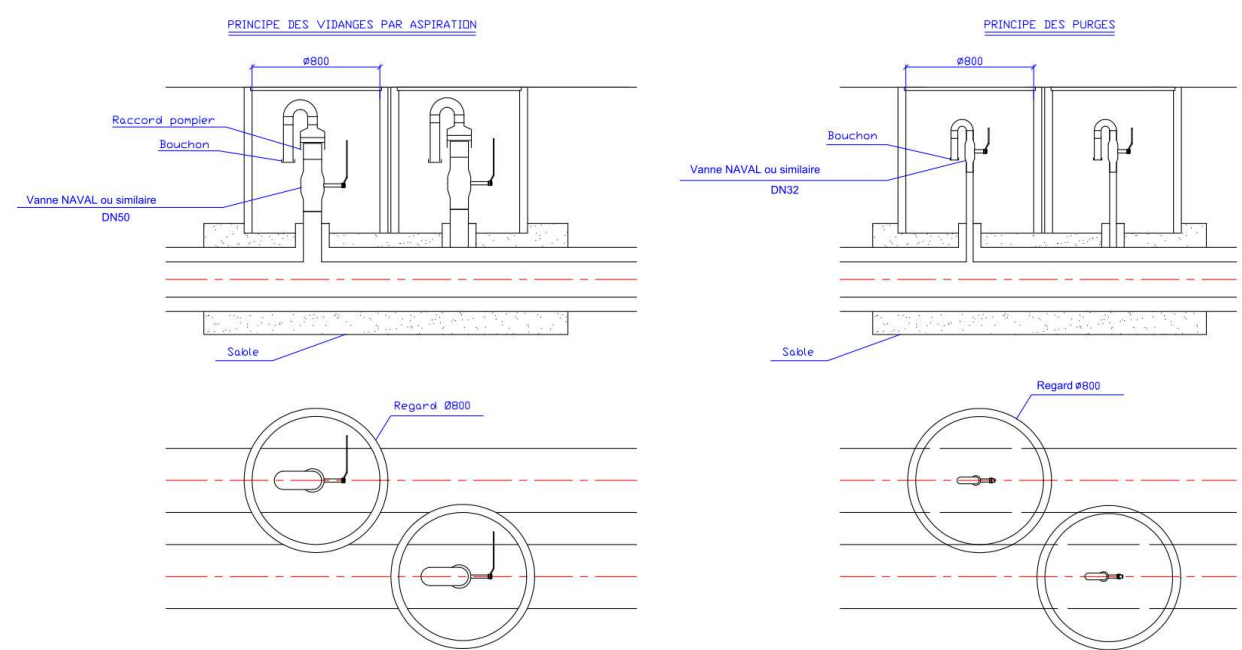
Toutes les parties métalliques apparentes doivent être recouvertes d'une couche de peinture antirouille résistante aux hautes températures, puis d'une couche de graisse non miscible à l'eau

Tous les robinets de purges et de vidanges prévus doivent être de même marque et type.

L'Adjudicataire devra prévoir la mise en place d'un étiquetage pour les vannes, les purges et les vidanges, le nom de référence de chacune sera donné dans un second temps par la MOA.

L'Adjudicataire doit autant de purge et vidange que nécessaire à la mise en service et à l'exploitation du réseau. Au minimum une paire de chaque entre chaque sectionnement de vannes. Les purges et vidanges sont déportées sous trottoir dans des regards de 1m de diamètre avec une profondeur maximale de 1 et équipé de tampon de classe correspondante au type de voirie sur laquelle il est inséré.

### **Schémas de principes des purges et vidanges :**



---

## 5 EXECUTION DES TRAVAUX

---

### 5.1 - Travaux présentant des difficultés spéciales

Lorsque, en cours d'exécution, l'Adjudicataire estime qu'un travail présente des difficultés spéciales non prévues, elle doit, sous peine de forclusion, en présenter l'observation écrite au Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dûment désigné dans un délai de cinq jours et demander la constatation contradictoire des quantités et natures d'ouvrages sur lesquelles portent ces difficultés, sans toutefois que cette constatation puisse préjuger de la suite qui est donnée à l'observation de l'Adjudicataire.

### 5.2 - Pose du réseau pré-isolé

#### 5.2.1 - Pose des canalisations

La pose des canalisations se fait conformément à l'avis technique et aux règles d'exécution du fabricant.

**L'Adjudicataire doit disposer sur le chantier de ses propres moyens de manutention.**

La manutention des tubes doit se faire au moyen de sangles plates en nylon pour éviter de détériorer l'enveloppe extérieure en PEHD. Les tubes déplacés avec des chaînes pourront être refusés par le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dûment désigné.

Les tubes stockés doivent être convenablement obturés à leurs extrémités. Avant utilisation, l'Adjudicataire doit s'assurer du bon état de propreté intérieure et de l'absence de tout élément. Si nécessaire, un nettoyage sera réalisé.

Les canalisations sont posées sur un lit de sablon réalisé par l'Entreprise de Terrassement.

**Avant la mise en place des tubes, l'Adjudicataire veille à l'absence de toute pierre ou bloc pouvant endommager l'enveloppe externe du tube.**

Tout tube endommagé est mis au rebut. Les cotes d'écartement et de couverture doivent être respectées.

Les canalisations sont en principe posées suivant la pente de la voie ou du terrain qu'elles suivent.

Cependant, la rencontre d'ouvrages enterrés mis à jour lors de l'ouverture des tranchées peut éventuellement entraîner la pose d'appareillages de purge et de vidange supplémentaires. L'Adjudicataire doit obtenir l'accord du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dûment désigné avant exécution.

**L'Adjudicataire veille à la parfaite propreté intérieure des tuyaux** et prend toutes les dispositions nécessaires, **autant sur l'aire de stockage que lors de la mise en œuvre**, pour qu'aucun objet ne soit introduit par inadvertance ou malveillance dans les tuyaux. Les extrémités des tuyaux laissés libres sont obturées efficacement, notamment chaque soir.



### 5.2.2 - Soudures

Le mode opératoire de soudage devra figurer dans le DOE

Les soudeurs doivent disposer d'un certificat valide, conforme à la NBN EN 287-1 (épreuve de qualification des soudeurs). Cette licence est vérifiée par le Maître d'œuvre.

L'Adjudicataire veillera à utiliser un métal d'apport de même nature que celui des tuyauteries

#### **Les soudures en inox sont interdites**

L'Adjudicataire définit la nature et l'étendue des contrôles qu'elle juge nécessaires afin de garantir ses obligations.

Le Pouvoir Adjudicateur se réserve la possibilité de faire réaliser des contrôles par un organisme externe. Dans ce cas l'Adjudicataire doit permettre le bon déroulement des essais (réalisation du périmètre de sécurité, accès aux ouvrages, balisage, etc...).

Une déviation angulaire de 2° maximum est autorisée sans pièces d'adaptation si le rayon de courbure naturelle des tuyauteries ne le permet pas.

Il est rappeler qu'il est strictement interdit de souder par une température extérieur de -5°C, sauf par la mise en place de procédures qui devront être validées par la Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné et strictement contrôlées.

### 5.2.3 - Contrôle radiographique des soudures

Il appartient à l'Adjudicataire de vérifier l'intégralité des soudures à l'avancement, conformément à la classification du réseau par le Pouvoir Adjudicateur et suivant la norme NBN EN 13941

Pour un réseau Classé C :

- 20% examen radiographiques des soudures circonférentielles
- 100% examen radiographiques des soudures non comprises dans l'essai d'étanchéité

Pour un réseau Classé B :

- 10% examen radiographiques des soudures circonférentielles
- 50% examen radiographiques des soudures non comprises dans l'essai d'étanchéité

L'évaluation et l'acceptation des défauts des soudures se feront suivant la norme NBN EN 25817 (Guide des niveaux d'acceptation des défauts)

Il est à prévoir un contrôle radiographique de l'ensemble des soudures des tuyauteries pour :

- Les fonçages
- Les traversées des ouvrages d'art
- Les traversées des grands carrefours

### 5.2.4 - Réalisation des joints

A l'endroit des soudures d'assemblage des éléments pré-isolés, la mise en place des joints d'isolation est effectuée par le fabricant des tubes pré-isolés ou éventuellement par des personnes dûment habilitées par lui (fournir le certificat d'habilitation correspondant).

**Le calorifuge du joint est réalisé suivant l'avis technique et la notice du fournisseur des tubes. Le procédé est soumis à l'approbation préalable du Pouvoir Adjudicateur et son représentant dument désigné.**

**Avant le début de la réalisation des joints**, l'Adjudicataire communique au Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné la liste des opérateurs chargés de cette opération et remet les certificats d'aptitude individuels délivrés par le constructeur.

L'Adjudicataire met en place une procédure d'autocontrôle permettant de s'assurer de la bonne étanchéité des joints après réalisation.

Cette procédure d'autocontrôle est soumise à approbation préalable du Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné.

Le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné se réserve la possibilité d'effectuer un contrôle visuel de chaque joint avant d'autoriser le remblaiement des tranchées.

### 5.2.5 - Raccordement dans les bâtiments pour création des sous-stations

L'Adjudicataire devra pour chaque sous-station prévoir les travaux suivants :

- La pose de l'antenne extérieur (sous domaine public ou privé) assurant la liaison entre le réseau principal et la sous-station
- Le percement du mur extérieur du bâtiment (par une technique appropriée à la nature du mur) à l'intérieur duquel sera placé la sous-station, y compris le joint de traversée de paroi, le rebouchage et la reconstruction de l'étanchéité
- La fourniture et la pose de deux manchons de fin de ligne permettant la reprise de l'isolation du réseau enterré (DHEC),
- La pose de vannes d'isolement (vannes à boisseau sphérique à souder et brides pleines)
- La fourniture et la pose de 2 d'isolement (vannes à boisseau sphérique à souder et brides pleines)
- La mise en place d'un by-pass avec purgeur DN 50

### 5.2.6 - Epreuves à l'air

Avant la réalisation des joints, l'Adjudicataire vérifie à son initiative ses soudures par une **épreuve à l'air**.

L'Adjudicataire présente au Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné ses fiches d'autocontrôle d'épreuves à l'air sur simple demande de ce dernier. Le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné peuvent demander l'arrêt des opérations de réfection des joints et de remblaiement des tranchées si l'Adjudicataire n'est pas en mesure de justifier de la bonne exécution des épreuves à l'air.

Le repérage, des fiches d'autocontrôles nominatives, sera à insérer dans une base de données à remettre avec le DOE.

## **5.2.7 - Epreuves hydrauliques**

### **Exécution des tests d'étanchéité**

Une fois effectués les tests 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 un ensemble de tests.

Les réseaux et les raccordements doivent être testés dans leur ensemble, la présence du Maître d'Œuvre étant exigée sur le lieu des tests lors de la pressurisation du tronçon à tester.

La durée des tests d'étanchéité est de 4 heures, à compter du moment où la pression du fluide de test introduit dans le réseau est stabilisée. Dans des cas exceptionnels, le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné peut autoriser une durée plus petite pour les tests, laquelle ne peut en aucun cas être inférieure à 1 heure.

La pression de test est égale à une fois et demie la pression de service et au minimum de 12 bars effectifs.

La pression est élevée lentement et de façon graduelle, par des augmentations qui ne doivent pas dépasser 1 bar par période de 5 minutes. Au cours des intervalles entre chaque augmentation, une inspection visuelle de la canalisation doit être réalisée.

Une fois atteinte et stabilisée la pression de test, celle-ci est maintenue pendant toute la période de durée du test, la vanne d'admission du fluide de test est fermée et la pompe ou le compresseur est déconnecté. Les manomètres et les thermomètres sont périodiquement contrôlés par une inspection visuelle, au moins toutes les 15 minutes, jusqu'à ce qu'il soit vérifié que le test se déroule correctement.

L'étanchéité du réseau est considérée satisfaisante si la pression de test se maintient constante pendant la durée du test, sans que ne soit détectée la moindre fuite dans aucun élément de la canalisation testée. De légères variations de pression peuvent être admises, à condition qu'elles puissent être considérées, avec une certitude totale, comme dues aux variations de température sur la canalisation pendant les tests.

Au cas où le résultat du test est négatif, il faut examiner les joints des raccords (prises de charge, manchons, connexions entre réseaux et alimentations), en vérifiant l'inexistence de bulles qui indiqueraient la présence de fuites.

### **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 :

- Date de réalisation des tests ;
- Heure de début et de fin ;
- 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 ;

La pression d'essai est égale à 1,3 fois la pression de service, et la température du fluide pendant le test. Joindre l'enregistrement par manothermographe obtenu pendant l'essai d'une durée de 4 heures, dûment signé par le représentant de l'Adjudicataire et le Pouvoir Adjudicateur ou son représentant dument désigné.

A minima, la réalisation des tests d'étanchéité et tests hydrauliques est d'un par secteur et si possible de chambre à chambre.

Toutes les soudures devront être éprouvées au moins une fois. Les soudures ne pouvant pas être éprouvées hydrauliquement devront subir un essai de ressuage. Les essais seront réalisés à 1,3 fois la pression de service de l'installation (PN 16) soit 21 bars, sur une durée de 24h (un enregistreur sera à mettre en place sur cette durée).

### **5.2.8 - Mise en service**

Les canalisations sont préalablement rincées, **au minimum deux fois**, afin d'éliminer toutes saletés qui peuvent subsister. Si la configuration du réseau le permet, l'emploi d'un boulet mousse est envisageable en fonction de la configuration du réseau.

**L'Adjudicataire doit le remplissage du réseau primaire** avec l'aide de l'exploitant en purgeant en particulier tous les points hauts lors de la mise en service.

**L'eau de remplissage définitif est de l'eau adoucie à TH=0 ; La fourniture de celle-ci est à la charge de l'Adjudicataire.**

**Le procédé de remplissage sera soumis à l'approbation préalable de l'Impétrant.**

**Les opérations de remplissage restent dans tous les cas à la charge de l'Adjudicataire.**