



Direction Technique et Grands Projets

# Cahier des Clauses Techniques Générales

Réalisation d'un réseau de  
chaleur enterré en tubes préisolés

Fourniture et pose des canalisations  
préisolées et des accessoires



## DIRECTIVE TECHNIQUE

Date de publication :	Périmètre d'application :	Versions :	Rédaction :	Validation :	Référence :
03-2018	France	Française	A.LAPIOS	F.TENNESON	375/DTGP/PXT/DT/CCTG réseau de chaleur enterré en tubes préisolés-fourniture et pose/Mars 2018/Création

## Historique des mises à jour

# SOMMAIRE

<b>1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES</b>	<b>4</b>
1.1. OBJET DU CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES	4
1.2. LISTE DE LOTS	4
1.3. DEFINITIONS	4
<b>2. OBLIGATIONS ET DEVOIRS DU TITULAIRE</b>	<b>4</b>
2.1. CONNAISSANCE DES LIEUX	4
2.2. CONNAISSANCE DU DOSSIER DE CONSULTATION	4
2.3. DEVOIR D'INFORMATION	5
2.4. PRESERVATION DES OUVRAGES EXISTANTS	5
2.5. TRAVAUX EN SITE URBAIN ET ETABLISSEMENTS PUBLICS / PRIVES	5
2.6. CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES	6
2.7. VOISINAGE DE TRAVAUX ETRANGERS AU TITULAIRE	6
2.8. REGLEMENTATION RELATIVE A L'EXECUTION DE TRAVAUX A PROXIMITE D'OUVRAGES PARTICULIERS	6
2.9. AUTOCONTROLE	8
2.10. ÉVENEMENTS CULTURELS, FESTIFS ET SPORTIFS DANS L'EMPRISE DES TRAVAUX	8
2.11. COORDINATION EN CAS DE GROUPEMENT D'ENTREPRISES	8
2.12. DISPOSITIONS RELATIVES AUX MANCHONNAGES	9
2.12.1. Matériel requis pour le manchonnage	9
2.12.2. Formation du personnel	9
2.13. ASSECHEMENT DES FOUILLES ET MAINTIEN DES ECOULEMENTS	9
2.14. ORGANISATION, HYGIENE ET SECURITE DES CHANTIERS	9
2.15. CONTROLES ET ESSAIS	9
2.15.1. Contrôles	9
2.15.2. Essais	10
<b>3. TRAVAUX À RÉALISER PAR LE TITULAIRE</b>	<b>11</b>
3.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX	11
3.2. DEMARCHES ADMINISTRATIVES	14
3.2.1. Demandes d'autorisation	14
3.2.2. Prises d'information	14
3.2.3. Réunions de chantier	14
3.2.4. Journal de chantier	14
3.3. SECURITE	14
3.3.1. Généralités	14
3.4. DEMARCHES PRELIMINAIRES	15
3.4.1. Habilitation du personnel	15
3.4.2. État des lieux	15
3.4.3. Définition des besoins	15

3.5.	TRAVAUX PREPARATOIRES	15
3.5.1.	Définition de l'implantation	15
3.6.	PARTICULARITES DU TRACE	15
3.7.	GESTION DES FOURNITURES	16
3.7.1.	Déchargement des livraisons	16
3.7.2.	Réception de la livraison de fournitures préisolées	16
3.7.3.	Stockage de la livraison	16
3.7.4.	Gestion des stocks de fournitures préisolées	16
<b>4.</b>	<b>FOURNITURE DES CANALISATIONS PREISOLEES ET ACCESSOIRES</b>	<b>17</b>
4.1.	ÉTUDES EXECUTIONS	17
4.2.	FOURNITURE DES PIECES CONSTITUTIVES DU RESEAU	18
4.3.	LIVRAISON DES FOURNITURES PREISOLEES ET DES ACCESSOIRES	18
4.4.	CARACTERISTIQUES DES MATERIELS PREVUS AU MARCHE	19
4.4.1.	Réglementation française	19
4.4.2.	Normes	19
4.5.	CANALISATIONS PREISOLEES ET ACCESSOIRES	19
4.5.1.	Généralités	19
4.5.2.	Caractéristiques des tubes et accessoires	20
4.5.3.	Diamètre des tuyauteries préisolées	21
4.5.4.	Sélection des diamètres de robinetterie	21
<b>5.</b>	<b>POSE ET SOUDURE DES CANALISATIONS ET DES ACCESSOIRES</b>	<b>21</b>
5.1.	RECEPTION DE LA TRANCHEE	21
5.2.	MISE EN PLACE DES PIECES CONSTITUTIVES DU RESEAU	21
5.2.1.	Éléments préisolés et accessoires	21
5.2.2.	Robinetterie et fournitures non préisolées	22
5.3.	ASSEMBLAGE DES PIECES CONSTITUTIVES DU RESEAU	22
5.3.1.	Soudure	22
5.3.2.	Canalisations et accessoires	23
5.3.3.	Dispositifs de vidange	23
5.3.4.	Dispositifs de purges	23
5.4.	TRAVERSEES DE PAROIS	24
5.5.	CONTROLE DES SOUDURES ET MISE EN EPREUVE	24
5.5.1.	Contrôle des soudures	24
5.5.2.	Mise en épreuve	24
5.5.3.	Nettoyage des canalisations – Mise en service	25
5.6.	RACCORDEMENT AUX TRONÇONS EXISTANTS	25
5.7.	NETTOYAGE ET PROPRETE DU CHANTIER	25
<b>6.</b>	<b>DOCUMENTS À FOURNIR</b>	<b>26</b>
6.1.	DOCUMENTS TECHNIQUES ET PLANS	26
6.1.1.	Règles d'établissement et de suivi des documents	26
6.1.2.	Documentations techniques	26
6.1.3.	Dessins et plans	26
6.1.4.	Plans d'exécution	26
6.1.5.	Photographies	27
6.2.	PLANNING - PHASAGE	27
6.3.	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	27
6.3.1.	Principe de fonctionnement des échanges numériques	28

## 1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

### 1.1. OBJET DU CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES

Le présent cahier des clauses techniques générales (C.C.T.G.), a pour objet **la fourniture et la pose des canalisations préisolées et des accessoires** dans le cadre de la réalisation d'un **réseau de chaleur enterré en tubes préisolés**.

### 1.2. LISTE DE LOTS

Les travaux sont décomposés de la façon suivante :

- Fourniture et pose des canalisations préisolées et des accessoires, objet du présent appel d'offres,
- Travaux de génie civil,
- Maitrise d'œuvre.

### 1.3. DEFINITIONS

- Le Titulaire : l'Entreprise ou le groupement Momentané d'Entreprises titulaire du lot conception des travaux fourniture et pose des canalisations préisolées et des accessoires,
- L'Entreprise de génie civil : l'Entreprise ou le groupement Momentané d'Entreprises titulaire du lot travaux génie civil,
- Le Maître d'Ouvrage : le donneur d'ordres ou son représentant désigné.

## 2. OBLIGATIONS ET DEVOIRS DU TITULAIRE

### 2.1. CONNAISSANCE DES LIEUX

Le Titulaire est réputé s'être rendu compte sur le site, de l'importance et de la nature des travaux à effectuer, de toutes les difficultés d'exécution liées notamment à la nature du terrain et de l'environnement urbain en surface.

Il est précisé que le Titulaire ne saurait se prévaloir postérieurement à la remise de son prix d'une connaissance insuffisante des sites, lieux et terrains d'implantation des ouvrages non plus que de tous les éléments locaux tels que nature des sols, moyens d'accès, conditions climatiques et sismiques en relation avec l'exécution des travaux.

Le Titulaire prend à sa charge les investigations complémentaires qui lui sont nécessaires à l'établissement de son forfait.

Les renseignements donnés dans les pièces qui lui sont fournies, et particulièrement dans le présent document CCTG, ne constituent que des éléments qu'il lui appartient de compléter sous sa responsabilité, notamment pour les caractéristiques dimensionnelles (exclusivement statiques) du réseau de chaleur, l'implantation du réseau, l'implantation propre et les caractéristiques des réseaux et ouvrages des autres concessionnaires situés à proximité.

### 2.2. CONNAISSANCE DU DOSSIER DE CONSULTATION

Le Titulaire est réputé avoir pris connaissance de l'ensemble des pièces du Dossier de Consultation. Il ne pourra se prévaloir ultérieurement d'une connaissance insuffisante de son contenu.

Le Titulaire est réputé s'être assuré qu'il n'y a ni manque, ni double emploi dans les prestations fournies au titre du marché pour lequel elle soumissionne, afin d'assurer un achèvement complet des travaux dans les règles de l'art ; il est tenu de prévoir dans ses dépenses, tout ce qui doit normalement entrer dans le prix d'une réalisation au forfait pour l'ensemble des travaux qui le concernent.

### **2.3. DEVOIR D'INFORMATION**

Le Titulaire informe le Maître d'Ouvrage de toute contrainte ou évènement généré sur le chantier (arrivée de matériels, installations d'accès provisoires,...).

### **2.4. PRESERVATION DES OUVRAGES EXISTANTS**

Le Titulaire prend toutes les précautions nécessaires durant le chantier pour préserver tous les ouvrages existants aériens, enterrés ou souterrains tels que murs, clôtures, plantations, panneaux, câbles, réseaux,... Il adopte ainsi toutes les dispositions pour leur soutien ou leur renforcement si nécessaire.

Il applique les consignes spécifiées par les concessionnaires ou exploitants des ouvrages rencontrés ou croisés pour les protéger et garantir leur maintien en service durant le chantier.

En cas de détérioration d'un ouvrage existant, le Titulaire en informe, sans délai, le propriétaire ou le concessionnaire concerné. Il en rend compte également au Maître d'Ouvrage.

Les frais de réparation et de remise en service (y compris pertes d'exploitation) sont à la charge du Titulaire fautif. Ces actions sont réalisées en suivant les indications du Maître d'Ouvrage.

### **2.5. TRAVAUX EN SITE URBAIN ET ETABLISSEMENTS PUBLICS / PRIVES**

Un carnet de phasage doit être réalisé par l'entreprise de génie civil en détail et en coordination avec les différents services de la ville, institutions et service de transport et collectes pour chaque tronçon. Le Titulaire doit organiser son intervention conformément au carnet de phasage.

D'une manière générale, l'attention du Titulaire est spécialement attirée sur l'importance de conduire ses travaux de manière à limiter la gêne causée aux tiers, notamment par des dépôts de matériaux, par les bruits du chantier et les dégagements de gaz et de poussières.

À cet effet, il doit prendre, sous sa responsabilité toutes les précautions utiles et se conformer aux règlements en vigueur.

Le Titulaire soumet au Maître d'œuvre les dispositifs qu'elle compte mettre en œuvre pour réduire au minimum les nuisances apportées aux riverains par le bruit (insonorisation des engins et des installations).

À cet effet, le Titulaire prend en considération les règlements et les textes en vigueur relatifs à l'insonorisation des matériels et notamment :

- Arrêté du 02/01/86, traitant du niveau sonore des groupes électrogènes, des marteaux piqueurs et brise-béton, des moto-compresseurs ;
- Arrêté du 18/09/87 modifié, traitant du niveau sonore des pelles hydrauliques, chargeuses et chargeuses pelleteuses ;
- Arrêté du 21 janvier 2004 relatif au régime des émissions sonores des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

Le Titulaire doit sur simple demande du Maître d'Ouvrage, présenter pour chacun de ses engins une attestation de conformité à un type homologué.

## **2.6. CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES**

Le Titulaire prend en compte les stipulations des normes environnementales en vigueur relatives aux travaux à réaliser ainsi qu'aux engins à utiliser afin de ne pas provoquer de pollutions de quelque nature que ce soit.

Dans ce cadre, les mesures de prévention, protection et gestion des nuisances à l'environnement font l'objet d'une note spécifique détaillée. Le Titulaire informe sans délai le Maître d'Ouvrage des déversements accidentels de produits tels qu'huiles, graisses, fuel, etc.

## **2.7. VOISINAGE DE TRAVAUX ETRANGERS AU TITULAIRE**

Le Titulaire peut être amené à réaliser simultanément les travaux du présent marché au voisinage d'autres chantiers. Il appartient au titulaire de s'entendre avec les personnes exécutant ces autres travaux en ce qui concerne la gestion de l'espace et notamment les installations de chantier, les circulations, les zones de dépôts, etc..., en coordination avec le Maître d'Ouvrage.

Des plans de préventions visant à gérer la coactivité sont rédigés systématiquement par les coordinateurs sécurité respectifs des chantiers. La présence du Titulaire est obligatoire aux réunions de coordination sécurité où il soumet au Coordinateur sécurité un programme d'organisation de son chantier établi en accord avec les entreprises extérieures.

Le Titulaire ne peut élever de réclamation ni demander d'indemnité basée sur la gêne que peuvent lui occasionner les entreprises dûment autorisées à exécuter d'autres travaux, soit publics, soit privés, à proximité de ses propres chantiers.

## **2.8. REGLEMENTATION RELATIVE A L'EXECUTION DE TRAVAUX A PROXIMITE D'OUVRAGES PARTICULIERS**

Le présent marché est passé après la date d'entrée en vigueur, fixée au 1er juillet 2012, de la nouvelle réglementation relative à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution. À ce titre, le Titulaire doit se conformer, en tant qu'exécutant de travaux, à ce nouveau cadre réglementaire fixé notamment par :

- les articles L. 554-1 à L.554-5 de la partie législative du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement ;
- les articles R. 554-1 à R.554-38 de la partie réglementaire du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement ;
- l'arrêté du 15 février 2012 pris en application du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution ;
- la norme NF S 70-003-1 de juillet 2012 « Travaux à proximité de réseaux Partie 1 : Prévention des dommages et de leurs conséquences » rendue d'application obligatoire par l'arrêté du 28 juin 2012 pris en application de l'arrêté du 15 février 2012.

Le Titulaire doit également prendre en compte les dispositions du guide technique prévu à l'article R 554-29 du code de l'environnement, dont une version 1 de juin 2012 est accessible sur le site : <http://www.reseaux-et-canalisation.ineris.fr>

L'ensemble des techniques que le Titulaire prévoit d'appliquer, à proximité des ouvrages en service, pour tous travaux ou investigations entrant dans le champ du présent marché, ainsi que les modalités de leur mise en œuvre, assurent, dans l'immédiat et à terme, la conservation et la continuité de service des ouvrages, ainsi que la sauvegarde, compte tenu des dangers éventuels présentés par un endommagement des ouvrages, de la sécurité des personnes et des biens et la protection de l'environnement.

Les dispositions prévues par la norme NF S 70-003-1 et notamment celles des articles 11.3 et 13 de la norme, en cas de découverte d'ouvrages non connus ou en cas d'endommagement d'un ouvrage, avec un risque pour la sécurité, sont appliquées.

Le Titulaire prend en compte et respecte la norme NF P98-332 pour application des règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et végétaux.

**Les préconisations des différents concessionnaires ou propriétaires des réseaux rencontrés prévalent sur les tableaux ci-dessous quand elles sont plus restrictives.**

Tableau 1 — Réseaux en tracés parallèles (distances en mètres, entre les points les plus proches) (suite)

Repérage Réseau imposant la contrainte (en place ou à poser)	Assainissement	Eau potable (distribution)	Eau potable (transport)	Électricité BT, HTA, Éclairage public	Électricité HTB	Gaz (distribution)	Gaz (transport)	Chauffage urbain	Climatisation urbaine	Télécom, Vidéo, TBT sous fourreaux	Télécom, Vidéo, TBT pleine terre	Hydrocarbures liquides et liquéfiés	Gaz de l'Air liquide	Produits chimiques
<b>Gaz combustibles</b> (méthane, propane, butane, air propane, air butane) <i>Distribution de gaz</i>														
Si métallique (acier)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	étude spéciale	0,20	0,20	0,20	0,20	étude spéciale	étude spéciale
Si polyéthylène	0,20	0,20	0,20	étude spéciale	étude spéciale	étude spéciale	étude spéciale	étude spéciale	0,20	0,20	0,20	0,20	étude spéciale	étude spéciale
<b>Gaz combustibles <sup>1)</sup></b> (méthane) <i>Transport de gaz</i>														
Si métallique (acier)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,50	0,50
Si polyéthylène	0,50	0,50	0,50	étude spéciale	étude spéciale	étude spéciale	étude spéciale	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60 si inflammable	0,60 si inflammable
<b>Chauffage urbain <sup>2)</sup></b> <i>Transport, distribution et branchement</i>														
— caniveau (rien au-dessus)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
— tuyau pré isolé $\theta < 110\text{ }^{\circ}\text{C}$	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
— tuyau pré isolé $\theta > 110\text{ }^{\circ}\text{C}$	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Tableau 2 — Réseaux en croisements (distances en mètres, entre les points les plus proches) (suite)

Repérage Réseau imposant la contrainte (en place ou à poser)	Assainissement	Eau potable (distribution)	Eau potable (transport)	Électricité BT, HTA, Éclairage public	Électricité HTB	Gaz (distribution)	Gaz (transport)	Chauffage urbain	Climatisation urbaine	Télécom, Vidéo, TBT sous fourreaux	Télécom, Vidéo, TBT pleine terre	Hydrocarbures liquides et liquéfiés	Gaz de l'Air liquide	Produits chimiques
<b>Gaz combustibles</b> (méthane, propane, butane, air propane, air butane) <i>Distribution de gaz</i>														
Si métallique (acier)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	étude spéciale	étude spéciale	0,20	0,20	0,20	étude spéciale	étude spéciale
Si polyéthylène	0,20	0,20	0,20	étude spéciale	étude spéciale	étude spéciale	étude spéciale	étude spéciale	étude spéciale	0,20	0,20	0,20	étude spéciale	étude spéciale
<b>Gaz combustibles <sup>1)</sup></b> (méthane, propane, butane) <i>Transport de gaz</i>														
— caniveau	0,40 <sup>1)</sup>	0,40 <sup>1)</sup>	0,40 <sup>1)</sup>	0,50	0,50	0,40	0,60	0,40	0,40	0,40	0,40	0,60	0,60	0,40 0,60 si inflammable
<b>Chauffage urbain <sup>2)</sup></b> <i>Transport, distribution et branchement</i>														
— caniveau	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>	0,30 <sup>1)</sup>
— tuyau pré isolé $\theta < 110\text{ }^{\circ}\text{C}$	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
— tuyau pré isolé $\theta > 110\text{ }^{\circ}\text{C}$	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20



Tableau 3 — Règles techniques (réseaux souterrains dans le domaine routier) (suite)

Règles générales spécifiques à chaque réseau

Nature des réseaux	Textes de référence	Fouilles — Couverture minimum des câbles ou canalisations <sup>2)</sup>			Distances en parallèle entre génératrices extérieures hors équipements et accessoires <sup>1)</sup>	Distances en parallèle entre génératrices extérieures par rapport aux équipements et accessoires	Distances en croisement entre génératrices extérieures	Dispositifs avertisseurs <sup>3)</sup>	
		Sous trottoir avec revêtement ou accotement	Sous trottoir sans revêtement ou accotement	Sous chaussée				Couleurs <sup>15)</sup>	Distances minimales au-dessus des câbles ou canalisations
Chauffage urbain (eau chaude et vapeur) <sup>13)</sup>					<sup>14)</sup>			violet	
— caniveau (cas le plus fréquent)	CCTG 78	0,20 m à 0,50 m si dalle renforcée	0,20 m à 0,50 m si dalle renforcée	0,30 m à 0,70 m si dalle renforcée	0,20 m (horizontal)	chambres : 0,20 m	0,30 m <sup>12)</sup>		0,20 m
— tuyau pré isolé $\theta < 110^{\circ}\text{C}$ <sup>13)</sup>	DTU 85-9	0,60 m	0,60 m	0,80 m	0,30 m (horizontal)	chambres : 0,20 m	0,20 m		0,30 m
— tuyau pré isolé $\theta > 110^{\circ}\text{C}$ <sup>13)</sup>	Normes	0,60 m	0,60 m	0,80 m	0,50 m (horizontal)	chambres : 0,20 m	0,20 m		0,30 m

## 2.9. AUTOCONTROLE

Le Titulaire prend, à ses frais, toutes les dispositions nécessaires à la mise en application d'un autocontrôle de l'exécution des travaux à réaliser.

Il est tenu de désigner un représentant qualifié, muni des pouvoirs nécessaires pour prendre toutes les décisions utiles, donner toutes instructions au personnel de son entreprise, assister aux rendez-vous de réunions de chantier.

Il soumet les modalités au Maître d'Ouvrage. Ce dernier peut faire modifier les dispositions prévues par le Titulaire sans que celui-ci ne puisse prétendre à une quelconque indemnité. Le Titulaire édite à ses frais les documents nécessaires à l'autocontrôle.

## 2.10. ÉVÉNEMENTS CULTURELS, FESTIFS ET SPORTIFS DANS L'EMPRISE DES TRAVAUX

Des événements culturels, festifs et sportifs sont susceptibles d'être programmés pendant la période des travaux.

Le Titulaire adapte son planning et ses emprises de chantier en conséquence, selon les instructions du Maître d'Ouvrage.

Le Titulaire prend en charge les signalétiques et protections particulières imposées par ces événements.

## 2.11. COORDINATION EN CAS DE GROUPEMENT D'ENTREPRISES

En cas de groupement d'entreprises, le présent marché inclut la coordination des membres du groupement. Cette coordination doit être prise en charge par le mandataire du groupement.

Elle s'applique sur l'ensemble des prestations décrites dans le dossier de consultation, tant au niveau des études que durant les travaux.

Tous les documents à remettre, mentionnés dans le présent marché, sont préalablement validés par le mandataire, qui les remettra au Maître d'Ouvrage.

L'Entreprise mandataire du groupement est chargée de l'établissement du calendrier d'exécution global sous format MS-Project pour l'ensemble des prestations prévues au présent marché.



## **2.12. DISPOSITIONS RELATIVES AUX MANCHONNAGES**

### **2.12.1. Matériel requis pour le manchonnage**

La solution de base retenue pour les kits de jonction consiste en une manchette thermorétractable et ses accessoires (bouchons, patch de fermeture, etc.) ainsi que des réactifs dosés préalablement par le Titulaire pour la réalisation de la mousse polyuréthane injectée permettant de reprendre l'isolation du réseau entre deux pièces soudées en garantissant l'étanchéité de la jonction ainsi réalisée.

Le manchonnage sera réalisé par le Titulaire ou éventuellement par des personnes dûment habilitées par lui.

### **2.12.2. Formation du personnel**

Le Titulaire fera assurer la formation de son personnel pour la réalisation des manchonnages par le fabricant retenu.

Cette formation sera dispensée sur plusieurs jours et s'achève par la transmission d'une attestation d'habilitation nominative et avec photo.

## **2.13. ASSECHÈMENT DES FOUILLES ET MAINTIEN DES ÉCOULEMENTS**

La pose des canalisations et la construction des ouvrages annexes se font « hors d'eau ».

L'assèchement des fouilles et maintien des écoulements n'est pas à la charge du Titulaire.

Toutefois, le Titulaire reste engagé sur le délai de prévenance à l'égard du Maître d'Ouvrage dès constatation d'inondation afin de respecter son planning.

## **2.14. ORGANISATION, HYGIÈNE ET SÉCURITÉ DES CHANTIERS**

L'opération, objet du présent dossier, est soumise aux dispositions de la loi n°93-1418 du 31 décembre 1993 relative à la prévention et à la sécurité sur les chantiers, applicables aux opérations de bâtiment et de génie civil, et des textes pris pour son application, notamment le décret n°94-1159 du 26 décembre 1994 et le décret 2003-68 du 24 janvier 2003 et des articles L 235.1 et suivants du Code du Travail.

Cette personne est désignée dans le présent marché sous le nom de « coordonnateur S.P.S. ». Sa mission est celle définie par les textes d'application de la loi précitée, et le Titulaire et ses sous-traitants lui fournissent tous les éléments nécessaires à la réalisation de sa mission.

Le chantier est soumis à un Plan Général de Coordination en matière de sécurité et protection de la santé (P.G.C.S.), établi par le coordonnateur S.P.S. et qui est contractualisé avant le début des travaux.

Le Titulaire (et ses sous-traitants) se conforme(nt) aux prescriptions du Coordonnateur SPS, missionné par le Maître d'Ouvrage.

Le personnel du Titulaire est également soumis aux règles et consignes d'hygiène, de sécurité et d'organisation fixées par les Autorités et services compétents (Ville, Communauté Urbaine,...).

## **2.15. CONTRÔLES ET ESSAIS**

Le Maître d'Ouvrage peut décider de faire exécuter des contrôles, essais et vérifications en sus de ceux définis dans le Marché.

S'ils se révèlent positifs, ils seront rémunérés par l'application d'un prix au bordereau ; dans le cas contraire, ils restent à la charge de le Titulaire ;

### **2.15.1. Contrôles**

Le Titulaire doit s'assurer que les tubes et accessoires de tuyauterie :

- sont conformes aux normes les concernant ;
- présentent des caractéristiques compatibles avec les conditions de calcul de résistance et d'épreuve hydraulique ;
- satisfont à la réglementation en vigueur s'ils entrent dans son champ d'application.

Le Titulaire doit pouvoir fournir au Maître d'Ouvrage un échantillon et/ou un prélèvement des matériels utilisés sur le chantier. Le Maître d'Ouvrage se réserve également le droit de demander la copie des bons de commande, de livraison, des certificats, de matière, de contrôle ou de factures pour vérifier la conformité des matériels et matériaux employés sur le chantier.

Le Titulaire prévoit en particulier la vérification visuelle de toutes les soudures (dont les résultats sont inscrits sur une attestation jointe dans le D.O.E final), avant la mise en épreuve hydraulique, prévue par la suite.

Si les contrôles démontrent des non-conformités, le Titulaire doit leur élimination totale, à ses frais. Il doit par ailleurs procéder à ses frais à la mise en conformité de ses prestations, et ce, dans les meilleurs délais.

Pour rappel il est demandé une conformité CSTB Certified.

#### 2.15.2. Essais

Les essais doivent garantir la qualité, la pérennité et la conformité des matériaux utilisés et des travaux réalisés par le Titulaire. Il fournit, à sa charge, la main d'œuvre et matériels nécessaires aux différentes vérifications. Ces essais se déroulent en présence du Maître d'Ouvrage.

Si les essais démontrent des non-conformités, le Titulaire doit leur élimination totale, à ses frais. Il doit par ailleurs procéder à ses frais à la mise en conformité de ses prestations, et ce, dans les meilleurs délais.

Le Titulaire transmet au Maître d'Ouvrage, pour approbation, la liste des contrôles et essais (y compris le mode opératoire) prévus. S'il juge la proposition insuffisante ou en cas de suspicion, le Maître d'Ouvrage est en droit d'exiger des essais complémentaires.

Si en cours d'essais, des opérations et contrôles complémentaires s'avèrent nécessaires, le Titulaire doit les réaliser à ses frais.

### 3. TRAVAUX À RÉALISER PAR LE TITULAIRE

#### 3.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les travaux prévus dans les différents lots comprennent principalement :

Désignation des tâches	Fourniture et pose des canalisations	Travaux hors lot
<b>Obligations et devoirs des Entrepreneurs</b>		
- Devoir d'information	X	X
- Préservation des ouvrages existants	X	X
- Maintien des accès		X
- Assèchement des fouilles et maintien des écoulements		X
- Dispositions relatives aux manchonnages	X	
- Organisation et hygiène et sécurité des chantiers	X	X
- Contrôle et essais	X	X
<b>Participation aux réunions de chantier</b>	X	X
- Mise à jour des plans et du planning	X	X
- Mise à jour des notes de calcul	X	X
<b>Démarches administratives</b>		
- Demandes d'autorisation		X
- D.I.C.T	X	X
- Attestations d'assurance	X	X
- Sécurité et signalisation	X	X
<b>Démarches préliminaires</b>		
- Habilitation du personnel	X	X
- État des lieux	X	X
- Définitions des besoins	X	X
<b>Travaux préparatoires</b>		
- Installation de chantier		X
- Définition de l'implantation	X	X
- Traçage et piquetage du réseau	X	X
- Sondages préliminaires		X
- Démolitions et dépose particulières		X

Désignation des tâches	Fourniture et pose des canalisations	Travaux hors lot
<b>Fourniture et livraison des canalisations et accessoires</b>		
- Étude de dilation	X	
- Études exécutions	X	X
- Fourniture des pièces constitutives du réseau	X	
- Planning de livraison et livraison des fournitures préisolées	X	
<b>Gestion des fournitures</b>		
- Déchargement des livraisons	X	
- Réception de la livraison de fournitures préisolées	X	
- Stockage de la livraison	X	X
- Gestion des stocks de fournitures préisolées	X	
<b>Travaux de terrassement</b>		
- Réalisation des tranchées		X
- Remblaiement		X
<b>Ouvrages annexes</b>		
- Points fixes		X
- Chambres ou regards de visite		X
- Chambres de tirage		X
<b>Pose et soudure des canalisations et accessoires</b>		
- Réception de la tranchée	X	
- Mise en place des pièces constitutives du réseau	X	
- Assemblage des pièces constitutives du réseau (soudures)	X	
- Assemblage des pièces constitutives du réseau (manchons)	X	
- Traversées de parois	X (joint de paroi)	X (hors joint de paroi)
- Nettoyage et propreté du chantier	X	X
<b>Contrôle des soudures et mise en épreuve</b>		
- Contrôle des soudures	X	
- Mise en épreuve	X	
<b>Tronçons existants</b>		
- Raccordement aux tronçons existants	X	
<b>Positionnement du réseau</b>		
- Relevé du positionnement du réseau	X	

Désignation des tâches	Fourniture et pose des canalisations	Travaux hors lot
Remise en état des lieux		
- Réfection des surfaces		X
- Nettoyage et propreté du chantier	X	X
Remise des documents relatifs aux ouvrages exécutés		
- Remise du DOE	X	X
- Attestation des soudeurs	X	
- Fiches techniques (tubes, coudes, vannes, purges, vidanges, compensateurs, avis technique CSTB)	X	
- Fiches techniques de terrassement		X
- Plans de récolement et profils	X	X
- Notes de calculs des fournitures (flexibilité, pertes thermiques, volume d'eau entre vannes avec plan)	X	
- Notes de calculs GC (points d'ancrage, dalles de répartition, chambres)		X
- Certificat de rinçage	X	
- Épreuves hydrauliques (y compris le certificat d'étalonnage du manomètre)	X	
- Certificats de manchonnage	X	
- Essais de compactage		X
- Attestation de vérification visuelle des soudures	X	
- PV de ressuage et de radiographie	X	

### **3.2. DEMARCHES ADMINISTRATIVES**

#### **3.2.1. Demandes d'autorisation**

Le Titulaire fera son affaire dans le cadre de ses besoins de stockage et/ou base vie, des demandes d'autorisation et frais associés auprès de la Ville, de la Communauté Urbaine ou de tout autre service régissant le périmètre du chantier toutes les démarches ou les demandes d'autorisation nécessaires au démarrage et au bon déroulement des travaux prévus dans son lot (demande de « permis de feu », demande d'accès pour engins et personnel,...).

Toutes ces démarches, l'application des prescriptions et les frais en résultant sont sous la responsabilité et à la charge du Titulaire.

#### **3.2.2. Prises d'information**

Le Titulaire est réputé avoir pris connaissance des informations figurant dans les plans de détails du projet joints au DCE (concessionnaires, amiante, ...).

#### **3.2.3. Réunions de chantier**

Le Titulaire est tenu, pendant toute la durée des travaux d'assister aux réunions de chantier qui ont lieu aux jours et heures fixées par le Maître d'Ouvrage .

#### **3.2.4. Journal de chantier**

Le Titulaire met à disposition du Maître d'Ouvrage pendant toute la durée des travaux un journal de chantier.

Ce journal de chantier est présenté à chaque réunion de chantier et consigne les rapports journaliers indiquant succinctement :

- les avancements,
- les quantités de travaux de diverses natures effectuées,
- les incidents de chantier ainsi que les durées et causes d'immobilisation des matériels,
- les effectifs présents sur le chantier et leur qualification,
- le matériel présent sur le chantier,
- les contrôles effectués et leurs résultats,
- éventuellement, les aménagements que le Titulaire envisage d'apporter au calendrier des travaux.

### **3.3. SECURITE**

#### **3.3.1. Généralités**

De façon générale chacun doit veiller à la sécurité des biens et des personnes. Le Titulaire veille à ce que toutes les mesures de sécurité soient constamment respectées, que ce soit par ses employés ou toute personne se trouvant sur le chantier.

Le personnel intervenant sur les chantiers doit posséder la qualification, la formation et la compétence nécessaires à la réalisation des travaux qu'il exécute dans les conditions de sécurité exigées.

Pendant tout le déroulement des travaux, l'ordre, le rangement et la propreté (qui sont des facteurs de prévention importants) sont de rigueur sur le chantier, ses abords et les couloirs avoisinants.

### **3.4. DEMARCHES PRELIMINAIRES**

#### **3.4.1. Habilitation du personnel**

Le Titulaire assure la formation de son personnel en vue obtenir les habilitations et certificats d'aptitude nécessaires pour accéder et intervenir dans des périmètres réglementés du chantier (zones industrielles portuaires, complexes industriels ou pétrochimiques,...).

Le personnel intervenant à proximité du chantier est certifié conformément à l'arrêté du 22 décembre 2015 (AIPR) relatif au contrôle des compétences des personnes intervenant dans les travaux à proximité des réseaux et modifiant divers arrêtés relatifs à l'exécution de travaux à proximité des réseaux.

Pour toutes ces démarches, l'application des prescriptions et les frais en résultant sont sous la responsabilité et à la charge du Titulaire.

Les QOS en conformité avec la QMOS seront à fournir pour chaque soudeur par le Titulaire.

#### **3.4.2. État des lieux**

Le Titulaire participe à l'état des lieux en présence d'un huissier avant d'entamer les travaux. L'état des lieux est à la charge de l'entreprise de génie civil.

Le Titulaire se rapprochera de l'entreprise de génie civil en temps utile pour s'informer de la date et de l'heure du rendez-vous.

Il est procédé à un deuxième état des lieux dans les mêmes conditions à réception des travaux.

#### **3.4.3. Définition des besoins**

Le Titulaire informe l'Entreprise de génie civil, la Collectivité et le Maître d'Ouvrage de ses besoins pour l'établissement de la base de vie et de l'aire de stockage. Le Titulaire donne toute information nécessaire sur la zone de stockage indispensable à la mise en dépôt des fournitures, de ses matériels et engins de chantier.

### **3.5. TRAVAUX PREPARATOIRES**

#### **3.5.1. Définition de l'implantation**

L'implantation du réseau proposé, tient compte des encombrements disponibles (ou supposés tels) fixés par la présence d'autres réseaux enterrés et des conditions particulières d'exécution envisagées pour ce chantier.

Le réseau doit emprunter au maximum les emprises publiques sur des espaces à priori libres selon les informations fournies par les différents concessionnaires et précisées par une reconnaissance détaillée de terrain réalisée.

Le linéaire total de canalisations à poser doit comprendre la majoration nécessaire à la mise en place des dispositifs de dilatation des tuyaux (par système de lyres ou autres), à définir par le Titulaire en fonction des dispositifs proposés.

Le Titulaire est le seul responsable de l'implantation des canalisations, équipements et ouvrages le constituant, d'après les plans et profils en long qu'il aura tracé et fait valider par le Maître d'Ouvrage.

Le Maître d'Ouvrage ne pourra être tenu responsable en cas d'erreur du Titulaire sur les études d'exécution.

La pose des canalisations s'effectuera sur la base des repères de nivellement implantés par l'entreprise de génie civil et son piquetage de l'axe de la tranchée. À charge du Titulaire de s'assurer de l'exactitude de ces côtes et de veiller notamment au respect des pentes et de l'altimétrie du réseau pour un bon raccordement aux tronçons existants (sous stations, réseaux,...).

Si les renseignements indiqués par les services concernés comportent des erreurs ou des omissions, les responsabilités du Maître d'Ouvrage ne sauraient être recherchées.

### **3.6. PARTICULARITES DU TRACE**

Les tracés retenus au niveau de l'établissement du Dossier de Consultation peuvent être amenés à franchir des lignes de tramway, de voies SNCF ou de voies de circulation importantes ainsi que des franchissements de cours d'eau, qui nécessiteront à chaque fois des conditions particulières d'exécution des travaux et de mise en place des tuyaux et des équipements associés.



Le Titulaire fournit les dossiers techniques détaillés sur ces franchissements.

Les détails de ces points particuliers sont précisés au niveau du CCTP.

### **3.7. GESTION DES FOURNITURES**

#### **3.7.1. Déchargement des livraisons**

Le Titulaire est chargé de procéder au déchargement des éléments préisolés et des accessoires dans le respect des règles de sécurité, des prescriptions données par le coordonnateur SPS et des spécifications techniques de son matériel.

#### **3.7.2. Réception de la livraison de fournitures préisolées**

Le Titulaire est chargé de la réception et du contrôle des éléments préisolés et des accessoires. Ainsi, le Titulaire prend en charge toutes les sujétions induites par le déchargement, les opérations stockage et de manutention, le contrôle de l'état et de la quantité des pièces livrées.

#### **3.7.3. Stockage de la livraison**

Le stockage des éléments préisolés et des accessoires s'effectue sur l'aire prévue et mise à disposition à cet effet par l'entreprise de génie civil selon les préconisations du Titulaire. Les cartons de « petites fournitures » (joints, kits d'injection,...) sont rangés dans un local garantissant leur bonne conservation (température de stockage des produits nécessaires à la réalisation des joints).

Le Titulaire est responsable de l'organisation et de la gestion du stock des pièces. Il veille à prendre toutes les dispositions nécessaires pour protéger les fournitures des intempéries, des malveillances ou des mauvaises manipulations. Il reste entièrement responsable des détériorations sur les matériaux stockés sans pouvoir élever aucune réclamation à ce sujet.

Pour exemple :

- Les éléments droits sont stockés par DN, parallèles les uns aux autres. Ils sont posés sur des bastaings en bois. Les raccords préisolés sont rangés par famille et DN, tout en utilisant des calages appropriés en bois pour éviter tout poinçonnement des gaines PEHD et assurer une bonne assise.
- Pour un stockage prolongé (plus d'un mois), le Titulaire protège les pièces de l'humidité et intempéries par des bâches en toile et plus particulièrement les extrémités (qui doivent être munies de leur capuchon protecteur).
- Des mesures de protection complémentaires sont prises pour un stockage des fournitures à une température inférieure à 10°C pour pallier les risques liés à la rupture fragile.

D'une manière générale, il appartient au Titulaire d'obtenir, à ses frais et sous son entière responsabilité, toutes les autorisations nécessaires pour l'occupation de terrains privés ou publics nécessaires à ses installations, stockages et accès.

#### **3.7.4. Gestion des stocks de fournitures préisolées**

Le Titulaire gère sous sa responsabilité l'approvisionnement en pièces, fournitures préisolées et accessoires. Il examine son planning de pose régulièrement pour éviter toute interruption de chantier par manque de pièces. Il rend compte au Maître d'Ouvrage de sa gestion des pièces et anticipe au mieux les besoins.

## 4. FOURNITURE DES CANALISATIONS PREISOLEES ET ACCESSOIRES

### 4.1. ÉTUDES EXECUTIONS

Le Titulaire réalise les différents calculs du réseau afin de s'assurer de la résistance et de la capacité de l'ouvrage à répondre aux contraintes techniques imposées par le tracé et les conditions de fonctionnement :

Le Titulaire transmettra:

- Pour chaque diamètre, les fiches techniques, les nuances et l'épaisseur des parois des éléments qui sont utilisés ;
- Les calculs de dilatations, les contraintes mécaniques et la flexibilité des tuyauteries implantées. Pour rappel, les calculs doivent être issus d'un logiciel sisKMR ou équivalent ;
- les calculs de dilatation, les contraintes mécaniques et la flexibilité des tuyauteries existantes au niveau des éventuels points de raccordement ;
- la localisation et le nombre de coussins de dilatation sur les coudes, tés et accessoires suivant les préconisations de la norme EN13941 ;
- Le dimensionnement des points fixes et l'implantation des organes de dilatation ;
- Les règles de mise en œuvre ;
- Les descriptifs de modes opératoires de soudage (DMOS);
- le type de manchon d'étanchéité adapté au type de terrain traversé par le réseau ;
- La validation des études béton armé des ouvrages bétons (points fixes, dalle de répartition, etc...) ;
- Les déperditions thermiques du réseau ;
- Le calcul de la température de surface des canalisations dans le sol ;
- Les pertes de charges dans les canalisations ;
- La qualité de l'eau de chauffage dans les tuyauteries ;
- La procédure de montée en température du réseau, en précisant les paliers à respecter à la première mise en chauffe et pendant les phases d'essais de l'ensemble des installations (arrêt / redémarrage des unités de production) ;
- les calculs de tenue des tubes pré-isolés par rapport au profil d'exécution établi par l'entreprise de génie civil (profondeurs d'enfouissement) et aux charges roulantes en surface (hauteur des remblais en charge) ;
- Les coupes des fouilles, et largeurs des tranchées préconisées par diamètre de tuyauterie.

Ces études d'exécution devront faire figurer les hypothèses de calcul retenues, à savoir :

- le fluide ;
- les températures départ et retour du réseau ;
- le caractère variable de la température de service dans les canalisations ;
- la pression maximale de service pour laquelle le réseau est dimensionné ;
- la pression de calcul utilisée dans l'étude (1.25 x pression maxi de service) ;
- la densité du terrain et le coefficient de friction considéré ;
- la nature du terrain considéré (sec, humide, inondable...) et la conductivité thermique de sol retenue pour les calculs des déperditions ;
- la (les) profondeur(s) d'enfouissement retenue(s) pour les calculs de dilatation ;
- la contrainte de conception retenue pour les conditions nominales de fonctionnement du réseau.

La contrainte de conception retenue doit être définie suivant les exigences de la norme EN13941, soit  $R_{p0.2t} / 1,25$  (la limite élastique de l'acier à la température normale de fonctionnement divisé par le coefficient de 1,25). Pour le cas général des réseaux fonctionnant à 110°C la valeur retenue est ainsi de 168N/mm<sup>2</sup> pour des tronçons de classe A ou B au

sens de la norme EN13941, abaissé à 150 N/mm<sup>2</sup> en cas de projet de classe C au sens de la norme EN13941. Ce calcul sera réadapté en fonction de la température de service maximale indiquée dans le CCTP.

Si une autre valeur est utilisée ou si la précontrainte est employée pour le projet, un avis technique est présenté au Maître d'Ouvrage qui valide ou non cette solution.

Conformément à son Avis Technique, le fournisseur des tuyauteries pré-isolées définit totalement les principes de dilatation de son réseau.

Il produit une note de calcul des contraintes du réseau en tenant compte principalement :

- positions et dimensions d'éventuels points fixes et des massifs en béton,
- des épaisseurs et la position des coussins de dilatation,
- des caractéristiques et les emplacements des équipements spécifiques,
- des épaisseurs des tubes acier noir mis en place.

Les dilatations naturelles de la tuyauterie sont privilégiées, par l'intermédiaire de coudes et lyres et selon la configuration du terrain. En cas d'impossibilité démontrée et après accord du Maître d'Ouvrage, il peut être fait usage de compensateurs pré-isolés de type axial. Le linéaire de part et d'autre de chaque compensateur est obligatoirement terminé par des points d'ancrage dimensionnés de sorte à reprendre les effets de fond des compensateurs.

Les éléments du Titulaire devront être communiqués à l'entreprise de génie civil, de sorte qu'ils puissent être repris dans le plan et le profil d'exécution établis par cette dernière (dimension tranchée, position des organes de dilatation, des coussins, etc.).

Les études sont reprises par le Titulaire au fur et à mesure de l'avancement des travaux afin de valider les modifications éventuelles de tracé, profondeur, imposées par les contraintes inhérentes au terrain et au(x) concessionnaire(s).

Les vannes d'isolement sont prévues en accord avec le Maître d'Ouvrage.

#### **4.2. FOURNITURE DES PIECES CONSTITUTIVES DU RESEAU**

La fourniture des tubes, raccords et accessoires préisolés est à la charge du Titulaire.

Le Titulaire est amené à valider toute modification du tracé sur présentation de l'entreprise de Génie civil en cas de découverte d'ouvrages ou d'obstacles en cours de chantier justifiant des changements.

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

Toutes ces fournitures sont parfaitement compatibles avec les conditions de fonctionnement du réseau et sont conformes aux normes en vigueur.

Il s'agit principalement :

- des tubes préisolés et des accessoires (traversées de mur, coussins de dilatation, manchons de fin de ligne);
- des vannes préisolées ;
- des tés de piquages, tés de purge et de vidange ;
- des compensateurs ;
- des joints préisolés.

Les vannes de barrage, les vannes de purge et de vidange sont dimensionnées aux conditions de pression et de température de calcul du réseau.. Les vannes de purge et de vidange sont à prévoir en PN40. À partir du DN150, les vannes seront fournies avec un démultiplicateur. Les vannes sont au minimum de classe 4 suivant la norme ANSI/FCI 70-2 ou équivalent.

#### **4.3. LIVRAISON DES FOURNITURES PREISOLEES ET DES ACCESSOIRES**

Le Titulaire assurera le transport sur le site des fournitures préisolées et des accessoires. Le planning de livraison est décidé en accord avec les autres lots.

#### 4.4. CARACTERISTIQUES DES MATERIELS PREVUS AU MARCHÉ

L'utilisation des matériels fournis par le Titulaire est compatible avec les conditions de fonctionnement, de conduite et de maintenance du réseau.

Tous les matériaux et les fournitures utilisés sur le projet sont soumis à l'agrément du Maître d'Ouvrage avant commande et installation.

Le Titulaire s'engage à réaliser et à livrer une installation conforme à la réglementation française, aux normes, DTU en vigueur à la date de signature du contrat et notamment pour ce qui concerne la fourniture, la pose et l'assemblage des canalisations en tube pré isolé.

La liste non-exhaustive suivante rappelle les textes à respecter au minima.

##### 4.4.1. Réglementation française

- Agrément du CSTB,
- Arrêté du 15/03/2000
- Décret 99-1046 du 13/12/99

Autres documents de référence :

- L'arrêté du 20 août 1985 relatif aux bruits extérieurs émis dans l'environnement ;
- L'arrêté du 24 novembre 1967 relatif à la signalisation des routes et autoroutes, modifié par les subséquents ;
- la 8ème partie du livre 1 de l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière, approuvée par l'arrêté du 06 novembre 1992 modifié ;
- Les recommandations de la CARSAT R376 modifiée relatives aux canalisations enterrées en amiante ciment ;
- Les conventions de passage en terrains privés et servitudes de proximité.

##### 4.4.2. Normes

- NF EN 253 : tube acier DN 20 à 1200 avec isolation mousse rigide polyuréthane et tube de protection en polyéthylène ;
- NF EN 448 : Raccords, tés, coudes, réduction, pièces d'ancrage ;
- NF EN 488 : Robinets isolés fonctionnant en continu ;
- NF EN 489 : Assemblage en tubes pré isolés (joints) ;
- NF EN 10216 : Tubes sans soudure en acier pour service sous pression - Conditions techniques de livraison ;
- NF EN 10217 : Tubes soudés en acier pour service sous pression - Conditions techniques de livraison ;
- NF EN 13941 : Conception, dimension, calcul, mise en œuvre, tests réseau pré isolé ;
- NF EN 14419 : Système de surveillance des canalisations pré isolées (détection de fuite).

Dans le cas de versions successives de normes seule la dernière en vigueur (à date) est retenue.

Dans le cas de contradiction entre le présent document et la réglementation en vigueur, le Titulaire propose la solution répondant à la réglementation.

Si un changement de normalisation ou de réglementation intervient en cours de travaux, il doit en faire part au Maître d'Ouvrage et lui proposer une solution, le Maître d'Ouvrage prendra une décision en conséquence.

#### 4.5. CANALISATIONS PREISOLEES ET ACCESSOIRES

##### 4.5.1. Généralités

Les caractéristiques techniques (Certificats matières, avis techniques du CSTB en cours de validité, etc.) des canalisations et accessoires installés, sont remis au Maître d'Ouvrage avant le début des travaux.

Tous les constituants du réseau sont conformes aux normes françaises et doivent :

- Résister à tous les efforts qu'ils sont appelés à supporter (pression intérieure et extérieure) en service, pendant le transport ou au cours des essais et épreuves ;
- Résister à la corrosion de façon durable et à toute action des terrains ou de l'eau chaude, soit par eux-mêmes, soit par leurs revêtements intérieurs ou extérieurs ;
- Résister aux pressions d'épreuves, soit :
  - o en usine : dans le respect des normes,
  - o sur chantier : 1,5 fois la pression de calcul.

La canalisation aller sera identique à la canalisation retour.

#### 4.5.2. Caractéristiques des tubes et accessoires

La fabrication des canalisations et accessoires est réalisée conformément aux normes françaises.

Les canalisations sont équipées de fils de détection de fuites (système Nordic ou Brandes selon le CCTP).

Le Titulaire est responsable de la qualité du raccordement du système de détection.

Au moment de la pose du tube, il contrôle le bon fonctionnement du fil de détection dans le tube.

Après la pose de chaque manchon, la connexion doit être contrôlée. Le cas échéant, la connexion défectueuse doit être reprise.

Les canalisations employées sont constituées d'éléments droits de 6, 12 ou 16 mètres. Le choix des longueurs à mettre en œuvre est de la responsabilité du Titulaire en fonction des contraintes du chantier, il ne peut émettre de réclamation à ce sujet.

Sans précision au CCTP, les réseaux sont prévus pour fonctionner à une pression de service maximale de 16 bars et une température de service inférieure à 110°C.

Les tubes entrant dans la fabrication du réseau sont conformes aux normes EN 10217-1, EN 10217-2, EN 10216-1 ou EN 10216-2. Ils auront une limite d'élasticité minimale de 235N/mm<sup>2</sup> à la température ambiante.

Il sera fait emploi des accessoires adaptés, comprenant :

- les coudes,
- les points fixes,
- les tés,
- les compensateurs,
- les réductions,
- les vannes,
- les traversées de mur,
- les brides d'isolation.

Les coudes, tés et réductions acier utilisés pour les pièces préisolées devront être en conformité avec la norme EN 10253-2 ou équivalent et de limite d'élasticité au moins équivalente à celle choisie pour la tuyauterie.

Pour chacun des matériaux, un certificat matière de contrôle produit par l'usine est joint à l'état descriptif (CCPU).

Sous réserve de l'accord du Maître d'Ouvrage pour la pose, le Titulaire fournit une documentation complète des compensateurs proposés ainsi que l'étude technique de ces derniers, le nombre de cycles supportés, etc.

Chaque extrémité d'élément préisolé a une longueur libre (sans calorifuge) d'au moins 150mm et est préparée pour le soudage selon la norme ISO 6761.

Les fournitures préisolées sont isolées thermiquement et électriquement (en particulier les platines des pièces d'ancrage)

L'enveloppe extérieure de tous les composants préisolés est en PEHD, l'isolant en mousse polyuréthane injectée de conductivité thermique minimale égale à 0.027W/m.K à 50°C et en conformité avec les normes définies précédemment.

#### 4.5.3. Diamètre des tuyauteries préisolées

Les diamètres extérieurs des tuyauteries sont précisés dans le CCTP

#### 4.5.4. Sélection des diamètres de robinetterie

Le diamètre nominal de la robinetterie est égal au diamètre du tube ou de l'orifice ; à défaut le choix se porte sur celui d'un diamètre immédiatement inférieur.

Dans les diamètres supérieurs ou égaux à 150 mm, toutes les brides et vannes sont isolées par un calorifugeage facilement démontable et adapté à son environnement.

## 5. POSE ET SOUDURE DES CANALISATIONS ET DES ACCESSOIRES

Le Titulaire dispose des moyens de levage, calage et les engins nécessaires pour la manutention réglementaire des matériels et matériaux à mettre en œuvre.

### 5.1. RECEPTION DE LA TRANCHEE

Le Titulaire réceptionne les fonds de fouille remis par l'entreprise de génie civil. Il contrôle leur bonne implantation et leur profondeur. Il vérifie notamment leurs bonnes conformités pour :

- le respect des profils en long;
- le niveau et la propreté du lit de pose compacté ;
- la largeur de la tranchée, permettant la pose des coussins de dilatation et l'écartement des tubes préconisé par le Titulaire.

Le Titulaire s'assure également que la tranchée est débarrassée de tout obstacle ou pierre pouvant endommager les canalisations préisolées en cours de pose ou durant leur fonctionnement.

### 5.2. MISE EN PLACE DES PIECES CONSTITUTIVES DU RESEAU

#### 5.2.1. Éléments préisolés et accessoires

Le Titulaire doit l'installation des composants préisolés et accessoires conformément aux textes de référence et les plans d'exécution définitifs.

Tous les éléments et accessoires constituant les canalisations sont placés et orientés sous la responsabilité du Titulaire. Les cales de tranchées sont fournies par le Titulaire. Le Titulaire est responsable de leur pose et de la gestion de leur stock de sorte à ne pas ralentir le chantier. La quantité et la qualité des cales correspondent aux préconisations habituelles.

Les vidanges sont placées aux points bas des profils de pose ou en amont de certaines vannes. Les purges sont placées aux points hauts des profils de pose.

Si la découverte d'ouvrages ou d'obstacles en cours de chantier justifie des changements par rapport au tracé initial, le Titulaire alerte le Maître d'Ouvrage. Il propose un tracé alternatif et attend son approbation avant toute modification ou assemblage de nouvelles pièces.

La conformité de ces changements est justifiée par des notes de calculs.

En cas de croisement d'un obstacle à moins de 25 cm, le Titulaire met en place une protection mécanique pour préserver les parties de canalisations exposées.

Le Titulaire veille à la parfaite propreté intérieure des canalisations et accessoires. Il prend toutes les mesures nécessaires pour empêcher toute intrusion de corps étrangers dans les tuyauteries. Il assèche si besoin l'extrémité des éléments pour éviter toute trace d'humidité résiduelle dans l'isolant.

La manutention des fournitures se fait par l'intermédiaire de sangles (tissu, cordes,...) non métalliques afin de ne pas endommager la gaine de protection en PEHD.

Le titulaire évite comme calage, tout objet dur à arêtes vives pouvant endommager la gaine de protection en PEHD des tubes et raccords préisolés en fond de fouille.

À chaque interruption de chantier, les extrémités des tubes sont protégées par les capuchons plastiques d'origine pour éviter toute intrusion de corps étranger.

Pour la pose dans des fourreaux, le Titulaire utilise des colliers de centrage qui sont posés et espacés tous les 3 m sur les tubes aller et retour. Un échantillon de ces colliers est fourni au Maître d'Ouvrage pour approbation.

Des dispositions spéciales sont prises pour éviter la dégradation de la gaine PEHD lors de l'enfilage et assurer l'étanchéité à l'entrée et à la sortie des tubes de protection.

Au cas où la canalisation est posée « en aérien », des précautions sont prises pour la protection des tubes contre les ultraviolets et les supports de canalisation. La disposition statique des éléments doit être observée.

Si les tuyaux doivent être coupés, la coupure se fait perpendiculairement à leur axe et la gaine isolante est dégagée en extrémité sur 15 cm.

Aucune coupe n'est admise sur les raccords préisolés (tés, coudes, réductions).

La préparation des bords doit être conforme à l'EN 29 692 sauf pour les joints de différentes épaisseurs de paroi (cf. article 7.5 – EN 13941).

Les tuyaux doivent être guidés de façon à obtenir le meilleur alignement possible des axes et des surfaces intérieures.

La pose des appareils de robinetterie est conforme aux plans. En l'absence de consigne explicite, la robinetterie est installée « tête en haut », en respectant le sens de d'écoulement du fluide prévu.

#### 5.2.2. Robinetterie et fournitures non préisolées

La fourniture des appareils de robinetterie (et autres fournitures prévues au marché) et leur raccordement aux ouvrages et aux canalisations sont à la charge du Titulaire.

Toutes ces fournitures sont parfaitement compatibles avec les conditions de fonctionnement du réseau et sont conformes aux normes en vigueur.

Il s'agit principalement :

- des robinets et vannes utilisés sur les dispositifs de purges et de vidange ;
- des vannes de sectionnement ;
- des vannes d'isolement pour les raccordements en sous stations ou bâtiments connectés sur le réseau de chauffage urbain ;
- des filtres, compteurs, vannes d'équilibrage ou tout autre équipement ou appareil ;

### 5.3. ASSEMBLAGE DES PIÈCES CONSTITUTIVES DU RESEAU

#### 5.3.1. Soudure

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

Compte tenu de l'épaisseur (> 3 mm) des tubes caloporteurs utilisés dans le marché, les types de soudage par fusion acceptés sont :

- le soudage à l'arc avec électrodes enrobées ;
- le soudage à l'arc sous protection gazeuse avec électrodes fusibles ou non.

Chaque soudure réalisée est repérée et identifiée. Un tableau récapitulatif est établi par le Titulaire.

Il reprend les données suivantes :

- repérage de la soudure (numéro) ;
- nom du soudeur exécutant ;
- références des qualifications du soudeur ;
- le procédé de soudage utilisé (QMOS).



A une température ambiante inférieure à 5°C, toute précaution doit être prise pour éviter la condensation des zones des cordons de soudure (en cas d'humidité de l'air) et leur refroidissement trop rapide après exécution.

### 5.3.2. Canalisations et accessoires

Le Titulaire assure l'assemblage de ces fournitures conformément aux spécifications de leur fabricant et après approbation du Maître d'Ouvrage.

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

Le corps et le papillon des vannes papillon seront en fonte et la manchette en EPDM.

La position des chambres et regards est définie avec le Maître d'Ouvrage de façon à faciliter les opérations de maintenance. Ces ouvrages ne doivent par exemple pas être situés sur les places de parking.

Les têtes de vannes sont implantées dans des regards préfabriqués 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.

La pose des appareils de robinetterie est conforme aux plans. En l'absence de consigne explicite, la robinetterie est installée « tête en haut », en respectant le sens de d'écoulement du fluide prévu.

### 5.3.3. Dispositifs de vidange

Les systèmes de vidange sont conformes aux schémas joints en annexe. Les diamètres des dispositifs de vidange sont en DN100.

Le nombre de ces dispositifs est à limiter au maximum, avec au moins un dispositif par partie de réseau isolable.

Les ensembles prévus comme dispositif de vidange sont soudés sur les tés préisolés insérés aux points bas du réseau (système de vidange par le haut dit « par aspiration »).

Les dispositifs de vidange sont équipés d'un raccord type pompier et d'une vanne quart de tour. La vanne soudée est filetée côté raccord pompier. L'ensemble est terminé par une crosse.

Ils sont manœuvrables depuis le niveau du terrain naturel.

Les vannes mises en place sont de type vanne à boisseau étanche à passage intégral à raccords à brides (et suivants les caractéristiques du réseau). L'organe de manœuvre de la vanne doit être démontable.

Le dispositif de vidange est identifié par une plaque en aluminium.

Le système doit être centré par rapport au tampon. Il s'y trouve suffisamment de place pour effectuer aisément toute manœuvre. Le cas échéant, il faudra prévoir deux regards.

Toutes les parties métalliques apparentes sont recouvertes de 2 couches de peinture anticorrosive résistante aux hautes températures (maximum 100°C).

### 5.3.4. Dispositifs de purges

Les purges sont à positionner précisément en fonction du profil du réseau qui sera imposé par la topographie du terrain et les obstacles rencontrés sur le tracé.

Les systèmes de purges doivent être conformes aux schémas joints en annexe.

Le diamètre de l'ensemble est le même quel que soit le diamètre de la tuyauterie, à savoir DN 40.

Les ensembles prévus comme dispositif de purges sont soudés sur les tés préisolés insérés aux points hauts du réseau.

Les dispositifs de purges sont équipés d'un raccord type pompier et d'une vanne quart de tour. La vanne soudée est filetée côté raccord pompier. L'ensemble est terminé par une crosse.

Ils sont manœuvrables depuis le niveau du terrain naturel.

Les vannes mises en place sont de type vanne à boisseau étanche à passage intégral à raccords à brides (et suivants les caractéristiques du réseau). L'organe de manœuvre de la vanne doit être démontable.

Le dispositif de purges est identifié par une plaque en aluminium.

Une purge automatique raccordable au raccord pompier est fournie pour chaque purge (utilisable lors de la mise en service).

Le système doit être centré par rapport au tampon. Il s'y trouve suffisamment de place pour effectuer aisément toute manœuvre (à valider par le Maître d'Ouvrage). Le cas échéant, il faudra prévoir deux regards.

Toutes les parties métalliques apparentes sont recouvertes de 2 couches de peinture anticorrosive résistante aux hautes températures (maximum 100°C).

#### 5.4. TRAVERSEES DE PAROIS

Les percements (des murs, parois ou voile en béton) et leur colmatage (provisoire et définitif) sont à la charge de l'entreprise de génie civil.

Toutefois, pour la pose de tuyauteries préisolées, le Titulaire doit :

- faire suffisamment dépasser l'extrémité des canalisations de la face interne de la paroi (10 cm) ;
- passer le joint dit de « traversée de mur » et le manchon protecteur dit « d'extrémité ».

#### 5.5. CONTROLE DES SOUDURES ET MISE EN EPREUVE

##### 5.5.1. Contrôle des soudures

Le Titulaire contrôle visuellement les soudures avant la mise en épreuve hydraulique.

À défaut de toute indication dans le marché précisant la mise en épreuve, cette dernière demeure obligatoire.

À la demande du Maître d'Ouvrage ou sur sa propre initiative, le Titulaire peut mener des vérifications complémentaires. Il doit faire procéder, à ses frais, à des contrôles non destructifs (radiographiques ou ultrasons) par un inspecteur homologué. Il doit toute sujétion relative aux contrôles, y compris la mise en place des périmètres de sécurité.

Des contrôles non destructifs par radiographie supplémentaires peuvent être demandés dans le CCTP, notamment pour les tronçons suivants:

- passant sous des voies ferrées ou tramway ;
- passant sous des cours d'eau
- passant sous des routes à « fort trafic » ;
- passant dans des fourreaux ;
- passant sous des dalles de répartition ;
- subissant une mise en épreuve dite en « aveugle ».

Un compte rendu est établi à l'issue de ces contrôles par l'organisme de contrôle missionné par le Titulaire.

Suivant la classe du projet A, B, C, les examens radiographiques ou ultrasons portent respectivement sur 5%, 10% ou 20% des soudures circonférentielles.

L'inspecteur qui réalise ces opérations est habilité selon l'EN 473. Les résultats des essais seront enregistrés dans un document comme indiqué dans l'EN 729-2.

##### 5.5.2. Mise en épreuve

Chaque fois qu'un tronçon délimité est construit, le Titulaire fait procéder à sa mise en épreuve de résistance hydraulique.

Toutes les sujétions nécessaires à la préparation et à la mise en épreuve à l'eau froide du tronçon sont à la charge du Titulaire (y compris l'eau nécessaire au test hydraulique).

La pression d'épreuve est fixée à 1,5 fois la pression de calcul (elle-même supérieure ou égale à la pression maximale de service) pendant 24h.

Le Titulaire vérifie au préalable que les éléments et les accessoires constitutifs du réseau (compensateurs, vannes, etc...) sont compatibles avec la pression d'essai.

Un enregistreur étalonné et certifié est utilisé pour mesurer l'évolution de la pression durant l'essai.

En cours d'épreuve, l'étanchéité et la résistance sont contrôlées pour chaque soudure et l'ensemble des canalisations. Dans le cas où l'épreuve ne pourra être réalisée qu'en aveugle, une première épreuve à l'air (maximum 400g) sur les tronçons plus courts est réalisée.

Les essais sont éventuellement recommencés et poursuivis jusqu'à ce que l'étanchéité parfaite du réseau soit démontrée. Dans le cas d'essais non concluants, le Titulaire prend à sa charge tous les frais et sujétions inhérents à la préparation du tronçon à une nouvelle épreuve (y compris coûts de terrassements).

Un PV d'épreuve est délivré pour attester du succès de l'opération, lequel précise 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 ;
- Signatures du Titulaire, du Maître d'Ouvrage ou de son représentant.

Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de s'assurer de la conformité de cette mise en épreuve.

Le tronçon est ensuite rincé.

#### 5.5.3. Nettoyage des canalisations – Mise en service

Les canalisations sont préalablement rincées, au minimum deux fois, afin d'éliminer toutes saletés qui peuvent subsister.

L'Entreprise 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 du Maître d'Ouvrage.

Le procédé de remplissage sera soumis à l'approbation préalable du Maître d'Ouvrage.

Les opérations de remplissage restent dans tous les cas à la charge du Titulaire.

Le réseau est mis en service selon un planning établi en concertation avec le Maître d'Ouvrage. Il est notamment vérifié par le Titulaire que le temps de séchage du béton des points fixes est respecté.

Le Titulaire est prescripteur et responsable des paliers de montée en température.

### 5.6. RACCORDEMENT AUX TRONÇONS EXISTANTS

Après le succès de la mise en épreuve du réseau et/ou des radiographies, le Titulaire raccorde le réseau testé aux tronçons existants. Ce raccordement se fait en concertation avec le Maître d'Ouvrage.

Les soudures des manchettes de raccordement qui sont enterrées ou non visibles sont contrôlées 100% par radiographie, sauf avis contraire du Maître d'Ouvrage.

### 5.7. NETTOYAGE ET PROPRETE DU CHANTIER

Le Titulaire est responsable des résidus liés à ses travaux et à l'emploi de son matériel. Il veille au tri, au ramassage et à l'évacuation au fur et à mesure des déchets notamment:

- les chutes et coupes de canalisations inutilisées ;
- les morceaux d'isolant qui sont collectés et placés dans des containers fermés, avant envoi en déchetterie pour recyclage ;
- les emballages et capuchons protecteurs des éléments préisolés ;

- Les emballages de produits chimiques ou peintures sont stockés et traités suivant la réglementation en vigueur.

Le Titulaire veille au recyclage ou à la valorisation de ses déchets.

Il doit à la fin des travaux et avant la réception, en sus des nettoyages normaux, un nettoyage final satisfaisant et l'évacuation de tous les matériaux de chantier.

Il veille également à ne pas utiliser d'engin présentant des fuites d'huile ou de carburant.

Si malgré ces prescriptions, le site du chantier n'était pas maintenu dans un état de propreté suffisante pendant l'exécution des travaux ou si les ouvrages n'étaient pas livrés dans l'état définitif de nettoyage souhaité, le Maître d'Ouvrage pourra en l'absence du responsable, ordonner chaque fois qu'il le jugera nécessaire, le nettoyage du chantier, les frais correspondants étant à imputer au Titulaire. Dans le cas où malgré les ordres de service consignés au cahier de chantier, ce nettoyage n'aurait pas été réalisé de façon satisfaisante, le Maître d'Ouvrage pourra faire appel à une entreprise spécialisée de nettoyage, les frais étant à la charge du Titulaire.

## 6. DOCUMENTS À FOURNIR

### 6.1. DOCUMENTS TECHNIQUES ET PLANS

#### 6.1.1. Règles d'établissement et de suivi des documents

Le Titulaire est tenu de respecter la procédure de présentation, de codification, de circulation et de suivi des documents mis en place par le Maître d'Ouvrage.

Les unités utilisées sont celles du Système International (SI) défini par la norme NF X 02-203.

Les plans établis par le Titulaire doivent respecter, le cas échéant, la charte graphique du Maître d'Ouvrage, et en particulier:

- être établis à la même échelle que les plans du Maître d'Ouvrage avec les agrandissements nécessaires pour permettre une bonne compréhension du projet,
- faire apparaître toutes les pièces et équipements des canalisations avec une nomenclature sous la forme d'un listing de tous les éléments énumérés depuis l'origine du projet avec les indications suivantes : références du Maître d'Ouvrage pour l'affaire considérée, numéros de plans, de profils ou de plans de détail, désignation de l'élément considéré avec ses caractéristiques, diamètre, longueur, charge sur l'élément, et toutes mentions ou observations utiles à l'exploitation ultérieure des ouvrages,...

Les documents sont datés, signés et indicés ; ils portent un titre et un numéro d'ordre.

Avant le commencement de l'exécution d'un ouvrage, ils sont rectifiés par le Titulaire pour tenir compte des observations du Maître d'Ouvrage. Toute modification est consignée sur les documents, datée et signée.

#### 6.1.2. Documentations techniques

Une documentation complète accompagne chaque proposition ou matériel livré, indiquant toutes les caractéristiques techniques.

Elle est fournie par le Titulaire sous format papier et sous format électronique.

Tous les documents sont à fournir en Français.

#### 6.1.3. Dessins et plans

Les dessins techniques et les schémas détaillés sont joints aux propositions et lors de la livraison du matériel, ils devront suivre la spécification des normes NF E 04-652 et NF X 60-210 et être conformes aux spécifications décrites dans le cahier des charges pour la réalisation des plans CAO/DAO des réseaux de chaleur Dalkia en annexe et aux spécifications particulières de la Collectivité, les plans de récolement sont fournis en classe A .

#### 6.1.4. Plans d'exécution

Les plans d'exécution (EXE) sont préparés par le Titulaire à partir des plans guides détaillés annexés au présent CCTP.

Le Titulaire fait apparaître sur ces plans EXE toutes les pièces constitutives de son réseau pré-isolé (longueurs droites, coudes, tés, purges, vidanges, vannes d'isolement...)

Le Titulaire transmet ses plans EXE à l'entreprise de génie civil qui en vérifie la faisabilité en fonction des retours des DICT et des résultats des sondages effectués. Si l'entreprise de génie civil constate des impossibilités de réalisation, elle demande au Titulaire les modifications nécessaires sous réserve de l'accord du Maître d'Ouvrage.

L'entreprise de génie civil définit les caractéristiques et les emplacements des chambres et regards pour accéder aux vannes, purges et vidanges prévues par le Titulaire. L'entreprise de génie civil indique également sur ces plans, les coupes type par tronçon en termes de remblaiement et réfection de chaussée.

Les points de purges et de vidanges non prévus à l'origine par le Titulaire sur ses plans EXE mais qui s'avèreraient ultérieurement nécessaires pour une exploitation normale du réseau sont entièrement à sa charge, y compris , la fourniture et la pose des chambres ou regards associés.

#### 6.1.5. Photographies

Le Titulaire documente l'avancement du chantier par des photographies. Celles-ci sont classées par date de prise de vue et jointes au support informatique du dossier des ouvrages exécutés.

### 6.2. PLANNING - PHASAGE

Le calendrier prévisionnel d'exécution des travaux fait apparaître, pour chaque phase d'exécution et pour chaque tronçon:

- Les dates de livraison des équipements et matériels,
- l'enchaînement des tâches avec leur durée.

Le planning général détaillé sera fourni et coordonné pour toutes les entreprises intervenantes lors de la période de préparation du chantier.

Le planning prévisionnel des travaux devra être présenté au plus tard 1 mois après la signature du marché, pendant la période de préparation par l'entreprise de génie civil qui se sera préalablement concerté avec le Titulaire sur ce sujet. Ce planning devra prendre en compte toutes les contraintes externes des concessionnaires de voirie et les contraintes inscrites au DCE. Ce planning au format MS-Project devra en outre comporter des colonnes indiquant les cadences d'avancement et les moyens en termes d'effectifs et de matériels.

Il est ensuite mis à jour en tant que besoin, en fonction de l'évolution des travaux et des rendements réellement constatés. Chaque mise à jour est soumise à l'approbation du Maître d'Ouvrage.

La mise à jour de ce planning devra être au minimum effectuée une fois par mois en concertation le Maître d'Ouvrage.

L'entreprise de génie civil prépare le planning détaillé de réalisation du chantier en faisant apparaître, secteur par secteur, les dates de début et de fin de travaux. L'entreprise de génie civil fait la synthèse avec le planning du Titulaire.

Le Titulaire communique à l'entreprise de génie civil, pour intégration, son planning détaillé de réalisation en faisant apparaître distinctement les délais d'approvisionnement supérieurs à 3 semaines.

Avant le début des travaux, l'entreprise de génie civil soumet au Maître d'Ouvrage le planning détaillé pour approbation. L'entreprise de génie civil prépare et participe aux réunions de présentation du planning aux Services de la Collectivité.

Le Maître d'Ouvrage peut demander à l'entreprise de génie civil de suspendre les travaux de terrassements si le Titulaire n'est pas en mesure de justifier des moyens nécessaires (approvisionnements, effectifs, etc...) pour réaliser ses travaux de tuyauteries. Les éventuels frais correspondants seront à la charge du Titulaire.

A l'inverse, le Maître d'Ouvrage peut demander au Titulaire de suspendre les travaux de tuyauteries si l'entreprise de génie civil n'est pas en mesure de justifier des moyens nécessaires (approvisionnements, effectifs, etc...) pour réaliser ses travaux de terrassement. Les éventuels frais correspondants seront à la charge de l'entreprise de génie civil.

### 6.3. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) est présenté dans un classeur avec des pochettes plastifiées. Il est fourni en 2 exemplaires minimum.

Il comprend :

- les fiches techniques des matériaux et éléments fournis,

- les dossiers de construction des compensateurs, vannes et autres accessoires,
- la note de calcul de dilatation du réseau reprise suite à l'élaboration du plan et profil de récolement,
- Le bordereau récapitulatif des documents constituant le dossier ci-dessus,
- Vue en plan 1/200 ou échelle appropriée avec position des soudures, et classe de précision A,
- Tableau récapitulatif des soudures,
- Certificat des soudeurs (Descriptions et Qualifications des modes opératoires de soudage)
- Procès-verbaux de résultats des essais hydrauliques et d'étanchéité confirmée au programme défini,
- Procès-verbaux de visite avant et après travaux,
- Le rapport à l'issue du lessivage et rinçage.

Tous ces documents sont également remis sur support numérique.

Le DOE est remis avant la réception des travaux, et complété avec les procès-verbaux finaux.

Le Titulaire ne pourra dégager sa responsabilité en cas de faute d'exploitation si celle-ci résulte de lacunes, défauts de mises à jour ou erreurs dans les guides d'exploitation remis.

#### 6.3.1. Principe de fonctionnement des échanges numériques

Toutes les versions des documents numériques établies par le Titulaire sont clairement numérotées afin d'éviter toute confusion et conservées afin de garder une trace de leur évolution. Un historique des dates de modifications est noté dans le document même ou fourni en annexe.

Le principe de base d'appellation des fichiers est le suivant :

- Un fichier = un numéro de pièce = un plan papier ou un document,
- Le nom du fichier reprenant le n° du plan ou le titre du document abrégé si nécessaire et sa version.

Sont acceptés les CD-ROM, disques durs et clés USB. Tous les supports fournis mentionneront sur l'étiquette :

- Le marché concerné,
- Le lot,
- Les noms des fichiers, associés aux titres des documents.

Les plans sont en fichier au format DWG et également en version PDF.

Les documentations sont en fichiers au format PDF.

Les photos sont en fichiers au format JPG.

Les vidéos sont encodées dans un codec lisible par tous les lecteurs multimédias et au format AVI.

Les documents signés (PV, attestations, ...) sont scannés en fichiers au format PDF.

Si un fichier est dans un autre format le Titulaire s'assurera que le Maître d'Ouvrage a les capacités de le lire, dans le cas contraire il lui fournira gracieusement le bon logiciel.