
*Cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de
travaux de génie civil*

Fascicule 71

***Fourniture, pose et réhabilitation de canalisations d'eaux
à écoulement sous pression***

Version 3.02 – Mars 2019

*Version définitive approuvée par le COPIL « EAU-ASSAINISSEMENT »
du Référentiel Génie Civil*

*Ce document a vocation à remplacer le fascicule n°71 actuel, dès lors qu'il aura été signé par
le ministère de la transition écologique et solidaire et le ministère de l'économie et des
finances.*

PREAMBULE

Objet du fascicule

Ce fascicule concerne la fourniture et l'exécution des travaux de pose et de réhabilitation de canalisations d'eau fonctionnant à écoulement sous pression. Les dispositions qu'il contient s'appliquent aux canalisations, à leurs équipements et accessoires posés en tranchée, sous remblai ou sans tranchée. Les types d'eau concernés sont principalement les eaux usées domestiques, industrielles et pluviales, mais aussi les eaux brutes, traitées, potables et réutilisées.

Justification du fascicule

La dernière version du fascicule n°71 : « Fourniture et pose de conduites d'adduction et de distribution d'eau » date de 2003. Après consultation, les professionnels du domaine de l'eau et de l'assainissement ont souhaité, dans leur grande majorité, disposer d'un fascicule actualisé qui intègre les évolutions de l'état de l'art, du dispositif normatif et du contexte législatif et réglementaire.

Principales dispositions

Le fascicule n°70-I traite des écoulements à surface libre et le fascicule n°71 des écoulements sous pression. Le groupe de travail « canalisations » s'est attaché à ce que ces deux documents soient mis en cohérence, hormis les spécificités propres à chaque type d'écoulement. A cet effet, les sommaires de chaque fascicule ont été rendus similaires.

La rédaction de ces fascicules a été conçue de façon à les rendre didactiques et autoporteurs. Une attention particulière a été apportée au fait que leurs dispositions soient de nature à éviter, dans toute la mesure du possible, des contestations postérieures à la signature du marché.

A cet égard, le chapitre 2 « données préalables », qui se substitue à celui des « études préalables » de l'actuel fascicule n°70-I, attire l'attention des maîtres d'ouvrage sur les données à fournir à l'entreprise, dans le dossier de consultation des entreprises (DCE), préalablement à la remise des offres. Entre autres, ce chapitre a été complété pour s'adapter à la nouvelle législation sur les déclarations de projet de travaux (DT).

Le chapitre 3 « Management de la qualité et du respect de l'environnement » transpose la liste des clauses contractuelles annexée au « Guide d'harmonisation des clauses techniques contractuelles relatives aux documents concernant le management de la qualité et le respect de l'environnement publié par le GEM-OTM ». Il recommande aux maîtres d'ouvrage d'adapter leurs exigences en matière de qualité et d'environnement à la complexité de chaque marché et aux contraintes extérieures.

Les chapitres 4 « Nature et qualité des produits et matériaux » des fascicules 70-I et 71 ont été conçus et traités séparément, puis ont fait l'objet d'une mise en cohérence. Chacun a tenu compte de la thématique des produits récents ou innovants, sous appréciation technique d'expérimentation (ATEX) ou non, et de ceux mis en œuvre sans tranchée. Dans ce contexte, la définition des matériaux pour enrobage a été revue (à l'exemple de la gravette). Pour compléter

ce chapitre une annexe contractuelle (annexe 4) précise les prescriptions concernant les nombreux dispositifs complémentaires équipant les réseaux sous pression.

Dans le chapitre 6 « Mise en œuvre » des modifications très sensibles sur les largeurs de tranchée ont été introduites, en particulier pour des raisons de sécurité, mais aussi pour la mise en place des enrobages. Les notions de remplacement, de rénovation, de réhabilitation, de réparation de conduites neuves ont été précisées. Des spécifications pour les travaux sans tranchée ont été écrites de façon quasi-exhaustive. Il en est de même pour les conditions de mise en œuvre des matériaux.

Les « conditions de réception » du chapitre 7 sont actualisées et globalement conservées. Les largeurs de tranchée notamment, prennent en compte les conditions nécessaires à la réalisation des contrôles.

Le chapitre 8 « Management de la santé et de la sécurité » est nouveau. Compte tenu de la complexité du sujet sur les responsabilités de chaque partie prenante (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprise, contrôleur...) il a fait l'objet d'une attention particulière et il a été complété utilement par un tableau récapitulatif.

Élaboration du fascicule

Dans le cadre du projet « Référentiel Génie Civil », le Groupe d'étude des marchés-Ouvrages, travaux et maîtrise d'œuvre (GEM-OTM) a confié, par lettre du 12 mai 2011, à l'Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (ASTEE) la mission de piloter les travaux de maintenance et de développement de la partie du référentiel de sa compétence, à savoir les fascicules du Cahier des clauses techniques générales (CCTG) travaux du domaine de l'eau et de l'assainissement.

Afin de mener à bien cette mission, l'ASTEE a mis en place un Comité de pilotage et de suivi (COFIL, dont la composition institutionnelle et nominative figure en annexe 11) qui regroupe dans différents collèges et de manière équilibrée l'ensemble des parties prenantes du domaine (représentants de l'administration, des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre et de la profession). Le COFIL s'est doté d'une charte de fonctionnement qui précise, entre autres, que ses membres s'engagent à rechercher un consensus tel qu'il est défini par la norme NX 50 088.

Pour la révision de chaque fascicule du domaine « eau et assainissement », un groupe de travail dédié a été constitué comprenant l'ensemble des parties prenantes concernées par le fascicule en cause. Le président du GEM-OTM a validé la composition des différents groupes de travail et la lettre de mission que chacun d'eux a reçue de l'ASTEE. L'objectif était de rédiger des clauses claires de nature à aider au mieux les acteurs de la commande publique, et à leur fournir l'état de l'art en la matière tout en respectant, dans les phases successives de conception, de réalisation puis de mise en exploitation, les règles et normes constructives et de sécurité.

S'agissant du fascicule n°71, l'ASTEE, après consultation des parties prenantes, a constitué un groupe de travail « canalisations » dont la composition nominative figure en annexe 12. Elle lui a adressé une lettre de mission en mars 2013.

Les échanges et les contributions ont été nombreux tout au long du processus d'élaboration du nouveau fascicule n°71. Ils ont nécessité des arbitrages pour arriver à des positions consensuelles. Il en est résulté un projet de fascicule n°71 que le COPIIL a décidé de soumettre à une consultation publique qui soit la plus ouverte possible.

L'instruction du projet de fascicule n°71

Le projet de fascicule n°71 a été mis en consultation publique du 10 octobre au 21 novembre 2017 sur le site internet de l'ASTEE. Cette consultation a été annoncée un mois auparavant, puis à son ouverture, par des communiqués de presse qui ont été diffusés à l'ensemble des contacts de l'ASTEE, au nombre de 24418, et sur les réseaux sociaux. Il était proposé à ceux qui désiraient faire part d'un commentaire de le faire figurer sur un tableau à compléter et à retourner à l'ASTEE. En complément de cette mise en ligne, une lettre a été adressée par l'ASTEE à chacun des organismes membres du COPIIL et du groupe de travail « canalisations » (cf. listes ci-après), afin de recueillir leurs avis.

Les retours ont été rendus anonymes, puis ils ont été examinés par le groupe de travail dédié qui a décidé de leur donner ou non une suite. Le présent fascicule, issu de cette étape de consultation publique, inclut les modifications apportées à la rédaction initiale.

Liste des destinataires du courrier de l'ASTEE concernant la mise en consultation du fascicule 71

1. Instances et organismes membres du Comité de pilotage

- Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, Direction de l'eau et de la biodiversité
- Ministère de l'économie, de l'industrie et du numérique, Direction générale des entreprises
- Ministère des affaires sociales et de la santé, Direction générale de la santé
- Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema)
- Agence française pour la biodiversité (AFB)
- Association des maires de France
- Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)
- Association des ingénieurs territoriaux de France (AITF)
- Association des techniciens territoriaux de France (ATTF)
- Fédération professionnelle de l'ingénierie (SYNTEC)
- Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle, du conseil, de l'ingénierie et du numérique (CINOV)
- Les Canalisateurs
- Fédération Nationale des Travaux Publics (FNTP)

Syndicat national des entrepreneurs, concepteurs et réalisateurs de stations de pompage (SNECOREP)
Union nationale des entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE)
Fédération professionnelle des entreprises de l'eau (FP2E)

2. Organismes membres seulement du groupe de travail « canalisations »

Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)
Fédération de l'industrie du béton (FIB)
Centre d'études et de recherches de l'industrie du béton (CERIB)
Syndicat des tubes et raccords en polyéthylène et polypropylène (STRPEPP)
Syndicat des tubes et raccords en polychlorure de vinyle (STRPVC)
Groupement de la plasturgie industrielle et des composites (GPIC)
Groupement des indépendants du contrôle de l'assainissement (GICA)
Fédération nationale des syndicats de l'assainissement (FNSA)
Agence de l'Eau Seine-Normandie

3. Autres organismes consultés

SNCF
Office d'homologation des garanties de peinture industrielle (OHGPI)
Association française des pompes et agitateurs, des compresseurs et de la robinetterie (PROFLUID)
France sans tranchée technologie (FSTT)
France Urbaine

Sommaire

1. Instances et organismes membres du Comité de pilotage	5
2. Organismes membres seulement du groupe de travail « canalisations »	6
3. Autres organismes consultés	6
1. DISPOSITIONS GENERALES	19
1.1. Domaine d'application	19
1.2. Consistance des prestations.....	19
1.2.1. Prestations d'études d'exécution	20
1.2.2. Prestations de travaux.....	20
1.2.3. Prestations communes aux études et aux travaux.....	21
2. DONNEES PREALABLES	23
2.1. Nature et caractéristiques des eaux transportées	23
2.2. Données sur le milieu physique.....	23
2.2.1. Données topographiques	23
2.2.2. Caractéristiques du sol et du sous-sol	23
2.2.2.1. Cas général – Tous travaux	23
2.2.2.2. Travaux sans tranchée neufs et de remplacement.....	24
2.2.2.2.1. Microtunnelier.....	25
2.2.2.2.2. Forage dirigé.....	26
2.2.2.2.3. Autres techniques.....	27
2.2.2.2.4. Cas particulier du franchissement des voies ferrées et autres infrastructures.....	27
2.2.2.3. Travaux de rénovation d'ouvrages existants	28
2.2.2.4. Travaux de réparation d'ouvrages existants.....	28
2.2.2.5. Pollution des sols	28
2.2.2.6. Présence d'amiante	28
2.2.2.7. Courants vagabonds	29
2.2.3. Risques naturels (PPRN)	29
2.2.4. Données archéologiques	29
2.2.5. Risques pyrotechniques.....	29
2.2.6. Autres données.....	29
2.3. Contexte réglementaire	30

2.3.1.	Etudes réglementaires au titre de l'environnement	30
2.3.2.	Domianialité – Servitude – Emprise de chantier	30
2.3.3.	Autres autorisations	31
2.4.	Réseaux de concessionnaires et avoisinants.....	31
2.4.1.	Déclaration de projet de Travaux (DT) et résultats des investigations complémentaires	31
2.4.2.	Opérations de localisation complémentaires.....	31
2.5.	Voirie	32
2.5.1.	Charges roulantes.....	32
2.5.2.	Structures de voiries.....	32
2.6.	Données relatives aux ouvrages existants	32
2.6.1.	Canalisations.....	32
2.6.1.1.	Cas général – Tous travaux :	32
2.6.1.2.	Travaux de remplacement, de rénovation et de réparation	33
2.6.2.	Equipements des canalisations	33
2.6.3.	Antennes et branchements	34
2.6.4.	Chambres d'accès et ouvrages divers.....	34
2.7.	Données relatives à l'ouvrage à créer	34
2.7.1.	Données hydrauliques	34
2.7.2.	Implantation du projet et calage altimétrique	35
2.7.3.	Equipements des canalisations et implantation des ouvrages de contrôle et de visite	36
2.7.4.	Antennes et branchements	36
2.7.5.	Chambres d'accès et ouvrages divers.....	37
2.7.6.	Contraintes d'exploitation	37
2.7.7.	Rejet des eaux de désinfection.....	37
3.	MANAGEMENT DE LA QUALITE ET DU RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT	39
3.1.	Définitions	39
3.1.1.	Définitions relatives au Management de la Qualité	39
3.1.2.	Définitions relatives au Respect de l'Environnement.....	40
3.2.	Inventaire des documents par phases de l'opération.....	41
3.2.1.	En phase de consultation	41
3.2.2.	En phase d'offre.....	42
3.2.3.	En phase de mise au point et signature du marché	42
3.2.4.	En période de préparation :.....	42
3.2.5.	En phase d'exécution.....	43
3.2.6.	En phase de fin d'exécution des travaux.....	44
3.3.	Présentation et consistance des documents.....	44

3.3.1.	Consistance des documents qualité	45
3.3.1.1.	Schéma Directeur de la Qualité :	45
3.3.1.2.	Plan de contrôle global	45
3.3.1.3.	SOPAQ.....	45
3.3.1.4.	Le PAQ.....	46
3.3.1.4.1.	La Note d'Organisation Générale (NOG) du PAQ	47
3.3.1.4.2.	Les procédures d'études et de travaux	48
3.3.1.4.3.	Les cadres de documents de contrôle d'exécution	49
3.3.2.	Consistance des documents Environnement	51
3.3.2.1.	Notice de Respect de l'Environnement (NRE)	52
3.3.2.2.	Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE).....	52
3.3.2.3.	Le Plan de Respect de l'Environnement (PRE)	54
3.3.2.4.	Schéma d'Organisation de GEstion des Déchets (SOGED).....	57
4.	NATURE ET QUALITE DES PRODUITS ET MATERIAUX	59
4.1.	Produits mis en œuvre en tranchée	59
4.1.1.	Produits manufacturés	59
4.1.1.1.	Produits faisant l'objet d'une norme	59
4.1.1.2.	Produits sous Avis Technique ou Documents Techniques d'Application.....	60
4.1.1.3.	Produits récents et/ou innovants sous Appréciation Technique d'Expérimentation	61
4.1.1.4.	Autres produits d'usage courant (accessoire, robinetterie, ...).....	61
4.1.1.5.	Géosynthétiques	61
4.1.2.	Matériaux	61
4.1.2.1.	Matériaux dans les ouvrages coulés en place.....	61
4.1.2.2.	Produits de scellement des dispositifs de couronnement et de fermeture	62
4.1.2.3.	Matériaux rapportés pour protections intérieure et extérieure des canalisations	62
4.1.3.	Matériaux constitutifs du remblai et de l'enrobage.....	62
4.1.3.1.	Matériaux utilisables pour la réalisation de l'enrobage.....	62
4.1.3.2.	Matériaux utilisables pour la réalisation du remblai	63
4.2.	Produits mis en œuvre sans tranchée	65
4.2.1.	Produits préfabriqués faisant l'objet d'une norme (ex : tuyaux continus avec ou sans espace annulaire...)	65
4.2.2.	Cas des produits semi-finis faisant l'objet d'une norme (ex : tubages continus par tubes polymérisés en place...)	65
4.3.	Conformité Sanitaire	66
5.	JUSTIFICATION DE LA TENUE MECANIQUE DES CANALISATIONS	67
5.1.	Exigences générales pour la justification des conduites sous pression	67
6.	MISE EN ŒUVRE.....	69
6.1.	Généralités	69

6.1.1.	Dispositions relatives au management de la qualité et au respect de l'environnement	69
6.1.2.	Réunion de début de préparation de chantier	69
6.1.3.	Opérations réalisées par l'entreprise (au cours de la période de préparation)	71
6.1.4.	Opération de marquage-piquetage	72
6.1.5.	Réunion de fin de préparation de chantier	72
6.2.	Conditions d'accessibilité au chantier	73
6.2.1.	Travaux en domaine public	73
6.2.2.	Travaux en propriété privée	73
6.2.3.	Signalisation.....	73
6.2.4.	Protection de chantiers	73
6.3.	Conditions d'acceptation des produits sur chantier	74
6.3.1.	Cas des produits fournis par le maître d'ouvrage.....	74
6.3.2.	Cas des produits fournis par l'entrepreneur.....	74
6.3.2.1.	Vérifications générales.....	74
6.3.2.2.	Cas des produits relevant d'une certification	75
6.3.2.3.	Cas des produits non certifiés relevant d'une norme.....	75
6.3.2.4.	Cas des produits non certifiés et ne relevant pas d'une norme	76
6.3.2.5.	Cas des produits refusés	76
6.4.	Conditions de manutention et de stockage des produits	76
6.5.	Conditions d'acceptation des matériaux de remblayage sur chantier	77
6.5.1.	Cas du réemploi des terrains en place.....	77
6.5.2.	Cas des matériaux d'apport.....	77
6.6.	Travaux en présence d'eau.....	77
6.6.1.	Cas ne nécessitant pas de rabattement de nappe	78
6.6.1.1.	Généralités.....	78
6.6.1.2.	Fond de tranchée.....	78
6.6.2.	Rabattement de nappe phréatique	79
6.6.3.	Techniques spéciales	80
6.6.3.1.	Injections de traitement de terrains	80
6.6.3.2.	Congélation.....	81
6.7.	Exécution des fouilles	82
6.7.1.	Généralités	82
6.7.2.	Renforcement de fond de fouille	83
6.7.3.	Exécution de tranchées sous voirie	83
6.7.4.	Dimensions des tranchées.....	84
6.7.5.	Dimension des fouilles pour les ouvrages annexes	87

6.7.6.	Conditions particulières d'exécution	87
6.7.7.	Elimination des déchets de chantier	87
6.8.	Pose des tuyaux et autres éléments.....	88
6.8.1.	Dispositions générales.....	88
6.8.2.	Préparation	88
6.8.2.1.	Examen des éléments de canalisation avant la pose.....	88
6.8.2.2.	Coupe des tuyaux.....	88
6.8.3.	Pose des canalisations en tranchées	89
6.8.3.1.	Réalisation du lit de pose.....	89
6.8.3.2.	Mise en place du géotextile	89
6.8.3.3.	Mise en place des canalisations en tranchées	89
6.8.4.	Prescriptions spéciales	90
6.8.4.1.	Assemblages des tubes	91
6.8.4.2.	Butées et ancrages, verrouillages	91
6.8.4.3.	Compatibilité des pièces de raccords	91
6.8.5.	Pose d'appareils.....	92
6.8.5.1.	Pose des vannes de sectionnement.....	92
6.8.5.2.	Pose d'appareils de fontainerie et de prise d'eau (usages de protection contre l'incendie, d'irrigation, de production de neige artificielle,...).....	92
6.8.5.3.	Pose d'appareils de protection, régulation, ... en ouvrages visitables.....	93
6.8.6.	Vérification des revêtements des conduites	93
6.8.7.	Equipement hydraulique des réservoirs.....	94
6.8.8.	Equipement de télésurveillance, de télégestion et de supervision	94
6.9.	Construction des ouvrages	94
6.9.1.	Construction des ouvrages en éléments préfabriqués.....	94
6.9.1.1.	Examen des éléments préfabriqués avant la pose	94
6.9.1.2.	Lit de pose des éléments de chambres préfabriquées	94
6.9.1.3.	Mise en place des éléments préfabriqués	94
6.9.2.	Construction en place des ouvrages.....	95
6.9.2.1.	Généralités.....	95
6.9.2.2.	Chambres visitables	95
6.9.2.3.	Conditions d'exécution du béton, des mortiers, des chapes et enduits.....	96
6.9.2.4.	Ouvrages coulés en place.....	96
6.9.3.	Dispositifs de couronnement et de fermeture des regards	97
6.9.4.	Pose de l'appareillage d'équipement et de protection des ouvrages et réservoirs	97
6.9.4.1.	Crépines et accessoires.....	97
6.9.4.2.	Dispositifs de traversées des parois.....	98

6.9.4.3. Robinets à flotteurs	98
6.9.4.4. Robinets de vidange et bondes de fond	98
6.9.4.5. Robinets de puisage pour prélèvement	98
6.10. Exécution des travaux sans tranchée	98
6.10.1. Création de réseaux sans tranchée	99
6.10.1.1. Franchissements d'ouvrages et d'infrastructures	99
6.10.1.2. Microtunnelage	100
6.10.1.2.1. Contraintes de mise en œuvre	100
6.10.1.2.2. Phase de travaux	101
6.10.1.3. Forage dirigé	102
6.10.1.3.1. Contraintes de mise en œuvre	103
6.10.1.3.2. Phase de travaux	103
6.10.1.4. Fusées pneumatiques	104
6.10.1.4.1. Contraintes de mise en œuvre	104
6.10.1.4.2. Phase de travaux	104
6.10.1.5. Les autres techniques de fonçage	105
6.10.1.5.1. Forage horizontal à la tarière	105
6.10.1.5.2. Battage / poussage sur tuyaux ouvert	105
6.10.2. Travaux de réparation	105
6.10.2.1. Réparation par dispositif mécanique ou projection de mortier ou de résine	105
6.10.2.1.1. Contraintes de mise en œuvre	105
6.10.2.1.2. Travaux préparatoires	105
6.10.2.1.3. Phase de travaux	106
6.10.2.2. Réparations par pose de chemisage partiel : manchon en acier inox	106
6.10.2.2.1. Contraintes de mise en œuvre	106
6.10.2.2.2. Travaux préparatoires	106
6.10.2.2.3. Phase de travaux	107
6.10.3. Travaux de remplacement	107
6.10.3.1. Tubage par éclatement	107
6.10.3.1.1. Contraintes de mise en œuvre	107
6.10.3.1.2. Travaux préparatoires	107
6.10.3.1.3. Phase de travaux	108
6.10.4. Travaux de rénovation	108
6.10.4.1. Tubage continu par tubes polymérisés en place (chemisage continu polymérisé en place)	108
6.10.4.1.1. Contraintes de mise en œuvre	109
6.10.4.1.2. Travaux préparatoires	109
6.10.4.1.3. Phase de travaux	109

6.10.4.2.	Tubage par tuyau continu sans espace annulaire	110
6.10.4.2.1.	Contraintes de mise en œuvre	110
6.10.4.2.2.	Travaux préparatoires	111
6.10.4.2.3.	Phase de travaux	111
6.10.4.3.	Tubage par tuyau continu avec espace annulaire	112
6.10.4.3.1.	Contraintes de mise en œuvre	113
6.10.4.3.2.	Travaux préparatoires	113
6.10.4.3.3.	Phase de travaux	113
6.10.4.4.	Remplacement de branchements d'alimentation en eau potable en plomb.....	114
6.10.4.4.1.	Contraintes de mise en œuvre	115
6.10.4.4.2.	Travaux préparatoires	115
6.10.4.4.3.	Phase de travaux	115
6.10.4.5.	Remplacement de branchement d'alimentation en eau potable autre qu'en plomb	116
6.10.4.6.	Chemisage de branchement d'alimentation en eau potable autre qu'en plomb	116
6.11.	Exécution des travaux spéciaux.....	117
6.11.1.	Pose des canalisations en élévation	117
6.11.2.	Protection contre le risque de gel (calorifugeage et traçage)	118
6.11.3.	Assainissement sous vide	118
6.11.4.	Protection cathodique des conduites et ouvrages	118
6.12.	Réalisation des branchements	119
6.12.1.	Branchements.....	119
6.12.2.	Dispositifs de branchement à un réseau d'eau destinée à la consommation humaine.....	120
6.12.3.	Dispositifs de branchement d'assainissement en refoulement	120
6.12.4.	Dispositifs de branchement d'assainissement en réseau sous vide	121
6.13.	Remblayage et compactage	122
6.13.1.	Exécution de la zone d'enrobage 2.....	123
6.13.1.1.	Exécution de l'assise	123
6.13.1.2.	Exécution du remblai de protection (latéral et initial)	124
6.13.1.3.	Cas particulier des canalisations de petits diamètres.....	124
6.13.2.	Exécution du remblai proprement dit	124
6.13.2.1.	Reconstitution des sols en terrain de culture.....	124
6.13.2.2.	Remblai sous voirie et rétablissement provisoire des chaussées, trottoirs et accotements.....	125
6.13.3.	Cas particulier du serrage hydraulique (Annexe 5)	126
6.13.4.	Matériaux auto compactants liés (annexe 6)	127
6.14.	Opérations de contrôle et de raccordement.....	127
6.14.1.	Contrôle intérieur	127

6.14.2. Epreuve des conduites et raccordement.....	127
6.14.2.1. Épreuves des conduites	127
6.14.2.1.1. Fourniture et qualité de l'eau	128
6.14.2.1.2. Modalités des épreuves – cas des matériaux autres que le polyéthylène	128
6.14.2.1.3. Mise en conformité et épreuves supplémentaires	128
6.14.2.2. Opérations de nettoyage et de désinfection (ouvrage d'eau potable)	128
6.14.2.3. Raccordements et mise en service	129
6.15. Exécution des finitions et remises en état	130
6.15.1. Réfections provisoires et entretien des chaussées, trottoirs et accotements	130
6.15.2. Réfection définitive des chaussées, trottoirs et accotements.....	130
6.15.3. Remise en état du sol et des clôtures.....	131
7. CONDITIONS DE RECEPTION	133
7.1. Opérations préalables à la réception des ouvrages neufs	133
7.1.1. Généralités	133
7.1.2. Vérifications de l'intégrité des revêtements extérieurs des canalisations et des conditions de pose	134
7.1.3. Vérification de la protection cathodique.....	135
7.1.4. Vérification des exigences de remblayage	135
7.1.4.1. Epreuves de compactage	136
7.1.4.2. Cas pour lesquels le pénétrogramme n'est pas totalement interprétable.....	138
7.1.4.3. Réutilisation des matériaux en place	138
7.1.5. Vérification de conformité topographique et géométrique.....	138
7.1.6. Contrôle visuel ou télévisuel	139
7.1.7. Epreuve sous pression	140
7.1.7.1. Conditions générales	140
7.1.7.2. Organisation des épreuves de pression	140
7.1.7.3. Mise en eau.....	141
7.1.7.4. Pression d'épreuve	142
7.1.7.5. Procès-verbal	143
7.1.8. Essais hydrauliques.....	144
7.1.9. Opérations de nettoyage et de désinfection (ouvrage d'eau potable)	144
7.1.9.1. Nettoyage et rinçage de la canalisation.....	144
7.1.9.2. Vérification de la qualité de l'eau	144
7.1.9.3. Désinfection	145
7.1.9.4. Rinçage final.....	145
7.1.9.5. Contrôle après désinfection.....	146
7.1.10. Raccordements et mise en service	147

7.2. Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés	147
7.2.1. Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés de grand diamètre	147
7.2.1.1. Tubage continu par tubes polymérisés sur place	147
7.2.1.2. Tubage avec espace annulaire	147
7.2.1.3. Tubage sans espace annulaire	148
7.2.1.4. Chemisage par béton ou mortier projeté	148
7.2.2. Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés de petit diamètre	148
7.2.2.1. Tubage continu par tubes polymérisés sur place (chemisage continu polymérisé en place)	148
7.2.2.2. Tubage avec espace annulaire	148
7.2.2.3. Tubage sans espace annulaire	148
7.3. Documents à fournir	148
7.3.1. Documents à remettre à l'organisme de contrôle	148
7.3.2. Dossier de récolement	149
8. MANAGEMENT DE LA SANTE ET DE LA SECURITE	153
8.1. Définitions relatives au Management de la santé et de la sécurité	154
8.2. Inventaire des documents par phases de l'opération	155
8.2.1. En phase de consultation	155
8.2.2. En phase d'offre	155
8.2.3. En période de préparation	155
8.2.4. En phase d'exécution	156
8.2.5. En phase de fin d'exécution des travaux	157
8.3. Présentation et consistance des documents	158
8.3.1. Plan Général de coordination :	158
8.3.2. PPSPS	158
8.3.3. Plan de prévention simplifié	159

Sommaire des annexes

ANNEXE 1 (INFORMATIVE) : Textes de référence	163
ANNEXE 2 (INFORMATIVE) : Risques et contraintes géotechniques	173
1. Risques géotechniques	174
1.1. Glissement de terrain	174
1.2. Affaissement et effondrement	174
1.3. Entraînement et hydrodynamique de matériaux fins	174
1.4. Tassement du sol environnant	175
1.5. Gonflement et retrait des argiles raides	175
1.6. Prise en compte des risques géotechniques	176
2. Contraintes géotechniques	176
2.1. Terrassement et réutilisation des terres extraites	176
2.2. Stabilité de la tranchée et de son environnement	176
3. Étude géotechnique	176
ANNEXE 3 (INFORMATIVE) : Classification des matériaux	179
ANNEXE 4 (CONTRACTUELLE : Complément chapitre 4 – Prescriptions pour les produits de canalisation.....)	181
1. Prescriptions sur les produits manufacturés	182
1.1. Prescriptions générales	182
1.1.1. Généralités.....	182
1.1.2. Éléments d'assemblage	183
1.1.3. Revêtements intérieurs et extérieurs.....	183
1.2. Prescriptions communes aux tuyaux et raccords.....	184
1.2.1. Généralités.....	184
1.2.2. Généralités sur les éléments d'étanchéité	184
1.2.3. Tuyaux et raccords en fonte ductile	184
1.2.4. Tubes et raccords en acier	185
1.2.5. Tuyaux en béton à âme en tôle et tuyaux en béton précontraint	186
1.2.6. Tubes et raccords en matières plastiques	187

1.2.7.	Généralités.....	187
1.2.8.	Tubes et raccords en polyéthylène	187
1.2.9.	Tubes et raccords en polychlorure de vinyle.....	187
1.2.10.	Tubes et raccords en plastiques renforcé verre (PRV)	187
1.2.11.	Raccords en autres matériaux pour tubes en matières plastiques	188
1.2.12.	Tuyaux et raccords en cuivre.....	188
1.2.13.	Raccords et pièces spéciales à large tolérance et pour canalisations anciennes.....	188
1.3.	Prescriptions communes applicables aux appareils de robinetterie, accessoires et pièces diverses.....	188
1.3.1.	Généralités – Conformité sanitaire	188
1.3.2.	Généralités.....	188
1.3.3.	Robinets vannes à opercule.....	189
1.3.4.	Robinets à papillon	189
1.3.5.	Robinets de branchement et colliers de prise pour branchements et raccordements	189
1.3.6.	Accessoires de robinetterie	189
1.3.7.	Poteaux d’incendie	190
1.3.8.	Bouches d’incendie.....	190
1.3.9.	Raccords d’incendie.....	191
1.3.10.	Appareils de purge et ventouse.....	191
1.3.11.	Clapets de non-retour	191
1.3.12.	Appareil de régulation hydraulique des conduites	192
1.3.13.	Dispositifs de protection hydraulique (anti-bélier)	193
1.3.14.	Dispositifs de fermeture de regard.....	193
1.3.15.	Dispositifs de comptage	193
1.3.16.	Bornes et plaques de repérage – Dispositifs de signalisation	193
1.3.17.	Appareillage d’équipement et de protection des ouvrages et réservoirs.....	194
1.3.18.	Bouches d’arrosage et de lavage.....	194
1.3.19.	Bornes fontaines.....	195
1.3.20.	Bornes d’irrigation	195

ANNEXE 5 (INFORMATIVE) : Le serrage hydraulique 197

1.	PRINCIPE	197
2.	LIMITES DU PROCÉDÉ	198
3.	PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES	198

ANNEXE 6 (INFORMATIVE) : Les matériaux auto-compactants liés	199
1. DÉFINITIONS	199
2. INTÉRÊT DE CE TYPE DE MATÉRIAU.....	199
3. PRÉCAUTIONS À PRENDRE LORS DE L'UTILISATION DE MATÉRIAUX AUTOCOMPACTANTS LIÉS	200
3.1. Rhéologie à l'état frais.....	200
3.2. Variations dimensionnelles du matériau.....	200
3.3. Résistance mécanique à court et à long terme	201
3.4. Compatibilité mécanique du lit de pose avec le matériau autocompactant	201
3.5. Compatibilité chimique des éléments en présence	202
3.6. Environnement	202
 ANNEXE 7 (INFORMATIVE) : Description des Travaux Sans Tranchée (TST)	 203
 ANNEXE 8 (INFORMATIVE) : Assainissement sous vide.....	 207
 ANNEXE 9 (CONTRACTUELLE) : Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés de grand diamètre	 209
 ANNEXE 10 (CONTRACTUELLE) : Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés de petit diamètre	 213
 ANNEXE 11 (INFORMATIVE) : Composition du Comité de pilotage « Eaux-Assainissement »	 215
 ANNEXE 12 (INFORMATIVE) : Composition du groupe de travail « Canalisations ».....	 219

Les commentaires n'ont aucun caractère contractuel. Ils ont notamment pour objet de faciliter la rédaction du Cahier des Clauses Techniques Particulière (CCTP).

Le MOA s'entend le Maître d'Ouvrage ou son représentant en cas de délégation.

Le CCTP s'entend le Cahier des Clauses Techniques Particulière lui-même ou tous documents techniques spécifiques, notamment dans le cas de marchés à bon de commande.

1. DISPOSITIONS GENERALES

1.1. Domaine d'application

1.2. Consistance des prestations

Le Dossier de consultation des entreprises est rédigé en rendant les fascicules du CCTG contractuels, notamment si le maître d'ouvrage a décidé de faire réaliser l'opération sous chartes qualité nationales des réseaux d'eau potable et d'assainissement.

1. DISPOSITIONS GENERALES

1.1. Domaine d'application

Le présent fascicule est applicable à la fourniture, la pose et la réhabilitation de conduites d'eaux qui fonctionnent sous pression, et de leurs équipements et accessoires et qui sont :

- posés en tranchée ou sous remblai ;
- posés sans tranchée ;
- réalisés à partir d'éléments préfabriqués ou coulés en place.

Les types d'eau concernés sont :

- l'eau destinée à la consommation humaine, les eaux usées domestiques et industrielles, les eaux pluviales ;
- l'eau brute, l'eau traitée et l'eau réutilisée destinées à tous les types d'application (protection contre les incendies, fabrication de neige, irrigation, hydro-électricité).

1.2. Consistance des prestations

Les prestations incluses dans le marché de travaux comprennent les études d'exécution et les travaux.

1.2.1. Prestations d'études d'exécution**1.2.2. Prestations de travaux****1.2.1. Prestations d'études d'exécution**

Les prestations d'études d'exécution intègrent :

- l'établissement du programme et du calendrier d'exécution;
- le projet des installations de chantier et des ouvrages provisoires;
- le plan d'assurance qualité, si les documents particuliers du marché le prévoient;
- les plans relatifs à la Sécurité et protection de la santé des travailleurs;
- les documents nécessaires à la réalisation des ouvrages, tels que les plans d'exécution, notes de calculs, études de détail;
- les dispositions nécessaires à l'hygiène et la sécurité du chantier vis à vis des intervenants et des tiers.

1.2.2. Prestations de travaux

Les prestations incluses dans le marché de travaux sont :

- la préparation du terrain, et notamment la démolition en tant que de besoin des chaussées et des trottoirs sur le tracé des ouvrages ;
- l'exécution des fouilles, y compris tous étaielements, blindages, assèchements et équipements pour les canalisations et les autres éléments de réseaux, ainsi que pour les branchements ;
- la fourniture, la pose, la dépose, ou la construction en place des canalisations, des autres éléments du réseau et des branchements, ainsi que leurs raccordements aux canalisations et aux ouvrages existants. Font partie notamment de ces ouvrages les tuyaux, joints, accessoires, et autres équipements nécessaires au fonctionnement du réseau;
- la fourniture et la pose des appareils de robinetterie, fontainerie, appareils d'utilisation collective et leur raccordement aux conduites ;
- la construction des ouvrages en maçonnerie ou autres qui constituent l'accessoire de la conduite, tels que regards, massifs d'ancrage, butées, fourreaux pour traversées, etc.
- le remblai de toutes les fouilles ;
- le transport en filière d'élimination appropriée des matériaux en excédent ou impropres aux remblais, l'apport de matériaux de remplacement s'il se révèle nécessaire ;
- la remise en état des lieux, le rétablissement des chaussées, trottoirs et

1.2.3. Prestations communes aux études et aux travaux

- accotements sous forme provisoire ou définitive;
- les épreuves et la désinfection des conduites ;
- la fourniture des éléments permettant la constitution du DOE (Dossier des ouvrages exécutés) et du DIUO (dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages);
- la fourniture des spécifications de pose, notices de fonctionnement, prescriptions de maintenance des éléments d'équipement mis en œuvre, des conditions de garantie des fabricants attachées à ces équipements, ainsi que des constats d'évacuation des déchets.

1.2.3. Prestations communes aux études et aux travaux

En respect des dispositions du CCAG et notamment des exigences de traçabilité mentionnées aux articles 21, 26, 28.4, et 36.2, les documents émis par le titulaire du marché de travaux portent un titre et un numéro d'ordre, incluant un indice de révision. Ils sont datés et signés par le titulaire.

Toute modification en cours de projet est consignée sur ces documents, repérée, datée et signée.

L'attention des rédacteurs de marchés de travaux est attirée sur le fait que le niveau d'exigences doit être adapté au regard de la complexité des travaux, du marché, et des contraintes extérieures.

PAGE LAISSEE INTENTIONNELLEMENT BLANCHE

2. DONNEES PREALABLES

En cas de variante de la solution de base, l'entreprise complétera ces données, le cas échéant autant que nécessaire.

2.1. Nature et caractéristiques des eaux transportées

Etant donné l'influence possible des propriétés physiques et chimiques des eaux naturelles ou traitées sur la tenue des matériaux, il est recommandé de faire apparaître dans les pièces du projet les résultats d'une ou de préférence plusieurs analyses de l'eau.

En cas de traitement des eaux transportées, il est nécessaire de donner les concentrations maximales des réactifs utilisés : teneurs en oxydants, en orthophosphates, en aluminium, ...

2.2. Données sur le milieu physique

2.2.1. Données topographiques

Dans le cadre de la démarche d'amélioration continue de la cartographie des réseaux préconisée par la réglementation et notamment le guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité de réseaux, il est préconisé au maître d'ouvrage d'établir ou de faire établir un fond de plan géoréférencé de l'emprise potentielle des travaux en respectant le format du référentiel standard PCRS (plan corps de rue simplifié).

2.2.2. Caractéristiques du sol et du sous-sol

2.2.2.1. Cas général – Tous travaux

Le maître d'ouvrage doit réunir ces informations, à l'appui le cas échéant d'une étude géotechnique. Celle-ci peut notamment être conduite avec les objectifs définis dans la norme NF P 94-500 notamment pour les missions G2 AVP et G2 PRO.

2. DONNEES PREALABLES

Le présent chapitre a pour but de mentionner toutes les données nécessaires à fournir par le maître d'ouvrage à l'entreprise de travaux pour mener à bien sa prestation en conformité avec l'objet du marché. Ces données sont pour parties issues d'études préalables.

2.1. Nature et caractéristiques des eaux transportées

Le CCTP précise la nature et les caractéristiques des eaux à transporter, et notamment :

- leurs caractéristiques physico-chimiques (pH, CO2 agressif, sulfates, magnésium, ammonium, ...);
- leurs températures moyennes, minimales et maximales ;
- les autres éléments notamment liées à un traitement éventuel.

2.2. Données sur le milieu physique

2.2.1. Données topographiques

Le maître d'ouvrage doit fournir à l'entreprise les données topographiques ayant servi à l'établissement du projet et les plans disponibles, en précisant leurs dates d'établissement et leur classe de précision.

Le plan doit par ailleurs respecter le système de référencement national.

2.2.2. Caractéristiques du sol et du sous-sol

2.2.2.1. Cas général – Tous travaux

Le CCTP précise à l'entreprise les données géotechniques nécessaires à la pérennité des ouvrages, ainsi qu'à la réalisation de l'opération dans de bonnes conditions.

La portance du fond de fouille doit être fixée par rapport aux objectifs minimaux définis au chapitre VI. Les risques de décompression de l'assise doivent également être appréciés et les solutions pour y pallier doivent être proposées dans l'étude géotechnique.

Il est recommandé au maître d'ouvrage de réaliser des essais PROCTOR sur des échantillons de sols, le cas échéant avec le gestionnaire de la voirie.

Le résultat de ces essais est nécessaire à la détermination des sections nécessitant le traitement ou le remplacement des déblais.

Pour les ouvrages en béton coulés en place (voir article 6.9.2), les caractéristiques chimiques du sol et des eaux souterraines devront permettre de déterminer les classes d'exposition définies par les Eurocodes.

2.2.2.2. Travaux sans tranchée neufs et de remplacement

Ces éléments sont rassemblés dans un mémoire de synthèse géotechnique (MSG) fourni par le maître d'ouvrage et ayant servi de base à la conception du projet. Ce mémoire précise la dispersion et la variation des paramètres géotechniques et alerte sur les incertitudes non levées et les risques associés.

Les sondages de reconnaissance du sous-sol devront être plus rapprochés que ceux prévus pour l'exécution en tranchées afin de pouvoir apprécier l'importance des difficultés, et d'autant plus rapprochés que le terrain est supposé hétérogène.

Le cas échéant à l'appui d'une étude géotechnique, le CCTP doit préciser les points suivants.

- L'identification des risques éventuels (sols compressibles, marnières, effondrements, conduits karstiques, déficit de portance...).
- Les contraintes liées au milieu environnant (proximité d'autres ouvrages – cf. 2.4 ci-après, vibration, perméabilité des sols, possibilité de serrage hydraulique, possibilité d'utilisation de matériaux autocompactants liés, charges transitoires de chantier...).
- La présence d'une nappe (hauteur maximale), le traitement approprié des venues d'eau, le rabattement de nappe (débit de rabattement à fixer suite à un essai de pompage, influence sur les puits et forages avoisinants).
- La nature des sols selon la norme [NF P 11-300](#) (voir [annexe 3](#) du présent fascicule) (sensibilité à l'eau, excavabilité, agressivité chimique...).
- La portance du fond de fouille ou la nécessité de traiter le fond de fouille.
- La réutilisation des déblais en enrobage et/ou en remblai après traitements éventuels (importance des conditions hydriques et des conditions météorologiques).
- L'utilisation d'un géosynthétique (enrobage, renforcement du lit de pose...).
- La compacité du sol en place, dispositions particulières de réalisation des travaux (injections de traitement de terrains, congélation, ...).

Lorsque cela se justifie, le maître d'ouvrage fournit les calculs de descentes de charges résultant de l'implantation d'ouvrages environnants.

2.2.2.2. Travaux sans tranchée neufs et de remplacement

Le CCTP contient les reconnaissances géotechniques qui permettent :

- D'élaborer une maquette géotechnique fiable du projet au sens géologique, hydrogéologique et géomécanique et d'identifier les risques géotechniques inhérents au site.
- D'optimiser le projet (tracé en plan, profil en long, nombre et implantation des puits), en cohérence avec les autres contraintes qui seront à prendre en compte.
- D'identifier les principaux risques pouvant affecter la réussite des travaux et la stabilité des structures environnantes.

2.2.2.2.1. **Microtunnelier**

Le détail des investigations à mener suivant les objectifs recherchés est notamment développé dans les recommandations sur les microtunnelages éditées par la FSTT, ainsi que dans le fascicule 69 du CCTG relatif aux travaux souterrains.

Le pré-dimensionnement des puits est à joindre au DCE. Le dimensionnement définitif est à fournir par l'entreprise. Il est nécessaire de prendre en compte notamment les documents de référence suivants.

- *Fascicule 2 : Terrassements généraux.*
- *Fascicule 62 titre 5: Règles techniques de conception et de calcul des fondations d'ouvrages de génie civil.*
- *Fascicule 65: Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint.*
- *Fascicule 68: Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil.*
- *Fascicule 69: Travaux en souterrain.*
- *Eurocode 0 - Bases de calculs des structures.*
- *Eurocode 1 - Actions sur les structures.*
- *Eurocode 2 - Calcul des structures en béton.*

- De proposer les éléments permettant à l'entrepreneur de faire ses choix en termes de matériels et de méthodes d'exécution, ainsi qu'en termes de coûts et de délais de réalisation.

L'étude géotechnique doit ainsi décrire :

- la nature des terrains traversés ;
- le résultat des essais in situ et en laboratoire ;
- l'identification des caractéristiques intrinsèques des matériaux rencontrés ;
- les préconisations quant au choix de la méthode d'exécution.

Par ailleurs, dans le cas de franchissements de voies ferrées, d'ouvrage d'art ou à proximité d'ouvrages ou de bâtiments existants, l'étude géotechnique doit également comporter d'une part une analyse des risques inhérents à la technique de creusement permettant d'évaluer les risques de tassement en surface, et d'autre part la définition des dispositifs de surveillance à mettre en œuvre au cours du creusement.

2.2.2.2.1. **Microtunnelier**

Le CCTP précise les données géotechniques nécessaires à la mise en œuvre de cette technique, notamment pour :

- la conception et le dimensionnement des ouvrages provisoires et définitifs (blindage des puits, débits d'exhaure, massif de reprise des efforts de poussée, génie civil des ouvrages définitifs, ...) ;
- la définition du matériel de creusement le mieux adapté (diamètre et puissance de la machine, type de roue de coupe et outils associés, stations intermédiaires de poussée, traitement des déblais, ...) ;
- le choix et l'adaptation du fluide de marinage et du fluide de lubrification ;
- le choix des tuyaux (résistance à la poussée, résistance aux actions corrosives des eaux de la nappe et de l'environnement immédiat, ...) ;
- la mise en œuvre de dispositions particulières (traitement de terrains au droit des franchissements des parois des puits, ...) ;
- l'estimation des cadences.

L'étude géotechnique doit permettre de dresser un profil en long géologique sur le tracé des tirs, éventuellement complété de profils en travers en cas de risques d'hétérogénéités transversales, figurant :

- Eurocode 3 - Calcul des structures en acier.
- Eurocode 7 - Calcul géotechnique.

Les différents niveaux d'eau sont donnés dans l'Eurocode 0 (ANF R A1.3.1) et l'Eurocode 7 (ANF RAN 4.1) avec les notations suivantes.

- *EB* : niveau des basses eaux ou niveau quasi-permanent. Il est défini comme étant susceptible d'être dépassé pendant la moitié du temps de référence (50 ans).
- *EF* : niveau fréquent. Il est défini comme étant susceptible d'être dépassé pendant 1% du temps de référence.
- *EH* : niveau des hautes eaux ou niveau caractéristique. Il correspond au niveau de période de retour 50 ans.
- *EE* : niveau des eaux exceptionnelles ou niveau accidentel. Il correspond au niveau où doit être prévu, dans la structure, un dispositif d'écoulement empêchant l'eau d'exercer une action plus haut.

2.2.2.2.2. Forage dirigé

Le détail des investigations à mener suivant les objectifs recherchés est notamment développé dans les recommandations sur les forages dirigés édités par la FSTT.

- les hauteurs de recouvrement minimales ;
- la géologie attendue ;
- la présence de la ou des nappes phréatiques et les niveaux d'eau EE, EH, EF et EB définis dans les eurocodes ;
- la présence de blocs ou de bancs rocheux, de matériaux gonflants ou collants, de cavités, de sables et graviers « crus », de matériaux abrasifs, éléments de fondations ou de soutènement (palplanches, tirants, pieux, ...).

2.2.2.2.2. Forage dirigé

Le CCTP précise les données géotechniques nécessaires à la mise en œuvre de cette technique, notamment pour :

- la définition de la machine de forage la mieux adaptée (puissance de la machine pour le forage et le tirage, outils de forage et d'alésage, tiges de forage, ...) ;
- le nombre et la séquence d'alésages et les modalités de tirage (forces de traction, ballastage éventuel,...) ;
- le choix et l'adaptation du fluide de forage pour éviter tout risque de remontée ;
- le choix des tuyaux (résistance à la traction, aux frottements, aux actions corrosives des eaux de nappes et de l'environnement immédiat, ...) ;
- l'estimation des cadences.

L'étude géotechnique doit permettre de dresser un profil en long géologique sur le tracé de tirs, éventuellement complété de profils en travers en cas de risques d'hétérogénéités transversales, figurant :

- les hauteurs de recouvrement minimales,
- la géologie attendue ;
- la présence de la ou des nappes phréatiques et les niveaux d'eau EE, EH, EF et EB définis dans les eurocodes ;

2.2.2.2.3. **Autres techniques**

Les autres techniques visées sont : la fusée pneumatique, le fonçage de tubes ouverts, le forage horizontal à la tarière, ainsi que le remplacement par éclatement.

2.2.2.2.4. **Cas particulier du franchissement des voies ferrées et autres infrastructures**

Pour les traversées de voies ferrées ou le franchissement d'ouvrages d'art, une étude spécifique des incidences de la technique sans tranchée sur l'ouvrage traversé est nécessaire, ainsi qu'une démarche auprès du gestionnaire de cet ouvrage.

Une convention tripartite entre les services de la SNCF, le maître d'ouvrage et l'entreprise de travaux décrit notamment les interfaces entre les parties en matière de sécurité ferroviaire (NPSF = Notice particulière de sécurité ferroviaire). Sa trame est à joindre au DCE.

La rédaction de la NPSF est à la charge du maître d'ouvrage ou de son maître d'oeuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage. La NPSF doit mentionner les mesures de sécurité à mettre en oeuvre pour pallier les risques identifiés vis-à-vis des circulations ferroviaires (ou des installations de SNCF Réseau).

Elle doit être visée par le maître d'ouvrage, le maître d'oeuvre et l'entreprise après attribution du marché, cette dernière ayant la charge de la faire évoluer au cours du chantier.

Il est nécessaire de prendre en compte les délais d'instruction ainsi que les contraintes liées aux infrastructures, telles qu'un impact sur le trafic, fournis par le maître d'ouvrage, lors des études préalables.

Les entreprises qui interviennent dans le domaine ferroviaire ou à proximité doivent disposer de qualifications spécifiques (référentiel SNCF Réseau).

- la présence de blocs ou de bancs rocheux, de matériaux gonflants ou collants, de cavités, de sables et graviers « crus », de matériaux abrasifs, éléments de fondations ou de soutènement (palplanches, tirants, pieux, ...).

2.2.2.2.3. **Autres techniques**

Le CCTP précise les données géotechniques nécessaires à la mise en œuvre de la technique retenue, en reprenant tout ou partie des éléments développés ci-dessus.

2.2.2.2.4. **Cas particulier du franchissement des voies ferrées et autres infrastructures**

Pour ces franchissements, des conventions entre le maître d'ouvrage et les propriétaires et/ou les exploitants peuvent être nécessaires. Dans le cas de franchissements de voies ferrées, un cadre de Notice particulière de sécurité ferroviaire (NPSF) est joint au DCE.

Une surveillance de la géométrie des voies ferrées durant le chantier est exigée. Les dispositions à mettre en œuvre sont à préciser lors de l'établissement du DCE.

Une attention particulière est à apporter aux réseaux du gestionnaire de l'infrastructure, en particulier aux caténaires des voies ferrées.

2.2.2.3. Travaux de rénovation d'ouvrages existants**2.2.2.4. Travaux de réparation d'ouvrages existants****2.2.2.5. Pollution des sols**

Les textes de référence sont :

- l'article R 4534-22 du Code du Travail vis-à-vis de la sécurité des personnes ;
- les notes, et autres documents édités sous l'égide du ministère en charge de l'environnement, disponibles sur le site <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/index.php/sites-et-sols-pollues>.
-

2.2.2.6. Présence d'amiante

Le maître d'ouvrage a l'obligation de mentionner les résultats du repérage avant travaux et la caractérisation en sous-sections 3 ou 4 de la réglementation en vigueur. Le maître d'ouvrage, avec l'aide de son assistance au maître d'ouvrage ou de son maître d'oeuvre, doit donc, dès l'étude de son

2.2.2.3. Travaux de rénovation d'ouvrages existants

Le CCTP précise les données géotechniques qui sont nécessaires à la mise en œuvre et au dimensionnement des techniques utilisées et notamment de celles qui sont définies pour le cas général (cf. 2.2.2.1).

Elles seront notamment prises en compte dans la justification de la tenue mécanique des structures de rénovation, ainsi que pour la réalisation des ouvrages provisoires éventuellement nécessaires pour leur mise en œuvre (puits d'accès, ...).

2.2.2.4. Travaux de réparation d'ouvrages existants

Le CCTP précise les données géotechniques qui sont nécessaires au dimensionnement et à la mise en œuvre des techniques utilisées.

2.2.2.5. Pollution des sols

Le CCTP précise l'existence de risques d'imprégnation du sous-sol par des émanations ou des produits nocifs. Les polluants doivent être identifiés et quantifiés. Les risques sanitaires potentiels sont établis, tant en phase de travaux qu'en phase d'exploitation des ouvrages.

Le CCTP indique alors les dispositions à mettre en œuvre dans le cadre de l'exécution des travaux.

Le cas échéant, ces éléments sont consignés dans la notice de respect de l'environnement (NRE) si celle-ci figure au CCTP.

Les dispositions générales relatives à la gestion des déchets que l'entreprise s'engage à mettre en œuvre, en particulier concernant le suivi et la traçabilité de l'élimination des déchets du chantier en conformité avec la réglementation, sont présentées dans le schéma d'organisation du plan de respect de l'environnement (SOPRE).

2.2.2.6. Présence d'amiante

Le CCTP précise les résultats du repérage d'amiante réalisé avant les travaux et la caractérisation en sous-sections 3 ou 4 selon la réglementation en vigueur.

projet de travaux, analyser les différents processus qui seront mis en œuvre. L'Inspecteur du travail dispose d'un mois pour la validation du plan de retrait. Cette disposition pouvant avoir un impact sur l'exécution des travaux, il est nécessaire de l'inclure dans la période de préparation.

L'amiante peut concerner les enrobés, le terrain naturel comme les ouvrages sur lesquels l'entreprise est conduite à travailler.

Il est conseillé de rechercher dans les enrobés la présence de HAP en même temps que la présence d'amiante.

2.2.2.7. Courants vagabonds

2.2.3. Risques naturels (PPRN)

Cela peut notamment concerner les risques liés aux mouvements de terrain, à la présence de cavités souterraines, aux retraits-gonflements d'argiles, aux avalanches, aux inondations, aux séismes, etc.

2.2.4. Données archéologiques

Le maître d'ouvrage s'enquiert auprès des services compétents des dispositions à mettre en œuvre dans la zone du projet.

2.2.5. Risques pyrotechniques

Une reconnaissance préalable détermine le cas échéant les risques pyrotechniques dans la zone de travaux.

2.2.6. Autres données

La caractérisation des travaux en sous-section 3 impose pour l'entreprise la rédaction d'un plan de retrait, soumis à la validation de l'Inspecteur du travail. Par ailleurs, l'entreprise doit être certifiée.

Une copie du plan de retrait est remise au Coordonnateur SPS ainsi qu'au représentant du maître d'ouvrage (art 28.3 CCAG).

2.2.2.7. Courants vagabonds

Le CCTP précise la présence de courants vagabonds pouvant avoir une incidence sur la pérennité des canalisations à poser.

2.2.3. Risques naturels (PPRN)

Le CCTP précise le cas échéant les risques naturels particuliers, identifiés dans un Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN).

L'exécution des ouvrages en tient compte conformément à la réglementation et aux normes en vigueur.

2.2.4. Données archéologiques

Le CCTP précise, le cas échéant, les dispositions à mettre en œuvre dans la zone des travaux.

2.2.5. Risques pyrotechniques

Le CCTP précise si besoin les modalités d'une surveillance adaptée au cours des terrassements vis-à-vis des risques pyrotechniques éventuels.

2.2.6. Autres données

Le CCTP précise, le cas échéant, les autres données relatives au milieu physique qu'il y a lieu de prendre en compte pour la réalisation des travaux.

2.3. Contexte réglementaire

2.3.1. Etudes réglementaires au titre de l'environnement

Sont visés les autorisations au titre de la loi sur l'eau, les études d'impact, les zonages de type Natura 2000, Zones de protection spéciale (ZPS) etc....

La NRE est décrite au chapitre « Management de la qualité et respect de l'environnement » du présent fascicule.

2.3.2. Domanialité – Servitude – Emprise de chantier

L'article 31.3 du CCAG précise les obligations du maître d'ouvrage en matière d'emprises nécessaires à la réalisation des travaux.

Les études de conception ont permis de définir sur plan les emprises des ouvrages à construire. Si le projet impose des acquisitions foncières, les procédures et actes d'acquisition sont terminés avant le démarrage des travaux.

Un piquetage ou bornage des emprises est à réaliser par la maîtrise d'ouvrage durant la préparation de chantier.

Si un bornage est à établir, il est réalisé par un géomètre-expert, à la charge financière du maître d'ouvrage.

Les emprises de chantiers sont variables suivant les procédés employés notamment :

- Microtunnelage : puits d'entrée et de sortie, stockage et manutention du microtunnelier et des tuyaux, atelier de traitement des déblais, ...*
- Forage dirigé : machine de forage, préparation des fluides de forage, aire de stockage et d'assemblage des tubes*
- Tubage par éléments courts ou enroulement hélicoïdal : regards de visite, aire de stockage, treuil...*
- Tubage par tubes longs : fosses de travail de dimensions liées à la profondeur et au diamètre, aire de stockage et d'assemblage des tubes, treuil...*
- Tubage par tubes pré-déformés en usine : engin porte touret, treuil, chaudière.*
- Tubage par tubes pré-déformés sur site : fosses de travail de dimensions liées à la profondeur et au diamètre, aire de stockage et d'assemblage des tubes, treuil, machine de déformation...*

2.3. Contexte réglementaire

2.3.1. Etudes réglementaires au titre de l'environnement

Les données et le contexte environnemental du projet, déterminés selon la sensibilité du milieu, sont synthétisés dans la notice de respect de l'environnement (NRE).

2.3.2. Domanialité – Servitude – Emprise de chantier

Le CCTP et/ou les plans des travaux communiqués à l'entreprise précisent les emprises disponibles pour la réalisation des travaux : parcelles propriétés du maître d'ouvrage ou bénéficiant de servitudes d'occupation temporaire ou définitives.

Le CCTP mentionne plus particulièrement l'emprise de la servitude, en distinguant la zone de travaux d'une part et la ou les zones d'accès, d'installations et de stockage d'autre part.

2.3.3. Autres autorisations

2.4. Réseaux de concessionnaires et avoisinants

2.4.1. Déclaration de projet de Travaux (DT) et résultats des investigations complémentaires

Un plan de synthèse, assorti, le cas échéant, d'un profil en long où figurent les différents réseaux de concessionnaires, est établi, notamment pour les travaux sans tranchée.

cf. code de l'environnement et guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité de réseaux,

2.4.2. Opérations de localisation complémentaires

2.3.3. Autres autorisations

Le CCTP précise le cas échéant les autres autorisations éventuellement nécessaires, notamment vis-à-vis du droit de l'urbanisme.

Le maître d'ouvrage joint également au CCTP les arrêtés d'autorisation éventuels qui fixent des prescriptions techniques et/ou organisationnelles pour la réalisation des travaux.

2.4. Réseaux de concessionnaires et avoisinants

2.4.1. Déclaration de projet de Travaux (DT) et résultats des investigations complémentaires

Les éléments transmis à l'entreprise doivent comprendre :

- la liste des exploitants de réseaux communiquée par le guichet unique ;
- les Déclarations de projet de Travaux (DT) adressées aux différents exploitants et les récépissés de réponse avec la totalité des pièces jointes ;
- les résultats des éventuelles investigations complémentaires et opérations de localisation ;
- les clauses techniques, administratives et financières telles que définies par la réglementation.

Le titulaire doit prendre en compte le résultat de ces investigations dans le cadre de ses études d'exécution.

2.4.2. Opérations de localisation complémentaires

Le CCTP précise si des opérations de localisation (ou/et des investigations complémentaires si leurs résultats, en phase de conception, n'ont pas permis de conclure) sont à réaliser dans le cadre du marché.

2.5. Voirie

2.5.1. Charges roulantes

2.5.2. Structures de voiries

2.6. Données relatives aux ouvrages existants

2.6.1. Canalisations

2.6.1.1. Cas général – Tous travaux :

2.5. Voirie

2.5.1. Charges roulantes

Le CCTP précise les conditions de charges roulantes à prendre en compte dans l'exécution du projet, que ce soit en phase d'exécution, et en phase de fin d'exécution.

En cas de hauteur de couverture inférieure à 0,80 mètre, l'entreprise en informe le maître d'oeuvre et propose une solution technique (dispositions constructives, modification de matériau ou de la classe de résistance de la conduite...) dimensionnée sur la base des hypothèses communiquées par le maître d'ouvrage ou son représentant afin de préserver l'intégrité de la canalisation et de la chaussée.

2.5.2. Structures de voiries

Si la zone d'emprise des travaux concerne une chaussée existante et sauf indications contraires du maître d'ouvrage, l'entreprise reconstitue une structure mécaniquement équivalente (au sens de la norme NF P 98-331) à celle de la chaussée initiale.

Le CCTP contient toutes les données utiles pour décrire la nature de cette structure.

Dans le cas d'une chaussée neuve, le CCTP précise les différentes couches constitutives, des assises et du revêtement.

2.6. Données relatives aux ouvrages existants

2.6.1. Canalisations

2.6.1.1. Cas général – Tous travaux :

Le CCTP précise les modalités de raccordement des ouvrages neufs ou réhabilités aux ouvrages existants, en tenant compte en particulier des conditions de verrouillage de la canalisation existante.

2.6.1.2. Travaux de remplacement, de rénovation et de réparation

L'état d'accueil de l'ouvrage existant peut être caractérisé par l'un des 3 états (I, II ou III) définis dans la méthode 3R2014 pour le dimensionnement de la réhabilitation par chemisage et tubage des réseaux d'assainissement, éditée par l'ASTEE.

Le logiciel de dimensionnement développé en accompagnement de la méthode 3R2014 n'est pas utilisable pour des ouvrages circulaires dont l'ovalisation initiale est supérieure ou égale à 10%. Au-delà d'une ovalisation de 10%, le CCTP précisera la méthode adaptée au dimensionnement.

Il convient de mener les reconnaissances visuelles selon la norme [NF EN 13508-2](#) et qu'elles soient datées de moins d'un an.

Pour les ouvrages visitables, le guide technique « restructuration des collecteurs visitables » édité dans le cadre du projet national RERAU détaille les différents essais et investigations qu'il est possible de réaliser.

Il est recommandé que la reconnaissance visuelle soit datée de moins d'un an.

2.6.2. Equipements des canalisations

2.6.1.2. Travaux de remplacement, de rénovation et de réparation

Le CCTP précise l'état initial de l'ouvrage existant suivant le type de travaux à mettre en œuvre, notamment :

- la nature du matériau constitutif de la canalisation;
- le diamètre et la longueur considérée;
- la date de pose;
- le mode d'assemblage et le type de joint, en précisant les conditions de verrouillage de la canalisation (assemblage verrouillé ou tenu par massif d'ancrage ou de butée);
- la pression de service;
- les caractéristiques dimensionnelles (profil en long, profils en travers, ...) et les conditions de pose;
- les éventuelles dispositions de protection ou de surveillance cathodique;
- l'état d'accueil suivant le niveau de dégradation constaté (écaillage, fissure, casse,...);
- les défauts de forme : ovalisation, déformation, décalage entre éléments,... ;
- les défauts de revêtement : corrosion, altération liée à l'abrasion, concrétions, déjointement, décollement ... ;
- les défauts d'étanchéité.

La caractérisation de cet état initial peut être illustrée par une reconnaissance visuelle ou télévisuelle détaillée et récente. Un profil en long de l'ouvrage existant est également joint au DCE.

Le CCTP précise les conditions d'environnement de l'ouvrage existant pouvant avoir une incidence sur l'organisation des travaux et les conditions de mise en œuvre : il précise s'il y a lieu les conditions de mise en hors service de la canalisation et les autres contraintes d'exploitation.

2.6.2. Equipements des canalisations

Le CCTP précise les équipements de la canalisation existante (vannes de sectionnement, vidanges, ventouses ou purges, organes de régulation, ...). Le CCTP précise la position et les caractéristiques des hydrants (poteaux et bouches d'incendie).

2.6.3. Antennes et branchements

2.6.4. Chambres d'accès et ouvrages divers

2.7. Données relatives à l'ouvrage à créer

Pour les ouvrages complexes, une coupe de l'ouvrage sera fournie.

2.7.1. Données hydrauliques

La conception des ouvrages à créer s'appuiera sur la norme [NF EN 805](#), ainsi que sur le guide d'application de la norme [NF EN 805](#) - Exigences pour les réseaux extérieurs aux bâtiments publié par l'AFNOR.

Les pressions de calcul en régime permanent (DP), les pressions maximales de calcul tenant compte des phénomènes transitoires (MDP) et les pressions d'épreuve (STP) sont définies par la norme [NF EN 805](#). Ces valeurs permettent de déterminer pour chaque pièce ou élément respectivement les pressions de fonctionnement admissibles (PFA), les pressions maximales admissibles (PMA) et les pressions d'épreuve admissibles sur le chantier (PEA).

Les régimes transitoires sont abordés plus précisément dans le fascicule 73.

Les équipements de sectionnement et/ou de régulation ne doivent pas être à l'origine de coups de bélier lors de leur manœuvre (fermeture et/ou ouverture).

2.6.3. Antennes et branchements

Le CCTP précise la position et les caractéristiques des antennes à reprendre.
Le CCTP précise la position et les caractéristiques des branchements à reporter ou à remplacer.

2.6.4. Chambres d'accès et ouvrages divers

Le CCTP précise l'emplacement et les caractéristiques géométriques des chambres d'accès aux équipements et des ouvrages divers des canalisations existantes.

Le CCTP précise les caractéristiques et l'état des ouvrages de contrôle et de visite à rénover et de leurs équipements (tampons, dispositifs antichute et de descente, ...).

2.7. Données relatives à l'ouvrage à créer

2.7.1. Données hydrauliques

A) Dimensionnement

Les canalisations d'adduction, principales et secondaires doivent être dimensionnées afin de satisfaire les besoins spécifiés compte tenu des niveaux de service définis.

Le CCTP précise les diamètres des canalisations à poser ou à rénover qui satisfont à cet objectif. Toutes les dispositions sont prises pour éviter les stagnations d'eau.

Pressions de fonctionnement :

Sauf s'il impose, sous son entière responsabilité, la PFA minimale des conduites et pièces, le maître d'ouvrage précise les conditions de fonctionnement des réseaux et notamment :

- la pression maximale de fonctionnement du réseau en régime permanent (statique ou dynamique) : DP ;
- à défaut de définition de cette pression, celle-ci sera prise égale à la PFA minimale demandée pour les équipements objets des travaux.
- la pression maximale du réseau en régime transitoire : **MDP** ;
- la pression d'épreuve du réseau : **STP** ;
- la dépression que les réseaux doivent supporter.

Fourchette des vitesses minimum maximum :

- *minimum en eau potable : 0,5m/s - idéalement 1m/s*
- *maximum en eau potable : 1,5 à 2,0 m/s*
- *minimum maximum en assainissement : voir les valeurs qui figurent dans le fascicule 81.1*

2.7.2. Implantation du projet et calage altimétrique

Il est usuellement admis une pente minimale de pose de 5 mm/m. Lorsque le terrain est horizontal, il est généralement réalisé une succession de tronçons avec une pente ascendante (de 4 à 6 mm/m) et de tronçons avec une pente descendante (de 6 à 8 mm/m).

Dans les calculs, il tient compte des conditions de fonctionnement futures des installations.

Le maître d'ouvrage précise, si nécessaire, dans le cahier des charges (cas où il accepte les variantes notamment) à quelles exigences de pression, ou enveloppes de pression, minimale et maximale les équipements à implanter sur le réseau doivent satisfaire (ex : soupapes, vannes de décharge, ballons anti-bélier, vannes de régulation,...). Il indique si l'entreprise doit fournir une étude des phénomènes transitoires à l'appui de son offre ou à l'appui des documents d'exécution.

Vitesses d'écoulement :

Les vitesses d'écoulement doivent être situées dans une fourchette minimum maximum :

- minimum en eau potable pour favoriser le renouvellement de l'eau dans les conduites ;
- minimum en assainissement pour favoriser l'autocurage ;
- maximum dans tous les cas pour éviter la dégradation des installations (coup de bélier, robinetterie, ouvrages d'extrémité ...).

B) Caractéristiques chimiques des effluents

Le CCTP précise s'il y a lieu les caractéristiques chimiques des eaux transitées dans les nouveaux ouvrages ou dans les ouvrages rénovés, ainsi que, le cas échéant, les variations de température éventuelles que les canalisations auront à subir.

2.7.2. Implantation du projet et calage altimétrique

Les opérations de localisation mentionnées au 2.4.2 doivent permettre de confirmer les cotes altimétriques des raccordements amont et aval de la canalisation à réaliser, ainsi que son profil en long.

Le tracé des canalisations d'adduction, principales et secondaires tient compte des contraintes de service, d'environnement et d'exploitation, qui figurent notamment dans la norme [NF EN 805](#).

Une pente moyenne minimale de pose est respectée. Lorsque le terrain est horizontal, il est réalisé une succession de tronçons avec une pente ascendante et de tronçons avec une pente descendante. Les points bas et les

2.7.3. Equipements des canalisations et implantation des ouvrages de contrôle et de visite**2.7.4. Antennes et branchements**

points hauts, ainsi créés, sont équipés respectivement d'un dispositif de vidange et d'un dispositif de purge d'air automatique ou manuelle.

Une couverture minimale est respectée vis-à-vis des risques de gel, et des autres contraintes (surcharges routières notamment, provisoires ou permanentes).

2.7.3. Equipements des canalisations et implantation des ouvrages de contrôle et de visite

L'emplacement et les caractéristiques des équipements des canalisations (vannes de sectionnement, vidanges, ventouses ou purges, organes de régulation, ...) sont fixés suivant les principes de conception de la norme [NF EN 805](#).

2.7.4. Antennes et branchements

Les documents contractuels, notamment le CCTP, doivent permettre à l'entreprise d'évaluer, pour chaque branchement à réaliser, à reporter ou à remplacer, les linéaires et les diamètres des canalisations ainsi que l'implantation des regards de branchement.

L'implantation et la profondeur des canalisations de branchements doivent satisfaire aux mêmes exigences que les canalisations d'adduction, principales et secondaires.

En outre, le CCTP mentionne la programmation établie par le maître d'ouvrage dès la phase d'études, en concertation avec son exploitant, pour réaliser, puis mettre en service, la canalisation et les branchements (ordre et localisation des raccordements sur le réseau existants).

Chaque branchement réalisé est géoréférencé de la canalisation principale jusqu'au regard de branchement, le cas échéant, prolongée jusqu'à la limite du domaine public/privé.

2.7.5. Chambres d'accès et ouvrages divers

Le CCTP est complété de plans de principe qui précisent les différents équipements qui équipent les chambres d'accès et les ouvrages divers.

2.7.6. Contraintes d'exploitation**2.7.7. Rejet des eaux de désinfection****2.7.5.Chambres d'accès et ouvrages divers**

Le CCTP précise l'emplacement et les caractéristiques géométriques des chambres d'accès aux équipements et des ouvrages divers.

Le CCTP précise les équipements à mettre en œuvre sur les chambres d'accès aux équipements et sur les ouvrages divers. Toutes les dispositions sont prises pour éviter les retours d'eau.

2.7.6.Contraintes d'exploitation

Le CCTP précise les contraintes d'exploitation pour garantir la permanence de service : période possible d'intervention, durée maximale de coupure et délai d'avis des usagers, modalités d'alimentation provisoire, le cas échéant.

Le CCTP précise s'il a lieu la présence d'abonnés prioritaires.

2.7.7.Rejet des eaux de désinfection

Le CCTP précise le point de rejet des eaux de désinfection, ainsi que les caractéristiques admissibles des eaux rejetées.

PAGE LAISSEE INTENTIONNELLEMENT BLANCHE

3. MANAGEMENT DE LA QUALITE ET DU RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Lorsque le maître d'ouvrage est certifié ISO 14001, les dispositions du présent chapitre doivent être adaptées en conséquence

3.1. Définitions

3.1.1. Définitions relatives au Management de la Qualité

3. MANAGEMENT DE LA QUALITE ET DU RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

Le CCTP précise le niveau d'exigences en matière de documentation adapté au regard de la complexité des travaux et du marché, et des contraintes extérieures dans les limites autorisées par la réglementation. Ces exigences peuvent être synthétisées au sein d'une note spécifique.

3.1. Définitions

3.1.1. Définitions relatives au Management de la Qualité

Les dispositions énoncées se réfèrent aux définitions spécifiques suivantes.

- **Contrôle intérieur** : Contrôles exercés par le titulaire ou pour son compte, sur ses propres actions, ou celles de ses sous-traitants. (CCAG Travaux-2009, article 28.4.1). Les opérations de contrôle intérieur peuvent prendre l'une ou l'autre, ou les deux modalités suivantes, selon le contexte de l'opération :
 - **Contrôle Interne** (Modalité de contrôle intérieur) : Ensemble des opérations de surveillance, de vérification et d'essais exercés sous l'autorité du (ou des) responsable (s) de la fabrication ou de l'exécution, dans les conditions définies par le Plan Qualité.
 - **Contrôle externe** (Modalité de contrôle intérieur) : Ensemble des opérations de surveillance, de vérification et d'essais exercées sous l'autorité ou à la demande d'un responsable indépendant de la chaîne de production ou du chantier d'exécution, mandaté par le titulaire.
- **Contrôle extérieur** : Ensemble des opérations de surveillance, de vérification et d'essais, que le maître d'œuvre exécute ou fait exécuter par un organisme indépendant du titulaire, pour le compte du maître d'ouvrage.
- **Fiche de contrôle** : Document de suivi d'exécution qui constitue la trace de la réalité des contrôles effectués.
- **Fiche de non-conformité** : Document de suivi d'exécution qui enregistre une non-conformité, ses causes, son traitement et les actions correctives ou corrections nécessaires.
- **Plan de contrôle global** : Document établi par le maître d'œuvre et validé par

3.1.2. Définitions relatives au Respect de l'Environnement

le maître d'ouvrage, organisant, pour l'opération, la coordination et la complémentarité des opérations de contrôle intérieur des différents intervenants et de contrôle extérieur.

- **Plan Qualité** (sigle PQ ou PAQ pour Plan d'Assurance Qualité) : Document établi par le titulaire en phase de préparation, spécifiant l'organisation, les procédures d'exécution et de contrôle, et les ressources associées, qu'il s'engage à mettre en œuvre pour l'obtention de la qualité requise.
- **Point critique** : Etape faisant l'objet d'une information préalable du maître d'œuvre, pour qu'il puisse, s'il le juge utile, y assister et en vérifier les conditions d'exécution.
- **Point d'arrêt** : Étape au-delà de laquelle une activité ne peut se poursuivre sans un accord formel du maître d'œuvre, formalisé par un document d'enregistrement.
- **Schéma Directeur de la Qualité** (sigle SDQ) : Document qui, pour une opération donnée et s'il y a lieu, présente l'organisation d'ensemble pour la qualité de réalisation du ou des ouvrages et la gestion des interfaces, et assure la cohérence et la complémentarité des plans qualité de tous les intervenants.
- **Schéma Organisationnel du Plan Qualité** (acronyme : SOPAQ) : Document fourni par une entreprise au sein de son offre en phase de consultation, énonçant les principales dispositions d'organisation et de contrôles qu'elle s'engage, si son offre est retenue, à mettre en œuvre et à développer dans son Plan Qualité.

3.1.2. Définitions relatives au Respect de l'Environnement

- **Notice de Respect de l'Environnement** : Document, établi par le Maître d'Ouvrage, précisant : - une synthèse des contraintes environnementales, et les sites où ces mesures doivent s'appliquer ; - la nature des démarches administratives devant être assurées par le Maître d'Ouvrage, le Maître d'œuvre ou le titulaire du marché ; - les exigences en matière de management et de suivi de l'environnement.
- **Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement** (acronyme : SOPRE) : Document, établi à partir des exigences spécifiées par le maître d'ouvrage, par le soumissionnaire lors de son offre, décrivant, en fonction des

3.2. Inventaire des documents par phases de l'opération

La démarche, qui doit être adoptée pour la mise en œuvre d'objectifs de qualité, commence très en amont du marché, lors de la définition des besoins par le maître de l'ouvrage.

Voir à ce sujet la recommandation T1-90 à propos de la gestion et de l'assurance de la qualité lors de l'étude des projets de génie civil (avant dévolution des travaux de réalisation).

3.2.1. En phase de consultation

Il convient de préciser dans le CCAP que le SOPAQ et le SOPRE sont contractuels

caractéristiques de terrain et de l'environnement local, les dispositions d'organisation et de contrôle qu'il propose pour répondre aux prescriptions environnementales fixées par le maître d'ouvrage.

- **Plan de Respect de l'Environnement** (sigle : PRE) : Document établi par le titulaire en période de préparation du chantier, et devant être visé et suivi par le maître d'œuvre, énonçant les moyens et procédures mis en œuvre par le titulaire pour respecter les prescriptions environnementales fixées par le maître d'ouvrage et réaliser ses engagements en matière de performance environnementale.
- **Schéma d'Organisation de la Gestion des Déchets (SOGED)** : Document établi par le titulaire en période de préparation du chantier et devant être visé et suivi par le maître d'œuvre, énonçant les moyens et procédures mis en œuvre par le titulaire en matière de suivi, de gestion, de valorisation et d'élimination des déchets

3.2. Inventaire des documents par phases de l'opération

Les données et documents à fournir aux soumissionnaires doivent leur permettre d'élaborer efficacement les informations requises pour leur dossier d'offre.

Le CCTP précise le niveau d'exigences en matière de documentation adapté au regard de la complexité des travaux et du marché, et des contraintes extérieures.

3.2.1. En phase de consultation

Parmi les documents composant le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE), le maître d'ouvrage peut fournir :

- le projet de Schéma Directeur de la Qualité (SDQ) ;
- la liste des points devant être développés par les soumissionnaires dans leur Schéma d'Organisation du Plan Qualité (cadre de SOPAQ)
- la Notice de Respect de l'Environnement (NRE).

3.2.2. En phase d'offre

Les informations fournies par le titulaire et mentionnées dans ce paragraphe qui concerne la phase préparatoire du chantier, sont à compléter des documents relatifs à la sécurité abordés au chapitre VI du présent fascicule.

3.2.3. En phase de mise au point et signature du marché

Il s'agit entre autres du Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé des travailleurs (PPSPS), ou le PPSPS simplifié (pour les opérations comportant des risques particuliers).

3.2.4. En période de préparation :**3.2.2. En phase d'offre**

Sur son initiative, ou en conformité avec la liste des documents techniques requis par le maître d'ouvrage dans le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE), le soumissionnaire produit, au sein des pièces constituant son offre :

- un SOPAQ établi spécifiquement pour l'opération ;
- un Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE).

3.2.3. En phase de mise au point et signature du marché

S'ils ont été remis lors de l'offre et si le règlement de consultation le prévoit, ces documents (ou autres pièces en tenant lieu), deviennent pièces contractuelles lors de la signature du marché avec le titulaire :

- le SOPAQ ;
- le SOPRE.

3.2.4. En période de préparation :

Sauf dispositions contraires ou complémentaires mentionnées au sein du marché, le titulaire fournit au maître d'œuvre, en phase de préparation, les informations suivantes.

- Le PAQ, qui précise et complète les dispositions générales prévues au SOPAQ ou autre document rendu contractuel, qui en tient lieu.
- Les propositions pour les origines et natures des matériaux extérieurs au chantier.
- Le Programme d'exécution.
- Le Plan de Respect de l'Environnement (PRE), qui précise et complète les dispositions générales prévues au SOPRE, ou autre document rendu contractuel qui en tient lieu.
- Les procédures d'études.
- Les études d'exécution et les procédures de travaux (au minimum celles relatives aux travaux devant démarrer dès la fin de la période de préparation).
- Les documents requis par la réglementation pour les travaux à proximité d'ouvrages souterrains ou aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution.

3.2.5. En phase d'exécution

Le journal de chantier ne se substitue pas, mais complète le registre mentionné à l'article 28.5 du CCAG à la charge du maître d'œuvre.

Si le marché le prévoit, et dans les limites autorisées par la réglementation, ces informations peuvent être synthétisées par le titulaire au sein d'une ou plusieurs notes répondant aux exigences spécifiées par le maître d'ouvrage dans le contrat de travaux.

En accord avec le maître d'œuvre, le titulaire peut proposer un document unique traitant des trois volets (Qualité, Sécurité, Environnement).

Lors de cette période de préparation, le titulaire et le maître d'œuvre s'accordent sur les modalités de gestion (classement, codification, stockage, modification, diffusion) de l'ensemble des documents à produire par le titulaire, et à échanger avec les autres intervenants dans le cadre du marché.

3.2.5. En phase d'exécution

Le titulaire fournit au maître d'œuvre les informations suivantes pendant le déroulement des travaux :

- les études d'exécution et les procédures de travaux, par partie d'ouvrage ou par nature de travaux, selon la liste et la planification de production et d'obtention de visa, prévues au Plan Qualité (ou autre document en tenant lieu) ;
- les mises à jour du programme d'exécution (dont celles du calendrier d'exécution) ;
- en tant que de besoin, la ou les mises à jour (compléments, révisions :
 - du Plan Qualité (PAQ), ou autre document en tenant lieu ,
 - du Plan de Respect de l'Environnement (PRE), ou autre document en tenant lieu.

Ces documents sont soumis au visa du maître d'œuvre pendant le déroulement des travaux (ou avant chaque phase de travaux concernée)

Journal de chantier :

Si le marché de travaux le prévoit, le titulaire met en place et gère l'établissement d'un journal de chantier, qui retrace, quotidiennement, les principaux faits de la vie du chantier, et notamment :

- la présence et les activités des personnels, des matériels ;
- les travaux exécutés ;
- les contrôles effectués ;

3.2.6. En phase de fin d'exécution des travaux

- les incidents et arrêts et leurs causes ;
 - les conditions atmosphériques constatées ;
 - des échanges d'informations entre maître d'œuvre et intervenants.
- Le journal de chantier est tenu à disposition du maître d'œuvre.

3.2.6. En phase de fin d'exécution des travaux

En fin d'exécution, le titulaire fournit au maître d'œuvre les documents suivants en vue de l'établissement du dossier des ouvrages exécutés (DOE) :

- les plans d'exécution conformes aux ouvrages exécutés pour les ouvrages sous sa responsabilité ;
- un ou plusieurs documents, relatifs au management de la qualité pour les travaux sous sa responsabilité, hormis pour les éléments déjà transmis au cours de l'exécution des travaux ;
- un ou plusieurs documents, relatifs au respect de l'environnement, hormis pour les éléments déjà transmis au cours de l'exécution des travaux.

En fin d'exécution le titulaire fournit au coordonnateur SPS (Sécurité et Protection de la Santé des travailleurs) tous autres documents requis au sein des pièces générales et particulières du marché de travaux, en vue de l'établissement du Dossier d'Intervention Ultime sur l'Ouvrage (DIUO).

Si le marché le prévoit, et dans les limites autorisées par la réglementation, ces informations peuvent être synthétisées par le titulaire au sein d'une ou plusieurs notes répondant aux exigences spécifiées par le maître d'ouvrage.

3.3. Présentation et consistance des documents

3.3. Présentation et consistance des documents

Les documents portent un titre et un numéro d'ordre, incluant un indice de révision. Ils sont datés et signés par le titulaire.

Toute modification en cours de projet est consignée sur ces documents, repérée, datée et signée.

Le CCTP précise le niveau d'exigences en matière de documentation adapté au regard de la complexité des travaux et du marché, et des contraintes extérieures.

3.3.1. Consistance des documents Qualité

3.3.1.1. Schéma Directeur de la Qualité :

Les intervenants comprennent notamment :

- les entreprises de travaux et de prestations de services
- les contrôleurs extérieurs
- le maître d'œuvre
- éventuellement :
- le coordonnateur SPS
- les exploitants
- des gestionnaires de voiries

3.3.1.2. Plan de contrôle global

3.3.1.3. SOPAQ

3.3.1. Consistance des documents qualité

3.3.1.1. Schéma Directeur de la Qualité :

Selon la complexité de l'opération et/ou le nombre d'intervenants, le maître d'ouvrage (ou le maître d'œuvre, pour le compte du maître d'ouvrage) peut établir (ou compléter si un projet en a été fourni lors de la consultation) un Schéma Directeur de la Qualité (SDQ) pour l'opération. Il décrit la démarche qualité du chantier, et précise :

- la mise en cohérence des Plans Qualité des différents intervenants ;
- l'organisation des opérations de contrôle extérieur ;
- le recensement des points critiques et points d'arrêt pour l'opération ;
- les modalités d'interfaces entre intervenants ;
- les dispositions acceptées pour démontrer la qualité des produits et matériaux ;
- les procédures de circulation et, s'il y a lieu, de visa par le maître d'œuvre, des documents qui seront établis au cours du chantier.

Ce SDQ est communiqué à l'ensemble des intervenants.

3.3.1.2. Plan de contrôle global

Le Plan de contrôle global est établi par le maître d'œuvre, soit dès la phase de consultation sous forme de projet (il constitue alors une pièce du DCE), soit en début d'opération. Ce plan :

- Synthétise l'ensemble des contrôles et les points d'arrêt), en termes de nature et fréquence.
- Définit la répartition des actions de contrôle entre les différents intervenants : entreprises, maître d'œuvre, contrôle extérieur.
- Précise les moyens et méthodes de contrôle à mettre en œuvre.

3.3.1.3. SOPAQ

Le SOPAQ du soumissionnaire, pour la partie des travaux qui le concerne, comprend les informations requises au sein du DCE, et notamment :

- l'engagement du soumissionnaire sur la mise en œuvre des dispositions définies au sein du SOPAQ ;
- la désignation des parties concernées par l'opération ;
- les principales dispositions que le soumissionnaire prévoit en matière :

3.3.1.4. Le PAQ

- d'organisation générale du projet,
- de maîtrise de la planification de la réalisation,
- de maîtrise des études d'exécution,
- de maîtrise des fournitures,
- de maîtrise des sous-traitances,
- de maîtrise des processus d'exécution,
- d'organisation des contrôles,
- de gestion des anomalies et non-conformité,
- de maîtrise de la documentation.

3.3.1.4. Le PAQ**A - En période de préparation : le Plan Qualité (PAQ)**

Le PAQ présente, de manière détaillée, les dispositions de moyens et d'organisation prévues par le titulaire, et qu'il s'engage à mettre en œuvre, pour garantir l'obtention des exigences spécifiées pour les travaux lui incombant.

Le PAQ est établi spécifiquement pour l'opération objet du marché. Il peut intégrer des dispositions préexistantes dans le système de management de la qualité du titulaire, tout en leur apportant les modifications et compléments nécessaires pour répondre aux spécificités de l'opération.

Il comprend :

- une note d'organisation générale (NOG) qui définit :
 - les éléments d'organisation concourant à l'obtention de la qualité,
 - s'il y a lieu, les Plans Qualité des cotraitants et sous-traitants, avec mention des articulations entre ces plans et avec le PAQ du titulaire ;
- les procédures d'exécution comprenant :
 - les procédures d'études,
 - les procédures de travaux, par partie d'ouvrage ou nature de travaux ;
- les cadres de documents de suivi d'exécution.

Si le marché le prévoit, notamment en regard de la complexité des travaux et des contraintes extérieures, ces informations peuvent être synthétisées par le titulaire au sein d'une ou plusieurs notes répondant aux exigences spécifiées par le maître d'ouvrage. Les procédures qualité relatives à l'exécution et aux contrôles liés aux points d'arrêt et points critiques, ainsi qu'à la gestion des documents d'exécution, sont documentées.

3.3.1.4.1. **La Note d'Organisation Générale (NOG) du PAQ**

L'entreprise titulaire du marché de travaux peut toutefois compléter cette liste de points critiques propres ou de points d'arrêts supplémentaires qu'elle aura définie.

3.3.1.4.1. **La Note d'Organisation Générale (NOG) du PAQ**

La NOG du PAQ du titulaire fournit les informations suivantes :

- l'engagement du titulaire sur la mise en œuvre des dispositions définies au sein du PAQ ;
- la présentation des intervenants : titulaire, sous-traitants, fournisseurs, et les prestataires en charge des opérations de contrôle intérieur s'il y a lieu, ainsi que les modalités de gestion de leurs interfaces ;
- la présentation de l'organisation des responsabilités et moyens, dont :
 - l'organigramme et l'encadrement responsable des travaux objet du marché avec identification des responsabilités,
 - l'organisation et l'affectation des principales tâches,
 - les principaux moyens, matériels et approvisionnements ;
- les modalités d'organisation du contrôle intérieur :
 - le cadre d'organisation du contrôle intérieur,
 - le plan de contrôle intérieur établi par le titulaire, qui définit les différents contrôles et, pour chacun :
 - les exigences,
 - les références aux spécifications d'exécution ,
 - la méthode de contrôle, de suivi ou d'essai ,
 - la définition de la zone de contrôle,
 - la fréquence du contrôle, du suivi ou des essais,
 - les critères d'acceptation,
 - la documentation associée,
 - les responsables du contrôle et des suites à donner à ce contrôle,
 - l'implication, s'il y a lieu, de tierces parties dans le contrôle ;
- la liste des points d'arrêt et points critiques en cohérence avec le schéma directeur de la qualité, avec :
 - mention des délais et des documents de contrôle associés,
 - les modalités de levée des points d'arrêts ;
- l'organisation pour la maîtrise (détection et traitement) des non-conformités, et le suivi des actions curatives et correctives, selon le niveau de gravité de l'écart constaté ;
- la liste des études et procédures d'exécution, nécessaires à la réalisation des ouvrages provisoires et définitifs, et leur calendrier prévisionnel de production

La liste des études et procédures mentionnée dans ce paragraphe inclut entre autres l'évaluation des risques initiale, à charge de l'employeur, si les travaux comprennent des matériaux susceptibles d'émettre des poussières d'amiante.

3.3.1.4.2. *Les procédures d'études et de travaux*

(échancier d'envoi et dates prévisionnelles pour l'obtention du visa du maître d'œuvre.

Si le marché le prévoit, notamment en regard de la complexité des travaux et des contraintes extérieures, ces informations peuvent être synthétisées par le titulaire au sein d'une ou plusieurs notes explicitant les dispositions d'organisation prévues en réponse aux exigences spécifiées par le maître d'ouvrage.

3.3.1.4.2. *Les procédures d'études et de travaux*

Relativement aux ouvrages provisoires et définitifs, et conformément à la liste des procédures d'exécution définie au sein de la note d'organisation générale, le titulaire fournit :

- les procédures d'études décrivant, pour chacune :
 - la partie des travaux, objet de la procédure,
 - les modalités de validation des études,
 - les modalités de maîtrise des modifications des études ;
- les procédures de travaux, par partie d'ouvrage ou par nature de travaux ; décrivant, pour chaque procédure :
 - la partie des travaux, objet de la procédure,
 - les documents de référence,
 - la liste des ressources utilisées (personnels, matériels, produits),
 - les méthodes, modalités, modes opératoires de mise en œuvre des travaux pour assurer le respect final des exigences,
 - les modalités de contrôle intérieur associées à la procédure :
 - intervenants,
 - épreuves à réaliser, nature et fréquence des contrôles, moyens,
 - critères d'acceptation ;
- s'il y a lieu, les interactions avec d'autres procédures et les conditions préalables requises pour l'exécution de certaines tâches.

Si le marché le prévoit, notamment en regard de la complexité des travaux et des contraintes extérieures, ces informations peuvent être synthétisées par le titulaire au sein d'une ou plusieurs notes explicitant les dispositions prévues en réponse aux exigences spécifiées par le maître d'ouvrage.

3.3.1.4.3. Les cadres de documents de contrôle d'exécution**3.3.1.4.3. Les cadres de documents de contrôle d'exécution**

Le titulaire fournit dans son PAQ les modèles de documents suivants.

- Documents de contrôle intérieur.,
- Fiches de non-conformité.

Il précise également les conditions et délais dans lesquels ces documents sont renseignés (identifiés, enregistrés), validés, exploités, puis archivés.

B - En phase d'exécution le Plan Qualité (PAQ)

Les mises à jour du Plan Qualité du titulaire au cours des travaux sont soumises à visa du maître d'œuvre. Elles portent notamment sur :

- les procédures d'exécution non encore fournies lors de la phase de préparation ;
- les adaptations des éléments du PAQ requises par les évolutions du chantier.

Résultats du contrôle intérieur :

Les résultats des opérations de contrôle intérieur effectuées par le titulaire sont reportés sur les documents de contrôle. Selon les dispositions prévues au sein des pièces particulières du marché, ils sont (hormis ceux concernant les contrôles liés aux points d'arrêt et à la gestion de non-conformités) :

- soit tenus à la disposition du maître d'œuvre sur le chantier jusqu'à la fin des travaux ;
- soit adressés au maître d'œuvre, au fur et à mesure de leur obtention.

Ces documents ne sont pas soumis au visa du maître d'œuvre : seuls leurs cadres, définis au sein du PAQ du titulaire et ceux de ses sous-traitants éventuels en phase de préparation, y sont soumis.

Détection et traitement des non-conformités :

La démarche de traitement des non-conformités s'articule autour des étapes suivantes.

- Le constat, qui comprend les actions immédiates, l'enregistrement, ainsi que l'information des acteurs concernés.
- L'évaluation, qui consiste à identifier les causes de la non-conformité, en évaluer les effets et proposer des actions curatives (pour y remédier) et correctives (pour éviter qu'elle ne se reproduise).

*Les conditions de délivrance des visas par le maître d'œuvre seront portées à la connaissance du titulaire.
Ce point est à considérer notamment lorsque le visa porte sur un élément relatif à la solidité de l'ouvrage ou lorsqu'il entraîne une incidence financière sur le marché de travaux.*

- L'action, qui comprend la décision d'actions, l'exécution et le contrôle des actions décidées.
- La clôture et l'archivage des données et résultats.

Toute non-conformité, détectée par les opérations de contrôle intérieur ou de contrôle extérieur, est enregistrée : elle fait l'objet de l'ouverture, par le titulaire, d'une « fiche de non-conformité ».

Les modalités de traitement de la non-conformité sont soumises au visa du maître d'œuvre.

Si le traitement d'une non-conformité donne lieu à une modification d'un document d'exécution, le nouveau document d'exécution est soumis au visa du maître d'œuvre.

Sur la base des résultats du contrôle, et du visa du maître d'œuvre sur son traitement technique, il peut être procédé à la levée de la non-conformité.

Points critiques :

Pour les points critiques, le titulaire informe le maître d'œuvre, avec un délai de préavis suffisant, de la date de réalisation des tâches concernées, afin de lui permettre d'être présent, s'il le souhaite.

En outre, il tient à disposition, sur les lieux du chantier, les documents de contrôle d'exécution relatifs aux tâches concernées.

Points d'arrêt :

Pour les points d'arrêt, le titulaire informe le maître d'œuvre de la date de réalisation des contrôles correspondants, avec un délai de préavis suffisant, afin de lui permettre d'être présent, s'il le souhaite.

Les contrôles liés aux points d'arrêt font l'objet de procédures spécifiques : demande de levée du point d'arrêt, compte-rendu de contrôles, accord explicite du maître d'œuvre.

Le titulaire adresse au maître d'œuvre sa demande de levée de point d'arrêt, accompagnée des documents attestant des contrôles effectués lors des tâches correspondantes.

Les visas matérialisant la constatation, par les différents intervenants concernés, des informations produites et mentionnant les suites à donner sont reportés sur les documents de levée de points d'arrêt.

3.3.2. Consistance des documents Environnement

La CCTP doit aussi donner toutes précisions utiles à cet égard liées à la consistance et à la situation des travaux.

Les délais administratifs d'instruction des dossiers doivent être pris en compte dans les délais d'exécution.

Des dispositions favorables à l'environnement peuvent aussi être envisagées dans le cadre des méthodes d'exécution (par exemple : travaux sans tranchée, réemploi des matériaux, choix de fournitures ou de matériels spécifiques, etc..).

La démarche qui doit être adoptée pour la mise en œuvre d'objectifs environnementaux commence très en amont du marché, lors de la définition des besoins par le maître de l'ouvrage.

Cette prise en compte est assumée par le maître de l'ouvrage, le maître d'œuvre, et l'entrepreneur. Elle peut notamment se traduire par l'établissement d'un bilan carbone du chantier. Dans ce cas, il convient de définir les données à enregistrer pour ce bilan.

C - En phase de fin d'exécution le Plan Qualité (PAQ)

En fin d'exécution, le titulaire fournit un ou plusieurs documents relatifs au management de la qualité (hormis pour les éléments déjà transmis au cours de l'exécution des travaux) incluant :

- le plan de contrôle intérieur réalisé ;
- les procédures d'exécution à jour, avec synthèse des modifications apportées au cours du chantier ;
- l'origine des matériaux et équipements, les rapports d'essai des matériaux et équipements ;
- les fiches de contrôle et levée des points d'arrêt ;
- les fiches de non-conformité et leur traitement.

Ces éléments ne sont pas soumis au visa du maître d'œuvre, sauf stipulation contraire au sein des pièces particulières du marché.

3.3.2. Consistance des documents Environnement

Selon la taille et les enjeux environnementaux de l'opération, le maître d'ouvrage, assisté du maître d'œuvre, réalise des diagnostics préalables, et précise les objectifs et les contraintes, réglementaires ou non, imposées en matière environnementale, au sein d'une **Notice de Respect de l'Environnement** (NRE).

Le Plan de contrôle environnemental est établi par le maître d'œuvre et intégré au Plan de contrôle global de l'opération.

Ce plan :

- Synthétise l'ensemble des points de contrôle en matière environnementale (dont les points d'arrêt), en termes de natures et fréquences.
- Définit la répartition des actions de contrôle en matière environnementale entre les différents intervenants : entreprises, maître d'œuvre, contrôle extérieur environnemental.
- Précise les moyens et méthodes de contrôle en matière environnementale à mettre en œuvre.

3.3.2.1. Notice de Respect de l'Environnement (NRE)

La Notice du respect de l'Environnement concernera plus particulièrement l'analyse du contexte environnemental au regard de la réglementation.

Dans le cas où le maître d'ouvrage fait le choix d'un coordonnateur Environnement, il définit le périmètre de sa mission ainsi que les modalités de sa représentation auprès des intervenants, notamment auprès du maître d'œuvre.

Ces éléments doivent être mentionnés dans la Notice de Respect de l'Environnement jointe au dossier de consultation du marché de travaux, ils concerneront particulièrement les chantiers situés en zone NATURA 2000.

3.3.2.2. Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE)

Il convient de maîtriser les causes susceptibles de porter atteinte à l'environnement lors de l'exécution du chantier, telles que :

- les poussières, les fumées ;
- les incendies ;
- le bruit ;
- les vibrations ;

3.3.2.1. Notice de Respect de l'Environnement (NRE)

Les contraintes environnementales, formulées sous forme de données qualitatives et quantitatives, peuvent concerner tout ou partie des domaines suivants.

- Le contexte réglementaire de l'ouvrage (Loi sur l'eau, Réglementation ICPE,..).
- L'analyse préalable du contexte environnemental et des contraintes à prendre en compte.
- La prévention et la résorption de la pollution des sols.
- La prévention de la pollution et des ressources en eaux superficielles et souterraines.
- La préservation de la biodiversité, et des zones naturelles protégées.
- La préservation des activités, des ouvrages existants et du patrimoine.
- La préservation de la qualité de l'air, dont la réduction des émanations, poussières et fumées.
- La limitation des nuisances sonores et des vibrations pour les personnels et les riverains.
- La propreté des voiries empruntées par les véhicules de chantier et du chantier.
- La limitation des déplacements, consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre.
- La limitation de la dangerosité des matériaux et produits utilisés.
- La gestion, la valorisation et l'élimination des déchets de chantier.
- Les impacts sur les fonctionnalités de la ville (en cas de travaux en zone urbaine).

Sauf indications contraires inscrites au sein du dossier de consultation, le maître d'œuvre est l'interlocuteur du titulaire en matière environnementale.

3.3.2.2. Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement (SOPRE)

En réponse aux pièces requises au sein du dossier de consultation (DCE), le soumissionnaire produit, un **Schéma d'Organisation du Plan de Respect de l'Environnement** (SOPRE) pour la partie des travaux qui le concerne, qui comprend :

- une note de synthèse rappelant les exigences, engagements et contraintes définies par le maître d'ouvrage ;

- *les rebuts de chantier et les déchets ;*
- *la pollution des eaux superficielles et souterraines ;*
- *les impacts sur les zones naturelles sensibles et les zones humides ;*
- *les impacts sur la faune et la flore ;*
- *les impacts sur le bâti existant et le patrimoine archéologique ;*
- *les impacts sur les réseaux existants souterrains et aériens ;*
- *la dégradation des voies existantes empruntées par les véhicules du chantier ;*
- *le stockage des produits polluants ;*
- *les déchets et poussières d'amiante.*

Le maître d'ouvrage est responsable des déchets produits par le chantier (déblais, tuyaux amiante, etc..).

L'entreprise est responsable des déchets induits par la technique (liés au fonctionnement) (EPI pollués, boues de forage le cas échéant, etc..).

- les principales dispositions d'organisation et de contrôle que le soumissionnaire s'engage à mettre en œuvre pour respecter les exigences spécifiées en matière environnementale, et prévenir et/ou réduire les impacts sur l'environnement.

Si le règlement de consultation le prévoit, notamment en regard de la complexité des travaux et des contraintes extérieures, et dans les limites autorisées par la réglementation, ces informations peuvent être synthétisées par le titulaire au sein d'une ou plusieurs notes explicitant les dispositions prévues en réponse aux exigences spécifiées par le maître d'ouvrage.

En disposition minimale, le SOPRE traite des dispositions générales relatives à la gestion des déchets que le soumissionnaire s'engage à mettre en œuvre, dont le suivi et la traçabilité de l'élimination des déchets du chantier, en conformité avec la réglementation.

Sont concernés tous les déchets sortant des emprises du chantier :

- déchets présents en surface (végétaux,..) ;
- déchets présents dans le sol et le sous-sol (sols pollués,..) ;
- déchets engendrés par la conception des ouvrages (déblaiements, démolition d'ouvrages,..) ;
- déchets engendrés par la précédente activité de l'exploitant du terrain ou de son actuel ou ancien propriétaire (huiles, pneus, bois...).

Dans le cadre de cette composante « Gestion des Déchets » du SOPRE, le soumissionnaire présente :

- l'organisation proposée en matière de gestion des déchets ;
- les éventuelles modalités de revalorisation des matériaux présents sur le site ;
- les modalités de transport pour l'acheminement des déchets, selon leurs natures ;
- les centres de stockage, ou centres de regroupement ou transit, ou plateforme de recyclage ou lieu de réutilisation, où seront acheminés les différents déchets à évacuer, selon leurs natures ;
- les méthodes qui seront employées pour ne pas mélanger les différents types de déchets sur le chantier d'origine ;
- les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qui seront mis en œuvre pendant les travaux, par nature de déchets.

3.3.2.3. Le Plan de Respect de l'Environnement (PRE)**3.3.2.3. Le Plan de Respect de l'Environnement (PRE)****A - En période de préparation : le PRE**

Le Plan de Respect de l'Environnement (PRE) énonce, de manière concrète, les moyens et procédures que le titulaire s'engage à mettre en œuvre pour respecter les prescriptions environnementales fixées par le maître d'ouvrage dans la Notice de Respect de l'Environnement (NRE) ou autre document en tenant lieu, et pour prévenir et/ou réduire les impacts sur l'environnement et intervenir en cas d'anomalies, voire d'accidents.

Le PRE est établi par le titulaire spécifiquement pour l'opération. Il peut intégrer des dispositions préexistantes dans le système de management environnemental du titulaire, tout en assurant leur adéquation au contexte de l'opération.

Le PRE du titulaire comprend :

➤ **Une note d'organisation générale Environnement, comprenant :**

- l'organisation mise en place, avec mention des missions et responsabilités des personnels en charge de l'application du PRE ;
- les dispositifs prévus pour maîtriser ou réduire les impacts environnementaux ;
- les éventuelles propositions pour le réemploi de matériaux extérieurs au chantier ;
- la nature et la situation des travaux et/ou des tâches d'exécution concernés par des dispositions spécifiques relatives à l'environnement, avec mention des nuisances et risques potentiels au regard de l'environnement en lien avec ces tâches ;
- les modalités de surveillance et contrôle de ces travaux et/ou tâches, dont :
 - la liste des éventuels points d'arrêt et points critiques en matière environnementale, et les modalités associées,
 - le programme de contrôle environnemental ;
- la liste des procédures environnementales pour assurer la conformité de l'exécution des ouvrages à la législation, à la réglementation et aux exigences spécifiées par le Maître d'Ouvrage ;
- les procédures d'exécution liées à la prise en compte des exigences environnementales ;

La découverte de déchets non répertoriés peut également se produire lorsqu'à l'issue d'analyse de sol, le rapport dévoile une pollution alors inconnue.

- les procédures relatives au traitement des non-conformités en matière environnementale, susceptibles de se produire lors de l'exécution des travaux ;
- les procédures de traitement de pollution accidentelle, et les procédures en cas d'interventions extérieures et en cas d'urgence :
 - l'articulation entre les dispositions du PRE (incluant la gestion des déchets), le projet des installations de chantier, et la Procédure d'urgence et de capacité à réagir,
 - la description des moyens d'information à l'attention du personnel du titulaire, des sous-traitants et fournisseurs, sur les dispositions prévues au PRE,
 - les cadres de documents de surveillance et contrôles en matière environnementale.

En outre, le PRE du titulaire comprend les modalités de respect des exigences environnementales (dont déchets) par ses sous-traitants et fournisseurs, et leur engagement vis-à-vis des dispositions prévues.

Les éléments à fournir au sein du PRE (et leur niveau de détail) sont :

- adaptés au niveau de complexité et aux risques de l'opération ;
- conformes aux exigences stipulées au sein des pièces particulières du marché.

B - En phase d'exécution : le PRE

Le titulaire doit s'assurer de la traçabilité des déchets et matériaux issus du chantier et de la bonne application des dispositions prévues pour la gestion des déchets. Il fournit au maître d'ouvrage, avec copie au maître d'œuvre, les bordereaux de suivi des déchets de chantier et les tableaux de suivi des déchets pour lesquels le maître d'ouvrage est producteur.

En cas de découverte, en phase d'exécution, de déchets non répertoriés par le maître d'ouvrage (sols pollués par exemple), le titulaire en informe le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre en vue de définir, conjointement, les modalités de gestion de ces déchets.

Les mises à jour du Plan de Respect de l'Environnement du titulaire au cours de l'exécution des travaux sont soumises à visa du maître d'œuvre.

Ces mises à jour peuvent notamment porter sur :

- les procédures d'exécution, non encore définies lors de la phase de préparation, pour les tâches ayant des impacts environnementaux potentiels ;
- les procédures complémentaires pour la gestion des déchets rencontrés lors de l'exécution et non prévus en phase de préparation ;
- les autres adaptations des éléments du PRE requises par les évolutions du chantier.

Détection et traitement des non-conformités :

Les dispositions définies en management de la qualité et concernant la détection et le traitement des non-conformités s'appliquent pour les non-conformités en matière environnementale

Points critiques et points d'arrêt en matière environnementale :

Les dispositions définies en management de la qualité et concernant les points critiques et points d'arrêt s'appliquent pour ceux relatifs au respect de l'environnement.

C - En phase de fin d'exécution : le PRE

En fin d'exécution, le titulaire fournit un dossier relatif au respect de l'environnement (hormis pour les éléments déjà transmis au cours de l'exécution des travaux) incluant :

- le programme de contrôle réalisé en matière environnementale ;
- les procédures environnementales à jour, avec synthèse des modifications apportées au cours du chantier ;
- les comptes-rendus des contrôles et levée des points d'arrêt environnementaux ;
- les fiches de non conformités en matière environnementale et leur traitement ;
- les bordereaux de suivi des déchets justifiant de la destination des déchets conformément aux dispositions du PRE, et les tableaux de suivi des déchets pour lesquels le maître d'ouvrage est producteur.

Si le marché le prévoit, et dans les limites autorisées par la réglementation, ces informations peuvent être synthétisées par le titulaire au sein d'une ou plusieurs notes en réponse aux exigences spécifiées par le maître d'ouvrage.

3.3.2.4. Schéma d'Organisation de Gestion des Déchets (SOGED)

Le maître d'ouvrage est responsable des déchets produits par le chantier (déblais, tuyaux amiante, etc..).

L'entreprise est responsable des déchets induits par la technique de mise en œuvre (liés au fonctionnement) (EPI ou outils pollués, etc.)

3.3.2.4. Schéma d'Organisation de Gestion des Déchets (SOGED)

Le PRE traite des dispositions relatives à la gestion des déchets, que le titulaire s'engage à mettre en œuvre, dont le suivi et la traçabilité de l'élimination des déchets du chantier, en conformité avec les dispositions du Code de l'Environnement (obligation de prévention, de réduction et de valorisation des déchets de chantier issus des Travaux Publics).

Dans le cas où les éléments requis au marché ne concernent que la gestion des déchets, le PRE devient un **Schéma d'Organisation de Gestion des Déchets (SOGED)**.

Pour cette composante Déchets, le titulaire décrit :

- la liste, structurée par classe, et l'évaluation de la quantification des déchets à gérer, par type de travaux ;
- l'organisation mise en place : organigramme, missions et responsabilités des personnels devant assurer l'application de la procédure environnementale de gestion des déchets ;
- les méthodes et moyens utilisés pour trier les différents déchets à gérer et assurer leur non-mélange ;
- la localisation, la description des dépôts, centres de stockage et/ou centres de regroupement et/ou unités de recyclages vers lesquels seront acheminés les différents déchets à gérer les modalités d'information du maître d'œuvre, lors de l'exécution des travaux, relativement à la nature des déchets, aux quantités et aux dates et lieux d'évacuation ;
- les modalités et moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité de gestion des déchets ;
- les cadres des documents de suivi et traçabilité des déchets (dont bordereaux de suivi et registres) ;
- les moyens matériels et humains mis en œuvre pour cette gestion.

Le Plan de Respect de l'Environnement (ou le SOGED si seule, la composante déchet est requise), établi par le titulaire en phase de préparation, est soumis au visa du maître d'œuvre.

Si le marché le prévoit, et dans les limites autorisées par la réglementation, le titulaire pourra synthétiser les informations requises pour le PRE au sein d'une ou plusieurs notes explicitant les dispositions prévues en réponse aux exigences spécifiées par le maître d'ouvrage en matière environnementale, dont le suivi et la traçabilité de l'élimination des déchets.

4. NATURE ET QUALITE DES PRODUITS ET MATERIAUX

4.1. Produits mis en œuvre en tranchée

4.1.1. Produits manufacturés

Dans la suite du document, il est fait état de la conformité à des normes ou à des référentiels de certification.

La conformité peut également se baser sur des normes ou référentiels de certification reconnus équivalents à ceux cités.

Lorsque le titulaire souhaite faire reconnaître l'équivalence avec une norme ou une marque de qualité de produit, mentionnée au présent fascicule, les articles 23.2, 24.1 et 24.2 du CCAG Travaux de 2009 s'appliquent.

4.1.1.1. Produits faisant l'objet d'une norme

La certification sur la base d'une marque de qualité est une démarche volontaire qui doit:

- Certifier que les performances des produits sont conformes aux normes sur lesquelles s'appuie le référentiel de certification.*
- Garantir que les spécifications sont contrôlées par un organisme tiers.*
- Garantir que les spécifications sont effectivement respectées de façon continue par le fabricant.*

Le marquage CE n'est pas un outil d'aide à la prescription ni à la sélection ou l'acceptation des matériaux et ne doit pas être confondu avec une marque de qualité.

Le marquage CE est un marquage et non une marque de qualité. Le fabricant doit déclarer les performances du produit sur la base des exigences essentielles du Règlement Produits de Construction.

Le marquage CE n'a pas pour objet de couvrir toutes les caractéristiques d'aptitude à l'emploi du produit mais il est une exigence réglementaire qui permet aux produits de circuler librement dans l'Espace Économique Européen.

Le marquage CE ne couvre pas les produits au contact de l'eau destinée à la consommation humaine.

Le marquage CE peut s'appliquer sur la base d'une norme européenne harmonisée ou d'une Évaluation Technique Européenne.

4. NATURE ET QUALITE DES PRODUITS ET MATERIAUX

4.1. Produits mis en œuvre en tranchée

4.1.1. Produits manufacturés

4.1.1.1. Produits faisant l'objet d'une norme

Lorsqu'un produit utilisé dans la réalisation d'un réseau d'eau ou d'assainissement sous pression ou dépression, fait l'objet d'une ou de plusieurs normes, notamment de celles énumérées à [l'annexe 1](#) du présent fascicule, il doit être conforme à ces dites normes en vigueur.

Il revient au titulaire de s'assurer des performances déclarées des produits.

Cette conformité doit être prouvée :

- par la certification NF ou par une certification reconnue équivalente ;,
- soit par une certification délivrée par un organisme tiers établi dans l'Espace Économique Européen accrédité selon la norme [NF EN ISO 17065](#). L'accréditation de l'organisme de certification doit être délivrée par un organisme signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation. L'organisme de certification doit être accrédité pour les normes concernées.

Les essais conduisant à la certification doivent être réalisés dans des laboratoires accrédités selon la norme [NF EN ISO 17025](#) ou dont le système qualité est conforme à la norme [NF EN ISO 17025](#) et supervisés par l'organisme accrédité selon la norme [NF EN ISO 17065](#). L'accréditation du laboratoire ou de l'organisme superviseur doit être délivrée par un organisme

A la date de la publication de ce document, les produits suivants font l'objet des certifications de qualité :

- *NF016 : canalisations en fonte pour évacuation et assainissement ;*
- *NF055 : tubes et raccords en PVC non plastifié rigide ;*
- *NF114 : tubes en polyéthylène pour réseaux de distribution de gaz combustibles, réseaux de distribution d'eau potable, irrigation, industrie, eau non potable et assainissement sous pression, confinement de transport d'électricité ;*
- *NF110 : voirie ;*
- *NF197 : robinetterie-fontainerie hydraulique ;*

Les référentiels de certification des produits couverts par la marque NF sont disponibles de façon ouverte sur le site d'AFNOR Certification, ou de l'organisme certificateur.

La Recommandation n° T1-99 "relative à l'utilisation des normes et des certifications dans les spécifications et à l'appréciation des équivalences » de la Commission Centrale des Marchés est un outil d'aide permettant d'apprécier la notion d'équivalence.

Pour les produits couverts par une certification délivrée par un organisme tiers, les exigences applicables ainsi que les modalités de surveillance mises en place doivent être regroupées dans un document à disposition du public, notamment disponible sur le site internet de l'entreprise ou de l'organisme certificateur, afin de pouvoir réaliser le travail de comparaison requis pour l'analyse de l'équivalence (T1-99). Dans le cas contraire, il ne peut être revendiqué un niveau équivalent à une marque NF.

Il est rappelé qu'en cas de réception des lots sur chantier, le comportement à long terme des matériaux et produits doit être vérifié par des essais transmis par le fabricant provenant d'un organisme tiers.

4.1.1.2. Produits sous Avis Techniques ou Documents Technique d'Application

Le Cahier des Prescriptions Techniques de l'Avis précise les conditions pour lesquelles l'Avis est favorable.

Le site de fabrication de ce matériau ou de ce produit doit être titulaire d'un certificat de conformité aux spécifications de l'Avis Technique (ou du Document Technique d'Application).

signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de European co-operation for Accreditation (EA), coordination européenne des organismes d'accréditation.

A défaut de certification, la vérification de la conformité donne lieu à une réception obligatoirement par lot sur le chantier effectuée, avant la mise en œuvre, par le maître d'ouvrage sur la base d'un échantillonnage conforme à la norme [NF X 06-21](#). Cette réception porte alors sur toutes les caractéristiques figurant dans la, ou les, norme(s) de référence et sur les critères d'aptitude à la fonction définis dans la norme [NF EN 476](#) (Assainissement) ou [NF EN 805](#) (alimentation en eau).

4.1.1.2. Produits sous Avis Technique ou Documents Techniques d'Application

Lorsqu'un produit utilisé dans la réalisation réseau d'eau ou d'assainissement sous pression ou dépression ne fait pas l'objet d'une norme française, il peut faire l'objet d'un "Avis Technique" ou d'un "Document Technique d'Application" en cours de validité délivré par la Commission interministérielle instituée à cet effet par l'arrêté interministériel du 21 mars 2012.

4.1.1.3. Produits récents et/ou innovants sous Appréciation Technique d'Expérimentation

4.1.1.4. Autres produits d'usage courant (accessoire, robinetterie, ...)

4.1.1.5. Géosynthétiques

4.1.2. Matériaux

4.1.2.1. Matériaux dans les ouvrages coulés en place

4.1.1.3. Produits récents et/ou innovants sous Appréciation Technique d'Expérimentation

L'utilisation de produits ou matériaux/procédés innovants ne peut être envisagée que si une Appréciation Technique d'Expérimentation favorable a été formulée dans les conditions fixées par le règlement de la procédure des Appréciation Technique d'Expérimentation ou si une évaluation équivalente a été délivrée par l'organisme tiers indépendant et reconnu compétent sur le domaine.

4.1.1.4. Autres produits d'usage courant (accessoire, robinetterie, ...)

Les produits, ou matériaux, d'usage courant non couverts par des référentiels mentionnés ci-dessus en 4.1.1.1, 4.1.1.2 et 4.1.1.3 sont soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

4.1.1.5. Géosynthétiques

Si la prescription d'un géosynthétique figure dans le CCTP, ses caractéristiques sont contrôlées selon les normes en vigueur.

Cette conformité peut être prouvée :

- en premier lieu, par la certification ASQUAL ou une certification reconnue équivalente ;
- à défaut de certification, au moyen d'une réception par lot sur chantier effectuée avant mise en œuvre par le maître d'ouvrage sur la base d'un échantillonnage conforme à la norme [NF X 06-21](#) portant sur toutes les caractéristiques figurant dans la norme de référence.

4.1.2. Matériaux

4.1.2.1. Matériaux dans les ouvrages coulés en place

Les matériaux, aciers et garnitures d'étanchéité sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1.1.2 et 4.1.1.3 (normes, avis technique, ...) qui en fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification.

Les matériaux sont compatibles avec les caractéristiques chimiques des fluides transportés.

Les aciers et les armatures pour béton armé et les treillis sont conformes à leurs normes respectives.

Les garnitures d'étanchéité sont adaptées aux éléments qu'ils raccordent.

4.1.2.2. Produits de scellement des dispositifs de couronnement et de fermeture

Le choix du produit de scellement répond principalement à deux critères : l'intensité du trafic (faible, moyenne, forte de T5 à T0) et le délai de remise sous la circulation de la chaussée. Ce dernier facteur est prédominant et il détermine également la nécessité ou non de faire appel à des produits de scellement spéciaux à prise rapide. Une remise en service différée peut autoriser l'emploi de béton ou de micro-béton ordinaire.

Le document technique fourni par l'entreprise contient les informations suivantes.

- *La nature et la composition du produit.*
- *La résistance en compression à long terme.*
- *La cinétique du durcissement (évolution de la résistance à la compression en fonction de l'âge).*
- *Le délai minimal avant réouverture du trafic.*
- *Les conditions de mise en œuvre.*

4.1.2.3. Matériaux rapportés pour protections intérieure et extérieure des canalisations

Un revêtement intérieur peut être nécessaire pour protéger le matériau contre l'action corrosive et/ou agressive des eaux transportées. Un revêtement extérieur peut être justifié pour protéger le matériau contre l'action du sol et du milieu environnant : eaux séléniteuses (contenant des sulfates), eaux pures, courants électriques....

4.1.3. Matériaux constitutifs du remblai et de l'enrobage**4.1.3.1. Matériaux utilisables pour la réalisation de l'enrobage**

Dans la mesure du possible, et pour des raisons économiques évidentes

(exemple : coût de la mise en décharge), on privilégiera la réutilisation des sols en place, selon les conclusions de l'étude géotechnique. Les sols sont classés en sous-groupes, selon la norme [NF-P-11-300](#).

Le choix du groupe de sol intervient directement sur le dimensionnement du tuyau, d'où l'importance de caractériser précisément les sols (en particulier celui de l'enrobage) lors de l'étude géotechnique.

4.1.2.2. Produits de scellement des dispositifs de couronnement et de fermeture

Les produits utilisés sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1. 1.2. et 4.1.1.3.

Le CCTP fixe les données nécessaires à l'entrepreneur pour réaliser son choix. La référence du produit de scellement choisi ainsi que la fiche des caractéristiques techniques du fabricant (compositions, caractéristiques, mise en œuvre, recommandations) sont remises avec l'offre.

4.1.2.3. Matériaux rapportés pour protections intérieure et extérieure des canalisations

Si la prescription de revêtements intérieurs ou extérieurs figure dans le CCTP, ceux-ci doivent assurer une protection durable en service des canalisations, compte tenu de la nature des eaux transportées et du milieu environnant. Ils doivent adhérer et constituer une protection continue à la surface du matériau en contact avec le fluide transporté ou avec le sol.

Le CCTP précise les conditions de contrôle et de garantie de ces performances.

4.1.3. Matériaux constitutifs du remblai et de l'enrobage**4.1.3.1. Matériaux utilisables pour la réalisation de l'enrobage**

Le Tableau 1 n'est pas limitatif, et le maître d'ouvrage peut autoriser l'emploi d'autres matériaux au vu de l'étude géotechnique.

Si les sols ou les matériaux réutilisés sont différents dans les tranchées et notamment les enrobages, de ceux prévus au projet, il convient de vérifier la résistance mécanique de la canalisation par un calcul de dimensionnement.

4.1.3.2. Matériaux utilisables pour la réalisation du remblai

Les exigences à respecter sont précisées dans le guide « Remblayage des tranchées et réfection des chaussées (1994) »

4.1.3.2. Matériaux utilisables pour la réalisation du remblai

Le choix du groupe de sol est conforme à la norme [NF P 98 331](#) et répond aux exigences du guide SETRA (CEREMA). Il sera pris en compte la nature des sollicitations s'exerçant sur l'ouvrage.

Tableau 1 : Classification des sols

Note préalable :

L'état hydrique dans lequel se trouve le matériau au moment de sa mise en place joue un rôle très important vis-à-vis notamment des difficultés de compactage.

D'autre part, une attention particulière devra être portée à la taille maximale des plus gros éléments de sol ⁽¹⁾.

Groupe de sol	Description	Matériaux selon NF P 11300 en état h, m ou s ⁽²⁾	Matériau utilisable en enrobage ⁽⁴⁾
G1	Sables et graves propres, concassés (D _{max} < 50 mm). Sables ou graves peu silteuses	D1, D2, D3 DC1, DC2, DC3 ⁽³⁾ B1-B3 C1B1, C1B3, C2B1, C2B3	OUI
G2	Sables ou graves peu argileux	B2 – B4 C1B2, C2B2, C1B4, C2B4	OUI
G3	Sables et graves très silteux, limons peu plastiques, sables fins peu pollués (IP < 12)	A1 B5 C1A1, C2A1, C1B5	OUI
G4	Sables et graves argileux à très argileux, sables fins argileux, limons argiles et marnes peu plastiques (IP < 25)	A2 B6 C1A2, C2A2 C1B6, C2B6	OUI
G5	Argiles et argiles marneuses, limons très plastiques (IP > 25)	A3, C1A3, C2A3, A4, C1A4, C2A4	NON

⁽¹⁾ Dans la zone constitutive de l'appui :

D_{max} < 22 mm si DN ≤ 200

D_{max} ≤ 40 mm si 200 < DN ≤ 600

D_{max} ≤ 60 mm si DN > 600 (sous chaussée D_{max} ≤ 40 mm si DN > 200 cf. [NF P 98-331](#))

⁽²⁾ h : état "humide"; m : état "moyen"; s : état "sec" au sens de la norme [NF P 11-300](#).

On peut trouver les matériaux ci-dessus dans les états "th" (très humide) ou "ts" (très sec) au sens de la norme NF P 11-300. Leur utilisation ne doit être envisagée en enrobage qu'après obtention d'un avis géotechnique favorable, éventuellement associé aux sujétions appropriées.

Voir également [Annexe 3](#).

⁽³⁾ Matériaux d'apport élaborés au sens du guide SETRA/ CEREMA "Remblayage des tranchées" de mai 1994 et son complément de juin 2007.

Nota :

Les "gravettes" désignent des matériaux roulés naturels ou reconstitués, à plage de granulométrie réduite continue d/D (par exemple 3/8, 4/6, 4/12,) dont le D_{max} est de 25 mm.

Les gravettes évolutives sont à écarter (exemple : calcaires tendres, craies, schistes...).

On considère que le matériau de type "gravette" est peu sensible au compactage et à la présence d'une nappe phréatique et peut s'apparenter à un sol G1.

Tous les sous-produits industriels sont utilisables sous réserve d'une étude spécifique (géotechnique, compatibilité environnementale et compatibilité avec les matériaux constitutifs du réseau).

⁽⁴⁾ Les différences d'aptitude de ces divers matériaux sont prises en compte dans la méthode de calcul.

4.2. Produits mis en œuvre sans tranchée

Les techniques de travaux sans tranchée comprennent :

- la création de réseaux sans tranchée ;
- les travaux de réparation ;
- les travaux de remplacement ;
- les travaux de rénovation.

4.2.1. Produits préfabriqués faisant l'objet d'une norme (ex : tuyaux continus avec ou sans espace annulaire...)

Cf. 4.1.1

4.2.2. Cas des produits semi-finis faisant l'objet d'une norme (ex : tubages continus par tubes polymérisés en place...)

A la date de publication de ce document, les tubages continus par tubes polymérisés, mis en œuvre par des applicateurs certifiés, font l'objet d'une certification de qualité qui permet de contrôler la conformité du produit installé aux exigences du marché.

Le référentiel de certification des produits couverts par la marque NF est disponible sur le site d'AFNOR Certification.

4.2. Produits mis en œuvre sans tranchée

4.2.1. Produits préfabriqués faisant l'objet d'une norme (ex : tuyaux continus avec ou sans espace annulaire...)

Lorsqu'un produit utilisé pour la réhabilitation d'un réseau fait l'objet d'une norme en vigueur, notamment parmi celles énumérées à l'annexe 1 du présent fascicule, il doit lui être conforme.

Il revient au titulaire de s'assurer de l'adéquation des performances déclarées avec les exigences du projet.

Cette conformité doit être prouvée :

- par la certification NF ou par une certification reconnue équivalente ;
- à défaut de certification, au moyen d'une réception par lot sur chantier effectuée avant la mise en œuvre par le maître d'ouvrage sur la base d'un échantillonnage conforme à la norme [NF X 06-21](#). Cette réception porte alors sur toutes les caractéristiques figurant dans la norme de référence et sur les critères d'aptitude à la fonction.

4.2.2. Cas des produits semi-finis faisant l'objet d'une norme (ex : tubages continus par tubes polymérisés en place...)

Lorsqu'un produit utilisé pour la réhabilitation d'un réseau d'assainissement fait l'objet d'une norme française et que les caractéristiques finales dépendent du produit livré et des conditions de mise en œuvre (produit semi-fini) il doit faire alors l'objet d'un "Document Technique d'Application" en cours de validité délivré par la Commission interministérielle instituée à cet effet par l'arrêté interministériel du 21 mars 2012.

Il revient au titulaire de s'assurer de l'adéquation des performances déclarées avec les exigences du projet.

Cette conformité doit être prouvée par la certification NF ou par une certification reconnue équivalente.

4.3. Conformité sanitaire

La réglementation en vigueur, ainsi que son évolution, sont consultables sur le site Internet du ministère chargé de la santé.

<http://www.sante.gouv.fr/reglementation-nationale-applicable-a-la-mise-sur-le-marche-et-a-l-utilisation-des-materiaux-et-objets-entrant-en-contact-avec-l-eau.html>

Abréviations :

ACS : Attestation de Conformité Sanitaire

CLP : Conformité aux Listes Positives

CAS : Certificat d’Aptitude Sanitaire

Exemples de produits entrant en contact avec l’eau destinée à la consommation humaine : canalisation, revêtement intérieur, joint d’étanchéité, robinetteries, lubrifiant utilisé pour les assemblages, ...

A la suite des opérations de nettoyage et de désinfection (article 7.1.9) le maître d’ouvrage peut prévoir une vérification de la qualité de l’eau (se référer à 7.1.9.2).

4.3. Conformité Sanitaire

Dans le cas de projets destinés à véhiculer de l’eau destinée à la consommation humaine, les produits entrant en contact avec l’eau doivent impérativement être conformes au code de la Santé Publique (Attestation de Conformité Sanitaire, Conformité aux Listes Positives, ou Certificat d’Aptitude Sanitaire selon la nature du matériau et/ou du composant).

5. JUSTIFICATION DE LA TENUE MECANIQUE DES CANALISATIONS

5.1. Exigences générales pour la justification des conduites sous pression

Les normes suivantes ont été établies pour la justification des conduites sous pression :

- [NF EN 639](#) : Prescriptions communes pour tuyaux pression en béton y compris joints et pièces spéciales
- [NF EN 640](#) : Tuyaux pression en béton armé et tuyaux pression à armature diffuse (sans âme en tôle), y compris joints et pièces spéciales
- [NF EN 641](#) : Tuyaux pression en béton armé à âme en tôle, joints et pièces spéciales compris
- [NF EN 642](#) : Tuyaux pression en béton précontraint, avec ou sans âme en tôle, y compris joints et pièces spéciales et prescriptions particulières relatives au fil de précontrainte pour tuyaux
- [NF EN 545](#) : Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour canalisations d'eau - Prescriptions et méthodes d'essai
- [ISO 10803](#) : Méthode de calcul des tuyaux en fonte ductile

5. JUSTIFICATION DE LA TENUE MECANIQUE DES CANALISATIONS

5.1. Exigences générales pour la justification des conduites sous pression

Les conduites sous pression doivent résister aux diverses actions auxquelles elles sont susceptibles d'être soumises, pendant la pose et l'exploitation, sans nuire à leur fonction et à l'environnement.

En application de la norme [NF EN 1295-1](#), le concepteur doit :

- Spécifier la méthode de calcul choisie et déterminer si la conduite sous pression du projet entre ou non dans le champ d'application de la méthode de calcul choisie, y compris en ce qui concerne le niveau de sécurité.
- Spécifier les paramètres associés au calcul de la résistance mécanique qui doivent être cohérents avec les exigences de la pose et des travaux de terrassement.
- Indiquer le niveau de sécurité résultant de la conception et les coefficients de sécurité définis par la méthode choisie.

PAGE LAISSEE INTENTIONNELLEMENT BLANCHE

6. MISE EN ŒUVRE

6.1. Généralités

6.1.1. Dispositions relatives au management de la qualité et au respect de l'environnement

6.1.2. Réunion de début de préparation de chantier

En l'absence de maître d'œuvre désigné, le maître d'ouvrage devient l'interlocuteur direct de l'entrepreneur.

Pour les travaux d'assainissement, le maître d'ouvrage fait appel à un organisme indépendant de contrôle de compactage, de l'inspection visuelle ou télévisuelle et de l'étanchéité des canalisations.

Le cas échéant, le détail de la mission de « supervision géotechnique d'exécution (G4) » (cf. [NF P 94-500](#)) est pris en compte lors de cette réunion de préparation.

Exemple de contraintes spécifiques :

- courant vagabond ;
- protection des végétaux ou des ouvrages implantés au voisinage des travaux ;
- protection de l'ouvrage à construire vis-à-vis des végétaux existants ;
- techniques de réalisation ;
- traversées de voies SNCF, canaux, autoroutes....

6. MISE EN ŒUVRE

6.1. Généralités

Le présent chapitre inclut les phases de préparation et d'exécution du chantier.

La période de préparation est actée par un ordre de service spécifique.

6.1.1. Dispositions relatives au management de la qualité et au respect de l'environnement

Ces dispositions sont précisées dans le chapitre 3.

Le CCTP précise le niveau d'exigences en matière de documentation adapté au regard de la complexité des travaux et du marché, et des contraintes extérieures.

6.1.2. Réunion de début de préparation de chantier

Dès la notification de l'ordre de service fixant le début de la préparation du chantier, le maître d'œuvre organise une réunion de chantier à laquelle l'entreprise doit participer, ainsi que le coordonnateur sécurité et l'organisme de contrôle chargé des vérifications sur l'ouvrage.

Sont éventuellement invités à participer, les fournisseurs principaux, les exploitants, les gestionnaires de voirie, le gestionnaire du domaine public.

Cette réunion a pour objectif de :

- Vérifier in situ, les données du marché en présence de tous les intervenants, y compris les données de l'entreprise fournies dans son offre.
- Analyser les éléments du DCE remis à l'entrepreneur par le maître d'œuvre :
 - le projet ;
 - les Déclarations de Travaux ;
 - les récépissés de DT ;
 - les investigations complémentaires ;

- les clauses techniques et financières ;
- les données préalables ;
- les données géotechniques.
- Examiner les points suivants :
 - les contraintes du site, notamment :
 - accès des riverains,
 - accès des services publics,
 - longueur des fouilles qui peuvent rester ouvertes,
 - plan de circulation imposé,
 - durée maximum de fouilles restant ouvertes,
 - autres intervenants,
 - continuité du service,
 - co-activité,
 - gestion des déblais,
 - autres contraintes spécifiques (traversées d'ouvrages et d'infrastructures, etc...);
 - le phasage des travaux ;
 - l'implantation des points de rejet et des exutoires ;
 - l'emplacement du centre d'enfouissement technique ou de la décharge, ou du centre de retraitement/recyclage ;
 - l'implantation des branchements et des appareillages associés existants et à poser (si elle ne figure pas dans le dossier de consultation d'entreprise ou DCE) ;
 - pour la réhabilitation sans tranchée, l'implantation des tronçons à traiter ;
 - la localisation des organes de coupure des réseaux existants en cas d'incident ;
 - la procédure de marquage-piquetage.

6.1.3. Opérations réalisées par l'entreprise (au cours de la période de préparation)

Le PAQ est préparé par l'entreprise.

L'entreprise peut réaliser une mission géotechnique G3, si celle-ci n'est pas déjà imposée au DCE dans un rapport G2.

Les investigations complémentaires ont été effectuées préalablement à l'appel d'offres. Elles peuvent toutefois être complétées en phase de préparation de travaux si le marché le mentionne.

Une inspection vidéo s'avère nécessaire si la vidéo jointe à l'appel d'offres date de plus d'un an.

Les caractéristiques mécaniques sont notamment l'épaisseur, le coefficient de Poisson, le module d'élasticité instantané ou la rigidité annulaire spécifique instantanée, le coefficient de fluage à long terme, le moment résistant garanti à la flexion, l'allongement et/ou l'ovalisation limite admissible instantanés et différés.

La modification de l'état de surface peut concerner tous travaux même ponctuels (sciage, rabotage, ...).

6.1.3. Opérations réalisées par l'entreprise (au cours de la période de préparation)

Durant cette période, l'entreprise doit :

- Envoyer les DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) aux exploitants des réseaux situés dans l'emprise des travaux.
- Procéder aux sondages préliminaires qui ont pour objectif (sous réserve de les déclarer par une DICT spécifique, sauf si ils sont dans l'emprise des travaux déclarée dans les DICT du chantier) de :
 - Valider la classe de sol prévue à l'étude géotechnique.
 - Réaliser les opérations de localisation prévues au marché à partir des DICT et de la reconnaissance préalable.
 - Valider les matériaux proposés dans l'offre.
 - Pour les travaux de réhabilitation sans tranchée :
 - Réaliser un contrôle des dimensions du réseau à traiter et une inspection vidéo si nécessaire.
 - Valider les matériaux à partir de la note technique fournie au maître d'œuvre qui reprend les éléments précisés dans l'offre, notamment :
 - les caractéristiques mécaniques et le comportement physico-chimique du matériau constitutif. Ces informations sont regroupées dans le DTA (document technique d'application) lorsque le produit est certifié dans le cadre d'une marque de qualité type NF 390 ;
 - le comportement mécanique de la canalisation réhabilitée ;
 - le débit capable de la canalisation réhabilitée en considérant :
 - la réduction de la section ;
 - le cas échéant, la modification de l'état de surface (coefficient de rugosité).
- Préciser le choix des fournisseurs et sous-traitants.
- Etablir les plans d'exécution.
- Etablir les procédures d'exécution.
- Etablir le planning d'exécution.
- Etablir le plan d'organisation du contrôle intérieur dans le cadre de travaux

6.1.4. Opération de marquage-piquetage

Selon l'importance et la nature des travaux, cette opération peut être confondue avec la réunion de fin de préparation du chantier. Il est toutefois conseillé de procéder au marquage à une date la plus proche possible du démarrage des travaux.

6.1.5. Réunion de fin de préparation de chantier

La réunion de fin de préparation regroupe tous les intervenants du chantier : maître d'ouvrage, maître d'œuvre, organisme de contrôle, les entreprises, les sous-traitants et les principaux fournisseurs, exploitants, le coordonnateur sécurité protection de la santé (CSPS), le cas échéant.

Le but de cette réunion est de présenter et de valider le plan d'assurance qualité, les modes opératoires, le planning, les plans d'exécution (pour visa du maître d'œuvre), les fournitures, le diagnostic déchets, le plan de contrôle de réception, le PAQ, le PPSPS et le PRE en tenant compte des contraintes du chantier et de l'étude géotechnique.

en tranchées. La fréquence des contrôles intérieurs doit être adaptée à la longueur du projet.

- Etablir le PPSPS en accord avec le Plan général de coordination.
- Etablir le cas échéant, un plan de retrait amiante en fonction des données précisées au CCTP.

Si, au cours de la préparation des travaux, l'entrepreneur décèle une contrainte imprévue (technique, amiante, pollution) ou une impossibilité d'exécution, il la signale immédiatement par écrit au maître d'œuvre.

L'ensemble des dispositions citées ci-dessus sont soumises au maître d'œuvre.

6.1.4. Opération de marquage-piquetage

Le maître d'ouvrage est responsable du marquage piquetage. Selon les clauses prévues au CCTP, le maître d'ouvrage réalise ou fait réaliser les opérations de marquage-piquetage.

Le maître d'ouvrage remet un compte rendu de marquage piquetage à l'entreprise.

6.1.5. Réunion de fin de préparation de chantier

A l'issue de la période de préparation, une réunion est organisée par le maître d'œuvre. Au terme de cette réunion, le plan d'assurance qualité et le Schéma Directeur de la Qualité (ou SDQ) sont validés en tenant compte des dispositions du SOPAQ.

L'entreprise est tenue d'y participer et d'y inviter, si le CCTP le précise, ses principaux fournisseurs et sous-traitants.

L'entrepreneur est tenu de porter à la connaissance du maître d'œuvre tout élément qui lui apparaîtrait susceptible d'affecter la bonne réalisation des travaux, notamment à l'issue du contrôle des documents que lui aurait fournis ce dernier (CCAG.29.1 et 29.2).

Les documents d'exécution sont visés par le maître d'œuvre.

6.2. Conditions d'accessibilité au chantier

6.2.1. Travaux en domaine public

Les prescriptions et autorisations obligatoires devant être requises pour le commencement des travaux sont précisées à l'article 31 du CCAG. Elles peuvent être complétées au CCAP.

Il est souhaitable, d'établir un constat d'état des lieux contradictoire avec les riverains, le gestionnaire de voirie et les concessionnaires intéressés, pour éviter toute contestation ultérieure.

6.2.2. Travaux en propriété privée

La largeur d'emprise nécessaire à l'exécution des travaux est fonction du diamètre et de la profondeur de la conduite, de la tenue du terrain, et des conditions d'exécution (ouverture en "V", blindage, battage, etc.).

Il pourra être judicieux, notamment en cas d'emploi d'engins mécaniques, de délimiter la zone d'emprise des travaux par une clôture légère (par exemple, deux fils de fer fixés sur des poteaux de bois).

Il est rappelé qu'avant toute intervention en propriété privée, l'instruction d'une servitude établie, devant notaire, entre le maître de l'ouvrage et le propriétaire est nécessaire. En général, la largeur de la zone de servitude est de 12 m.

6.2.3. Signalisation

6.2.4. Protection de chantiers

Les dispositifs de protection concernent les intervenants sur le chantier et les riverains.

Les dispositions en matière de santé et de sécurité sont précisées au chapitre 8.

6.2. Conditions d'accessibilité au chantier

6.2.1. Travaux en domaine public

Le maître de l'ouvrage communique à l'entreprise les autorisations qu'il a obtenues des gestionnaires du domaine public.

6.2.2. Travaux en propriété privée

L'entrepreneur ne doit pas faire circuler les ouvriers et les engins hors de la zone d'emprise définie au CCTP, sauf accord que l'entrepreneur pourrait obtenir des propriétaires des terrains traversés et sous sa responsabilité. Cette zone d'emprise peut être plus étendue que la zone de servitude légale. Il est impératif pour éviter toute contestation ultérieure de procéder contradictoirement avec les propriétaires intéressés à un constat des lieux et au besoin à un état exact des limites séparatives des propriétés en faisant appel, si nécessaire, à un homme de loi.

6.2.3. Signalisation

Nonobstant les dispositions de l'article 31.6 du CCAG, après avoir obtenu les consignes des gestionnaires du domaine public, l'entrepreneur est responsable de la signalisation de son chantier et de sa maintenance.

L'instruction ministérielle sur la signalisation routière livre I, 8ème partie intitulée « signalisation temporaire » sera respectée ainsi que les instructions des services du gestionnaire compétent des collectivités.

6.2.4. Protection de chantiers

Le PPSPS reprendra les dispositifs de protection du chantier notamment au regard des dispositions de l'article 31.4 du CCAG.

6.3. Conditions d'acceptation des produits sur chantier

6.3.1. Cas des produits fournis par le maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage doit toutefois s'assurer que les dispositions mentionnées au CCTP ne dérogent pas aux articles 24 et 25 du CCAG. Dans l'affirmative, le CCAP doit mentionner les éléments pour lesquels le marché introduit une dérogation.

6.3.2. Cas des produits fournis par l'entrepreneur

6.3.2.1. Vérifications générales

Le marquage des produits doit être conforme aux normes et référentiel de certification le cas échéant.

Les référentiels des marques de qualité sont librement téléchargeables.

L'entreprise s'assure au préalable, dès la commande et à la livraison sur chantier, de la conformité des matériels approvisionnés avec les éléments validés par le maître d'œuvre (diamètre, résistance mécanique...), mais également de l'intégrité et de l'absence de défauts visibles (griffure, corrosion, éclat...), intérieurs comme extérieurs.

6.3. Conditions d'acceptation des produits sur chantier

6.3.1. Cas des produits fournis par le maître d'ouvrage

L'entreprise se conforme aux conditions d'acceptation des produits définies dans le CCTP.

Si ces produits font l'objet de réserves de la part de l'entrepreneur, celui-ci se conforme aux instructions qui lui sont alors données par le maître d'œuvre.

6.3.2. Cas des produits fournis par l'entrepreneur

6.3.2.1. Vérifications générales

Les produits préfabriqués pour réseaux neufs (tuyaux, raccords et pièces diverses) et les produits de réhabilitation (mortier, résines, chemise, éléments préfabriqués) font l'objet, dans tous les cas, sur chantier avant leur mise en œuvre, de vérifications par le maître d'œuvre portant sur :

- la conformité à la commande dont :
 - la conformité aux normes, s'il y a lieu, celle-ci pouvant être attestée par :
 - le marquage correspondant à une certification associé à un certificat en vigueur fourni en préalable (voir chapitre 4 Nature et qualité des produits et des matériaux),
 - ou, à défaut, par une réception par lots décrite au chapitre 4;
 - la conformité à l'avis technique, s'il y a lieu, celle-ci pouvant être attestée par le marquage correspondant à un avis technique associé à un certificat en vigueur fourni en préalable (voir chapitre Nature et qualité des produits et des matériaux) ;
 - la conformité aux prescriptions du marché définies par le maître d'œuvre et validées en période de préparation ;
- l'aspect et le contrôle de l'intégrité, (présence de tous les composants constitutifs du produit, absence de détérioration : griffure, corrosion, éclat, ...) ; une première vérification ayant déjà été effectuée par l'entreprise lors de la livraison.

Les produits utilisés dans les travaux sans tranchée sont contrôlés conformément au 4.2.

6.3.2.2. Cas des produits relevant d'une certification

Les certificats de qualité visent l'unité de production et les produits qu'elle fabrique.

Une certification vise l'ensemble des moyens de production et de contrôle d'une unité de production. Elle consiste, en particulier, à s'assurer que les contrôles pratiqués systématiquement par le producteur donnent une image fidèle de la qualité de sa fabrication et que, par conséquent, la consultation des registres de contrôle permet de vérifier que cette fabrication est bien conforme aux spécifications annoncées.

Le maintien du certificat de qualité est subordonné à l'engagement que doit prendre le producteur de remplacer, à ses frais, les produits qui se seraient révélés défectueux à la suite des vérifications prescrites par le maître d'œuvre et, dans ce cas, à rembourser les frais de ces vérifications.

Pour la réhabilitation par chemisage et tubage sans espace annulaire la certification de marque NF 390 demande le marquage minimum suivant :

- logo de la marque*
- nom de l'application*
- référence au site internet*
- si possible, la liste des caractéristiques certifiées*

La conformité au marquage peut être contrôlée par le maître d'ouvrage sur les produits livrés, par un laboratoire habilité. Cette prestation est à la charge du maître d'ouvrage, sauf si le résultat du contrôle met en évidence une non conformité. Dans ce cas, il sera à la charge de l'entreprise qui pourra se retourner vers le fournisseur.

6.3.2.3. Cas des produits non certifiés relevant d'une norme

Pour la réhabilitation sans tranchée, les produits polymérisés en place ou pré déformés présentent deux stades spécifiques : M (manufacturé) et I (installé).

6.3.2.2. Cas des produits relevant d'une certification

Sauf stipulations différentes du marché, les produits préfabriqués (tuyaux et autres éléments) faisant l'objet d'une certification de qualité, ne sont pas soumis à d'autres vérifications que celles figurant ci-dessus.

Les produits préfabriqués (tuyaux et autres éléments) faisant l'objet d'une certification sont marqués d'un des sigles correspondants: NF, CSTbat selon les produits ou équivalent.

6.3.2.3. Cas des produits non certifiés relevant d'une norme

Sauf stipulations différentes du marché, ces produits préfabriqués (tuyaux et autres éléments) sont soumis aux vérifications figurant à l'article 6.3.2.1 ainsi qu'à la vérification de leur appartenance au lot réceptionné par le maître d'œuvre dans les conditions décrites au chapitre 4.

L'appartenance à ce lot est matérialisée par une identification spécifique prouvant l'acceptation du produit.

Pour les travaux de réhabilitation sans tranchée, lorsque le produit est mis en œuvre par une entreprise non certifiée, le maître d'œuvre effectue une réception par lots.

6.3.2.4. Cas des produits non certifiés et ne relevant pas d'une norme**6.3.2.5. Cas des produits refusés****6.4. Conditions de manutention et de stockage des produits**

Les inserts de manutention disposés dans les tuyaux en béton sont uniquement destinés à leur déchargement et à leur mise en fouille.

L'entrepreneur doit respecter les guides et prescriptions de manutention et de stockage des produits manufacturés.

En cas de stockage de longue durée sous fortes ou basses températures, une attention particulière est à porter à la plupart des produits et matériaux synthétiques:

- garnitures d'étanchéité (Annexe C de la norme [NF EN 681-1](#))
- tubes thermoplastiques
- chemises thermodurcissables
- géosynthétiques

Pour les conditions de stockage, il convient de se reporter aux consignes et recommandations des fabricants qui sont adaptées aux produits ainsi qu'à leur conditionnement (Ex : maintien du cerclage des tuyaux, calage de part et d'autre, pose à plat des regards, etc.).

Pour l'eau potable, les bouchons de protection doivent être maintenus aux extrémités des tuyaux tant que ces derniers ne sont pas posés en fouille et emboîtés.

Pour les tubes et les produits en rouleaux, il faut éviter les empilages appuyés aux clôtures ou aux murs.

6.3.2.4. Cas des produits non certifiés et ne relevant pas d'une norme

Les produits non certifiés sont contrôlés conformément aux 4.1.1.2 à 4.1.1.5. A défaut de référentiel, les contrôles sont effectués selon les spécifications et les modalités définies par le maître d'œuvre.

6.3.2.5. Cas des produits refusés

Les produits refusés pour un motif quelconque sont revêtus d'un marquage spécial. Ils sont isolés et enlevés rapidement par les soins et aux frais de l'entrepreneur. Une zone de stockage sera aménagée et identifiée.

6.4. Conditions de manutention et de stockage des produits

Il convient de tenir compte des recommandations du fabricant pour le stockage et la manutention.

De façon générale, les produits sont manipulés et stockés dans des conditions non susceptibles de les détériorer. En particulier, la manutention et le transport sur chantier des produits doivent être assurés selon les règles de l'art et avec les moyens adaptés.

L'élingage par l'intérieur du produit est interdite.

Il convient de déposer les produits sans brutalité sur le sol et de ne pas les rouler ou les traîner sur des pierres ou sur un sol rocheux, mais sur des chemins de roulement.

Une attention particulière doit être portée aux extrémités des éléments constitutifs du réseau.

6.5. Conditions d'acceptation des matériaux de remblayage sur chantier

6.5.1. Cas du réemploi des terrains en place

A l'appui de l'étude géotechnique, et dans le cadre de la préservation des ressources naturelles, le maître d'ouvrage aura examiné toute possibilité de réemploi des matériaux en place.

6.5.2. Cas des matériaux d'apport

Pour la classification des sols, il y a lieu de se référer :

- *au guide du remblayage des tranchées GTR ;*
- *à la norme [NF 11 300](#).*

6.6. Travaux en présence d'eau

Les types de matériaux utilisables et leurs modes de mise en œuvre dans ces situations sont identifiés dans les données préalables.

6.5. Conditions d'acceptation des matériaux de remblayage sur chantier

6.5.1. Cas du réemploi des terrains en place

Pour la réutilisation des matériaux en place, les conditions de réemploi et leurs traitements éventuels (criblage, chaulage, humidification,...) sont définis dans les études préalables.

Si le matériau et/ou son état hydrique diffèrent de ceux identifiés lors des études préalables, l'entreprise informe le maître d'œuvre qui définit les dispositions à prendre en accord avec le maître d'ouvrage.

La classification GTR récente (moins d'un an) et l'état hydrique des matériaux, lors de leur mise en œuvre, doivent être communiqués au maître d'ouvrage, ou son représentant, pour transmission à l'organisme chargé du contrôle de compactage.

6.5.2. Cas des matériaux d'apport

L'entrepreneur vérifie que les matériaux livrés sont conformes à la fiche produit du matériau prévu dans son offre.

Le maître d'œuvre valide la conformité des fiches « produits » aux dispositions figurant dans les clauses du marché ou à défaut, acceptées dans l'offre.

La classification GTR et l'état hydrique des matériaux, lors de leur mise en œuvre, doivent être communiqués au maître de l'ouvrage pour transmission à l'organisme chargé du contrôle de compactage.

6.6. Travaux en présence d'eau

Une attention particulière doit être portée aux matériaux et à leurs conditions de mise en œuvre dans le cas de travaux en présence d'eau.

Pour tous les travaux en tranchée et sans tranchée, le principe est celui du travail hors d'eau qui peut nécessiter une simple évacuation des venues d'eau ou bien un rabattement de nappe ou une suppression des infiltrations d'eaux parasites.

6.6.1. Cas ne nécessitant pas de rabattement de nappe

6.6.1.1. Généralités

Le maître d'œuvre, après accord du maître d'ouvrage, peut autoriser des épaissements s'il reconnaît que l'évacuation des eaux par gravité est impossible ou plus onéreuse.

Le maître d'œuvre signale à l'entrepreneur les points de déversement qu'il a reconnus, lui en facilite l'accès et lui fournit les autorisations administratives.

Dans le cas de risques d'entraînement de matériaux fins, il peut être nécessaire de battre préalablement au terrassement un blindage jointif (rideau de palplanches, le plus souvent) avec une fiche suffisante au-dessous du fond de la tranchée, afin de diminuer le gradient hydraulique lors de pompages. En cas de fiche importante, eu égard à la largeur de la tranchée, le retrait des blindages peut occasionner des désordres dans la tenue du lit de pose. Pour y remédier, il peut être recommandé d'employer des techniques visant à diminuer les frottements entre le sol et le blindage (par ex. : enduits de bitume).

Le code de l'environnement impose au maître d'ouvrage de définir les dispositions à adopter pour protéger les milieux aquatiques en phase définitive et en phase de travaux. Cela passe par la gestion des eaux pluviales, le rétablissement des écoulements naturels extérieurs, la filtration des rejets (notamment le traitement des Matières En Suspension).

Les dispositifs permettant cette gestion des eaux peuvent nécessiter de prévoir des emprises spécifiques.

6.6.1.2. Fond de tranchée

6.6.1. Cas ne nécessitant pas de rabattement de nappe

6.6.1.1. Généralités

Le CCTP précise les dispositions à prendre pour évacuer les eaux du chantier.

Sauf stipulations contraires du CCTP, l'entrepreneur doit, avec l'accord du maître d'œuvre, organiser ses chantiers de manière à les débarrasser des eaux de toute nature (eaux pluviales, eaux d'infiltration, eaux de source ou provenant de fuites de canalisations, eaux de process, eaux de rinçage etc. ...), à maintenir les écoulements et à prendre les mesures utiles pour que ceux-ci ne soient pas préjudiciables aux biens de toute nature susceptibles d'être affectés. Il est tenu d'avoir sur le chantier ou à sa disposition les moyens d'épuisement éventuellement nécessaires. Il soumet au maître d'œuvre les dispositions envisagées, notamment sur le matériel à adopter, si l'épuisement nécessite du pompage.

Dans le cas de nappes aquifères ou de venues d'eaux exceptionnellement abondantes, l'entrepreneur propose au maître d'œuvre les moyens à utiliser s'ils ne sont pas prévus au CCTP.

6.6.1.2. Fond de tranchée

Le CCTP précise les zones où il est nécessaire d'exécuter des drainages temporaires et leurs consistances.

Sauf stipulations particulières dans le CCTP, pour permettre l'exécution des travaux, l'entrepreneur réalise des drainages temporaires à l'aide de drains entourés d'une épaisseur suffisante de matériaux drainants ou à l'aide d'une couche de matériaux drainants.

Les drains sont placés latéralement (et non dans l'axe de la canalisation) pour ne pas risquer de dommages lors de la pose des tuyaux.

Il est recommandé, en présence de sols fins, d'enrober les drains ou la couche de matériaux drainants d'une nappe géosynthétique pour éviter les entraînements de fines et la déstabilisation du lit de pose par la migration des éléments fins du sol ou de la couche de matériaux drainants (pour l'identification des sols donnant lieu à ce risque, se référer à la classification GTR = matériaux de classe A).

6.6.2. Rabattement de nappe phréatique

Le maître d'œuvre fournit à l'entrepreneur tous renseignements dont il a connaissance sur les venues d'eau à redouter.

Le maître d'œuvre doit anticiper ce besoin et les techniques à déployer dans le cadre du marché, au CCTP.

Lorsqu'un simple pompage en fond de fouille est inadapté, deux méthodes peuvent être utilisées :

a) la méthode des puits filtrants bien adaptée dans les cas suivants :

- terrain de bonne perméabilité ;
- rabattement à grande profondeur ;
- chantiers fixes.

Elle nécessite le creusement de puits équipés chacun d'une crépine, d'un filtre et d'une pompe immergée à fort débit.

b) La méthode des pointes filtrantes la plus employée car mieux adaptée pour :

- les terrains d'assez faible perméabilité ;
- un rabattement à une profondeur inférieure à 6 mètres ;
- les chantiers mobiles.

Une pompe à vide dessert un ensemble de pointes filtrantes qui est déplacé au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

Le maître d'œuvre précise aussi :

- le débit auquel les installations de l'entrepreneur doivent pouvoir faire face ;
- les zones de rejet des eaux d'exhaure ;
- la cote extrême à laquelle peut être rabattue la nappe ;

Les drains ou la couche de matériaux drainants sont obturés à la fin des travaux, au droit de chaque regard, sauf stipulations différentes du maître d'œuvre.

Le fond de tranchée doit être préservé. Dans le cas contraire il doit être rétabli par tout moyen approprié.

En cas de doute de la qualité du fond de fouille il convient d'appliquer les dispositions prévues au 6.7.1.

L'exutoire des eaux captées est fixé par le maître d'œuvre selon les directives du maître d'ouvrage.

6.6.2. Rabattement de nappe phréatique

Une étude géotechnique définit les techniques à utiliser. Lorsqu'il se trouve au-dessous du niveau de la nappe phréatique, le fond de fouille est mis hors d'eau en abaissant ce niveau pendant la durée des travaux par un rabattement de nappe.

La cote de rabattement se situe entre 0,30 et 0,40 mètres au-dessous du fond de fouille.

L'entrepreneur prend des dispositions pour que la descente ou la remontée du niveau de la nappe soit aussi progressive que nécessaire pour éviter la déstabilisation du sol en place pouvant créer des désordres sur l'ouvrage réalisé, et sur les structures voisines (bâtiments, immeubles, etc.).

L'entrepreneur propose des procédés techniques à utiliser pour exécuter le rabattement. Il remet au maître d'œuvre un programme de travaux indiquant :

- la méthode de rabattement retenue ;
- les caractéristiques du matériel utilisé ;
- les phases successives de rabattement ;
- l'implantation des pointes ou puits filtrants ;
- la constitution des filtres ;
- les mesures prises pour éviter toute remontée intempestive de la nappe.

Le maître de l'ouvrage doit préciser, dans le CCTP, toutes les indications nécessaires sur la nature du sol et son hydrologie (voir 2.2.2.1).

- les mesures de niveau qui devront être faites et leur périodicité ;
- le coefficient de perméabilité.

Un rabattement de nappe ne peut être improvisé. Il demande une étude préalable poussée pour laquelle une connaissance approfondie du sol est nécessaire :

- hauteur de la nappe et variations de son niveau dans le temps ;
- perméabilité et granulométrie des différentes couches du terrain.

Les filtres disposés autour des pointes ou des puits filtrants sont adaptés à la granulométrie du terrain pour éviter tout risque d'entraînement des éléments fins du sol et les conséquences néfastes qui en résulteraient pour la fouille et son environnement.

Des précautions sont à prendre pour préserver l'environnement de nuisances sonores.

6.6.3. Techniques spéciales

Si le CCTP n'a pas prévu de faire appel à ces techniques, les prestations correspondantes sont réglées selon les dispositions applicables aux modifications contractuelles de l'article 30 du CCAG.

Ces techniques nécessitent une expérience particulière et donc des références en la matière que ne possèdent pas toutes les entreprises.

6.6.3.1. Injections de traitement de terrains

L'injection consiste à envoyer sous pression un produit dans le terrain à traiter, par l'intermédiaire de forages qui le traversent.

Les produits d'injection se classent en 3 catégories :

- Coulis à base de ciment :
Les coulis de ciment stabilisés par un apport de bentonite sont employés pour les travaux d'étanchement.
Les coulis de ciment pur ou chargé en sables ou cendres volantes sont surtout utilisés en travaux de consolidation.
- Coulis à base de silicates de soude :
Ce sont des liquides composés de silicate de soude plus ou moins dilué, additionné d'un réactif. Leur viscosité évolue dans le temps pour atteindre

6.6.3. Techniques spéciales

Lorsque le rabattement de nappe ne peut être utilisé parce que le terrain ne s'y prête pas ou qu'il risque d'occasionner des dommages à l'environnement, il est fait appel aux techniques spéciales :

- injections à des fins de traitement de sol ;
- congélation du sol.

Les résultats des études et essais effectués et qui ont conduit à retenir ces techniques spéciales doivent être fournis au DCE (Voir 2.2.2.1).

6.6.3.1. Injections de traitement de terrains

L'entreprise, sur la base des éléments fournis au DCE (Voir 2.2.2.1), précise :

- le type du produit retenu et sa composition ;
- le maillage des forages ;
- l'équipement des forages ;
- les paramètres d'injection.

L'entrepreneur garde le libre choix des matériels et des procédés techniques à utiliser pour mettre en œuvre les produits d'injection. Il fournit pour chaque zone à traiter son programme d'injection qui précise :

- la répartition et l'ordre des forages ;
- les quantités théoriques de produit à injecter ;
- les pressions limites d'injection.

un état solide appelé "gel".

Pour les travaux d'étanchement on utilise des "gels mous" à faible dosage de silicate, le processus de gélification étant habituellement obtenu par ajout d'un réactif minéral (bicarbonate ou aluminat de soude).

L'injection de ce type de coulis est pratiquée lorsque la granularité trop fine et la faible perméabilité des terrains n'autorisent plus l'imprégnation par les coulis à base de ciment.

- **Résines :**

Elles ne sont employées que lorsque les coulis précédents ne sont pas injectables dans les terrains rencontrés.

Les espacements entre forages sont fonction du terrain :

- 0,8 à 1,3 mètres dans les sables fins ;

- 1 à 2 mètres dans les sables et graviers.

Les forages sont équipés de tubes lisses scellés jusqu'au toit de la zone à traiter, puis de tubes à manchettes permettant d'injecter dans celle-ci par passes successives de 0,30 à 1 mètre.

6.6.3.2. Congélation

On a recours à la congélation lorsqu'elle présente des avantages techniques et financiers sur les autres procédés.

Dès qu'il y a circulation d'eau dans le terrain, la durée de congélation augmente. Quand cette circulation est trop active, la congélation devient difficile.

La congélation des terrains est obtenue en faisant circuler un fluide frigorigène dans des sondes enfoncées dans le terrain et constituées de 2 tubes concentriques.

L'eau en contact avec la sonde se congèle et la zone solidifiée s'accroît de proche en proche permettant d'obtenir un ensemble homogène et étanche.

Les procédés courants utilisent des saumures refroidies à l'aide d'un groupe frigorifique ou de l'azote liquide.

6.6.3.2. Congélation

Le CCTP précise la situation et les dimensions de la zone à congeler ainsi que celles de l'emplacement dont dispose l'entrepreneur pour ses installations de congélation.

L'entrepreneur garde le libre choix des matériels et des procédés techniques à utiliser pour les travaux de congélation. Sur la base des études géotechniques, il remet au maître d'œuvre un programme indiquant :

- le nombre, les caractéristiques et l'implantation des tubes congélateurs ;
- les dispositions prévues pour la production du froid et les circuits de circulation du fluide congélateur ;
- éventuellement les dispositions spéciales relatives à certaines couches de terrain ;
- les mesures de sécurité prises pour assurer le maintien de la congélation ;
- les effets prévisibles de la décongélation des sols postérieure aux travaux.

6.7. Exécution des fouilles

6.7.1. Généralités

L'attention des maîtres d'œuvre est attirée sur le nombre d'accidents lors des travaux en fouille.

La rédaction des pièces du marché doit refléter les conditions d'exécution du chantier, notamment grâce aux informations fournies dans l'étude géotechnique sur la tenue mécanique des terrains. Le maître d'œuvre doit donc s'attacher à faire préciser les moyens que l'entreprise devra déployer pour assurer la conduite du chantier dans les meilleures conditions de sécurité possibles.

Pour rappel, le code du travail (R4534-22 à 39) prescrit que les fouilles des tranchées ayant plus de 1,30 m de profondeur ne peuvent être exécutées qu'avec des parois verticales blindées ou des parois talutées ; l'angle de talutage doit tenir compte de la nature du terrain et des surcharges éventuelles.

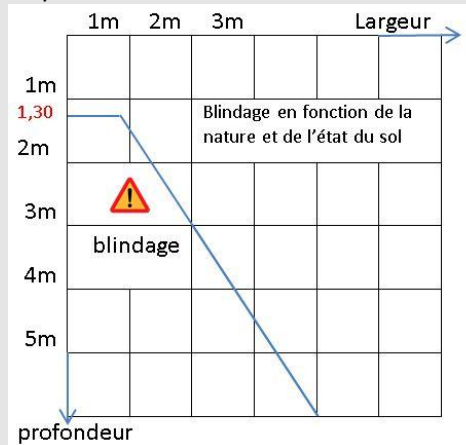


Figure 1 : blindage en fonction de la nature et de l'état du sol

En deçà de 1,30m, les parois sont aménagées, eu égard à la nature et à la tenue des sols, de façon à prévenir les éboulements ; à défaut, le recours au blindage, aux étais ou étrépillons appropriés s'impose.

6.7. Exécution des fouilles

6.7.1. Généralités

L'entrepreneur met en œuvre les dispositions utiles pour éviter tous éboulements et assurer la sécurité du personnel, conformément aux règlements en vigueur. Lorsque l'on met en œuvre une protection par blindage, cette prestation doit être clairement identifiée dans le DCE.

En cas d'urgence, l'entrepreneur prendra toutes les dispositions pour assurer la sécurité du chantier. L'entreprise et le maître d'œuvre apprécieront les moyens à mettre en œuvre pour poursuivre le chantier. Les moyens seront actés par une évolution du PAQ sous réserve d'une validation du maître d'œuvre.

Au cours des travaux, l'entreprise veille à ce que le dépôt de déblais et la circulation des engins ne puissent provoquer d'éboulement.

Dans le cas de sol fluent, ou susceptible de le devenir au cours des travaux, le blindage doit être jointif.

Le CCTP précise si les matériaux extraits de la tranchée doivent être triés, réutilisés ou évacués. La destination des matériaux extraits est précisée, le cas échéant, dans la NRE (cf. 3.3.2.1).

Les terres en excédent ou impropres au remblayage sont évacuées dans les filières appropriées et dans des destinations agréées par le maître d'ouvrage ou son représentant.

Le fond de fouille est arasé à la pente du projet. Pour les regards et les boîtes, il est horizontal.

Si le fond de fouille n'a pas une résistance suffisante (*), ou une régularité permettant d'assurer la stabilité du lit de pose des tuyaux et du remblai, l'entrepreneur en informe le maître d'œuvre, lequel procède aux constatations nécessaires et arrête les mesures à prendre si celles-ci ne sont pas prévues au CCTP.

Lors de l'exécution des fouilles, il faut éviter le remaniement du fond de fouille, en particulier en cas de sols sensibles (argile, sable de faible densité).

() à titre indicatif, et à défaut de précision au CCTP, une valeur de résistance de pointe de 2 MPa ou une valeur de module à la plaque EV2 de 35 MPa permettent d'assurer une portance suffisante.*

L'urgence de certaines réparations, suite à un dommage, peut justifier que l'entrepreneur informe directement l'exploitant du réseau avant d'en référer immédiatement après au maître d'œuvre

6.7.2. Renforcement de fond de fouille

Les conditions de mise en œuvre précisent notamment selon les cas :

- l'épaisseur et les matériaux de substitution ;*
- les caractéristiques mécaniques et dimensionnelles du géosynthétique*
- la compatibilité des différents matériaux.*

6.7.3. Exécution de tranchées sous voirie

Pour qu'aucun dommage ne soit causé aux canalisations, conduites, câbles, ouvrages de toutes sortes rencontrés pendant l'exécution des travaux, l'entrepreneur prend toutes dispositions utiles pour leur soutien. Si ces dispositions ne figurent pas au CCTP, il propose au maître d'œuvre les mesures à adopter.

En cas de dommage à un réseau et après avoir mis son chantier en sécurité, l'entrepreneur en informe sans délai l'exploitant du réseau et en rend compte au maître d'œuvre. Il renseigne avec l'exploitant le formulaire correspondant (CERFA 1766).

6.7.2. Renforcement de fond de fouille

En cas de nécessité de procéder à un renforcement de sol, le CCTP précise la technique à utiliser ainsi que les conditions de mise en œuvre :

- substitution de sol ;
- renforcement par géosynthétique ;
- cloutage ;
- traitement de sol (chaux ciment) ;
- radier général avec ou sans pieu.

Si cette nécessité apparaît en cours de chantier, l'entreprise propose au maître d'ouvrage ou son représentant une solution technique sur la base des éléments communiqués par ce dernier.

6.7.3. Exécution de tranchées sous voirie

Lorsqu'une tranchée est ouverte sous chaussée, trottoir ou chemin, l'entrepreneur commence par découper (sciage, rabotage) avec soin sur l'emprise de la tranchée les matériaux qui constituent le revêtement, ainsi que ceux de la fondation, sans ébranler ni dégrader les parties voisines.

En particulier, il doit être précisé dans le CCTP si les matériaux provenant de la chaussée sont réutilisables, ou s'ils doivent être évacués en installation de stockage de déchets..

6.7.4. Dimensions des tranchées

Ces valeurs vont au-delà des minimums prescrits par la norme [NF EN 1610](#), principalement pour :

- Permettre un accès nécessaire au personnel pour exécuter les travaux en sécurité.
- Permettre de bonnes conditions de compactage.
- Disposer d'un espace suffisant pour les contrôles de compactage.

Il sera utile de vérifier la cohérence entre l'objectif de compactage défini au CCTP et le module de calcul équivalent retenu pour le dimensionnement.

En cas d'utilisation en remblai des produits auto-compactants, leur mise en œuvre se fera suivant le guide édité par le Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU) « Remblayage des tranchées. Utilisation des matériaux auto-compactants. Etat des connaissances au 31 décembre 1997 », de juin 1998.

Le profil en travers des tranchées à ouvrir est en principe laissé au choix des entrepreneurs, dans les limites fixées par les autorisations de voirie, les autorisations de passage sur les propriétés privées, ainsi que par le code du travail.

6.7.4. Dimensions des tranchées



La largeur de tranchée minimale, au fond de fouille, entre les blindages est déterminée en fonction :

- de la profondeur de la tranchée ;
- du diamètre (Dext) extérieur du fût du tuyau ;
- de l'espace de travail de part et d'autre du tuyau ;
- de l'espace disponible entre blindage et tuyau pour compactage des remblais.

La largeur retenue doit permettre :

- D'y placer les tuyaux et autres éléments.
- D'y réaliser les assemblages.
- D'y effectuer convenablement les remblais autour de la canalisation, y compris le compactage.
- D'assurer les contrôles de compactage réglementaires.

Tableau 2 : Largeur minimale des tranchées en fonction du diamètre extérieur des tuyaux et de la profondeur de tranchée

Largeur minimale de tranchée entre blindages (en mm) = (Dext + L)					Largeur minimale du fond d'une tranchée non blindée (Dext + L')
Diamètre extérieur (Dext en mm)	Selon Profondeur de tranchée				(Dext + L')
	< 1,30m	De 1,3m à <2,5m	De 2,5m à <4m	A partir de 4m	
Jusqu'à 225	Dext+ 500	Dext + 700	Dext + 1000	Dext + 1000	Dext+500
>225 à 350	Dext + 600	Dext + 700	Dext + 1000	Dext + 1200	Dext + 600
> 350 à 600	Dext+ 800	Dext + 800	Dext + 1100	Dext + 1300	Dext+ 800
>600 à 1200		Dext + 900	Dext + 1100	Dext + 1300	Dext + 900
>1200		Dext + 1000	Dext + 1100	Dext + 1400	Dext + 1000

Pose unique en tranchée avec blindage

Il convient de respecter les préconisations de la Figure 2.

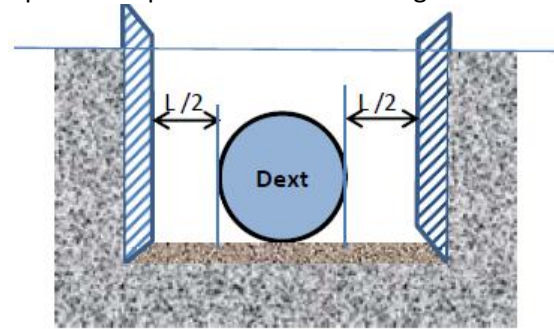


Figure 2 : Pose unique en tranchée avec blindage

Pose multiple en tranchée avec blindage

Il convient de respecter les préconisations de la Figure 3.

En l'absence de spécifications au CCTP, l'espace de travail minimal D entre tuyaux doit être de 0,40 m pour $D_{ext} \leq 600$, et 0,50m pour $D_{ext} > 600$. L'espacement est déterminé en fonction du plus gros Dext.

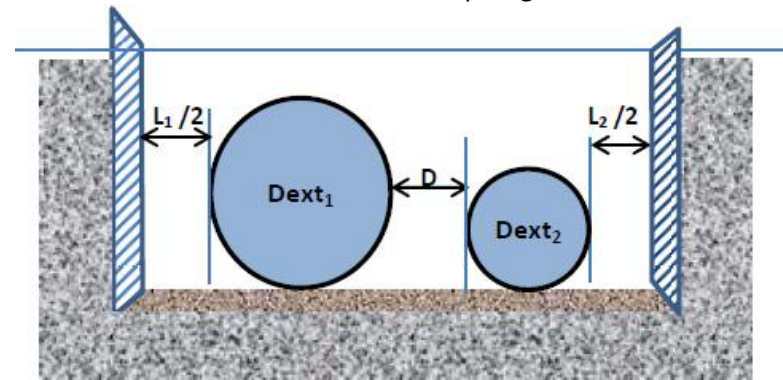


Figure 3 : Pose multiple en tranchée avec blindage

Par exemple si la tranchée est prévue pour recevoir 2 canalisations, la largeur au fond entre blindages s'ils existent, est au moins égale à la somme des valeurs ci-après : $L1/2 + D_{ext1} + D + D_{ext2} + L2/2$

$L1/2$ et $L2/2$ sont égales à la moitié des surlargeurs indiquées au Tableau 2.

L'espacement minimum est défini dans la norme [NF P 98-332](#). L'espacement D entre réseaux doit respecter cette norme.

Pose unique en tranchée sans blindage

Il convient de respecter les préconisations de la Figure 4.

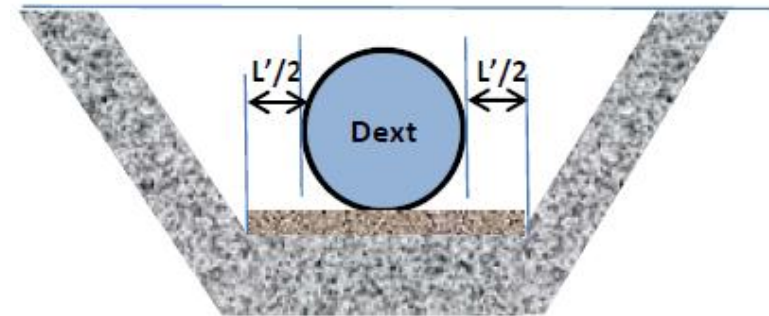


Figure 4 : Pose unique en tranchée sans blindage

Pose multiple en tranchée sans blindage

Il convient de respecter les préconisations de la Figure 5.

En l'absence de spécifications au CCTP, l'espace de travail minimal D entre tuyaux doit être de 0,40 m pour $D_{ext} \leq 600$, et 0,50m pour $D_{ext} > 600$. L'espacement D est déterminé en fonction du plus gros Dext.

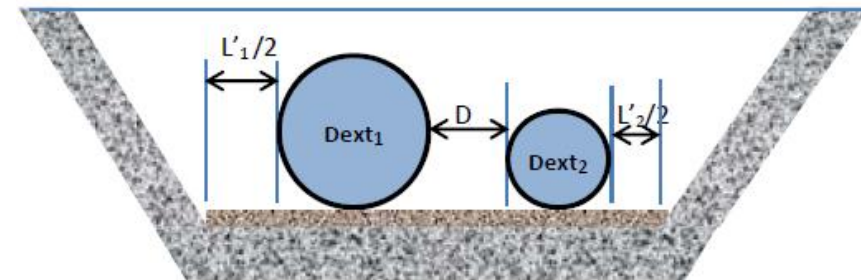


Figure 5 : Pose multiple en tranchée sans blindage

Si la largeur minimale de tranchée au fond de fouille ne peut pas être respectée, les conditions de réalisation doivent être justifiées techniquement (conditions de pose, compactage, profil en long, impact environnemental,...) et validées par le maître d'œuvre. Il en va de même si un espace de 0,50 m ne peut être respecté de part et d'autre des regards et ouvrages.

Pour un sous-sol très encombré de réseaux et difficile à compacter, l'utilisation d'un serrage hydraulique ou d'un remblai auto-compactant sera privilégiée.

6.7.5. Dimension des fouilles pour les ouvrages annexes

Par ouvrage, on entend les coffrets de compteurs, les chambres de vannes, vantelleres, ventouses et vidanges.

6.7.6. Conditions particulières d'exécution**6.7.7. Elimination des déchets de chantier**

Le maître d'ouvrage est responsable des déchets produits par le chantier (déblais, tuyaux en amiante, etc..).

L'entreprise est responsable des déchets induits par la technique employée (équipements de protection individuelle pollués, boues de forage le cas échéant, chutes des matériaux mis en œuvre, emballages, etc.).

La loi de transition énergétique a pour objectif de réduire de 50% la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025.

6.7.5. Dimension des fouilles pour les ouvrages annexes

La dimension des fouilles est au moins égale à la dimension extérieure de l'ouvrage augmentée de 0,50 m de part et d'autre.

Dans le cas particulier de regards ou boîtes de branchement mis en œuvre dans la même fouille la distance en tout point entre deux regards ou boîte de branchement doit être supérieure ou égale à 50 cm.

6.7.6. Conditions particulières d'exécution

Le CCTP doit préciser les interdictions ou limites d'emploi des engins mécaniques en raison de la présence éventuelle d'engins de guerre et définir, s'il y a lieu, les zones dans lesquelles l'emploi des explosifs est interdit ou soumis à restriction.

6.7.7. Elimination des déchets de chantier

Le CCTP précisera les modes d'élimination des déchets sur la base d'un diagnostic préalable (voir NRE au 3.2.2) et en conformité avec le plan départemental d'élimination des déchets du BTP quand il existe.

L'entreprise est chargée de l'élimination des déchets du chantier.

L'entreprise peut proposer des filières d'élimination pérennes différentes de celles décrites au CCTP, mais néanmoins conformes au plan départemental d'élimination des déchets et validées par le maître d'ouvrage.

L'ensemble de l'organisation respectera les éléments décrits dans le SOPRE (Schéma d'organisation du Plan de Respect de l'Environnement, cf. Chapitre 3 du présent fascicule) ou le SOGED (Schéma d'organisation de gestion des déchets) et sera, le cas échéant, actualisé dans le PRE (Plan de Respect de l'Environnement).

Par ailleurs, en complément des documents susvisés et au regard des dispositions de l'article 36.2 du CCAG, un bordereau de suivi des déchets sera établi par l'entreprise. Un exemplaire sera soit remis au maître d'œuvre soit ajouté aux pièces du DOE (dossier d'ouvrage exécuté).

6.8. pose des tuyaux et autres éléments

6.8.1. Dispositions générales

Il est recommandé d'approvisionner les éléments au droit de leur mise en place, avant les opérations de terrassement.

Les produits sont déposés sans brutalité sur le sol ou dans la tranchée. Tout choc et toute chute d'un matériau quelle qu'en soit la hauteur, rend le produit suspect. Il ne peut être posé qu'après vérification.

Pour les conditions de manutention et de stockage, l'entrepreneur doit respecter les guides, consignes et recommandations des fabricants qui sont adaptées aux produits ainsi qu'à leur conditionnement (ex : maintien du cerclage des tuyaux, calage de part et d'autre, pose à plat des regards, etc.).

6.8.2. Préparation

6.8.2.1. Examen des éléments de canalisation avant la pose

Si les tuyaux sont équipés de bouchons il est recommandé de les conserver, cette disposition est obligatoire en eau potable.

Pour l'état de surface, à titre d'exemple, un tube polyéthylène ne doit pas être rayé de plus de 10% de son épaisseur.

6.8.2.2. Coupe des tuyaux

Les coupes sont faites par tous procédés adaptés aux matériaux de manière à ne pas en perturber l'état physique et à obtenir des coupes de géométrie appropriée et nettes, formant avec l'élément adjacent un assemblage de même qualité qu'avec un about d'origine.

Il convient de protéger les éventuelles armatures (acier, fibre de verre, etc..) affleurantes suite à la coupe, conformément aux recommandations des fabricants.

6.8. Pose des tuyaux et autres éléments

6.8.1. Dispositions générales

Les produits sont manutentionnés, stockés et bardés dans des conditions non susceptibles de les détériorer et à l'aide de dispositifs adaptés, dans le respect des consignes des fabricants (maintien dans leur état d'origine, de leur géométrie, de leurs extrémités, de leurs revêtements).

Les techniques de manutention ne répondant pas à ces exigences fonctionnelles sont interdites, par exemple élingage par l'intérieur, utilisation de crochets non protégés, roulage sur le sol, etc.

Les aires de stockage doivent être aménagées. Les produits sont stockés sur une surface plane et exempte de point dur.

Lors du bardage, toutes précautions doivent être prises, notamment :

- calage efficace, afin d'éviter tout déplacement accidentel des éléments en attente ;
- mise en place d'une protection et d'une signalisation adaptées aux circulations ;
- maintien du libre accès aux riverains.

6.8.2. Préparation

6.8.2.1. Examen des éléments de canalisation avant la pose

Au moment de leur mise en place, l'entrepreneur examine l'intérieur des tuyaux et des autres éléments et plus particulièrement les joints, et les débarrasse de tous les corps étrangers qui pourraient y avoir été introduits, en respectant l'état de surface.

6.8.2.2. Coupe des tuyaux

Toutes dispositions doivent être prises pour que la coupe sur tuyaux ne soit faite qu'en cas de nécessité absolue.

Lorsque les exigences de la pose le rendent nécessaire il est admis de procéder à des coupes de tuyaux conformément aux préconisations du fabricant. Toutes les précautions sont prises toutefois pour en limiter l'usage.

6.8.3. Pose des canalisations en tranchées

6.8.3.1. Réalisation du lit de pose

Il est préférable que le lit de pose soit constitué d'un remblai bien gradué, c'est-à-dire se rapprochant des conditions:

$$\frac{D_{60}}{D_{10}} < 4 \text{ et } 1 < \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} < 3$$

D₁₀, D₃₀, D₆₀ étant l'ouverture des mailles qui laissent passer respectivement 10, 30 ou 60 p. 100 de l'échantillon. Les matériaux extraits provenant des fouilles peuvent être réutilisés, s'ils répondent à cette condition.

La classification des matériaux est à consulter en [annexe 3](#).

La pente du lit de pose doit permettre l'écoulement des fluides sans risque de dépôt ou de flache. Cette pente sera au moins supérieure à toute tolérance géométrique des tuyaux.

6.8.3.2. Mise en place du géotextile

De manière générale, il sera prévu un recouvrement sur la largeur de tranchée et sur au moins 20 cm dans l'axe de la tranchée.

6.8.3.3. Mise en place des canalisations en tranchées

La réalisation de l'assemblage exige un minimum de temps et de soin (alignement, propreté, lubrification...). Il est recommandé de suivre les prescriptions du fabricant et d'utiliser les appareils et lubrifiants qu'il conseille.

Les phénomènes d'instabilité par flambement auxquels sont sensibles certaines canalisations flexibles à faible rigidité annulaire, doivent être examinés avec attention pendant la pose et en service.

6.8.3. Pose des canalisations en tranchées

6.8.3.1. Réalisation du lit de pose

Sauf dispositions contraires du CCTP, le fond des tranchées est arasé à 0,10 m au moins au-dessous de la cote prévue pour la génératrice inférieure extérieure de la canalisation. Un soin particulier sera apporté au fond de tranchée (voir article 6.7.1) pour éviter tout tassement.

Les matériaux utilisés en lit de pose doivent respecter les stipulations de l'article 4.1.3.1.

En cas de risque d'entraînement de fines issues du sol environnant, il est nécessaire d'envelopper le lit de pose par un géosynthétique adapté aux matériaux de lit de pose et au terrain encaissant (caractéristiques de perméabilité et d'ouverture de filtration). Le maître d'œuvre valide cette disposition.

Le lit de pose est dressé suivant la pente prévue au projet. La surface est réglée pour que le tuyau ne repose sur aucun point dur ou faible, et pour éviter tout tassement différentiel. Si le profil des assemblages les rend nécessaires, des niches sont aménagées dans le lit de pose permettant un appui continu du tube sur son fût.

6.8.3.2. Mise en place du géotextile

Elle est conforme aux prescriptions du fabricant.

6.8.3.3. Mise en place des canalisations en tranchées

Il convient de se conformer aux recommandations du fabricant concernant en particulier les aspects suivants :

- Assemblages des tuyaux.
- Coupe.
- Compatibilité des pièces de raccords.
- Une attention particulière sera portée :
 - aux sens de pose des tuyaux à nappes d'armatures elliptiques ;
 - aux conditions de raccordement aux ouvrages existants.

Pour les cas spécifiques, l'assemblage des conduites peut permettre la pose en courbe (en respectant la déviation angulaire autorisée par le fabricant).

Il convient éventuellement de reprendre les effets de fond dans le cas de conduite non butée au droit des coudes et des tés.

L'entrepreneur doit éviter notamment l'introduction de tout corps étranger, eaux de surface ou polluées, dans les conduites existantes et à poser. Dans le cas contraire et si des opérations supplémentaires de nettoyage et de désinfection des conduites s'avèrent nécessaires, il en supporte le coût.

6.8.4. Prescriptions spéciales

Après avoir été descendu dans la tranchée, le tuyau est aligné avec celui qui le précède. Le calage latéral s'il est nécessaire, est soit définitif par remblai partiel symétrique, soit provisoire à l'aide de dispositif approprié prévenant tout point dur.

Dans tous les cas, la conduite ne repose sur aucun point dur existant ou rapporté (rochers, maçonnerie, calage provisoire, etc.).

L'assemblage des conduites se fait soit par emboîtement, soit par assemblage mécanique, soit par soudage. Les objectifs de cette opération sont dans tous les cas de :

- Maintenir l'étanchéité du réseau aux conditions de fonctionnement prévues (pression de service ou surpression éventuelle).
- Permettre les mouvements de l'ouvrage prévus au projet (tassements différentiels, dilatation, ...).

La réutilisation des éléments déposés est effectuée, s'il y a lieu, dans les conditions fixées par le marché.

Un grillage avertisseur est posé à 0,30 m au-dessus de la génératrice supérieure, conformément à la norme [NF P 98-332](#).

Pour l'eau potable, l'entrepreneur prend toutes les dispositions permettant de garantir la qualité sanitaire des réseaux (notamment l'absence d'intrusion dans les tuyaux, qu'il s'agisse de fines, d'eaux boueuses etc..).

A chaque arrêt de travail, les extrémités des conduites en cours de pose sont obturées pour éviter l'introduction d'eaux stagnantes en fond de fouille ou de corps étrangers.

6.8.4. Prescriptions spéciales

Lorsque les terrains traversés et/ou les conditions d'implantation créent des situations d'agressivité vis-à-vis des produits installés, les dispositions spécifiées à cet effet par les normes de produits sont mises en œuvre :

- les revêtements sont reconstitués partout où ils ont été détériorés (les modalités de reconstitution seront au préalable validées par le maître d'œuvre) ;
- l'isolation ou la continuité électrique doivent être envisagées.

6.8.4.1. Assemblages des tubes

Les opérations de coupes et chanfreinages des canalisations doivent être réalisées dans le respect des prescriptions et modes opératoires des fabricants.

6.8.4.2. Butées et ancrages, verrouillages

Les coudes, pièces à tubulures et tous appareils intercalés dans les conduites et soumis à des efforts, sont contrebutés par des massifs capables d'y résister. Ces efforts ne doivent pas se reporter sur les ouvrages existants à moins qu'il ne s'agisse d'une disposition prévue à cet effet.

La construction ou l'installation de ces massifs ne doit pas porter atteinte aux revêtements de la conduite. Les surfaces d'appuis avec les conduites ont une forme assurant une bonne répartition des efforts.

Les conduites à joints soudés, à brides, verrouillées ou autobutées ne nécessitent généralement pas l'installation de butées ou d'ancrages.

L'obtention de joints verrouillés en PEHD supérieurs à 50 mm se fait par joints électrosoudés ou par ancrage mécanique par joints comprenant des bagues intérieures (s'assurer de l'ancrage auprès des fabricants).

6.8.4.3. Compatibilité des pièces de raccords

Pour les produits qui y sont sensibles, la température ambiante et ses variations sont prises en compte en respectant les prescriptions des normes de produits (cas de la dilatation, des retraits, de l'état du revêtement, de la fragilisation du produit, etc.).

6.8.4.1. Assemblages des tubes

Lorsque la norme de produit ou le CCTP l'exige, les revêtements intérieurs et extérieurs de la conduite sont reconstitués après mise à joint ou assemblage (en respectant les prescriptions du constructeur).

Les joints définis et fabriqués selon les normes, sont mis en œuvre conformément aux recommandations du fabricant.

6.8.4.2. Butées et ancrages, verrouillages

Les butées ou ancrages sont dimensionnés, implantés et construits dans les conditions et aux endroits appropriés.

Ils sont constitués de massifs en maçonnerie ou en matériaux dont la stabilité est assurée dans le temps.

Les dispositions ci-dessus s'appliquent également pour l'installation des conduites et appareils suivant des profils à forte pente.

Les conduites peuvent être autobutées par la mise en place de joints verrouillés en substitution de butées.

Les butées ou les longueurs verrouillées sont justifiées par notes de calcul.

L'ensemble, tubes et pièces soudés, constitue une canalisation autobutée.

6.8.4.3. Compatibilité des pièces de raccords

Pour les pièces de raccordement (manchons électro-soudables, adaptateurs à brides, manchons intermatériaux, etc.), l'entrepreneur s'assure auprès des fabricants des caractéristiques dimensionnelles et de pression (DN, PN) et de la compatibilité entre les pièces et les tubes.

De la même façon, une attention toute particulière sera portée aux caractéristiques mécaniques des composants de raccordement aux réseaux et ouvrages existants (dimension, épaisseur, tolérances, conductibilité, verrouillage, compatibilité électro-chimique etc.).

6.8.5. Pose d'appareils

6.8.5.1. Pose des vannes de sectionnement

Selon la conception des vannes, il est parfois possible de remplacer tout ou partie du mécanisme sans déposer le corps de vanne.

Les vannes sont installées et raccordées de telle sorte que leur remplacement puisse être effectué sans nécessiter le déplacement de la conduite ou la démolition du massif de maçonnerie.

6.8.5.2. Pose d'appareils de fontainerie et de prise d'eau (usages de protection contre l'incendie, d'irrigation, de production de neige artificielle,...)

Pour les poteaux et bouches d'incendie des fonctions complémentaires (incongélabilité, stabilité au gel du support, dispositif de vidange etc.) sont également vérifiées à l'approvisionnement et à la pose. A défaut de pouvoir en assurer l'écoulement, les eaux provenant du système d'incongélabilité sont conduites à un puisard rempli de pierres sèches. Les méthodes de pose doivent préserver la fonction de vidange automatique des appareils.

Les appareils doivent être raccordés sur la conduite ou latéralement au plus près de la conduite pour limiter au maximum l'accumulation d'air. Dans le cas des appareils raccordés sur le réseau d'eau potable, la longueur de raccordement est à minimiser pour éviter des zones d'eaux mortes.

Le raccordement d'un hydrant incendie se fait sur une conduite dont le diamètre est au moins égal au plus gros diamètre des prises de l'hydrant.

6.8.5. Pose d'appareils

6.8.5.1. Pose des vannes de sectionnement

Sont concernés les robinets vannes, les vannes à opercule et les vannes papillon.

La mise en place des vannes susceptibles de reprendre les effets de fond (vannes à brides, à manchons, électro-soudables, etc.) et leur raccordement sont effectués de façon telle que les tuyauteries n'exercent sur les assemblages aucun effort anormal de traction susceptible de provoquer leur arrachement ou leur déformation.

Les vannes sont posées soit dans un ouvrage, soit sous bouche à clé. Elles reposent sur un massif en maçonnerie sur lequel sont scellés, le cas échéant, des patins ou berceaux.

Dans le cas de conduites flexibles et/ou de joints non autobutés, l'immobilisation des vannes est nécessaire pour éviter, lors de leur manœuvre, les efforts de torsion ainsi que les efforts longitudinaux de reprise de l'effet de fond.

6.8.5.2. Pose d'appareils de fontainerie et de prise d'eau (usages de protection contre l'incendie, d'irrigation, de production de neige artificielle,...)

Sont concernés les bornes fontaines, bouches de lavage, poteaux et bouches d'incendie, bornes d'irrigation.

Les poteaux et bouches d'incendie seront installés selon les prescriptions techniques de la norme [NFS 62-200](#).

La pose des équipements de lutte contre l'incendie devra être conforme au règlement local en vigueur (implantation de la vanne, etc...).

Le raccordement des appareils publics nécessite :

- un piquage, par té ou pièce spéciale ;
- une conduite de raccordement dont le diamètre est adapté aux équipements desservis et à leurs conditions d'usage ;
- un robinet ou une vanne d'arrêt.

Pour éviter toute contamination, le dispositif de vidange d'un appareil raccordé sur un réseau d'eau potable, ne doit en aucun cas autoriser une communication avec des eaux extérieures (eaux de surface, eaux usées ou eaux pluviales).

6.8.5.3. Pose d'appareils de protection, régulation, ... en ouvrages visitables

Les appareils sont installés suivant les préconisations des fournisseurs (verticalité, stabilité,...) et les conditions d'usages, de maintenance et d'essais.

Pour leur installation certains équipements nécessitent la réalisation d'un massif support.

Du fait de leur fonction, ces appareils sont installés en ouvrage visitable. Les équipements sont judicieusement disposés vis-à-vis des trappes et moyens d'accès.

Pour les espaces permettant la maintenance, voir l'ED 960 de l'INRS.

6.8.6. Vérification des revêtements des conduites

Selon les contextes de pose spécifiés dans les données de base du CCTP (H_2S , courants vagabonds, sol agressif, etc.), l'intégrité des revêtements est essentielle.

6.8.5.3. Pose d'appareils de protection, régulation, ... en ouvrages visitables

Sont concernés les ventouses et purgeurs, clapets, stabilisateurs, réducteurs de pression, vannes de survitesse, vannes de régulation (vannes à papillon), ligne de comptage, etc.

Pour ces appareils le CCTP prévoit :

- les puisards ;
- les assemblages démontables pour faciliter l'exploitation et l'entretien ;
- le cas échéant, les points fixes ou butées ;
- les espaces permettant leur maintenance ;
- les équipements de sécurité permettant la maintenance et l'exploitation (échelle, palier, levage, pompage d'épuisement, éclairage, etc.);
- les ventilations haute et basse sauf impossibilité technique.

Conformément aux normes et spécifications des fournisseurs des appareils et produits, l'entrepreneur a la responsabilité des réglages des différents appareils nécessaires à leur fonctionnement dans les conditions spécifiées au CCTP .

6.8.6. Vérification des revêtements des conduites

Les prescriptions et procédés définis par les normes de produits sont respectés.

Le cas échéant :

- le revêtement intérieur des tuyaux est reconstitué partout où il a été enlevé ou endommagé ;
- le revêtement protecteur extérieur des tuyaux est vérifié immédiatement après la pose, avant les opérations de calage et d'enrobage. Il est reconstitué partout où il a été enlevé ou endommagé.

Les pièces de raccord, les parties des joints, jonctions, tubulures et piquages, notamment les boulons et brides, font l'objet des mêmes vérifications que les tuyaux.

En cas de dommages, ces pièces sont réparées ou remplacées.

6.8.7. Equipement hydraulique des réservoirs

Il convient de se référer notamment aux fascicules 73 et 81-1 qui traitent des stations de pompage d'eau, 74 qui traite des réservoirs, 81-II qui traite des stations d'épuration et 75 qui traite des station de traitement des eaux destinées à la consommation humaine.

6.8.8. Equipement de télésurveillance, de télégestion et de supervision

Il convient de se référer notamment aux fascicules 73 et 81-1 qui traitent des stations de pompage d'eau, 74 qui traite des réservoirs, 81-1 qui traite des stations d'épuration et 75 qui traite des station de traitement des eaux destinées à la consommation humaine.

6.9. Construction des ouvrages**6.9.1. Construction des ouvrages en éléments préfabriqués****6.9.1.1. Examen des éléments préfabriqués avant la pose****6.9.1.2. Lit de pose des éléments de chambres préfabriquées**

A titre indicatif, et à défaut de précision au CCTP, une valeur de résistance de pointe de 2 MPa ou une valeur de module à la plaque EV2 de 35 MPa permettent d'assurer une portance suffisante.

6.9.1.3. Mise en place des éléments préfabriqués**6.8.7. Equipement hydraulique des réservoirs**

Ces équipements ne sont pas traités dans le présent fascicule.

6.8.8. Equipement de télésurveillance, de télégestion et de supervision

Ces équipements ne sont pas traités dans le présent fascicule.

6.9. Construction des ouvrages**6.9.1. Construction des ouvrages en éléments préfabriqués****6.9.1.1. Examen des éléments préfabriqués avant la pose**

Au moment de leur mise en place, l'entrepreneur examine les éléments et les débarrasse de tout corps étranger susceptible de gêner leur mise en œuvre.

6.9.1.2. Lit de pose des éléments de chambres préfabriquées

Les prescriptions relatives au lit de pose pour les tuyaux s'appliquent. Toutefois, dans le cas des chambres préfabriquées, le lit de pose est généralement dressé horizontalement.

Un soin particulier sera apporté au fond de fouille et au lit de pose à la jonction entre les regards et les tuyaux, pour éviter les conséquences de tout tassement différentiel.

6.9.1.3. Mise en place des éléments préfabriqués

L'assemblage des éléments est réalisé conformément aux prescriptions des fabricants, en s'assurant de la compatibilité entre les différentes pièces.

Les terrassements doivent être suffisants, principalement pour :

- Permettre un accès nécessaire au personnel pour exécuter les travaux en sécurité.
- Permettre de bonnes conditions de compactage.
- Disposer d'un espace suffisant pour les contrôles de compactage.

6.9.2. Construction en place des ouvrages

6.9.2.1. Généralités

Les parois peuvent être étanchées par une technique agréée par le maître d'œuvre.

Des conditions de raccordement satisfaisantes peuvent être obtenues en interposant dans les cheminées des ouvrages, au niveau du raccordement, des manchettes à joints souples, ou des jonctions souples s'emboîtant sur les éléments mâles des différents types de tuyaux.

Ces pièces spéciales sont conçues pour assurer une parfaite étanchéité aux entrées et sorties des ouvrages et la flexibilité de ces raccordements. Elles évitent ainsi l'effet de cisaillement constaté sur les raccordements rigides.

6.9.2.2. Chambres visitables

Les regards coulés en place ne doivent être utilisés que lorsqu'il n'y a pas d'autre alternative.

Outre le présent fascicule, il convient de se référer aux fascicules n° 62 et 65.

La mise en place de tuyaux courts (bielles) pour le raccordement aux regards permet de créer une articulation pouvant compenser les effets du tassement différentiel, évitant ainsi des infiltrations d'eau à la jonction.

6.9.2. Construction en place des ouvrages

6.9.2.1. Généralités

Les ouvrages en béton armé coulés en place seront conçus pour résister aux charges prévues au CCTP et en conformité avec les Eurocodes et la réglementation en matière de risques sismiques.

Le CCTP précise les ouvrages qui relèvent d'une justification selon les dispositions du fascicule n° 65 du CCTG : exécution des ouvrages de génie civil en béton, ainsi que la classe d'étanchéité et la durée de vie souhaitée de l'ouvrage.

Une attention particulière doit être apportée à l'étanchéité de l'ouvrage en cas de reprise de bétonnage.

6.9.2.2. Chambres visitables

Ces éléments font l'objet de contrôle au même titre que tous les organes du réseau (cf. Chapitre 7).

Les épaisseurs minimales de parois seront déterminées par le calcul (et vérifiées par le maître d'œuvre et le contrôleur technique s'il est désigné).

Les ouvrages en béton armé nécessaires à l'entretien et éventuellement au démontage des divers appareils sont fondés sur un fond stabilisé ou le cas échéant sur un système de fondations en cohérence avec les données géotechniques.

Un soin particulier sera apporté au fond de fouille et au lit de pose à la jonction entre les regards et les tuyaux, pour éviter tout tassement différentiel.

La cheminée peut être constituée par assemblage d'éléments préfabriqués. Sauf stipulations différentes du CCTP, les regards types sont de section circulaire ou carrée, respectivement de 1 m de diamètre ou de 1 m de côté au minimum.

Les dispositifs de fermeture sont réalisés conformément aux dispositions prévues au 6.9.3.

6.9.2.3. Conditions d'exécution du béton, des mortiers, des chapes et enduits

Il convient de se référer en particulier au fascicule 65.

Pour de petites quantités, du béton préparé sur chantier peut être employé.

La qualité du béton préparé sur chantier doit être contrôlable et traçable.

Du béton prêt à l'emploi, conforme à la norme [NF EN 206/CN](#), est généralement utilisé.

6.9.2.4. Ouvrages coulés en place

Cet article concerne notamment les ouvrages de grandes dimensions.

Sont identifiés dans le CCTP les ouvrages qui doivent donner lieu à justification selon les eurocodes (NF EN 1990 à 1997) et les fascicules suivants du CCTG.

- *Le fascicule N° 63 : confection et mise en oeuvre des bétons non armés - confection des mortiers.*
- *Le fascicule N° 65 : exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint.*

6.9.2.3. Conditions d'exécution du béton, des mortiers, des chapes et enduits

La fabrication et la mise en œuvre des mortiers et bétons non armés, l'exécution des ouvrages en béton armé sont réalisées suivant les dispositions des fascicules du CCTG relatif à ces travaux.

Le ciment destiné à la fabrication des mortiers et bétons, tout comme les constituants, agrégats, eau de gâchage et les adjuvants sont conformes aux normes.

Le CCTP précise les données nécessaires à la fabrication et à l'utilisation des bétons pour tenir compte des conditions spécifiques telles que classes d'exposition, milieux agressifs pour les bétons, mise en service accélérée, bétonnage par temps chaud ou froid, etc.

6.9.2.4. Ouvrages coulés en place

Le CCTP doit préciser les ouvrages coulés en place ainsi que leurs types de construction.

Lorsqu'il est fait usage de coffrages souples, ils sont soumis à l'agrément du maître d'œuvre. Il n'est pas admis, pour aucune dimension, de déformation supérieure à 3% et l'aire de la section de la canalisation après décoffrage ne doit pas différer de l'aire de la section théorique de plus de 5%. Il est tenu compte des déformations prévisibles dans la mise en place des armatures.

La construction en place des canalisations en béton satisfait sous les tolérances définies ci-dessus, aux stipulations suivantes.

- Un béton de propreté est exécuté sur toute la largeur de la tranchée.
- Les coffrages sont dans un état permettant de satisfaire aux spécifications ci-après.

La surface intérieure doit être lisse. Les défauts de régularité de cette surface ne peuvent être admis que dans la mesure où il s'agit seulement d'irrégularités accidentelles et locales ne pouvant nuire à la qualité de l'ouvrage. Aucune réparation de tels défauts ne doit être faite sans l'autorisation préalable du maître d'œuvre.

Dans le cas où le radier et les piédroits sont réalisés distinctement, le coffrage de ceux-ci et de la voûte s'ajuste sur la partie déjà coulée pour qu'il n'y ait aucune perte de laitance au niveau des reprises.

Lorsque des venues de sable, ou des pertes de laitance dans les cavités du terrain, ou la contamination par le terrain, sont à redouter, les coffrages extérieurs ou des mesures permettant d'éviter ces inconvénients (coffrages glissants, voile plastique, etc.) peuvent être indispensables.

L'utilisation de goulottes permet d'éviter toute ségrégation. Le béton est vibré dans la masse.

6.9.3. Dispositifs de couronnement et de fermeture des regards

Si la cote du dessus du dispositif de fermeture n'est pas précisée dans les autorisations de voirie, elle doit être demandée au service en charge de la voirie.

Il peut être nécessaire d'utiliser des cales en matériaux inaltérables.

Les conditions de mise en œuvre et le type de matériaux de remplissage sont compatibles avec les recommandations du fabricant.

6.9.4. Pose de l'appareillage d'équipement et de protection des ouvrages et réservoirs

6.9.4.1. Crépines et accessoires

Avec accord du maître d'œuvre, l'entrepreneur peut couler le béton entre le coffrage intérieur et les parois latérales de la fouille.

Les canalisations construites en place peuvent pour la rapidité de l'exécution, comporter des éléments préfabriqués (dalles, prédalles): après assemblage, elles doivent répondre aux prescriptions ci-dessus.

Il convient de tenir compte des procédés d'exécution et de l'épaisseur du coffrage extérieur pour la largeur de la tranchée lors des calculs de stabilité, et de prévoir des précautions spéciales pour le remblai.

6.9.3. Dispositifs de couronnement et de fermeture des regards

Le dispositif de fermeture est posé de manière à affleurer au niveau supérieur de la chaussée ou du trottoir.

Les dispositifs de couronnement et de fermeture doivent être conformes à la norme [NF EN 124](#).

Le scellement des dispositifs de fermeture doit respecter les conditions des fabricants des matériaux de scellement et des dispositifs de fermeture.

Les tampons remplis sur site doivent l'être conformément aux prescriptions du CCTP.

Les éventuelles dalles de répartition de charges doivent s'appuyer sur le remblai extérieur parfaitement compacté. Elles seront désolidarisées du regard. La mise en œuvre est réalisée conformément aux recommandations du fabricant.

6.9.4. Pose de l'appareillage d'équipement et de protection des ouvrages et réservoirs

6.9.4.1. Crépines et accessoires

Les crépines sont disposées à une distance du fond des ouvrages suffisante pour éviter l'entraînement dans les conduites des dépôts qui pourraient se constituer. Le volume utile des ouvrages tient compte du volume perdu par la distance de la crépine au fond.

Leur fixation sur la conduite permet leur démontage.

6.9.4.2. Dispositifs de traversées des parois**6.9.4.3. Robinets à flotteurs****6.9.4.4. Robinets de vidange et bondes de fond****6.9.4.5. Robinets de puisage pour prélèvement****6.10. Exécution des travaux sans tranchée**

Le détail des données préalables nécessaires à la mise en œuvre des travaux sans tranchées est précisé au chapitre 2.

La description des différentes techniques de travaux sans tranchées (TST) est détaillée en [Annexe 7](#).

Les sondages de reconnaissance du sous-sol devront être plus rapprochés que ceux prévus pour l'exécution en tranchées afin de pouvoir apprécier l'importance des difficultés, et d'autant plus rapprochés que le terrain est

6.9.4.2. Dispositifs de traversées des parois

La jonction des gaines étanches avec la conduite ou tout autre appareil est assurée par un joint permettant le démontage et les mouvements différentiels.

Il en est de même des manchons ou viroles noyés dans la paroi.

Les gaines étanches et les manchons ou viroles pour passage de conduites à travers les parois en béton armé sont mis à la disposition de l'entrepreneur réalisant les travaux de génie civil/maçonnerie avant l'exécution des dites parois et l'entrepreneur en charge de l'équipement/conduites fournit toutes indications utiles sur leur mise en œuvre.

6.9.4.3. Robinets à flotteurs

Ils sont mis en place selon les indications du CCTP.

6.9.4.4. Robinets de vidange et bondes de fond

Les robinets de vidange et bondes de fond sont mis à la disposition de l'entrepreneur réalisant la maçonnerie, (réservoirs, etc.) avant l'exécution des parois, et l'entrepreneur en charge du lot «conduites» fournit toutes indications utiles au montage.

Les organes de vidange d'un réseau d'assainissement doivent être pourvus d'un moyen de récupération des eaux pour éviter des déversements dans le milieu naturel.

6.9.4.5. Robinets de puisage pour prélèvement

Les robinets de puisage pour prélèvements sont placés directement sur les conduites de sortie du réservoir, à proximité de la cuve et à un endroit accessible.

6.10. Exécution des travaux sans tranchée

Si le DCE fournit une étude G2 qui indique qu'une mission G3 est nécessaire, l'entrepreneur se doit de prévoir cette mission G3 au sens de la norme [NF P 94-500](#).

Dans ce cas, le maître de l'ouvrage prévoit, à sa charge, la réalisation d'une mission de supervision géotechnique d'exécution (G4) au sens de la norme [NF P 94-500](#) en collaboration avec le maître d'œuvre ou intégrée à sa mission.

supposé hétérogène.

La FSTT ainsi que L'AFTES ont publié un certain nombre de recommandations auxquelles il est utile de se référer.

Outre le présent fascicule et les documents de référence qui y sont cités, il convient également de se référer au fascicule 69 concernant les travaux souterrains et au fascicule 2 du guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux (guide technique).

6.10.1. Création de réseaux sans tranchée

Une étude géotechnique assise sur une campagne de reconnaissances géologiques, hydrogéologiques et géotechniques est indispensable pour la mise en œuvre de ces techniques. Elle est fournie dans le DCE.

Il s'agit notamment des prescriptions des fiches ST en vigueur du fascicule 2 du guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux.

6.10.1.1. Franchissements d'ouvrages et d'infrastructures

Pour ces franchissements, des conventions entre le maître d'ouvrage et les propriétaires et/ou les exploitants peuvent être nécessaires.

Le DCE précise le cas échéant les qualifications des entreprises exigées pour réaliser les franchissements sous voies.

Dans le cas des traversées de voies SNCF, les modalités de réalisation des travaux sont précisées dans la Notice Particulière de Sécurité Ferroviaire (NPSF)

Pour la SNCF tout projet de traversée sous -voies ferrées doit être déclaré au :

Guichet Emprunts et Traversées du domaine ferroviaire

Direction Projets, Systèmes, Ingénierie SNCF – PSIG.TL

Ce guichet, point d'entrée pour les aspects domaniaux, donne les coordonnées du service régional (ou national pour les diamètres > 750 mm) qui instruit le dossier technique de la traversée sous voies.

Voir les Procédures et Directives édictées par la SNCF : IN 1884 Petits ouvrages sous voies, IN 4289 Travaux dans ou aux abords du domaine ferroviaire sous maître d'ouvrage de tiers, et les recommandations de la FSTT sur les micro tunnels et les forages dirigés.

6.10.1. Création de réseaux sans tranchée

Les techniques sans tranchée sont destinées à la création de réseaux pour lesquels les techniques traditionnelles présentent des difficultés d'exécution (par ex. profondeur, géologie,...), ou des impossibilités telles que les franchissements d'obstacles (voies ferrées, routes à fort trafic, cours d'eau, sous-sols encombrés, etc.).

L'entrepreneur doit respecter les prescriptions du « Guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux » pour la mise en œuvre et le suivi des travaux.

6.10.1.1. Franchissements d'ouvrages et d'infrastructures

Pour les traversées ou franchissements d'ouvrages, une démarche auprès de leur gestionnaire est obligatoire. Ce dernier précise si l'entreprise doit produire une étude des incidences de la technique sans tranchée sur l'ouvrage traversé et en particulier commander une mission d'étude et de suivi géotechnique (G3) au sens de la norme [NF P 94-500](#).

Il est nécessaire de prendre en compte les délais d'instruction ainsi que les contraintes liées aux infrastructures, telles qu'un impact sur le trafic, fournis par le maître d'ouvrage, lors des études préalables.

Le CCTP précise les modalités de réalisation des travaux exigées par le gestionnaire de l'ouvrage.

Le CCTP précise les mesures de sécurisation et de surveillance des travaux qui seront à la charge de l'entrepreneur, par exemple, surveillance de la géométrie de la plate-forme ferroviaire. Une attention particulière est à apporter aux réseaux du gestionnaire de l'infrastructure, en particulier aux caténaires des voies ferrées.

6.10.1.2. Microtunnelage

Le calcul des rayons de courbure (en cas de fonçage courbe) et des contraintes maximales à respecter est effectué selon les caractéristiques de la canalisation à poser et les conditions de mise en œuvre.

Les frottements à prendre en compte dépendent des paramètres du sol, de la géométrie du fonçage, du poids de la canalisation, et de la poussée d'Archimède.

Pour la réalisation des puits, il sera également nécessaire de prendre en compte les documents de référence suivants.

- *Le fascicule 2 : Terrassements généraux.*
- *Le fascicule 62 titre 5: Règles techniques de conception et de calcul des fondations d'ouvrages de génie civil.*
- *Le fascicule 65: Exécution des ouvrages de génie civil en béton armé ou précontraint.*
- *Le fascicule 68: Exécution des travaux de fondation des ouvrages de génie civil.*
- *Le fascicule 69: Travaux en souterrain.*
- *L'eurocode 0 - Bases de calculs des structures.*
- *L'eurocode 1 - Actions sur les structures.*
- *L'eurocode 2 - Calculs des structures en béton.*
- *L'eurocode 3 - Calcul des structures en acier.*
- *L'eurocode 7 - Calcul géotechnique.*

6.10.1.2.1. Contraintes de mise en œuvre**6.10.1.2. Microtunnelage**

Les conditions de mise en œuvre du micro tunnelier doivent respecter les « recommandations de la FSTT pour les micro tunneliers » et la fiche technique ST TUN du « guide technique relatif aux travaux à proximité des réseaux ».

Suivant les dispositions de la consultation et en fonction des contraintes à respecter, l'entrepreneur peut proposer une optimisation du diamètre de creusement et des longueurs entre puits.

L'entrepreneur justifie le choix du micro tunnelier et de ses équipements annexes (traitement des déblais, lubrifications, dimensionnement des stations intermédiaires), et il apporte tous les éléments justificatifs (notes de calculs entre autres) du dimensionnement des tuyaux de fonçage (en phase de mise en œuvre et en exploitation) ainsi que des puits et massifs de butée.

Un pré-dimensionnement (justification mécanique de la mise en place des tuyaux) figure au CCTP, le dimensionnement final étant à la charge de l'entreprise.

6.10.1.2.1. Contraintes de mise en œuvre

Au niveau du puits de travail, une plate-forme stabilisée est réalisée pour l'installation de l'ensemble du matériel de microtunnelage qui comprend :

- le container de pilotage et son alimentation électrique (groupe électrogène ou raccordement au réseau)
- le système de traitement des déblais
- la centrale de lubrification
- la zone de stockage des tuyaux de fonçage et un engin de manutention
- un container ou une zone de stockage pour les équipements de galerie (câbles électriques, flexibles hydrauliques, tuyaux de marinage)
- le banc de poussée en fond de puits

6.10.1.2.2. Phase de travaux

Techniques de réalisation des puits les plus courantes :

- blindage traditionnel (boisage + profilés métalliques, parois berlinoises) ;
- havage d'anneaux en béton armé ;
- paroi plastique ;
- paroi moulée ;
- palplanches ;
- pieux sécants.

Il y a lieu d'adapter le ferrailage du soutènement des puits pour permettre la traversée de la machine de micro tunnelier.

Les systèmes de traitement des déblais mis en œuvre selon la nature des sols sont par exemple : séparation, criblage, décantation, centrifugation.

Le laser est complété par un système de niveau hydraulique pour des tronçons supérieurs à 200m permettant une mesure précise de l'altimétrie.

Les différentes gammes de matériaux pour des tuyaux spécifiques au fonçage

L'emprise des travaux, au puits de sortie, doit permettre la mise en place d'un engin de manutention adapté à la récupération de la machine.

Le CCTP précise le lieu d'élimination des déblais et résidus de marinage après le chantier, y compris pour tenir compte d'éventuelles pollutions.

6.10.1.2.2. Phase de travaux

Constructions des puits

La réalisation des puits est conditionnée par les caractéristiques géotechniques et hydrogéologiques, ainsi que par la présence éventuelle de réseaux.

Le dimensionnement définitif est à fournir par l'entreprise.

Un massif de butée permettant d'encaisser les efforts de poussée est dimensionné à cet effet.

Le creusement du micro tunnel

Le choix de la roue de coupe et des outils associés dépend des natures des sols rencontrés.

Le dimensionnement du bâti de poussée et la puissance de la machine dépendent notamment du type de tuyau, du diamètre, de la longueur de creusement et du contexte géologique traversé.

Evacuation des déblais

Les déblais sont évacués depuis le micro tunnel jusqu'à la surface par marinage et traités le cas échéant, avant évacuation.

Le guidage

Le CCTP précise les tolérances de pose admissibles.

Le CCTP précise les paramètres de position, de fonctionnement et de progression du micro tunnelier à suivre en permanence pour être intégrés dans le dossier de récolement.

Mise en place des canalisations :

Une attention particulière est apportée à l'emboîtement des canalisations entre elles, afin de garantir l'étanchéité du tronçon une fois la mise en œuvre terminée.

L'extérieur des tuyaux ne doit pas présenter de débordement et en particulier, les emboîtements sont non débordants.

par micro tunnelier sont :

- béton à âme en tôle ;
- béton de résine ;
- polyester renforcé de fibres de verre (PRV) ;
- acier.

Pour les plus gros diamètres et les grandes longueurs, l'intervention d'un géomètre est nécessaire.

6.10.1.3. Forage dirigé

Le calcul des rayons de courbure et des contraintes maximales à respecter est effectué selon les caractéristiques de la canalisation à poser et des contraintes de mise en œuvre. Les frottements à prendre en compte dépendent des paramètres du sol, de la géométrie du forage, du poids de la canalisation et de la poussée d'Archimède.

Pour limiter au maximum les interactions sols/tuyaux, des injections de lubrification sont réalisées afin de remplir le vide annulaire autour des tuyaux. Composée de bentonite et/ou de polymères ou adjuvants, le lubrifiant est adapté aux terrains rencontrés et au revêtement extérieur des conduites.

Pour limiter au maximum les interactions sols/tuyaux, des injections de lubrification sont réalisées afin de remplir le vide annulaire autour des tuyaux. Composée de bentonite et/ou de polymères ou adjuvants, le lubrifiant est adapté aux terrains rencontrés et au revêtement extérieur des conduites.

A la fin du creusement de chaque tronçon, pour les tuyaux de diamètres intérieurs supérieurs ou égaux à 800 mm, des injections de blocage à base de ciment seront réalisées pour combler le vide annulaire en périphérie des tuyaux. Ces injections de blocage devront être compatibles avec l'environnement hydrogéologique en place. Leur composition est soumise à la validation du maître d'œuvre.

Récolement

L'enregistrement des paramètres de fonçage et notamment le suivi du guidage permettent l'établissement de plans de récolement. Le guidage doit permettre des levés géoréférencés.

6.10.1.3. Forage dirigé

Les conditions de mise en œuvre du forage dirigé doivent respecter les « recommandations de la FSTT pour le forage dirigé » et la fiche technique ST-FOD du fascicule 2 du guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux.

Suivant les dispositions de la consultation et en fonction des contraintes à respecter, l'entrepreneur peut proposer une optimisation du diamètre de creusement et des longueurs à forer.

L'entrepreneur justifie le choix de la machine de forage et de ses équipements annexes (tiges et tête de forage, aléateurs, préparation des fluides de forage,...), et il apporte tous les éléments justificatifs (notes de calculs entre autres) du dimensionnement des tuyaux de forage (en phase de mise en œuvre et en exploitation) et de la gestion des fluides de forage.

Un pré-dimensionnement est à joindre au CCTP et le dimensionnement définitif est à fournir par l'entreprise.

6.10.1.3.1. **Contraintes de mise en œuvre**

Il convient d'être attentif au cheminement imprévisible du gaz en cas d'endommagement d'une canalisation de gaz.

Les risques spécifiques de la technique sont dus à:

- *la manutention des outils et tiges de forage ;*
- *les glissades provoquées par le fluide de forage ;*
- *l'inhalation des poussières de bentonite.*

6.10.1.3.2. **Phase de travaux**

La technique de suivi de la trajectoire, permet au foreur de connaître à tout moment la position de la tête de forage, son inclinaison et son orientation.

Les caractéristiques du fluide de forage, en général à base de bentonite, sont déterminées en fonction de celles du terrain et de la nappe traversés pour assurer l'évacuation des cutting (déblais), lubrifier le train de tiges et la canalisation lors du tirage.

Le diamètre de l'alésage final sera en général de 1,3 à 1,5 fois le diamètre de la canalisation à forer.

Un enregistrement des forces de traction pourra être tenu à la disposition du maître d'œuvre.

6.10.1.3.1. **Contraintes de mise en œuvre**

L'emplacement des sites d'entrée et de sortie du forage doit permettre l'installation des matériels de forage. Au niveau du point d'entrée, il y a lieu de prévoir :

- l'emplacement de la machine dont l'ancrage doit permettre de reprendre les forces de poussée lors du tirage puis de traction lors de l'alésage et du tirage de la canalisation ;
- la zone de préparation du fluide de forage et de son traitement éventuel pour recyclage ou de stockage du fluide utilisé (fosse) ;
- éventuellement la zone de transfert du fluide entre la fosse d'arrivée et la zone de traitement.

Le point de sortie sera celui d'entrée de la canalisation pour laquelle il faut prévoir la zone d'assemblage.

Le CCTP précise le lieu d'élimination des fluides de forage après le chantier, y compris pour tenir compte d'éventuelles pollutions.

6.10.1.3.2. **Phase de travaux**

Réalisation du trou pilote :

La trajectoire de la tête de forage est suivie en permanence.

Le CCTP précise les tolérances de pose admissibles.

La pression, le débit et le retour du fluide sont surveillés en permanence. Le fluide est éventuellement analysé pour corriger sa composition si nécessaire. Pour les forages de diamètre supérieur à 400mm, le fluide sera recyclé.

Alésage

Le choix des aléseurs successifs, est fonction des caractéristiques du terrain.

La séquence d'alésage est choisie pour avoir un couple et une force de traction similaires à chaque alésage.

Tirage de la canalisation

La canalisation est assemblée et préparée dans l'axe du forage.

Un essai d'étanchéité est à réaliser avant le tirage.

La caténaire et des roulements limiteront au maximum les frottements et les contraintes à l'extérieur du forage.

6.10.1.4. Fusées pneumatiques6.10.1.4.1. **Contraintes de mise en œuvre**6.10.1.4.2. **Phase de travaux**

Il convient d'être attentif au cheminement imprévisible du gaz en cas d'endommagement d'une canalisation de gaz.

La force de traction ne doit pas dépasser les contraintes admissibles sur la canalisation en fonction de son poids et des frottements prévisibles, Un ballastage éventuel réduira la poussée d'Archimède pour maintenir la canalisation dans l'axe du forage.

Le vide annulaire résiduel sera comblé par un coulis d'injection de blocage, dont la composition sera à soumettre à la validation du maître d'œuvre.

Le CCTP précise les essais à réaliser après la pose (étanchéité, isolement électrique, passage d'un gabarit pour vérifier l'absence d'ovalisation, etc.).

Récolement

Le plan de récolement sera géoréférencé conformément à la réglementation des travaux à proximité des réseaux (ex : insertion d'un gyroscope ou autre procédé).

6.10.1.4. Fusées pneumatiques

Les conditions de mise en œuvre des fusées doivent respecter les fiches techniques ST-FUS1 et ST-FUS2 du fascicule 2 du guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux.

L'entrepreneur justifie le choix de la fusée et de ses équipements annexes.

6.10.1.4.1. Contraintes de mise en œuvre

La position et le calage de la fusée dans la fosse déterminent la précision du tir et sont vérifiés avant le tir.

Une profondeur minimale de 10 fois le diamètre de la fusée doit être assurée.

6.10.1.4.2. Phase de travaux

La position de la fusée doit être surveillée en permanence durant le tir.

Pour les diamètres supérieurs à 150mm, le forage est à réaliser en plusieurs passes avec des fusées de diamètres croissants.

Une fois le tunnel réalisé, le fourreau doit être installé immédiatement.

Récolement : pour obtenir la précision réglementaire, une sonde sera introduite dans le fourreau.

6.10.1.5. Les autres techniques de fonçage6.10.1.5.1. *Forage horizontal à la tarière*6.10.1.5.2. *Battage / poussage sur tuyaux ouvert***6.10.2. Travaux de réparation****6.10.2.1. Réparation par dispositif mécanique ou projection de mortier ou de résine**6.10.2.1.1. *Contraintes de mise en œuvre*

Les ouvrages non visitables à réparer doivent être rectilignes, sans déviation angulaire importante. Une ovalisation importante peut empêcher la progression du robot. Le robot multifonctions doit pouvoir progresser dans l'intégralité du tronçon.

6.10.2.1.2. *Travaux préparatoires***6.10.1.5. Les autres techniques de fonçage****6.10.1.5.1. Forage horizontal à la tarière**

Les conditions de mise en œuvre des forages horizontaux à la tarière doivent respecter les fiches ST-TAR du fascicule 2 du guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux.

6.10.1.5.2. Battage / poussage sur tuyaux ouvert

Les conditions de mise en œuvre des fonçages de tube ouvert doivent respecter les fiches ST-BTO du fascicule 2 du guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux.

6.10.2. Travaux de réparation

Les conditions de mise en œuvre des travaux de réparation doivent respecter les prescriptions générales de la norme [NF EN 15885](#), ainsi que celles fournies dans le manuel d'installation du fournisseur du matériau de réparation.

6.10.2.1. Réparation par dispositif mécanique ou projection de mortier ou de résine

Les travaux de réparation sont réalisés à l'aide de robots dans les réseaux non visitables et manuellement dans les réseaux visitables. Ils consistent principalement à des réparations par :

- dispositif mécanique interne ;
- projection d'un revêtement de protection en mortier ou en résine.

6.10.2.1.1. Contraintes de mise en œuvre

Le tronçon à réparer doit être mis hors service.

L'accès au réseau doit être adapté aux conditions de sécurité du personnel et aux limites techniques du procédé.

6.10.2.1.2. Travaux préparatoires

Préalablement à la mise hors service du réseau, une alimentation provisoire des abonnés est mise en place. Les équipements particuliers sont démontés. Un décapage hydraulique et/ou une préparation de surface soignée par tringlage ou raclage du tronçon à réparer doit être effectué avec séchage le cas échéant.

6.10.2.1.3. **Phase de travaux****6.10.2.2. Réparations par pose de chemisage partiel : manchon en acier inox**

Ce type de travaux peut être utilisé en association avec des travaux de réhabilitation ou bien ponctuellement.

Les travaux de réparation sont réalisés à l'aide de manchons tractés dans les réseaux non visitables et manuellement dans les réseaux visitables. Ils consistent principalement en des réparations par la pose de chemisage partiel (manchon en acier inox).

6.10.2.2.1. **Contraintes de mise en œuvre**

Les réseaux non visitables à réparer doivent être rectilignes, sans déviation angulaire importante. Une ovalisation importante peut empêcher la progression du manchon de déplacement. Ce manchon doit pouvoir progresser dans l'intégralité du tronçon.

Dans le cas d'une conduite de distribution d'eau potable, une alimentation provisoire des abonnés doit être réalisée durant la phase de travaux.

Un recensement des abonnés, des équipements particuliers (vannes, ventouses, etc.), des massifs de butée et des réparations précédentes est nécessaire (cf. chapitre 2).

6.10.2.2.2. **Travaux préparatoires**

L'entreprise utilisera les moyens adaptés pour vérifier la qualité du nettoyage.

6.10.2.1.3. Phase de travaux

Elle respecte les prescriptions fixées par le fournisseur du matériau de réparation et se termine par la remise en service du réseau, et après les essais éventuels précisés au CCTP.

Le PAQ de l'entreprise devra préciser les modalités de contrôle notamment :

- les paramètres d'application des composants : débit, pression, ratios, température ;
- la vitesse de la tête d'application et la distance parcourue ;
- l'épaisseur appliquée.

6.10.2.2. Réparations par pose de chemisage partiel : manchon en acier inox

Les travaux de réparation par la pose de chemisages partiels doivent respecter les prescriptions générales de la norme [NF EN 15885](#), ainsi que celles fournies dans le manuel d'installation du fournisseur du matériau de réparation.

6.10.2.2.1. Contraintes de mise en œuvre

Le tronçon à réparer doit être mis hors service.

Une fouille (ou un puits de travail) à chaque extrémité du réseau devra être créée pour permettre l'introduction dans la conduite, d'une part, du manchon de déplacement, et d'autre part, de la caméra permettant de positionner le manchon au droit de l'anomalie à traiter.

Le sectionnement et l'implantation des puits se font selon la configuration du réseau et la position des points particuliers (té, coude, etc.).

Les fouilles seront blindées de telle sorte que l'introduction des manchons à l'intérieur des fouilles soit aisée.

6.10.2.2.2. Travaux préparatoires

Un nettoyage mécanique ou hydraulique et/ou une préparation de surface soignée du tronçon à réparer doivent être effectués pour nettoyer la surface concernée (par exemple : fraisage, rainurage du collecteur,...).

6.10.2.2.3. **Phase de travaux****6.10.3. Travaux de remplacement****6.10.3.1. Tubage par éclatement**

Il convient de vérifier que les réseaux de concessionnaires voisins ne sont pas impactés par la mise en œuvre de la technique par éclatement.

Le choix du tuyau à mettre en œuvre tiendra compte des risques de blessures du tuyau ou de son revêtement extérieur.

Le choix de la machine et de la tête d'éclatement sera fonction des données préalables précisant la nature de la conduite existante et les caractéristiques du sol environnant.

6.10.3.1.1. **Contraintes de mise en œuvre**

Dans le cas d'une conduite de distribution d'eau potable, une alimentation provisoire des abonnés doit être réalisée durant la phase de travaux.

Un recensement des abonnés, des équipements particuliers (vannes, ventouses, etc.), des massifs de butée et des réparations précédentes est nécessaire (cf. chapitre 2).

L'emprise du chantier est variable suivant les techniques employées :

- *puits de travail de dimensions liées à la profondeur et au diamètre ;*
- *aire de stockage et d'assemblage des tubes ;*
- *positionnement du treuil...*

6.10.3.1.2. **Travaux préparatoires****6.10.2.2.3. Phase de travaux**

Elle respecte les prescriptions fixées par le fournisseur du matériau de réparation et se termine par la remise en service du réseau, et après les essais éventuels précisés au CCTP.

6.10.3. Travaux de remplacement**6.10.3.1. Tubage par éclatement**

Les conditions de mise en œuvre du tubage doivent respecter les prescriptions générales des normes :

- [NF EN 752](#)
- [NF EN 805](#)
- [NF EN ISO 11295](#)
- [NF EN 11298-1](#)

L'installation doit suivre les modes opératoires de manutention, d'insertion et d'assemblage (emboîtement ou soudure) des tubes, fournis dans le manuel d'installation du fournisseur. Le manuel doit spécifier tous les paramètres essentiels du processus, en indiquant les valeurs et tolérances applicables.

6.10.3.1.1. Contraintes de mise en œuvre

Le tronçon à remplacer doit être mis hors service. Les modalités de continuité de service doivent être examinées au cas par cas.

Une attention particulière est portée :

- au comportement du matériau mis en œuvre à des températures extrêmes (dilatation, retrait...) ;
- aux particularités du réseau préjudiciables à la technique : massifs de butée, réparations, équipements particuliers, etc.

6.10.3.1.2. Travaux préparatoires

Préalablement à la mise hors service du réseau, une alimentation provisoire des abonnés est mise en place. Les équipements particuliers sont démontés. Un décapage hydraulique et/ou une préparation de surface soignée par tringlage ou raclage du tronçon à réparer doit être effectué avec séchage le cas échéant.

6.10.3.1.3. Phase de travaux

Dans le cas de l'utilisation du polyéthylène, les soudures au miroir sont réalisées par un opérateur spécialisé et formé. La mise en place d'une protection contre le vent et la pluie est indispensable. Le suivi des paramètres de soudage précisés par le fournisseur fait l'objet d'un enregistrement.

6.10.4. Travaux de rénovation**6.10.4.1. Tubage continu par tubes polymérisés en place (chemisage continu polymérisé en place)**

L'appellation Tubage continu par tubes polymérisés en place correspond à l'appellation normative du chemisage continu polymérisé en place couramment utilisée en France.

6.10.3.1.3. Phase de travaux

Le déroulement des travaux de tubage par éclatement comporte plusieurs étapes principales :

- création des puits de travail pour introduire et tracter les tubes ;
- création de fouilles pour déconnecter les branchements;
- assemblage par soudure ou par emboîtement des tubes;
- insertion du tube par traction, fixé à une tête (obus éclateur de section supérieure à la conduite), dans la conduite à remplacer, par les puits de travail
- traction de l'obus éclateur dans la conduite ;
- traitement des extrémités et des abouts ;
- remise en service du réseau, après essais de réception et désinfection le cas échéant ;
- reprise des branchements.

Tous les paramètres de mise en place tels que les forces ou vitesses de traction sont à respecter conformément au manuel d'installation, et à enregistrer. L'extrémité du tube est vérifiée afin de garantir l'absence de blessure.

Les extrémités du tubage sont raccordées au réseau existant par des pièces adaptées, avec mise en place de massifs de butée, le cas échéant.

La connexion des branchements sur le tube se fait avec du matériel adapté à la nature et aux dimensions du tube permettant une découpe propre, sans déformation du tube. L'utilisation de pièces spéciales est obligatoire (elles seront précisées dans l'offre de l'entrepreneur).

6.10.4. Travaux de rénovation**6.10.4.1. Tubage continu par tubes polymérisés en place (chemisage continu polymérisé en place)**

Les conditions de mise en œuvre du chemisage doivent respecter les prescriptions générales des normes :

- [NF EN 752](#)
- [NF EN 805](#)
- [NF EN ISO 11295](#)

6.10.4.1.1. **Contraintes de mise en œuvre**

6.10.4.1.2. **Travaux préparatoires**

L'entreprise utilisera les moyens adaptés pour vérifier la qualité du nettoyage.

6.10.4.1.3. **Phase de travaux**

Pour éviter d'endommager la chemise lors de sa mise en place, il est nécessaire de respecter les recommandations des fabricants.

- [NF EN 11298-1](#)
- [NF EN 11298-3](#)
- [NF EN 14654-2](#)

Les prescriptions générales sont complétées par le manuel d'installation du fabricant qui doit comprendre les procédures concernant :

- le stockage, la manutention et le transport des composants du système ;
- les paramètres de mise en œuvre à respecter.

6.10.4.1.1. Contraintes de mise en œuvre

Le tronçon à remplacer doit être mis hors service. Les modalités de continuité de service doivent être examinées au cas par cas.

Le sectionnement et l'implantation des puits se font selon la configuration du réseau et la position des points particuliers (té, coude, etc.).

Selon l'objectif recherché, étanchéité seule ou restructuration, le procédé choisi est une chemise mince collée ou une chemise structurante.

6.10.4.1.2. Travaux préparatoires

Préalablement à la mise hors service du réseau, une alimentation provisoire des abonnés est mise en place. Les équipements particuliers sont démontés.

Un décapage hydraulique et/ou une préparation de surface soignée par tringlage ou raclage du tronçon à réparer doit être effectué avec séchage le cas échéant.

6.10.4.1.3. Phase de travaux

Le déroulement des travaux de mise en place du chemisage continu polymérisé en place comporte plusieurs étapes principales :

- création des puits de travail pour introduire et tracter les tubes ;
- création de fouilles pour déconnecter les branchements ;
- imprégnation de la chemise en atelier ou sur site ;
- introduction de la chemise par inversion ou traction ;
- mise en pression de la chemise ;
- polymérisation de la résine ;
- découpe et étanchement des raccordements par un dispositif mécanique adapté en tranchée ;
- remise en service du réseau après essai de réception et désinfection, le cas échéant.

6.10.4.2. Tubage par tuyau continu sans espace annulaire

Il convient de vérifier que les réseaux voisins des concessionnaires ne sont pas impactés par la mise en œuvre de la technique ou ne croisent pas l'endroit d'implantation des fouilles d'introduction et de tirage.

Pour les déformations exécutées sur site, le choix du tuyau à mettre en œuvre sera d'un diamètre supérieur au diamètre de la conduite existante afin de s'assurer qu'il n'y ait pas de vide annulaire après relaxation (au moins 2% pour un diamètre ≤500mm et 1% pour les diamètres >500mm).

Pour les déformations exécutées en usine, il faudra veiller à ce que le diamètre extérieur du tubage soit le même que le diamètre intérieur de la conduite existante.

6.10.4.2.1. Contraintes de mise en œuvre

Tous les paramètres de mise en place tels que les pressions de travail (et forces de traction), les températures de travail ou les vitesses des trains de lampes UV sont à respecter conformément au manuel d'installation. Pour les polymérisations à froid, un temps minimal de maintien en pression sera assuré conformément aux préconisations du manuel d'installation.

Les pièces d'extrémités seront adaptées selon le type de chemisage :

- une pièce d'étanchéité et de protection mécanique pour les chemisages minces collés ;
- un raccord mécanique à tolérance dimensionnelle adaptée pour raccorder la chemise.

Les conditions de polymérisation doivent faire l'objet d'enregistrements.

6.10.4.2. Tubage par tuyau continu sans espace annulaire

Les conditions de mise en œuvre du tubage doivent respecter les prescriptions générales des normes :

- [NF EN 752](#)
- [NF EN 805](#)
- [NF EN 11298-1](#)
- [NF EN 11298-3](#)

L'installation doit suivre les modes opératoires de manutention, de stockage, d'insertion, d'assemblage (emboîtement ou soudures) et de remise en forme des tubes fournis dans le manuel d'installation du fournisseur. Le manuel doit spécifier tous les paramètres essentiels du processus, en indiquant les valeurs et tolérances applicables.

Le pourcentage de réduction de section, lorsque celle-ci est obtenue mécaniquement par passage en force dans un système adapté au droit de la fouille d'introduction sera compris en 8 et 15% en fonction du tube choisi.

6.10.4.2.1. Contraintes de mise en œuvre

Le tronçon à remplacer doit être mis hors service. Les modalités de continuité de service doivent être examinées au cas par cas.

Le sectionnement et l'implantation des puits se font selon la configuration du réseau et la position des points particuliers (té, coude, etc.).

La longueur des fouilles d'introduction dépendra du rayon de courbure et du diamètre du tube mise en œuvre, de la température extérieure, de la

6.10.4.2.2. Travaux préparatoires

L'entreprise utilisera les moyens adaptés pour vérifier la qualité du nettoyage.

6.10.4.2.3. Phase de travaux

Dans le cas d'une conduite de distribution d'eau potable, une alimentation provisoire des abonnés doit être réalisée durant la phase de travaux.

Un recensement des abonnés, des équipements particuliers (vannes, ventouses, etc.), des massifs de butée et des réparations précédentes est nécessaire (cf. chapitre 2).

Dans le cas de l'utilisation du polyéthylène, les soudures au miroir sont réalisées par un opérateur spécialisé et formé. La mise en place d'une protection contre le vent et la pluie est indispensable. Le suivi des paramètres de soudage précisés par le fournisseur fait l'objet d'un enregistrement.

En phase de tirage, les paramètres tels que vitesse et force de traction feront l'objet d'un enregistrement.

profondeur du réseau et de la pression nominale (PN) choisie.

Les fouilles seront blindées de telle sorte que l'introduction des machines et du tube à l'intérieur des fouilles soit aisée. Elles seront également dimensionnées pour répondre au report des efforts de traction en toute sécurité.

L'élévation du tube avant son introduction peut contribuer à réduire la longueur de la fouille.

L'environnement de travail devra tenir compte de l'espace nécessaire afin d'aligner le train de tube (recul suffisant en amont de la fouille d'introduction) lorsqu'il est assemblé in situ.

6.10.4.2.2. Travaux préparatoires

Préalablement à la mise hors service du réseau, une alimentation provisoire des abonnés est mise en place. Les équipements particuliers sont démontés.

Un décapage hydraulique et/ou une préparation de surface soignée par tringlage ou raclage du tronçon à réparer doit être effectué. Si la conduite est très détériorée, l'intervention d'un robot multifonctions et/ou des injections de résine peuvent s'avérer nécessaires, voire la repose ponctuelle d'un segment de conduite.

6.10.4.2.3. Phase de travaux

Le déroulement des travaux de mise en place du tubage sans espace annulaire comporte plusieurs étapes principales :

- création des puits de travail pour introduire et tracter les tubes ;
- création de fouilles pour déconnecter les branchements ;
- assemblage par soudure ou par emboîtement des tubes lorsqu'il est effectué sur le chantier, puis mise en place de la tête de tirage en début du train de tubes ;
- nettoyage et aiguillage de la conduite ;
- coffrage et mise en place de murs d'appui préalablement dimensionnés à chaque extrémité lorsque la réduction est obtenue par passage en force dans un système adapté ;
- mise en place du matériel de guidage (déformation effectuée en usine) ou du matériel de réduction (déformation in situ) d'un côté et de tirage de l'autre ;

Pour les matériaux prédéformés en usine, les procédures de mise en œuvre seront respectées conformément aux exigences fournies par le fabricant. Les conditions de montées en température, en pression et de remise en forme seront spécifiées et appliquées. Elles feront l'objet d'un enregistrement.

A noter que le dispositif, tel qu'il est décrit dans ce chapitre, ne permet pas de géoréférencer l'implantation de la canalisation réhabilitée. L'entrepreneur précisera donc comment il procédera au géoréférencement du réseau.

6.10.4.3. Tubage par tuyau continu avec espace annulaire

Il convient de vérifier que les réseaux voisins des concessionnaires ne sont pas impactés par la mise en œuvre de la technique ou ne croisent pas l'endroit d'implantation des fouilles d'introduction et de tirage.

- passage du tronçon test afin de vérifier la faisabilité du tir ;
- tirage proprement dit ;
- après relaxation du tube et expansion des extrémités, mise en place des pièces de raccordement ;
- remise en service du réseau, après essais de réception et désinfection le cas échéant ;
- reprise des branchements.

Une attention particulière est portée sur le comportement du matériau mis en œuvre à des températures extrêmes (dilatation, retrait...) ;

Les extrémités du tubage sont raccordées au réseau existant par des pièces adaptées, avec mise en place de massifs de butée, le cas échéant.

La connexion des branchements sur le tube se fait avec du matériel adapté à la nature et aux dimensions du tube permettant une découpe propre, sans le déformer. L'utilisation de pièces spéciales est obligatoire (elles seront précisées par l'entrepreneur dans son offre).

6.10.4.3. Tubage par tuyau continu avec espace annulaire

Les conditions de mise en œuvre du tubage doivent respecter les prescriptions générales des normes :

- [NF EN 752](#)
- [NF EN 805](#)
- [NF EN ISO 11298-1](#)
- [NF EN ISO 11298-3](#)
- [NF EN ISO 11297-1](#)
- [NF EN ISO 11297-3](#)

L'installation doit suivre les modes opératoires de manutention, de stockage, d'insertion, d'assemblage (emboîtement ou soudures) fournis dans le manuel d'installation du fournisseur. Le manuel doit spécifier tous les paramètres essentiels du processus, en indiquant les valeurs et tolérances applicables.

6.10.4.3.1. **Contraintes de mise en œuvre**

6.10.4.3.2. **Travaux préparatoires**

L'entreprise utilisera les moyens adaptés pour vérifier la qualité du nettoyage.

6.10.4.3.3. **Phase de travaux**

Dans le cas d'une conduite de distribution d'eau potable, une alimentation provisoire des abonnés doit être réalisée durant la phase de travaux.

Un recensement des abonnés, des équipements particuliers (vannes, ventouses, etc.), des massifs de butée et des réparations précédentes est nécessaire (cf. chapitre 2).

Dans le cas de l'utilisation du polyéthylène, les soudures au miroir sont réalisées par un opérateur spécialisé et formé. La mise en place d'une

6.10.4.3.1. **Contraintes de mise en œuvre**

Le tronçon à remplacer doit être mis hors service. Les modalités de continuité de service doivent être examinées au cas par cas.

Le sectionnement et l'implantation des puits se font selon la configuration du réseau et la position des points particuliers (té, coude, etc.).

Les dimensions des fouilles d'introduction dépendront du rayon de courbure admissible, du diamètre et de la pression nominale (PN) du tube mis en œuvre, de la température extérieure et de la profondeur du réseau pour les conduites soudées ou assemblées en surface, ou de la longueur des tubes utilisés si le train de tubes est constitué en fond de fouille.

Les fouilles seront blindées de telle sorte que l'introduction de machines et du tube à l'intérieur des fouilles soit aisée. Elles seront également dimensionnées pour répondre au report des efforts de traction en toute sécurité.

L'élévation du tube avant son introduction peut contribuer à réduire la longueur de la fouille.

L'environnement de travail devra tenir compte de l'espace nécessaire afin d'aligner le du train de tube (recul suffisant en amont de la fouille d'introduction) lorsqu'il est assemblé in situ.

6.10.4.3.2. **Travaux préparatoires**

Préalablement à la mise hors service du réseau, une alimentation provisoire des abonnés est mise en place. Les équipements particuliers sont démontés.

Un décapage hydraulique et/ou une préparation de surface soignée par tringlage ou raclage du tronçon à réparer doit être effectué. Le passage d'un gabarit permettra de vérifier la section de l'ouvrage.

6.10.4.3.3. **Phase de travaux**

Le déroulement des travaux de mise en place du tubage avec espace annulaire comporte plusieurs étapes principales :

- création des puits de travail pour introduire et tracter les tubes ;
- création de fouilles pour déconnecter les branchements ;
- assemblage par soudure ou par emboîtement des tubes lorsqu'il est effectué sur le chantier puis mise en place de la tête de tirage en début du train de tubes ;

protection contre le vent et la pluie est indispensable. Le suivi des paramètres de soudage précisés par le fournisseur fait l'objet d'un enregistrement.

En phase de tirage, les paramètres tels que vitesse et force de traction feront l'objet d'un enregistrement.

Les contrôles du coulis d'injection porteront sur la viscosité Marsh, la densité, l'exsudation à 2 h, la résistance à la compression à 28 jours ($R_{c28j} > 3 \text{ Mpa}$).

On vérifiera le ressuage du coulis aux événements ainsi que les volumes injectés, les débits et pressions d'injection. Ces dernières devront tenir compte de la résistance au flambement du tubage.

6.10.4.4. Remplacement de branchements d'alimentation en eau potable en plomb

Le présent paragraphe porte sur les techniques de remplacement de branchements d'alimentation en eau potable. Il concerne principalement les branchements d'habitations individuelles ou de petits collectifs, de diamètre inférieur à 50 mm. Pour les branchements de diamètres plus importants, on se référera aux techniques développées ci-avant pour les canalisations.

Les deux techniques sans tranchée usuelles pour ce type de remplacement sont « avec découpage » ou « avec extraction » du branchement existant.

Il convient de vérifier que les réseaux et branchements des concessionnaires voisins ne sont pas impactés par la mise en œuvre de la technique choisie.

Le choix du branchement à mettre en œuvre tiendra compte des risques de blessures qu'il peut subir ou que son revêtement extérieur peut subir lors du tirage.

- nettoyage et aiguillage de la conduite ;
- coffrage et mise en place de murs d'appui préalablement dimensionnés à chaque extrémité ;
- tirage proprement dit ;
- mise en place des pièces de raccordement ;
- injection de l'espace entre la canalisation existante et la nouvelle, après étayage, remplissage, lestage ou calage éventuel de celle-ci ;
- remise en service du réseau, après essais de réception et désinfection le cas échéant ;
- reprise des branchements.

Une attention particulière est portée sur le comportement du matériau mis en œuvre à des températures extrêmes (dilatation, retrait...).

Les extrémités du tubage sont raccordées au réseau existant par des pièces adaptées, avec mise en place de massifs de butée, le cas échéant.

La connexion des branchements sur le tube se fait avec du matériel adapté à la nature et aux dimensions du tube permettant une découpe propre, sans le déformer. L'utilisation de pièces spéciales est obligatoire.

6.10.4.4. Remplacement de branchements d'alimentation en eau potable en plomb

Le choix du mode opératoire et du matériel de mise en œuvre (câblettes équipées de couteaux montés sur un cône élargisseur ou d'ogives pour entraîner le branchement, dispositif de treuillage, ...) est précisé par l'entreprise en fonction des données préalables sur la nature et le parcours du branchement existant, les caractéristiques du sol environnant, les conditions d'accès, etc.

Les conditions de mise en œuvre des découpes de ces branchements doivent respecter les fiches ST DBR1 du « Guide Technique relatif aux travaux à proximité des réseaux ».

6.10.4.4.1. **Contraintes de mise en œuvre**

La durée de la coupure d'eau des usagers peut être soumise à des conditions particulières dans le cas d'engagement de qualité de service (règlement de service, charte qualité vis-à-vis des usagers).

6.10.4.4.2. **Travaux préparatoires**

Le remplacement du branchement est en général réalisé jusqu'au compteur de l'utilisateur, ce dernier pouvant se trouver en partie privative.

La nécessité de remplacer le compteur, voire de le déplacer pour rendre son installation conforme au règlement de service, est examinée à l'occasion de la visite chez l'utilisateur. Ce remplacement ou ce déplacement peut, dans certains cas, n'être réalisé que par l'exploitant, auquel cas une coordination des interventions est recherchée pour minimiser la gêne à l'utilisateur.

6.10.4.4.3. **Phase de travaux**

Les pièces de raccords du branchement sont de type électro-soudable (pas de raccords mécaniques).

Pour limiter les risques de fuites ultérieures, il peut être préférable de supprimer les anciens colliers et robinets de prise et de mettre un manchon de réparation

6.10.4.4.1. **Contraintes de mise en œuvre**

Le branchement à remplacer doit être mis hors service et par conséquent, l'intervention doit être limitée dans le temps. En cas de dépassement du délai fixé ou en cas d'utilisateurs spécifiques nécessitant une permanence de service, les modalités d'une alimentation provisoire doivent être examinées au cas par cas.

Une attention particulière est portée :

- au comportement du matériau du nouveau branchement mis en œuvre à des températures extrêmes (dilatation, retrait, ...) et sur les risques de blessures (conditions de manutention et de stockage, ...);
- aux particularités du branchement préjudiciables à la technique : réparations, pièces spéciales ou autres singularités qui interdisent le tirage du nouveau branchement d'un seul tenant.

L'emprise du chantier est variable suivant les techniques employées :

- fouilles au droit de la prise en charge, en fonction de la position de la canalisation de distribution ;
- positionnement du treuil.

6.10.4.4.2. **Travaux préparatoires**

Une visite chez l'utilisateur concerné est organisée par l'entrepreneur pour confirmer les caractéristiques propres au branchement et à son environnement, les contraintes superficielles et souterraines, les conditions de mise en œuvre et, le cas échéant, d'alimentation provisoire.

6.10.4.4.3. **Phase de travaux**

Le déroulement des travaux de remplacement d'un branchement en plomb comporte plusieurs étapes principales :

- création d'une fouille au niveau de la prise sur la canalisation de distribution permettant la mise en place du dispositif de treuillage ;
- création éventuelle d'une ou plusieurs fouilles sur le parcours du

adapté pour obturer l'ancienne prise. Il est alors nécessaire de mettre hors service la canalisation existante. Pour limiter les coupures d'eau, ces suppressions de colliers et de robinet de prise peuvent être regroupées pour plusieurs branchements.

La turbidité mesurée en aval du branchement devra être égale à la turbidité mesurée (au préalable) sur le réseau en service.

A noter que le dispositif ne permet pas de géoréférencer l'implantation du branchement réhabilité.

6.10.4.5. Remplacement de branchement d'alimentation en eau potable autre qu'en plomb

En général, les techniques d'extraction ou de découpage sont moins adaptées aux autres matériaux que le plomb ou le PE (PVC, composites, ...). Pour ces matériaux, il est généralement nécessaire de procéder à un remplacement à ciel ouvert.

6.10.4.6. Chemisage de branchement d'alimentation en eau potable autre qu'en plomb

Il existe des techniques de chemisage de branchement existant en matériau adapté (PET, ...). Elles sont notamment utilisées dans les cas complexes où les techniques de remplacement à ciel ouvert ou sans tranchée ne peuvent être mises en œuvre (branchements sous dalles ou sous bâtiments, branchements avec un parcours complexe, ...) et où la création d'un nouveau branchement ne peut être réalisée.

branchement suivant sa longueur et, à son extrémité, le cas échéant, suivant la facilité d'accès au compteur ;

- fermeture du branchement et déconnexion du branchement au niveau de la prise sur la canalisation de distribution et au niveau du compteur ;
- introduction de la câblette dans le branchement existant pour extraction ou découpage du branchement et tirage du nouveau branchement ;
- le cas échéant, remplacement en charge du collier et du robinet de prise en charge sur la canalisation existante et obturation du robinet de la prise existante ;
- désinfection et essai de pression du branchement à partir du robinet de prise sur la canalisation de distribution ;
- rinçage du nouveau branchement et raccordement sur le compteur existant (ou remplacé) ;
- réouverture du robinet de prise pour remise en service du nouveau branchement ;
- remblai des fouilles et remise en état.

6.10.4.5. Remplacement de branchement d'alimentation en eau potable autre qu'en plomb

Les dispositions ci-avant pour le remplacement des branchements en plomb seront appliquées aux autres types de branchements sous réserve de la faisabilité des techniques de remplacement compte tenu de la nature des branchements existants.

Les conditions de mise en œuvre des découpes de ces branchements doivent respecter les fiches ST DBR2 du « Guide Technique relatif aux travaux à proximité des réseaux ».

6.10.4.6. Chemisage de branchement d'alimentation en eau potable autre qu'en plomb

Le CCTP précise les conditions de mise en œuvre de ces techniques de chemisage.

6.11. Exécution des travaux spéciaux

6.11.1. Pose des canalisations en élévation

Il est tenu compte des mouvements de la conduite dus à des causes diverses (dilatations, tassements différentiels, séismes, etc.).

Il est conseillé que la conception de la pose puisse permettre la dépose de la conduite sans descellement.

6.11. Exécution des travaux spéciaux

6.11.1. Pose des canalisations en élévation

Quand les éléments sont placés sur un plancher, dans une galerie, en caniveau ou en élévation, ils reposent sur des supports adaptés.

Ils sont en outre, s'il y a lieu, retenus par des colliers ou des dispositifs similaires.

Les supports adaptés (berceaux, corbeaux, compensateurs, tasseaux,...) et les colliers doivent être choisis et dimensionnés en fonction des caractéristiques et de la nature des tuyaux à poser mais aussi en fonction des conditions d'installation (ancrage, accessibilité, essais, ...), des conditions de service de la conduite (maintenance,...) et des variations climatiques.

Ces dispositifs remplissent les conditions de résistance aux efforts spécifiés au CCTP et résultant des données préalables, comme entre autres, les effets de la dilatation.

La fixation des conduites et des raccords, des accessoires et appareillages est exécutée conformément aux normes et autres réglementations et en particulier en préservant les revêtements extérieurs des éléments constitutifs de la canalisation.

Dans le cas où il a été reconnu nécessaire d'assurer par des ancrages la stabilité d'un élément, l'entrepreneur se conforme, pour la disposition des ceintures, arcs boutants ou autres organes et pour le scellement de leurs extrémités dans les massifs de butée, aux dispositions particulières du projet spécifiées au CCTP.

Le CCTP précise les dispositions particulières prises pour protéger les éléments de canalisations et des supports des éventuelles agressions de l'environnement de pose et de service.

En particulier le risque de gel doit être pris en compte.

Des dispositions particulières doivent être étudiées et adaptées pour toute transition entre deux modes de pose différents (calorifugés/non calorifugés, traversées de parois, sur support/en tranchée, etc.).

Pour la traversée des parois d'ouvrages par des conduites ou autres appareils,

6.11.2. Protection contre le risque de gel (calorifugeage et traçage)

Dans le cas de canalisations calorifugées exposées aux intempéries ou à certains risques de dégradation, il peut être prescrit dans le CCTP une protection complémentaire constituée, selon l'emplacement de la canalisation, d'un enduit spécial, d'une gaine...

6.11.3. Assainissement sous vide

L'entrepreneur s'assure du concours du fournisseur du système pour obtenir la qualité requise de l'installation.

L'annexe 8 non contractuelle décrit les conditions de fonctionnement et donne des exemples de domaine d'application des réseaux d'assainissement sous vide. Il est conseillé de mettre en œuvre ces installations avec l'assistance et/ou la supervision du fournisseur.

6.11.4. Protection cathodique des conduites et ouvrages

des gaines ou manchons conformes aux dispositions spécifiées au CCTP sont installés lors de la construction de l'ouvrage en maçonnerie. S'il s'agit d'ouvrages étanches, ces gaines ou manchons sont également de type étanche.

6.11.2. Protection contre le risque de gel (calorifugeage et traçage)

Dans ce cas, la canalisation est à protéger de façon durable, soit par un calorifugeage approprié, lui-même pérenne, soit par tout autre système de réchauffement (traçage électrique, etc.).

Les conduites et appareils placés en élévation ou en galerie, hormis en l'absence de risque de gel, sont calorifugés de façon durable et continue, à l'aide de matériaux appropriés fixés et protégés. La protection prend en compte les risques de dégradations auxquels le calorifugeage est exposé selon l'emplacement de la conduite et des appareils.

L'entrepreneur procède au calorifugeage ou au traçage de la conduite et des appareils, après avoir soumis à l'approbation du maître d'œuvre les matériaux satisfaisant aux prescriptions du CCTP.

6.11.3. Assainissement sous vide

Le CCTP précise la possibilité d'utiliser cette technique et définit des exigences en matière d'exploitation. Des spécificités techniques et des exigences de pose complètent ces prescriptions.

Les installations sous vide doivent être conformes à la norme [NF EN 1091](#).

6.11.4. Protection cathodique des conduites et ouvrages

Cette protection peut s'appliquer aux conduites en acier mais aussi aux canalisations en fonte, en béton armé et précontraint ainsi qu'à tous les accessoires et ouvrages incluant des composants métalliques.

La nécessité d'appliquer ou non une protection cathodique sur une conduite est déterminée après l'étude géo-électrique des terrains traversés dont on doit, à minima, retrouver les résultats dans le DCE.

6.12. Réalisation des branchements

6.12.1. Branchements

Les raccords des branchements sur les canalisations principales sont des points très sensibles du réseau où ils risquent de provoquer des infiltrations ou des fuites génératrices d'importants désordres. Aussi, un soin particulier doit être porté à la pose des dispositifs de raccordement.

Les conduites d'adduction et de transit dont le rôle est essentiellement le transport de l'eau potable d'un secteur ou d'un ouvrage à un autre, ne comportent pas de branchements en zone urbaine. En zone rurale, elles peuvent servir exceptionnellement à desservir des usagers isolés.

Pour éviter des piquages multiples sur les conduites d'adduction et de transit, il est conseillé de n'effectuer qu'un branchement principal et de réaliser les branchements particuliers sur des conduites latérales de distribution.

Dans le cas où la protection cathodique est nécessaire, les dispositions sont prises et exécutées conformément à la norme « Protection Cathodique des Structures enterrées ou immergées – Principe généraux et application pour les canalisations » (actuellement [NF-EN 12954](#)) et aux normes relatives aux éléments à protéger. Le CCTP précise l'ensemble des données nécessaires à l'étude et à l'établissement de la protection cathodique.

Au cas où le CCTP prévoit que la protection cathodique est assurée par (ou à insérer dans) un dispositif déjà en place, l'entrepreneur effectue l'installation après l'obtention des spécifications et autorisations nécessaires.

Dans tous les cas, pour la mise en service, une réception préalable doit être faite par un organisme qualifié certifié et le constat de réception remis à la maîtrise d'ouvrage avec le dossier de maintenance du système.

6.12. Réalisation des branchements

6.12.1. Branchements

Les branchements à exécuter et leur implantation sont validés par le maître d'œuvre au moment du piquetage des ouvrages.

Un branchement peut soit desservir un abonné (cas des réseaux d'eau potable et d'irrigation par exemple) soit collecter des eaux ou des effluents (cas de réseaux d'assainissement sous pression ou sous vide).

Tout raccordement d'une canalisation de branchement qui pourrait nuire au fonctionnement hydraulique de la canalisation principale est interdit.

Les prises de branchement sont réalisées de façon à conserver la résistance intrinsèque de la conduite principale, l'étanchéité, la durabilité de l'installation:

- soit par perçage de la conduite sous condition que le diamètre du branchement et celui de la pièce de raccordement soient en conformité avec la norme produit de la conduite et du matériau concerné ;
- soit à l'aide de tés ou de pièces spéciales adaptées.

Le ou les types de tuyaux, de pièces et appareillages à utiliser pour les branchements sont précisés dans le CCTP.

La conduite est posée à une profondeur suffisante ou calorifugée et les appareillages associés sont placés dans un ouvrage accessible (regard de

6.12.2. Dispositifs de branchement à un réseau d'eau destinée à la consommation humaine

6.12.3. Dispositifs de branchement d'assainissement en refoulement

comptage, etc.).

Un dispositif avertisseur conforme à la norme [NFT 54080](#) sera mis en place au droit des canalisations de branchement.

A noter également que les branchements, comme les canalisations, doivent être géoréférencés en classe A.

6.12.2. Dispositifs de branchement à un réseau d'eau destinée à la consommation humaine

Les branchements d'eau potable sont constitués des conduites et ouvrages situés entre la conduite publique de distribution et le point de livraison.

Les branchements comprennent :

- une prise d'eau sur la conduite publique de distribution par percement et collier de prise ou par pièce spéciale (par exemple un té pour les branchements de diamètre important) ;
- la conduite de branchement ;
- un dispositif d'arrêt permettant, depuis l'extérieur de la propriété desservie, d'isoler le branchement de l'utilisateur sans perturber les autres usagers ;
- un dispositif d'arrêt placé immédiatement avant compteur ;
- un compteur ;
- une pièce de raccordement du compteur à l'installation de l'utilisateur (le cas échéant) ;
- un dispositif de protection du réseau public contre les retours d'eau éventuels du réseau privé, placé après le compteur et adapté au risque de pollution encouru.

6.12.3. Dispositifs de branchement d'assainissement en refoulement

Ces branchements sont les ouvrages situés entre le poste de refoulement secondaire et la conduite principale.

Les raccordements comprennent depuis le poste de refoulement secondaire vers le réseau principal :

- un clapet anti-retour spécifique ;
- un dispositif d'arrêt placé immédiatement avant le clapet ;
- la conduite de refoulement du branchement ;
- quand la conduite principale est sous pression, une vanne d'arrêt

6.12.4. Dispositifs de branchement d'assainissement en réseau sous vide

- permettant, depuis l'extérieur de la propriété desservie, d'isoler le refoulement de l'utilisateur sans perturber les autres usagers ;
- un té de raccordement installé en charge ou non, un collier ou des pièces spéciales de raccordement.

6.12.4. Dispositifs de branchement d'assainissement en réseau sous vide

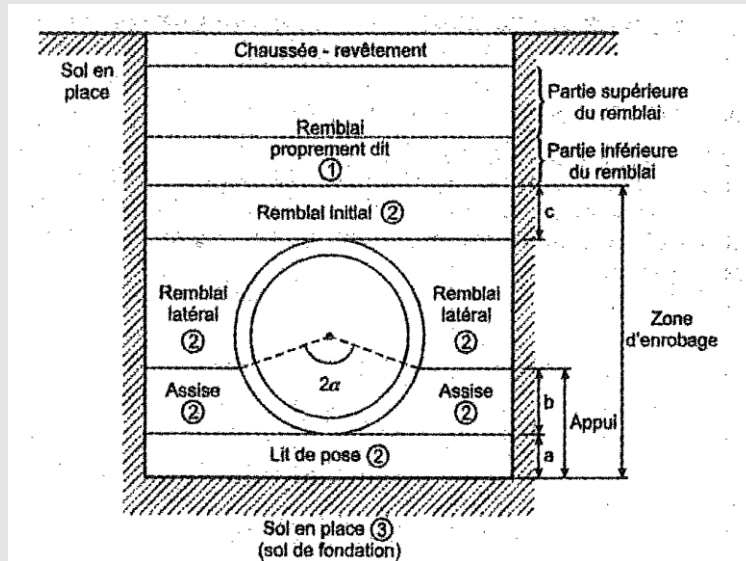
Ces branchements sont des ouvrages situés entre le collecteur sous vide et chaque regard de collecte (pour un ou plusieurs abonnés). Ces ouvrages transfèrent des volumes calibrés dans le collecteur grâce à des vannes de transfert situées dans les regards et qui s'ouvrent et se referment automatiquement après avoir aspiré par dépression les eaux usées.

La fonction anti retour du réseau vers l'abonné est assurée par la dépression de service et par la position fermée de la valve au repos.

Chaque regard de collecte (un ou plusieurs abonnés) est doté d'un volume de stockage suffisant pour, en cas de panne, éviter un débordement chez l'abonné situé au point le plus bas.

Un évent est obligatoire sur le réseau privatif de l'abonné pour empêcher tout désiphonnage de ses installations.

6.13. Remblayage et compactage



Remblai de protection = remblai latéral + remblai initial

Le maître d'œuvre doit s'assurer, au début du chantier, que l'entrepreneur dispose des moyens de compactage adaptés aux matériaux de remblai, à la résistance du fond de fouille, du lit de pose et de la canalisation.

L'exécution de l'enrobage conditionne la bonne tenue des tuyaux.

Certaines parties de l'enrobage peuvent être supprimées, confondues ou modifiées (exemple : tuyaux comportant un ou des appuis incorporés).

Le procès-verbal mentionne :

- les caractéristiques du matériau ;
- le mode d'exécution des travaux ;
- le traitement éventuel du fond de fouille ;
- le matériel de compactage ;
- les conditions de déroulement de l'épreuve ;
- les résultats des essais ;
- les conditions optimales de traitement éventuel et de remblayage du matériau considéré, avec le matériel de compactage mis en œuvre ;

6.13. Remblayage et compactage

Après la pose des tuyaux et autres éléments ou la réalisation des ouvrages coulés en place, le remblayage est entrepris suivant les modalités indiquées ci-après.

On distingue dans le remblayage :

- le sol en place 3 ;
- la zone d'enrobage 2 constituée par :
 - le lit de pose,
 - l'assise,
 - le remblai latéral,
 - le remblai initial d'une hauteur minimale de 0.10 m au-dessus du collet et de 0.15 m au-dessus de la génératrice supérieure ;
- la zone de remblai proprement dit 1, composée des parties inférieure et supérieure du remblai.

Une planche d'essai est effectuée contradictoirement entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur avec les matériaux dont dispose l'entreprise. Au cours de cet essai, l'épaisseur des couches et le nombre de passes des engins sont déterminés pour assurer le degré de compacité précisé dans le CCTP, ceci sans porter atteinte aux canalisations.

Un procès-verbal est établi à l'issue de ces essais.

L'épaisseur des couches et la cadence de mise en œuvre sont celles retenues au cours des essais.

Cas du réemploi des matériaux extraits (Voir 6.5.1):

- les matériaux doivent être caractérisés préalablement à tout réemploi,
- les conditions de réemploi et leurs traitements éventuels doivent ensuite être définis,

- les valeurs de référence pour les contrôles ;
- l'état des canalisations après compactage.

6.13.1. Exécution de la zone d'enrobage 2

Les précautions prises pour l'exécution de l'assise et du remblai de protection correspondent aux hypothèses retenues pour le choix des tuyaux dans le chapitre IV du présent fascicule. Ces précautions sont justifiées pour la bonne conservation des ouvrages.

Il convient de sauvegarder l'enrobage de toute dégradation prévisible de sa capacité portante, de sa stabilité ou de son positionnement, qui pourrait être due :

- à l'enlèvement du blindage ;
- aux influences de la nappe phréatique ;
- à d'autres terrassements simultanés et à proximité.

6.13.1.1. Exécution de l'assise

Si l'assise subit une décompression non prévue initialement, le maître d'œuvre apprécie son importance et en tient compte, en fonction de la résistance des tuyaux, pour valider et adapter éventuellement le choix des matériaux constitutifs de l'assise.

Pour apprécier le degré de décompression de l'assise, il convient notamment de prendre en compte :

- une planche d'essai est effectuée pour définir les modalités de compactage, contradictoirement entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur.

Le CCTP précise les modalités de la mise en œuvre des contrôles extérieurs préalables à la réception.

Le contrôle intérieur de compactage est effectué conformément aux dispositions préconisées par la planche d'essai (épaisseur des couches, nombre de passes, état hydrique des matériaux).

Dans le cas de modification de l'état hydrique (pour les matériaux sensibles à l'eau), l'entreprise soumet au maître d'œuvre les dispositions spécifiques (hydratation ou séchage des matériaux, adaptation de l'épaisseur des couches et/ou du nombre de passes...). Après validation, elle complète le Plan d'Assurance Qualité y compris sur le contrôle.

6.13.1. Exécution de la zone d'enrobage 2

L'exécution de l'assise et des remblais de protection est effectuée avec tous matériaux compatibles avec les caractéristiques des tuyaux, et elle est préalablement agréée par le maître d'œuvre.

L'étude géotechnique précise si les matériaux extraits peuvent être réutilisés. Les conditions de retrait du blindage doivent être fixées dans le CCTP.

6.13.1.1. Exécution de l'assise

Sauf cas particuliers indiqués dans le CCTP, au-dessus du lit de pose, le matériau d'assise est tassé sous les flancs de la canalisation et compacté sur ses côtés de façon à éviter tout mouvement de celle-ci et à lui constituer l'assise prévue sur la base des études géotechniques.

- une éventuelle remontée de la nappe ainsi que la nature du terrain ayant été reconnu en phase projet ;
- la nature des blindages (épaisseur, profil,...) définie par l'entreprise ; plus un blindage est épais ou de profil contourné, plus le risque de décompression est important.

6.13.1.2. Exécution du remblai de protection (latéral et initial)

Il convient de se référer au guide de remblayage des tranchées du SETRA/CEREMA ainsi qu'à la norme EN 1610.

6.13.1.3. Cas particulier des canalisations de petits diamètres

Ces dispositions ont pour but d'éviter la remontée des tuyaux lors du compactage.

On peut admettre, à condition de disposer de moyens de compactage adaptés et que le terrain s'y prête, les limites ci-dessous pour les canalisations de petits diamètres :

- 200 mm pour les tuyaux à comportement flexible ;
- 300 mm pour les tuyaux comportement rigide.
- Le critère de rigidité RIG et son calcul sont définis dans le chapitre 5 du fascicule 70-1.

6.13.2. Exécution du remblai proprement dit

6.13.2.1. Reconstitution des sols en terrain de culture

Sous réserve de l'accord du propriétaire, dans les terrains libres ou de culture, le terrain sera rendu dans un état à l'identique à l'initial. Si le CCTP le prescrit, quelques essais de pénétromètres effectués préalablement aux travaux serviront de référence.

6.13.1.2. Exécution du remblai de protection (latéral et initial)

Au-dessus de l'assise, le remblai et son compactage sont poursuivis, par couches successives, symétriquement puis uniformément, jusqu'à une hauteur suffisante au-dessus de la génératrice supérieure et de l'assemblage (manchon, collerette,...), pour ne pas nuire à l'intégrité de la canalisation. Pour la réalisation du remblai initial et du remblai proprement dit, l'entrepreneur prévoit une hauteur de protection tenant compte des caractéristiques des engins de compactage (puissance, masse) afin de préserver l'intégrité de la canalisation.

6.13.1.3. Cas particulier des canalisations de petits diamètres

Sauf dispositions contraires dans le CCTP, pour les canalisations de petits diamètres, l'assise et le remblai de protection sont réalisés en une seule fois.

6.13.2. Exécution du remblai proprement dit

6.13.2.1. Reconstitution des sols en terrain de culture

En terrain libre ou de culture, à partir de la hauteur visée en 6.13.1.2, le remblai est poursuivi à l'aide d'engins mécaniques avec les déblais. Cette terre est répandue par couches successives et régulières.

6.13.2.2. Remblai sous voirie et rétablissement provisoire des chaussées, trottoirs et accotements

Il y a lieu de se référer au guide SETRA/CEREMA « Remblayage des tranchées et réfection des chaussées ».

Un remblai mal exécuté entraîne la décompression du terrain ce qui peut causer des dommages aux immeubles riverains, une gêne aux usagers de la voirie, éventuellement des accidents, et des dépenses de remise en état importantes. Ces risques justifient les exigences relatives aux compactages, et dans les situations défavorables, l'abandon in situ des blindages.

L'enlèvement du blindage au fur et à mesure du remblai est nécessaire pour éviter la décompression des terrains qui résulterait d'un enlèvement brutal après le remblai total.

Le remblai est arrêté à la cote fixée dans le CCTP ou dans les autorisations de voirie pour la reconstitution de la voirie et poursuivi dans les conditions fixées par ces textes de façon à rétablir provisoirement la chaussée, les trottoirs et les accotements.

L'attention est attirée sur les difficultés de compactage pouvant survenir en milieu encombré. Il est alors nécessaire de s'assurer du réalisme des objectifs de densification pris en compte dans la note de calcul. Il convient de vérifier la tenue mécanique de la canalisation dans ces conditions de mise en œuvre et, le cas échéant, de prendre des dispositions adaptées pour le remblayage.

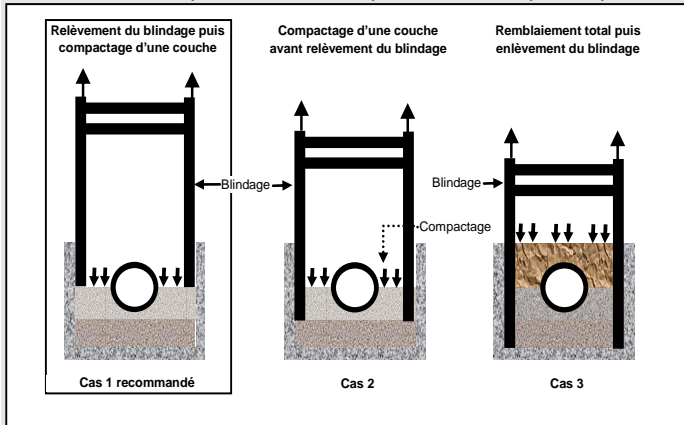


Figure 6 : Mode de retrait des blindages dans la zone d'enrobage.

6.13.2.2. Remblai sous voirie et rétablissement provisoire des chaussées, trottoirs et accotements

Lorsque la canalisation est placée sous voirie, le remblai au-dessus de la hauteur visée à l'article 6.13.1.2 peut être poursuivi avec les matériaux des déblais si l'étude géotechnique le permet et en accord avec le gestionnaire de voirie concerné. Ces matériaux sont répandus par couches successives, régulières et compactées.

Dans le cas où il ne serait pas possible d'obtenir la compacité recherchée, l'entrepreneur se conforme aux instructions du maître d'œuvre (traitement ou substitution des sols...).

A tout moment, l'écoulement des eaux de ruissellement est assuré ; les saignées sont maintenues, les caniveaux et les rives de chaussée sont nettoyés de toute boue.

Lorsque des blindages sont nécessaires, il est recommandé de les retirer d'une hauteur égale à chaque couche de remblai puis de compacter cette couche (cas 1 - Figure 6).

6.13.3. Cas particulier du serrage hydraulique

Un tel traitement, utilisable uniquement avec des matériaux sableux, ne permet généralement d'obtenir que des densités sèches moyennes, donc des modules assez modestes mais homogènes.

Il a été constaté que le tassement ultérieur est réduit de moitié lorsqu'on effectue une vibration des gravettes (type gravillon roulé 6/10). Pour un sous-sol très encombré de réseaux et difficile à compacter, l'utilisation d'un serrage hydraulique ou d'un remblai auto-compactant sera privilégiée. Cette vibration réduit le risque d'altération des propriétés mécaniques des ouvrages et le tassement ultérieur des matériaux remblayés.

6.13.3. Cas particulier du serrage hydraulique ([Annexe 5](#))

Cette technique est soumise à l'approbation du maître d'ouvrage.

Le serrage hydraulique est utilisé exceptionnellement, par exemple en cas de largeur de tranchée réduite ne permettant pas un compactage traditionnel.

Les conditions de la mise en œuvre sont les suivantes :

- les canalisations sont posées en tranchée ;
- le matériau d'enrobage est de type B1 ou D1 et ne comporte pas de granulats de diamètre supérieur à 8 mm ;
- l'absence de risque d'inondation des caves et bâtiments adjacents ;
- la poussée engendrée ne risque pas de déstabiliser un mur de soutènement ;
- l'absence de risque de tassement parasite dans un sol effondrable sous imbibition.

Lorsque le remblayage est exécuté hydrauliquement, l'ensemble des phases décrites à l'article 6.13 est réalisé en une seule fois, et en aucun cas, au-dessus d'un remblai compacté mécaniquement.

Le serrage hydraulique doit être mis en œuvre selon les modalités définies en [annexe 5](#).

L'enrobage de la canalisation est réalisé sans compactage.

Le débit d'arrosage dépend de la perméabilité du matériau préalablement déterminée par essai.

La quantité d'eau à apporter pour le serrage correspond à un volume d'eau voisin de celui du matériau traité.

L'éventuel blindage est relevé jusqu'à la génératrice supérieure de la canalisation avant l'alimentation en eau.

Les gravettes, graviers roulés ou de forme quasi-sphérique à plage de granulométrie réduite dont le Dmax est de 25 mm, ne sont pas des matériaux totalement autocompactants ou autoplaçants. Ils nécessitent une vibration (même légère, par exemple par aiguille vibrante) pour leur conférer les qualités requises par les hypothèses retenues pour le dimensionnement des canalisations.

6.13.4. Matériaux auto compactants liés

Pour la structure des chaussées, il y a lieu de se référer au guide CERTU « Remblayage des tranchées, utilisation des matériaux autocompactants ».

6.14. Opérations de contrôle et de raccordement

6.14.1. Contrôle intérieur

Le phasage des essais est important notamment lorsque les travaux de finition sont réalisés par une tierce partie.

6.14.2. Epreuve des conduites et raccordement

6.14.2.1. Épreuves des conduites

Pour les travaux d'assainissement, qu'il s'agisse de réseau à écoulement libre ou sous pression, le maître d'ouvrage fait appel à un organisme de contrôle indépendant pour le contrôle de l'étanchéité des canalisations et du compactage.

Pour faciliter la recherche des éventuelles anomalies, il est recommandé de réaliser les essais sur des longueurs courtes (quelques centaines de mètres) et à l'avancement des travaux.

6.13.4. Matériaux auto compactants liés ([annexe 6](#))

Le PAQ précise les modalités d'utilisation suivant les prescriptions du fournisseur.

La composition du produit sera vérifiée vis à vis de la nature du matériau de la canalisation et de la sauvegarde de l'environnement.

Les matériaux auto compactants liés doivent être mis en œuvre selon les modalités définies en [annexe 6](#).

6.14. Opérations de contrôle et de raccordement

6.14.1. Contrôle intérieur

Le contrôle intérieur est réalisé selon le PAQ. Celui-ci prévoit le phasage des essais de contrôle qui sont à réaliser avant l'exécution des finitions et la remise en état.

6.14.2. Epreuve des conduites et raccordement

6.14.2.1. Épreuves des conduites

Sauf stipulations contraires du CCTP ou ordre de service du maître d'œuvre, les épreuves de tronçons de conduite sont effectuées :

- soit après remblayage de la tranchée ;
- soit avant remblai définitif, avec mise en place de cavaliers sur les tuyaux.

L'entrepreneur a la charge de fournir et de poser les plaques pleines, butées, dispositifs de remplissage des conduites et toutes autres installations accessoires nécessaires à l'exécution de l'épreuve dans les conditions prescrites, ainsi que le matériel nécessaire aux épreuves.

Préalablement à la réalisation de l'épreuve, il est procédé à un contrôle des conduites, en vue d'en expurger tout corps étranger.

Les dispositifs de butée et d'ancrage doivent être fonctionnels pour la pression d'épreuve STP envisagée avant le démarrage des essais (se référer au §7.1.7.4).

Les conduites sont éprouvées au fur et à mesure de l'avancement des travaux et avant raccordement définitif sur le réseau existant en service. La longueur maximale recommandée d'un test est de 2 km. Une longueur supérieure doit être justifiée par le maître d'œuvre en fonction du matériau et du projet.

6.14.2.1.1. Fourniture et qualité de l'eau

*La réalisation de prise d'eau, de raccordement ou toute autre action portant sur le réseau en service nécessite l'accord préalable de l'exploitant.
L'entrepreneur doit tenir à disposition du maître d'œuvre les procès-verbaux attestant l'étalonnage des équipements de mesure de la pression en conformité avec les prescriptions des fournisseurs de ces appareils.*

6.14.2.1.2. Modalités des épreuves – cas des matériaux autres que le polyéthylène**6.14.2.1.3. Mise en conformité et épreuves supplémentaires****6.14.2.2. Opérations de nettoyage et de désinfection (ouvrage d'eau potable)**

On peut se référer au Guide de l'ASTEE intitulé "Réservoirs et canalisations d'eau destinée à la consommation humaine : inspection, nettoyage et désinfection"

Pour les diamètres ≤ 250 mm, on cherchera à atteindre une vitesse de 1 m/s. Au-delà de 250 mm des moyens techniques doivent être adaptés (injection d'eau sous forte pression, nettoyage eau - air pulsé,...)

6.14.2.1.1. Fourniture et qualité de l'eau

Lorsque les travaux concernent l'eau potable, l'eau utilisée pour les épreuves ne doit pas être susceptible de contaminer la qualité de l'eau ultérieurement véhiculée.

Le remplissage en eau et la mise en pression s'effectuent à un débit approprié en préservant les ouvrages des coups de bélier et en assurant une purge correcte de l'air de la conduite.

6.14.2.1.2. Modalités des épreuves – cas des matériaux autres que le polyéthylène

Dès que la pression d'épreuve est atteinte et stabilisée, l'entrepreneur désolidarise le tronçon éprouvé du matériel de mise en pression.

Les essais préalables à la réception sont réalisés selon les modalités définies au chapitre 7.

6.14.2.1.3. Mise en conformité et épreuves supplémentaires

Il est remédié par l'entrepreneur, à ses frais, à tout défaut constaté à l'épreuve. Ne sont toutefois pas à sa charge le remplacement et la pose des pièces qu'ils n'auraient pas fournies et qui seraient néanmoins la cause du désordre du fait d'une défectuosité non visible.

Les modalités de prise en compte financière des réparations des fuites et de réalisation d'une nouvelle épreuve lorsque l'origine du désordre provient de pièces non fournies par l'entrepreneur sont définies au CCAG et le cas échéant au CCAP.

6.14.2.2. Opérations de nettoyage et de désinfection (ouvrage d'eau potable)

En l'absence de préconisations locales des organismes représentant le Ministère de la Santé, les règles suivantes s'appliquent :

- Nettoyage et rinçage de la canalisation
 - Une chasse préalable est effectuée et la vitesse de l'eau doit permettre d'évacuer les matières en suspension.
 - La durée du nettoyage est prolongée jusqu'à l'obtention d'une eau claire.
 - La durée est ajustée en fonction du linéaire de la canalisation : un renouvellement minimum de 2 fois le volume de la canalisation est respecté.
 - A l'issue du rinçage, la turbidité à l'exutoire de la canalisation ne doit pas

6.14.2.3. Raccordements et mise en service

être supérieure à celle de l'eau utilisée pour l'alimentation de la canalisation et inférieure à 2NFU; à défaut le rinçage doit être renouvelé.

- Désinfection

L'entrepreneur précisera au maître d'œuvre, avant sa mise en œuvre, le type de produit désinfectant utilisé. Ce dernier contrôlera la compatibilité du produit avec un usage eau potable.

- Rinçage final

Le rinçage doit permettre l'évacuation de la solution désinfectante. S'il s'agit du chlore, le contrôle du renouvellement est effectué par une mesure de la concentration en chlore à l'exutoire de la canalisation. Outre l'élimination du désinfectant, la durée du rinçage final doit permettre un renouvellement minimum de 2 fois le volume de la canalisation.

Avant rejet au milieu récepteur, l'eau évacuée devra éventuellement faire l'objet d'une dilution ou d'une neutralisation.

- Contrôle de la désinfection

Les prélèvements et les analyses sont réalisés par un laboratoire agréé par le Ministère chargé de la santé.

Les modes opératoires et les paramètres à analyser sont précisés au chapitre 7.

6.14.2.3. Raccordements et mise en service

Chaque appareil de manœuvre et de régulation de débits fait l'objet d'un contrôle de fonctionnement consigné.

Pour un ouvrage d'eau potable :

Après les manœuvres nécessaires de désinfection des tronçons éprouvés et des pièces de raccordement, sur accord du maître d'œuvre, au vu des résultats des analyses, l'exploitant met en service l'ensemble du réseau.

Le réseau ne pourra être mis en service que si les résultats font état d'une eau de qualité conforme aux exigences réglementaires.

6.15. Exécution des finitions et remises en état

6.15.1. Réfections provisoires et entretien des chaussées, trottoirs et accotements

Il y a intérêt :

- A limiter le plus possible, voire à supprimer, le délai séparant le rétablissement provisoire et la réfection définitive des chaussées.
- A appliquer des restrictions appropriées à la circulation jusqu'à la réfection définitive.

Si la réfection définitive est exclue du marché, le CCAP le précise et indique quand elle sera effectuée. Le bordereau des prix fixe la rémunération éventuelle de l'entrepreneur pendant le délai où il a la charge de l'entretien des fouilles remblayées (à moins qu'il soit spécifié au marché que les prix de ces prestations incluent l'entretien).

6.15.2. Réfection définitive des chaussées, trottoirs et accotements

6.15. Exécution des finitions et remises en état

6.15.1. Réfections provisoires et entretien des chaussées, trottoirs et accotements

Lorsque le CCTP le prévoit, l'entrepreneur assure la réfection provisoire des chaussées, trottoirs et accotements. Le CCTP précise si l'entrepreneur assure leur entretien jusqu'à la réfection définitive.

Dans ce dernier cas, l'entrepreneur assure convenablement l'entretien provisoire et notamment les réparations consécutives aux tassements éventuels des tranchées et aux dégradations de leurs abords.

Immédiatement après le remblayage des tranchées, les chaussées, trottoirs et accotements sont rétablis provisoirement en utilisant, sauf contre-indication, les matériaux du corps de chaussée mis en dépôt lors des fouilles.

Ce travail est exécuté conformément aux prescriptions du CCTP complétées, le cas échéant, par les prescriptions des services intéressés notamment du service en charge de la voirie.

Le CCTP peut prescrire d'exécuter la réfection provisoire des chaussées et des trottoirs avec des matériaux d'apport et l'application d'un enduit superficiel (voire tout autre matériau qui y serait mentionné).

Pour les accotements, si les autorisations de voirie le prescrivent, la réfection provisoire comporte l'enlèvement et la mise en dépôt du terrain naturel et son remplacement par un matériau d'apport, sable ou tout-venant, compacté (ledit matériau peut être précisé dans ces prescriptions).

6.15.2. Réfection définitive des chaussées, trottoirs et accotements

La réfection définitive a pour but de rétablir les revêtements des chaussées, trottoirs et accotements. Elle est exécutée suivant les prescriptions du gestionnaire de voirie et le CCTP.

Le CCTP précise, s'il y a lieu, tronçon par tronçon, si la réfection définitive est exécutée immédiatement après le remblayage de la tranchée. A défaut, l'entrepreneur réalise au préalable une réfection provisoire.

6.15.3. Remise en état du sol et des clôtures

Il est recommandé, pour éviter toute contestation ultérieure, de procéder contradictoirement, avec les propriétaires intéressés, à un constat des lieux et au besoin à un état exact des limites séparatives des propriétés, en faisant appel, s'il est nécessaire, à un homme de l'art.

6.15.3. Remise en état du sol et des clôtures

Avant l'achèvement des travaux, il est procédé à la remise en état du sol et les clôtures déposées sont reconstituées dans un état au moins équivalent à leur état initial sauf stipulations différentes du CCTP.

En fin de chantier, il est procédé à une remise en état des sols par reprise des tassements, enlèvement des excédents, etc.

Le CCTP spécifie, s'il y a lieu, les conditions particulières pouvant être exigées par les propriétaires des terrains traversés ainsi que par les services intéressés.

PAGE LAISSEE INTENTIONNELLEMENT BLANCHE

7. CONDITIONS DE RECEPTION

7.1. Opérations préalables à la réception des ouvrages neufs

7.1.1. Généralités

Conformément, pour l'assainissement, à l'article 10 de l'arrêté du 21 juillet 2015, les contrôles de réception des travaux neufs réalisés sur les ouvrages (qui incluent la réhabilitation par remplacement) doivent faire l'objet d'un marché ou d'un contrat spécifique (hormis pour les inspections réalisées en régie par le maître d'ouvrage) entre le maître d'ouvrage et un opérateur accrédité, indépendant de l'entreprise chargée des travaux, et le cas échéant, du maître d'œuvre et de l'assistant à maîtrise d'ouvrage.

En ce qui concerne les opérations préalables à la réception, le maître d'ouvrage s'assure que l'ensemble des informations et documents nécessaires (cf. 7.3.1) est mis à disposition de l'entreprise de contrôle.

Lorsque c'est possible il est recommandé de réaliser les contrôles au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

Le CCTP du marché des contrôles de réception prescrit les épreuves spécifiques à l'objet du marché de travaux.

L'intervention de l'entreprise de contrôle doit être planifiée pour que l'entreprise de travaux puisse réaliser les contrôles dans les délais globaux du marché en intégrant les délais d'autorisations de voirie.

Ce délai peut être réduit dans les documents particuliers du marché, en raison des troubles susceptibles d'être apportés à la continuité du service.

Les techniques de contrôle évoluent avec l'arrivée de nouvelles méthodes d'investigation. Il appartient au maître d'ouvrage de définir la méthode retenue pour la vérification en fonction de la nature du chantier.

Il est recommandé que le traitement des non-conformités reçoive l'accord des différents intervenants (fournisseur, fabricant, entreprise...).

7. CONDITIONS DE RECEPTION

7.1. Opérations préalables à la réception des ouvrages neufs

7.1.1. Généralités

Les ouvrages font l'objet d'une procédure de réception prononcée par le maître d'ouvrage.

Les opérations préalables à la réception comprennent, selon les prescriptions du CCTP :

- la vérification de l'intégrité des revêtements extérieurs des canalisations, des conditions de pose ;
- la vérification du fonctionnement des dispositifs de détection des conduites ;
- la vérification de la protection cathodique ;
- la vérification des exigences de remblayage ;
- les essais d'auscultation mécanique ;
- le contrôle visuel ou télévisuel ;
- la vérification de la conformité topographique et géométrique ;
- l'épreuve sous pression ;
- les essais hydrauliques ;
- les opérations de nettoyage et de désinfection pour une opération d'alimentation en eau potable ;
- les prélèvements et analyses après désinfection pour une opération d'alimentation en eau potable
- la vérification de la remise en état des lieux ;
- les raccordements et la mise en service sous le contrôle de l'exploitant.

Pour les opérations d'assainissement :

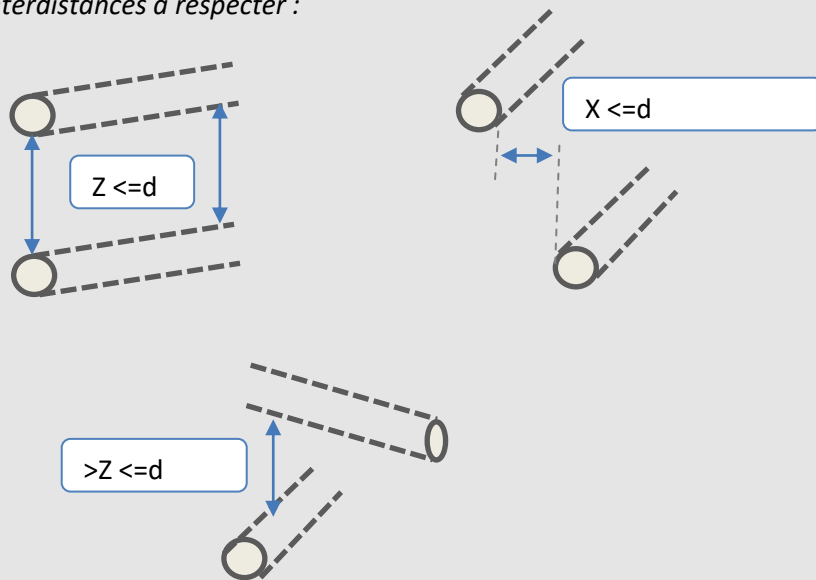
Les essais de réception des ouvrages (notamment les contrôles de compactage, l'inspection visuelle ou télévisuelle et les contrôles des épreuves de pression) sont effectués par un ou des organismes de contrôle indépendants (extérieur(s) à l'entreprise) et accrédités, choisis par le maître d'ouvrage.

Pour l'assainissement sous vide il convient de se référer à la norme [NF EN 1091](#) pour ce qui relève des essais et des conditions de réception.

L'accréditation par le COFRAC n'est exigée par la réglementation que pour les épreuves préalables à la réception des collecteurs d'assainissement et uniquement pour les techniques couvertes par l'accréditation : contrôle de compactage des tranchées, contrôle des canalisations et des ouvrages par inspection visuelle, contrôle de l'étanchéité des canalisations et des ouvrages.

7.1.2. Vérification de l'intégrité des revêtements extérieurs des canalisations et des conditions de pose

Norme NF P 98-332/R554-34 Code de l'Environnement
Interdistances à respecter :



d : distance minimale réglementaire à respecter

Pour les opérations d'eau potable :

Les épreuves de compactage sont effectuées par un ou des organismes de contrôle indépendant(s) de l'entreprise, choisis par le maître d'ouvrage. En cas de non-conformité détectée au cours des essais préalables à la réception, les dispositions prises pour la remise en état permettent d'assurer la durabilité initiale attendue de l'ouvrage.

7.1.2. Vérifications de l'intégrité des revêtements extérieurs des canalisations et des conditions de pose

Les contrôles du respect des prescriptions sur les revêtements extérieurs et les conditions de pose sont effectués par un ou des organismes de contrôle indépendant(s) (extérieurs à l'entreprise) choisi(s) par le maître d'ouvrage. Les écartements par rapport aux autres réseaux concessionnaires sont reportés sur les plans de récolement.

Un contrôle des distances minimales entre réseaux est réalisé pour vérifier que :

- les prescriptions de la norme NF P98-332 ont été respectées sauf en cas d'impossibilité technique justifiée validée par le maître d'œuvre. Le cas échéant, les installations auront été séparées par un dispositif assurant une protection suffisante ;
- aucun réseau ou ouvrage, sauf disposition normative ou contractuelle plus contraignante, n'a été posé au-dessus ou parallèlement à moins de 20 cm du réseau objet du présent marché. Cette distance est portée à 60 cm s'il s'agit d'un réseau de transport.

Afin de vérifier le respect des prescriptions techniques, des sondages peuvent être effectués à l'avancement ou avant la réception des travaux selon les conditions de réalisation fixées au CCTP.

7.1.3. Vérification de la protection cathodique

Le contrôleur préconise la périodicité du contrôle périodique.

7.1.4. Vérification des exigences de remblayage

Si les travaux sont réalisés en régie, ils ne sont pas soumis au CCTG.

Le maître d'ouvrage est invité à déroger, dans le CCTP, exclusion faite des travaux d'assainissement, à l'obligation de réaliser les contrôles de compactage par un organisme de contrôle indépendant dans les cas suivants :

- *si le CCTG sert de document de référence,*
- *pour les zones très peu ou pas circulées*
- *pour les travaux de réseaux d'eau potable.*

L'accréditation par le COFRAC n'est exigée par la réglementation que pour les épreuves préalables à la réception des conduites d'assainissement et uniquement pour les techniques couvertes par l'accréditation.

7.1.3. Vérification de la protection cathodique

L'efficacité du dispositif de protection cathodique est vérifiée à ce stade par un personnel certifié et/ou habilité selon les normes en vigueur. Elle fait l'objet d'un procès-verbal de réception.

Le contrôle est adapté en fonction du dispositif de protection retenu. Il prévoit, le cas échéant :

- la mesure du potentiel à courant nul ;
- la mesure du potentiel à courant établi Eon ;
- la mesure du potentiel à courant coupé Eoff ;
- la vérification du bon fonctionnement du transformateur et du redresseur ;
- la vérification de la tension de sortie du redresseur ;
- la vérification du courant de protection ;
- la mesure du potentiel à courant établi en divers points (prises de potentiel) ;
- la vérification du respect d'un critère de protection suffisant, de non surprotection ;
- la durée de vie estimée du dispositif ;
- la vérification des raccordements et/ou de l'isolement des structures voisines ;
- la vérification de l'intégrité et de la continuité électrique des dispositifs de sécurité et de protection.

Le contrôle est effectué par un organisme indépendant, choisi par le maître d'ouvrage dans le cadre d'un marché séparé.

7.1.4. Vérification des exigences de remblayage

Les contrôles de compactage des ouvrages sont effectués par un ou des organisme(s) de contrôle indépendant(s) (extérieur(s) à l'entreprise, choisi(s) par le maître d'ouvrage.

7.1.4.1. Epreuves de compactage

Il est du ressort du maître d'ouvrage de transmettre à l'organisme de contrôle les coupes de tranchées et les données fiables (classification GTR notamment), récentes (idéalement 6 mois, 1 an maximum) sur les matériaux employés que lui aura transmises l'entreprise et de définir la localisation des points de contrôle.

En cas de hauteur de couverture importante ou de présence d'un géosynthétique autour de la zone d'enrobage, il est conseillé, si cela est possible, de réaliser ces essais en plusieurs étapes.

En l'absence d'identification du matériau, il convient de soumettre le choix (DC3 ou absence de droites limite et de référence) au maître d'œuvre et/ou d'ouvrage pour prise de décision.

En cas de non-conformité avec ce matériau, l'entreprise de pose devra apporter les preuves d'identification du matériau effectivement mis en place qui permettront une nouvelle interprétation des pénétrogrammes.

Dans le cas des chantiers de grande longueur, il est vivement souhaitable que les contrôles soient réalisés en suivant l'avancement du chantier.

7.1.4.1. Epreuves de compactage

Les ouvrages mis en œuvre sans tranchée, conformément à la norme [NF EN 12889](#), ne nécessitent pas de contrôle de compactage.

Les épreuves de compactage portent sur la totalité des remblayages ainsi que sur la zone d'enrobage jusqu'au niveau inférieur du lit de pose ou de la substitution éventuelle. Il ne comprend pas les couches de chaussée, (comprenant revêtement et assise).

La coupe type indique chaque objectif de densification à atteindre avec la hauteur de couche correspondante.

Les coupes types de la tranchée, en précisant le cas échéant l'implantation géographique, doivent être fournies au contrôleur qui trace la ou les courbes de référence en fonction.

La vérification de la qualité du compactage repose sur une identification préalable de tous les matériaux, prévue à l'article 5.1.2.2.4 du fascicule 70-1. Cette identification est confirmée dans le cadre de la réception des matériaux (§ 6.5.2).

L'état hydrique des matériaux sensibles à l'eau est mentionné.

Les contrôles sont effectués sur la base :

- d'un essai au minimum par tronçon de canalisation avec en moyenne un essai tous les 50 mètres sur l'ensemble du linéaire ;
- d'au moins un essai tous les trois dispositifs d'accès ou de contrôle implantés sur le réseau (regard de visite, boîtes d'inspection ou de contrôle ou chambres) ;
- d'au moins un essai pour cinq canalisations de branchement, réalisé en tranchée ouverte .

Les points de contrôle seront placés à environ 15 cm des plans verticaux tangents à la canalisation et au maximum à 50 cm de la paroi des dispositifs de visite ou de contrôle.

Si la justification de la tenue mécanique des canalisations se base sur un niveau de mise en œuvre "Compacté, contrôlé et validé q5-t2" défini au §5.1.2.2.4 du fascicule 70-1 "fourniture, pose et réhabilitation de canalisations d'eau à écoulement à surface libre", les anomalies de type 2 peuvent être considérées comme acceptables.

Si, pour obtenir la compacité demandée, l'entrepreneur est conduit à extraire le remblai préalablement mis en œuvre, les dépenses d'extraction, de remise en place et les vérifications des remblais nouvellement mis en œuvre sont à sa charge.

L'interprétation est réalisée conformément aux fonctions décrites par les normes [NF P 94-063](#) et [NF P 94-105](#). L'exploitation des résultats est faite à partir des pénétrogrammes et des valeurs limites correspondant aux cas types rencontrés et aux profondeurs contrôlées. Le pénétrogramme est comparé à la position des droites de limite et de référence concernées dans le but de vérifier si le compactage est conforme aux objectifs de densification spécifiés dans le CCTP. Dans le cas contraire, il permet de situer le niveau de gravité de l'anomalie et sa localisation sur l'échelle de hauteur. Les normes définissent quatre types d'anomalies.

Les critères d'acceptation du contrôle sont :

Zone de remblai proprement dit: pour l'interprétation, la hauteur à prendre en compte correspond à la hauteur totale de remblai proprement dit.

- anomalie de type 1 : essai acceptable;
- anomalie de type 2 : essai acceptable;
- anomalie de type 3 : essai non acceptable;
- anomalie de type 4 : essai non acceptable.

Zone d'enrobage : pour l'interprétation, la hauteur à considérer correspond à la hauteur uniquement de l'enrobage.

- anomalie de type 1 : essai acceptable;
- anomalie de type 2 : essai non acceptable;
- anomalie de type 3 : essai non acceptable;
- anomalie de type 4 : essai non acceptable.

Un essai sans anomalie ou avec anomalie acceptable est déclaré conforme. En cas d'essai non conforme, il est procédé à un contre-essai sur le même tronçon. Si le résultat du premier est confirmé, le tronçon est déclaré non conforme et il est remis en état ; si le résultat est infirmé, un troisième essai est réalisé dont le résultat déterminera la conformité du tronçon.

7.1.4.2. Cas pour lesquels le pénétrogramme n'est pas totalement interprétable.

Pour les matériaux à granulométrie discontinue d/D on pourra se référer à l'additif de juin 2007 du guide CEREMA (EX SETRA)-LCPC de mai 1994 « Remblayage des tranchées et réfection des chaussées ».

Matériaux autocompactants

S'agissant des matériaux autocompactants l'utilisation de pénétromètres peut permettre d'apprécier le durcissement du matériau en vue de la restitution de la tranchée au trafic,

7.1.4.3. Réutilisation des matériaux en place

Dans le cas de la réutilisation des matériaux en place, la réalisation d'une, ou plusieurs planches d'essai permet de confirmer les conditions de leur bonne mise en œuvre. (§ 6.5.2)

Ces exigences sont le plus souvent données par référence à un pourcentage de l'Optimum Proctor Normal.

7.1.5. Vérification de conformité topographique et géométrique

La Classe de précision A est définie par l'arrêté du 15 février 2012 modifié pris en application du chapitre IV du titre V du livre V du Code de l'Environnement relatif à l'exécution des travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution.

Ces relevés sont réalisés par une société certifiée selon la réglementation en vigueur.

Le géoréférencement (+ ou - 10 cm) respecte une précision telle que le réseau soit de classe A (+ ou - 40 cm).

7.1.4.2. Cas pour lesquels le pénétrogramme n'est pas totalement interprétable.

C'est le cas des matériaux, non compactables ou difficilement compactables sur une partie du remblai, et dont les exigences de remblayage ne sont pas contrôlables par pénétromètres.

Quand la tranchée est remblayée en partie avec des matériaux sans courbe de référence (gravette ou auto-compactant lié) le pénétrogramme est également réalisé sur la totalité de la hauteur.

Sur la partie de la tranchée réalisée avec des matériaux dont la référence est connue, l'interprétation est effectuée conformément au paragraphe précédent.

Sur le reste de la tranchée :

- La vérification porte sur les moyens mis en œuvre.
- La courbe obtenue complète l'information donnée au maître d'œuvre (changement de matériaux, hauteur de mise en œuvre...).

7.1.4.3. Réutilisation des matériaux en place

Le maître d'ouvrage définit au CCTP les conditions de réception en cas de réutilisation des matériaux en place.

7.1.5. Vérification de conformité topographique et géométrique

Le lever topographique des canalisations et équipements posés est réalisé tranchée ouverte ou tranchée fermée par une méthode permettant d'assurer le géo-référencement (x,y,z) des génératrices supérieures dans le référentiel IGN69-RGF93.

La conformité des ouvrages aux plans d'exécution est vérifiée contradictoirement par le maître d'œuvre et l'entreprise ou par un organisme de contrôle. Dans ce cas, l'entreprise est prévenue dans les mêmes conditions qu'au paragraphe 7.1.1. Pour le repérage topographique des ouvrages, la tolérance altimétrique dans l'axe du regard (fil d'eau) est de +/- 10% de la plus faible différence altimétrique entre deux regards avec un minimum de + ou - 10 mm.

7.1.6. Contrôle visuel ou télévisuel

Cette inspection visuelle peut permettre notamment de vérifier l'état des revêtements intérieurs ainsi que l'ovalisation des tubes, ou encore la présence de corps étrangers dans les conduites.

L'entreprise de travaux procède obligatoirement à l'hydrocurage des ouvrages avant inspection.

Avant d'effectuer les opérations de réception, les conditions d'intervention de l'organisme de contrôle sont parfaitement définies par le maître d'ouvrage : fourniture des plans de récolement ou d'un plan de projet rectifié à jour, dimensions des ouvrages, conditions d'écoulement dans l'ouvrage...En aucun cas, l'inspection visuelle ne peut se substituer à un essai d'étanchéité, et, ce quelle que soit la nature du réseau.

L'évaluation des pentes et de l'ovalisation est à réaliser lorsque des anomalies sont mises en évidence par le contrôle visuel ou télévisuel.

La liste de la codification des défauts est celle de la norme [NF EN 13-508 -2](#).

Le maître d'ouvrage peut, s'il le souhaite, imposer un contrôle par inspection télévisuelle dans le CCTP dans les cas non prévus au CCTG.

L'accréditation par le COFRAC n'est exigée par la réglementation que pour les épreuves préalables à la réception des collecteurs d'assainissement et uniquement pour les techniques couvertes par l'accréditation.

Les inspections visuelles ou télévisuelles répondent aux objectifs suivants de détection :

- les anomalies d'assemblage (déboîtement, déviation angulaire, épaufrure, joint visible, bague de butée mal placée) ;*
- les anomalies de géométrie (changement de section, de pente, d'orientation, contre-pente, coude) ;*
- les anomalies d'étanchéité visibles (infiltration, exfiltration) ;*
- les anomalies structurelles (fissure, déformation, effondrement, écrasement, affaissement de voûte, éclatement, ovalisation, perforation, poinçonnement) ;*
- les obstructions et obstacles (dépôt, élément extérieur, masque et pénétration de branchement), les défauts (défaut d'aspect, armature visible, détérioration des revêtements).*

7.1.6. Contrôle visuel ou télévisuel

Pour les opérations d'eau potable :

Pour un ouvrage d'eau potable, l'inspection visuelle n'est pas obligatoire sauf dans le cas d'un tubage ou d'un chemisage (Cf. § 7.2) sous réserve de faisabilité technique. Le maître d'ouvrage précise au CCTP s'il prescrit ce type de contrôle. Dans ce cas, le contrôle est effectué par un ou des organismes de contrôle indépendant(s) extérieur(s) à l'entreprise, choisi(s) par le maître d'ouvrage.

Pour les opérations d'assainissement :

Le contrôle est effectué sous accréditation COFRAC par un ou des organisme(s) de contrôle indépendant(s) (extérieur(s) à l'entreprise), choisi(s) par le maître d'ouvrage.

Pour un ouvrage d'assainissement, l'inspection visuelle est obligatoire sous réserve de faisabilité technique.

Il est procédé à l'inspection visuelle ou télévisuelle de 100 % du réseau. Ces inspections sont réalisées par examen visuel ou par examen à l'aide de systèmes d'inspection vidéo.

Chaque anomalie rencontrée donne lieu à l'établissement d'une photographie repérée longitudinalement (sur le tronçon) et radialement (exemple : sens des aiguilles d'une montre).

Le maître d'œuvre décide du classement « conforme » ou « non conforme » des anomalies. Le maître d'ouvrage décide, sur avis du maître d'œuvre, des suites à donner aux non conformités.

En cas de non-conformité détectée au cours des essais préalables à la réception, les dispositions prises pour la remise en état permettent d'assurer la durabilité initiale attendue de l'ouvrage.

7.1.7. Epreuve sous pression

Si les travaux sont réalisés en régie, ils ne sont pas soumis au CCTG. Dans le cas ou le CCTG sert de document de référence, le maître d'ouvrage est invité à déroger, dans le CCTP et pour des travaux d'eau potable, à l'obligation du contrôle extérieur s'il le souhaite.

7.1.7.1. Conditions générales

Les essais de pression doivent être réalisés sur les canalisations et éventuellement les branchements (sauf impossibilité technique).

Le tableau, ci-après, s'applique aux réseaux d'eau potable. Il est transposable aux réseaux d'assainissement gravitaire à écoulement sous pression.

Contenu des travaux	Essais après percement	Essais des branchements
<i>Canalisations sans prises en charge</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Sans objet</i>
<i>Canalisations avec prises en charge</i>	<i>Obligatoire</i>	<i>Sans objet</i>
<i>Canalisations et branchements</i>	<i>Obligatoire</i>	<i>Facultatif</i>
<i>Branchements</i>	<i>Sans objet</i>	<i>Facultatif</i>

7.1.7.2. Organisation des épreuves de pression

La longueur du tronçon éprouvé sous pression peut varier suivant le diamètre et le type de conduite, la nature des assemblages, le tracé et le profil du tronçon considéré ainsi que la nature des terrains traversés. L'abaissement de cette longueur maximale permet d'assurer la mise en eau et la mise en pression efficace des tous les composants pendant les phases d'ajustement définies par les protocoles d'essai décrits au 7.1.7.4 (mise en place des composants, purge effective de l'air aux points singuliers,...). Il permet en outre d'éprouver le réseau par tronçon homogène.

Pour faciliter la recherche des éventuelles anomalies, il est recommandé de réaliser les essais sur des longueurs courtes (quelques centaines de mètres) et à l'avancement des travaux.

7.1.7.Epreuve sous pression

Pour les ouvrages d'assainissement, les épreuves sous pression sont effectuées par un organisme de contrôle indépendant (extérieur à l'entreprise) et accrédité COFRAC, choisi par le maître d'ouvrage.

Pour les ouvrages d'eau potable, seul le contrôle des épreuves sous pression par un organisme de contrôle indépendant (extérieur à l'entreprise), choisi par le maître d'ouvrage est obligatoire.

7.1.7.1. Conditions générales

Les essais de mise en pression à l'eau, destinés à contrôler l'étanchéité des conduites, sont obligatoires en préalable à la réception des travaux.

Pour les réseaux d'eau potable, ils sont réalisés après percement en vue des raccordements des branchements particuliers lorsque ces derniers sont intégrés au marché de travaux de la canalisation principale.

Pour les réseaux d'assainissement gravitaire à écoulement sous pression, le mode opératoire prévu pour l'eau potable peut être transposé.

Les conduites sont éprouvées avant raccordement définitif sur le réseau existant en service.

La mise en œuvre des essais est à la charge de l'entrepreneur. Le CCTP précise les conditions de fourniture et les volumes d'eau mis en œuvre.

L'eau utilisée pour les épreuves ne doit pas être susceptible de contaminer l'eau ultérieurement véhiculée.

7.1.7.2. Organisation des épreuves de pression

Les épreuves sont effectuées après remblayage de la tranchée, à l'exclusion éventuelle des points singuliers déterminés conjointement avec la maîtrise d'œuvre.

En cas d'essais avant remblais, des dispositions de maintien des conduites doivent être mises en œuvre.

Les dispositifs de butée et d'ancrage doivent être fonctionnels avant le démarrage des essais.

Les conduites sont éprouvées au fur et à mesure de l'avancement des travaux et avant raccordement définitif sur le réseau existant en service. La longueur maximale recommandée d'un test est de 2 km. Une longueur supérieure doit être justifiée par le maître d'œuvre en fonction du matériau et du projet.

L'équipement utilisé pour mesurer la chute de pression est étalonné au minimum une fois par an par un organisme accrédité et vérifié en contrôle intérieur, au minimum une fois par mois.

L'entrepreneur doit tenir à disposition du maître d'œuvre les certificats attestant de l'étalonnage des équipements de mesure de la pression en conformité avec les prescriptions des fournisseurs de ces appareils.

7.1.7.3. Mise en eau

La norme EN 805 prévoit une procédure d'essai pouvant se dérouler en trois phases :

- *Epreuve préliminaire ;*
- *Essai de purge de la conduite ;*
- *Epreuve principale en pression.*

La mesure de pression est assurée par un équipement adapté à l'application de l'article 7.1.7.4. Il est étalonné au minimum une fois par an par un organisme accrédité et fait l'objet d'un certificat d'étalonnage correspondant.

Les essais doivent être réalisés en présence du maître d'œuvre et donnent lieu à un procès-verbal (Cf. 7.1.7.5).

Dans le cas, où le maître d'ouvrage prescrit l'application de la norme EN805, il précise :

- la procédure d'essai retenue : (épreuve préliminaire + épreuve principale en pression, essai de purge + épreuve principale en pression, épreuve préliminaire + essai de purge + épreuve principale en pression, épreuve principale en pression) ;
- la procédure d'épreuve principale en pression : épreuve par perte d'eau ou épreuve par chute de pression.

Dans le cas contraire, le protocole, détaillé dans les paragraphes 7.1.7.3 à 7.1.7.5 s'applique.

7.1.7.3. Mise en eau

Préalablement à la mise en eau, il est procédé à un contrôle des conduites, en vue d'en expurger tout corps étranger. Le remplissage en eau et la mise en pression s'effectuent à un débit approprié en préservant les ouvrages existants des coups de bélier et en assurant une purge correcte de l'air de la conduite. Il y lieu de prévoir la mise en place d'un dispositif de protection contre les retours d'eau.

Une première purge d'air est réalisée au minimum après 5 minutes de mise à la pression d'épreuve. Elle est ensuite finalisée par séquences successives « purges/rétablissement de la pression ».

Un essai de purge peut être préconisé par la maîtrise d'ouvrage en conformité avec la norme [NF EN 805](#).

Toutes dispositions sont à prendre pour que l'imbibition et/ou le gonflement des matériaux soient complètement réalisés avant le démarrage de l'épreuve, conformément aux normes de produits correspondantes.

La mise en pression se fait progressivement. Si des modifications de la position des équipements se produisent ou si des fuites apparaissent, l'essai est stoppé, la conduite dépressurisée et les dysfonctionnements sont corrigés avant la reprise de l'essai.

7.1.7.4. Pression d'épreuve

Une mise en pression « préliminaire » est effectuée à la pression d'épreuve, avec réajustement plusieurs fois de suite à une heure d'intervalle, jusqu'à stabilisation de la pression dans les conditions de l'essai définitif.

Le protocole de remplissage doit être validé avec le maître d'œuvre et l'exploitant des réseaux, seul habilité à manœuvrer les vannes, afin de pallier tout risque de dégradation du service sur les réseaux en exploitation.

La qualité des eaux servant aux essais doit être compatible avec la destination finale des réseaux à éprouver.

STP (NF EN 805) - Pression d'épreuve du réseau : pression hydrostatique appliquée à une conduite nouvellement posée de façon à s'assurer de son intégrité et de son étanchéité.

Dans le cas où la pression d'épreuve (STP) n'est pas définie au cahier des charges, son calcul se fait comme suit (en référence à la norme EN805 – juin 2000) :

- coup de bélier calculé
 $STP = MDPc + 1 \text{ bar}$
- coup de bélier non calculé
 $STP = MDPa \times 1,5$
ou $STP = MDPa + 5 \text{ bars}$

La plus petite des deux valeurs est retenue.

MDP (Maximum Design Pressure) s'écrit MDPc lorsque le coup de bélier est calculé et MDPa lorsqu'il est fixé forfaitairement.

MDPa ne doit pas être inférieure à 2 bars.

PMA – Pression maximale admissible : pression maximale, y compris le coup de bélier, à laquelle un composant est capable de résister lorsqu'il y est soumis de façon intermittente en service ;

PN - Pression nominale : désignation alphanumérique concernant une combinaison de caractéristiques mécaniques et dimensionnelles d'un composant de réseau de tuyauteries, à utiliser à des fins de référence et

7.1.7.4. Pression d'épreuve

La pression d'épreuve du réseau (STP) est fixée au CCTP (§ 2.7.1) et résulte d'un calcul préalable tenant compte, en particulier, des phénomènes transitoires. A défaut, la pression d'épreuve est calculée selon la norme EN805 en considérant la pression de calcul en régime permanent DP définie au chapitre 2 – Données Préalables.

Dans tous les cas, la STP ne peut être supérieure à la PMA d'équipements à éprouver et déjà en service.

Résultats attendus pour des matériaux autres que ceux à comportement viscoélastique

Une fois le matériel de mise en pression désolidarisé du tronçon, la diminution de pression ne doit pas être supérieure à 20 kPa après 1 heure de test, ou en suivant le protocole particulier des normes du produit posé.

Résultats attendus pour les matériaux à comportement viscoélastique

- appliquer la pression d'épreuve définie préalablement et la maintenir 30 minutes en pompant pour l'ajuster ;
- ramener la pression à 300 kPa à l'aide de la vanne de purge. Fermer la vanne pour isoler le tronçon à essayer ;
- enregistrer ou noter les valeurs de la pression aux temps suivants :
 - entre 0 et 10 minutes 1 lecture toutes les 2 minutes (5 mesures) ;
 - entre 10 et 30 minutes 1 lecture toutes les 5 minutes (4 mesures) ;
 - entre 30 et 90 minutes 1 lecture toutes les 10 minutes (6 mesures).

Les valeurs successives doivent être croissantes puis éventuellement stables, par suite de la réponse viscoélastique du matériau (voir Figure 7).

comprenant les PN suivies par un nombre sans dimension. La Pression Nominale ne doit plus être utilisée comme pression de référence dans le dimensionnement des réseaux.

7.1.7.5. Procès-verbal

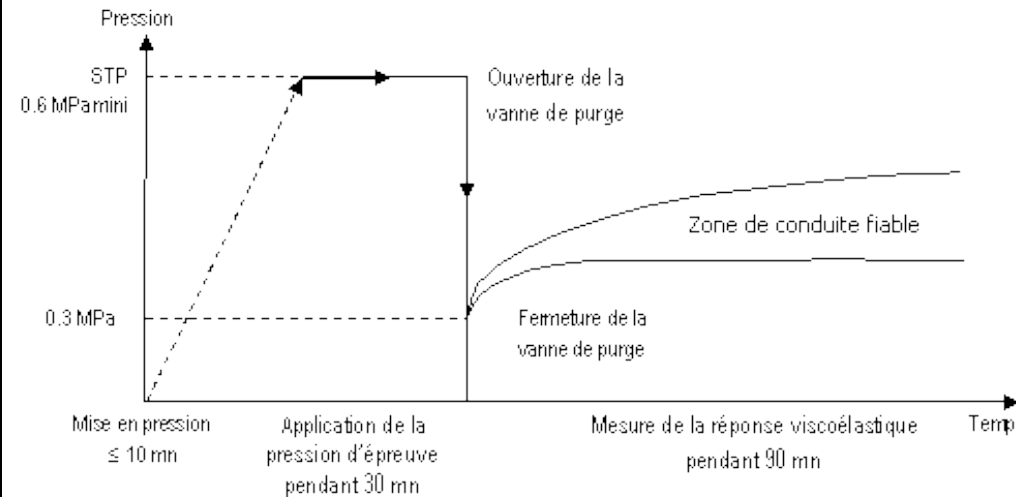


Figure 7 : Exemple schéma épreuve de pression

7.1.7.5. Procès-verbal

Un procès-verbal est dressé à chaque épreuve contradictoirement entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur (nom, qualité et signature). Ce document comporte les indications suivantes.

- Le numéro d'ordre et la date de l'épreuve.
- La désignation exacte du tronçon de conduite éprouvé (dénomination des voies empruntées, repérage par rapport au profil en long, etc.).
- Le repérage des extrémités du tronçon.
- La durée et la pression d'épreuve, les équipements utilisés.
- Les résultats obtenus.
- Les décisions relatives à toutes réfections éventuelles et les conclusions.
- Les réparations ou les reprises de non-conformité doivent être intégrées aux plans de récolement selon les prescriptions du paragraphe 7.3.2.
- Le PV et la date d'étalonnage.
- Les prescriptions du fournisseur.

7.1.8. Essais hydrauliques

Si les travaux sont réalisés en régie, ils ne sont pas soumis au CCTG. Dans le cas où le CCTG sert de document de référence, le maître d'ouvrage est invité à déroger, dans le CCTP, à l'obligation du contrôle extérieur s'il le souhaite.

Ces essais peuvent concerner les régulateurs de pression, les vannes de régulation, les équipements de protection contre les phénomènes transitoires, les poteaux d'incendie,...

7.1.9. Opérations de nettoyage et de désinfection (ouvrage d'eau potable)

Si les travaux sont réalisés en régie, ils ne sont pas soumis au CCTG. Dans le cas où le CCTG sert de document de référence, le maître d'ouvrage est invité à déroger, dans le CCTP, à l'obligation du contrôle extérieur s'il le souhaite.

7.1.9.1. Nettoyage et rinçage de la canalisation

Le débit soutiré depuis le réseau d'eau potable ne devra pas entraîner de remise en suspension et à fortiori de baisse de pression inacceptable, ni de coups de bélier non supportables par le réseau.

Un passage préalable de torpilles, obus racleurs, boules en matières plastiques, mousses, foreuses pourra être envisagé.

Pour les diamètres <= 250 mm, on cherchera à atteindre une vitesse de 1 m/s. Au-delà de 250 mm des moyens techniques doivent être adaptés (injection d'eau sous forte pression, nettoyage eau - air pulsé,...).

7.1.9.2. Vérification de la qualité de l'eau

A titre d'exemple peuvent être recherchés les paramètres suivants : Aluminium, Bisphénol A, Bisphénol F, Bisphénol S,...).

7.1.8. Essais hydrauliques

Le maître d'ouvrage peut avoir recours à des essais de débit/pression. Dans ce cas, le CCTP en précise les conditions de réalisation.

Le contrôle de ces essais par un ou des organismes de contrôle indépendant(s) (extérieur à l'entreprise), choisi(s) par le maître d'ouvrage, est obligatoire.

7.1.9. Opérations de nettoyage et de désinfection (ouvrage d'eau potable)

Le contrôle des opérations de nettoyage et de désinfection par un ou des organismes de contrôle indépendant(s) (extérieur(s) à l'entreprise), choisi(s) par le maître d'ouvrage, est obligatoire.

En l'absence de préconisations locales des organismes représentant le Ministère de la Santé, les règles suivantes s'appliquent :

7.1.9.1. Nettoyage et rinçage de la canalisation

Une chasse préalable est effectuée et la vitesse de l'eau doit permettre d'évacuer les matières en suspension.

La durée du nettoyage est prolongée jusqu'à l'obtention d'une eau claire. Elle est ajustée en fonction du linéaire de la canalisation : un renouvellement minimum de 2 fois le volume de la canalisation est respecté.

A l'issue du rinçage, la turbidité à l'exutoire de la canalisation ne doit pas être supérieure de plus de 0,5 NFU à celle de l'eau d'alimentation de la canalisation.

7.1.9.2. Vérification de la qualité de l'eau

A ce stade, le maître d'ouvrage peut prévoir de laisser les canalisations en contact avec l'eau de rinçage et procéder à des analyses spécifiques afin de s'assurer que les matériaux en contact avec l'eau ne la contaminent pas.

Le CCTP détaille les conditions de réalisation de ces analyses complémentaires notamment en ce qui concerne :

- la durée du temps de contact ;

7.1.9.3. Désinfection

Il est recommandé d'utiliser une pompe doseuse afin d'injecter une dose proportionnelle au débit de remplissage.

D'autres substances désinfectantes peuvent être utilisées en conformité avec la réglementation et avec les prescriptions des fournisseurs.

Il est nécessaire de s'assurer de la compatibilité chimique entre l'agent de désinfection et les composants du réseau.

7.1.9.4. Rinçage final

Si les délais le permettent, une durée de 12 à 24 heures est recommandée afin de prendre en considération les échanges possibles entre l'eau et les parois de la canalisation.

Dans le cas où la désinfection a été réalisée au peroxyde d'hydrogène il convient de vérifier la présence d'un résiduel de chlore.

- le protocole de prélèvement ;
- le protocole d'analyse retenu.

Deux prélèvements sont effectués pour analyses :

- sur l'eau de remplissage du tronçon testé (échantillon témoin) ;
- sur l'eau du tronçon testé après un temps de contact défini au CCTP (échantillon test).

7.1.9.3. Désinfection

L'acceptabilité du rejet vis-à-vis du milieu récepteur doit être garantie, éventuellement par dilution ou neutralisation.

Une mesure aval est effectuée pour s'assurer que la solution désinfectante a bien atteint l'extrémité du tronçon. L'entreprise, sous le contrôle du maître d'œuvre, s'assure que l'ensemble des équipements (ventouses, robinets de décharges,...) est bien mis en contact avec la solution désinfectante.

Dans le cas où une solution chlorée est utilisée, une concentration de 10 mg/l de chlore est appliquée pendant un temps de contact de 24 heures.

Dans le cas où du peroxyde d'hydrogène est utilisée, la concentration ne doit pas dépasser 250 mg/l et un temps de contact minimum de 6 heures doit être respecté.

Quelque soit le produit biocide considéré, et après application pendant le temps de contact nécessaire, l'entreprise, sous contrôle du maître d'œuvre, vérifiera que la consommation du désinfectant n'est pas supérieure à 25% aux extrémités aval du tronçon.

7.1.9.4. Rinçage final

La durée du rinçage final doit permettre un renouvellement minimum de 2 fois le volume de la canalisation.

A l'issue du rinçage, la turbidité à l'exutoire de la canalisation ne doit pas être supérieure de plus de 0,5 NFU à celle de l'eau d'alimentation de la canalisation.

Le rinçage doit permettre l'évacuation de la solution désinfectante. S'il s'agit du chlore, le contrôle du renouvellement est effectué par une mesure de la concentration en chlore à l'exutoire de la canalisation dont la valeur doit être de +/- 0,3 mg/L par rapport à celle de l'eau injectée.

L'acceptabilité du rejet vis-à-vis du milieu récepteur doit être garantie éventuellement par dilution ou neutralisation.

7.1.9.5. Contrôle après désinfection

L'eau du réseau remplissant la canalisation doit séjourner pendant une durée minimale de 6 heures faute de quoi le prélèvement ne doit pas être réalisé car l'analyse ne sera ni conforme ni prise en compte.

7.1.9.5. Contrôle après désinfection

Les prélèvements et les analyses sont réalisés par un laboratoire agréé par le Ministère chargé de la santé.

Ils doivent être effectués au plus tard dans les 24 heures suivant les opérations de nettoyage et de désinfection.

Un contrôle préalable des paramètres suivants est effectué sur place :

- Chlore libre et chlore total ;
- Turbidité ;
- Aspect, couleur, odeur, saveur ;
- pH.

Si le contrôle préalable est concluant, un prélèvement est réalisé pour analyser les paramètres suivants :

- turbidité ;
- aspect, couleur, odeur, saveur ;
- ammonium ;
- nitrites ;
- pH ;
- fer total si nécessaire ;
- conductivité à 25°C ;
- escherichia Coli ;
- entérocoques intestinaux ;
- bactéries coliformes ;
- bactéries aérobies revivifiables à 22°C ;
- bactéries aérobies revivifiables à 36°C .

Les points de prélèvements sont :

- point de remplissage du tronçon ;
- extrémité(s) aval du tronçon ;
- points intermédiaires si nécessaire.

7.1.10. Raccordements et mise en service

Une attention particulière est portée à la désinfection des pièces de raccordement qui n'ont pas fait l'objet du contrôle après désinfection détaillé au §7.1.9.

7.2. Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés

La rénovation peut avoir des objectifs multiples et concerner la structure, l'étanchéité, l'écoulement, la corrosion et l'abrasion.

Les mesures directes de l'atteinte des objectifs sont privilégiées. A défaut de telles méthodes de mesures disponibles ou économiquement justifiées, des mesures indirectes sont recommandées.

Concernant les modes opératoires des essais spécifiques aux ouvrages rénovés, on peut se référer aux fiches descriptives publiées par l'ASTEE sous le nom OPERRA.

Les essais sont soit obligatoires (O) soit facultatifs (F).

7.2.1. Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés de grand diamètre**7.2.1.1. tubage continu par tubes polymérisés sur place****7.2.1.2. Tubage avec espace annulaire****7.1.10. Raccordements et mise en service**

En préalable au raccordement et à la mise en service du réseau :

- Chaque appareil de manœuvre et de régulation de débits fait l'objet d'un contrôle de fonctionnement consigné.
- Les travaux satisfont aux contrôles préalables à réception.

En complément, pour un ouvrage d'eau potable :

Le réseau ne pourra être raccordé et mis en service par l'exploitant que si les résultats des analyses font état d'une eau de qualité conforme aux exigences réglementaires.

Après les opérations nécessaires de désinfection lors du raccordement des tronçons éprouvés, l'exploitant, sur accord du maître d'œuvre, au vu des résultats analytiques d'innocuité, met en service l'ensemble du réseau.

7.2. Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés

Il s'agit de vérifier l'atteinte des objectifs fixés dans le CCTP, comprenant systématiquement l'étanchéité et l'hydraulicité de l'ouvrage rénové.

7.2.1. Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés de grand diamètre**7.2.1.1. Tubage continu par tubes polymérisés sur place**

Le CCTP définit la nature des contrôles préalables à la réception. Ces contrôles comprennent au minimum les opérations obligatoires figurant au Tableau 6 de [l'annexe 9](#).

7.2.1.2. Tubage avec espace annulaire

Le CCTP définit la nature des contrôles préalables à la réception. Ces contrôles comprennent au minimum les opérations obligatoires figurant au Tableau 7 de [l'annexe 9](#).

7.2.1.3. Tubage sans espace annulaire**7.2.1.4. Chemisage par béton ou mortier projeté****7.2.2. Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés de petit diamètre****7.2.2.1. Tubage continu par tubes polymérisés sur place (chemisage continu polymérisé en place)****7.2.2.2. Tubage avec espace annulaire****7.2.2.3. Tubage sans espace annulaire****7.3. Documents à fournir****7.3.1. Documents à remettre à l'organisme de contrôle****7.2.1.3. Tubage sans espace annulaire**

Les contrôles sont les mêmes que pour le tubage avec espace annulaire à l'exclusion du contrôle du coulis.

7.2.1.4. Chemisage par béton ou mortier projeté

Le CCTP définit la nature des contrôles préalables à la réception. Ces contrôles comprennent au minimum les opérations obligatoires figurant au Tableau 8 de [l'annexe 9](#).

7.2.2. Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés de petit diamètre**7.2.2.1. Tubage continu par tubes polymérisés sur place (chemisage continu polymérisé en place)**

Le CCTP définit la nature des contrôles préalables à la réception. Ces contrôles comprennent au minimum les opérations obligatoires figurant au Tableau 9 de [l'annexe10](#).

7.2.2.2. Tubage avec espace annulaire

Le CCTP définit la nature des contrôles préalables à la réception. Ces contrôles comprennent au minimum les opérations obligatoires figurant au Tableau 10 de [l'annexe10](#).

7.2.2.3. Tubage sans espace annulaire

Les contrôles sont les mêmes que pour le tubage avec espace annulaire à l'exclusion du contrôle du coulis.

7.3. Documents à fournir**7.3.1. Documents à remettre à l'organisme de contrôle**

Pour effectuer les épreuves dans les règles de l'art, l'organisme de contrôle doit avoir en sa possession les documents suivants :

- Le planning de l'opération.
- Les arrêtés de voirie.
- Le CCTP.

7.3.2. Dossier de récolement

Le CCTP précise les formats de compatibilité informatique admis.

Par dérogation à l'article 40 du CCAG, il convient d'inscrire au CCAP la clause suivante :

L'entrepreneur fournira :

- en temps utile, pour qu'ils soient à la disposition de l'organisme de contrôle au moment des épreuves, les éléments d'actualisation des documents mentionnés à l'article 7.3.1;
- au plus tard, le jour de la fin des opérations préalables à la réception, le dossier de récolement.

La numérotation des regards est conforme à celle figurant sur les procès-verbaux des épreuves préalables à la réception. Elle est établie en accord avec le maître d'ouvrage et l'exploitant du réseau.

Cette note décrit les éléments particuliers imprévus rencontrés durant le chantier, les moyens et méthodes employés pour y faire face.

- Les comptes rendus des réunions de chantier.
- Le plan du projet actualisé.
- La localisation des branchements et des ouvrages.
- Les coupes de tranchées précisant les épaisseurs des matériaux et les objectifs de densification.
- La nature, la classification et l'état hydrique des matériaux mis en œuvre.
- Les études géotechniques préalables, le cas échéant .
- Les résultats des essais préalables pour les essais sur les ouvrages rénovés nécessitant une comparaison.
- concernant les seuls essais de compactage et comme mentionné au 7.1.4:
 - les récépissés de DICT datés de moins de 6 mois,
 - les ouvrages découverts lors de l'exécution des travaux.

A défaut, les opérations de contrôle de compactage doivent être précédées d'une DICT.

7.3.2. Dossier de récolement

Le dossier de récolement est remis par l'entreprise de travaux. Les plans généraux et documents sont établis, sauf stipulation particulière du marché, à partir des éléments remis par le maître d'ouvrage.

Le dossier de récolement comprend a minima :

1. les plans de récolement des ouvrages exécutés ;
 - un plan général du réseau dit plan de masse à une échelle adaptée permettant d'appréhender la globalité du projet ;
 - des plans adaptés aux échelles cadastrales en utilisant les fonds de plan fournis à l'entrepreneur ;
 - les profils en long des ouvrages si demandés ;
 - pour un ouvrage d'assainissement, les regards et ouvrages particuliers sont dûment numérotés. Les cotes de fil d'eau et du tampon prises en leur centre sont reportées;
 - les croquis de détails utiles à la compréhension du projet permettant notamment :
 - la compréhension des schémas de montage,
 - l'identification et l'emplacement des pièces posées,
 - la localisation des ouvrages existants au voisinage du tracé en faisant

()Les projections coniques sont nommées en abrégé CCXX avec XX correspondant au chiffre de la latitude du parallèle central par exemples :*

- *CC50 au nord de la France,*
- *CC42 en Corse.*

- apparaître les distances verticales et horizontales avec le réseau posé notamment lorsqu'il a été dérogé aux distances réglementaires ;
- la compréhension des traversées spéciales et le détail des croisements particuliers ;
 - le repérage des ouvrages cachés.

Tous ces plans seront réalisés à partir des référentiels RGF93 (Lambert 93 ou Coniques Conformés XX^(*)) selon les prescriptions du CCTP) pour les coordonnées planimétriques et NGF-IGN69 pour les coordonnées altimétriques.

Ils seront pleinement conformes aux prescriptions réglementaires permettant la localisation précise des réseaux notamment dans le cadre des réponses aux DT et DICT.

Les plans devront notamment être géo-référencés et toutes les pièces particulières (équipements, coudes,...) triangulées afin de pouvoir localiser l'ouvrage sur la totalité de son linéaire. Le géo-référencement altimétrique des canalisations devra figurer sur les plans en faisant apparaître la cote IGN69 de la génératrice supérieure des équipements posés.

Les branchements devront être repérés selon les mêmes modalités. Les plans devront faire figurer, pour chaque conduite, le matériau, le type de joint, la classe de pression, le diamètre nominal et la classe de précision de localisation en référence à la réglementation afférente à la réforme anti-endommagement des réseaux.

Les plans devront également faire apparaître, selon les mêmes spécifications, les ouvrages abandonnés et avoisinants.

Les plans seront remis dans un format compatible avec un SIG et précisé dans le CCTP.

Ils devront, en conformité avec la réglementation, faire apparaître les informations suivantes.

- Le nom de l'entreprise ayant fourni le relevé final géo-référencé.
- Le nom du prestataire certifié qui est intervenu pour le géo-référencement.
- La date du levé.
- Les numéros de DT et DICT.
- La marque et le numéro de série de l'appareil de mesure.

- L'incertitude maximale de la mesure (dans les 3 directions).
- Si détection en fouille fermée, la technologie utilisée.
- 2. Le PV des essais d'étanchéité et/ou de pression ;
- 3. Le PV des analyses de la qualité des eaux visées au §VI-5.4 ;
- 4. Le PV des essais des équipements de protection anti-bélier le cas échéant ;
- 5. La note de calculs des ouvrages exécutés lorsque l'entrepreneur en a assuré la conception ou lorsqu'il s'agit d'ouvrages enterrés non visitables (butées, joints verrouillés),
- 6. Les notes de calculs, plans, coupes et vues en élévation des ouvrages spéciaux, les notices de fonctionnement, d'usage et d'entretien remises par le ou les fournisseurs
- 7. Les bordereaux de suivi des déchets,
- 8. Pour les ouvrages d'eau potable,
 - les justificatifs de conformité sanitaire.
- 9. Pour les ouvrages d'assainissement :
 - le carnet de branchement identifiant l'immeuble et localisant avec précision le regard de raccordement, les canalisations et les pièces spéciales ;
 - le carnet de repérage joint aux plans de détail des réseaux, si l'échelle des fonds de plans est inférieure à 1/500 ;
 - une note établie par l'entreprise sur les conditions particulières d'exécution du chantier .
- 10. les éléments utiles au dossier d'intervention ultérieure sur les ouvrages.

Le dossier de récolement pourra en outre intégrer, par spécifications du CCTP, les éléments suivants.

- Les PV des essais de compactage précisant leur degré de conformité en relation avec les normes [NF EN 94-063](#) et [NF EN 94-105](#).
- Les PV d'acceptation des matériaux de remblai.
- La synthèse du suivi des DICT.
- Le registre de chantier.
- Les bordereaux de livraison des matériaux et équipements.
- Les plans de coffrage et de ferrailage.
- Les fiches d'autocontrôle.
- Les PV de marquage piquetage contradictoire.

- Les notices de fonctionnement et d'entretien des équipements.
- Les certificats de garanties contractuelles.
- La certification des prestataires en géo-référencement.
- L'autorisation d'intervention à proximité des réseaux des intervenants.
- Les PV de contrôle de la protection cathodique.
- Un dossier descriptif des équipements de télégestion et des automatismes (architecture des installations, analyse fonctionnelle détaillée, schémas électriques, l'architecture générale des programmes, les programmes et le descriptif des paramétrages,...).

Pour les travaux de chemisage par polymérisation en place :

Le dossier de récolement intègre en complément :

- la note de calcul justifiant le dimensionnement ;
- la vidéo et le rapport de mise en œuvre du procédé. Ce rapport consigne l'enregistrement des données de suivi de la polymérisation (durée, température, pression,...), les incidents éventuels, les caractéristiques du produit utilisé et les résultats d'essais en application du référentiel de certification.

8. MANAGEMENT DE LA SANTE ET DE LA SECURITE

La démarche qui doit être adoptée en matière d'hygiène et de sécurité fait intervenir d'autres acteurs que le maître de l'ouvrage et l'entrepreneur (assistant à maître d'ouvrage, maître d'œuvre, bureau d'études techniques, coordonnateur SPS, contrôleur technique, fournisseurs, exploitants de réseaux et de voirie, etc.). Le Tableau 3 ci-après regroupe les principales actions par acteur et par phase de l'opération.

8. MANAGEMENT DE LA SANTE ET DE LA SECURITE

Il appartient au maître d'ouvrage d'adapter ses exigences en matière d'hygiène et de sécurité en fonction de la complexité des travaux et des contraintes extérieures, et dans les limites autorisées par la réglementation en vigueur.

Il peut les synthétiser au sein d'une note spécifique.

En matière de prévention des chantiers, le code du travail définit les obligations du maître d'ouvrage et de l'entrepreneur. Le code de l'environnement précise pour tous les acteurs les obligations relatives aux travaux à proximité d'ouvrages existants.

8.1. Définitions relatives au Management de la santé et de la sécurité

8.1. Définitions relatives au Management de la santé et de la sécurité

Les dispositions énoncées se réfèrent aux définitions spécifiques suivantes :

- **Coordonnateur Sécurité et protection de la santé (SPS) :** Le coordonnateur SPS doit prévenir les risques issus de la coactivité des travaux et prévoir l'utilisation de moyens communs sur le chantier concerné. Par ailleurs il préconise les mesures de sécurité qui seront nécessaires, après la livraison de l'ouvrage, lors de son exploitation.
- **DT :** Déclaration de Projet de Travaux établie par le responsable de projet.
- **DIUO :** Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage réalisé établi par le maître d'œuvre.
- **DICT. :** Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux effectuée par l'exécutant des travaux.
- **FDS :** Fiche de Données de Sécurité des produits employés pour les travaux.
- **PGC :** Plan général de coordination Document établi par le coordonnateur SPS et validé par le maître d'ouvrage, organisant, pour l'opération, la coordination de la sécurité des différents intervenants et des contrôles extérieurs.
- **PPSPS. :** Plan particulier de sécurité et de protection de la santé établi par l'exécutant des travaux
- **Plan de prévention :** Document de prévention établi en commun par les entreprises extérieures dans un site en activité d'une entreprise utilisatrice.

8.2. Inventaire des documents par phases de l'opération

La démarche qui doit être adoptée pour la mise en œuvre d'objectifs d'hygiène et de sécurité commence très en amont du marché, lors de la définition des besoins par le maître de l'ouvrage.

8.2.1. En phase de consultation

Le maître d'ouvrage doit veiller à la conformité de son projet à la réglementation. Ainsi les documents du marché de travaux, en phases de conception, de préparation puis de réalisation respectent les dispositions du code de l'environnement déclinées dans les fascicules du guide d'application de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux.

Les diagnostics concernent notamment le plomb, l'amiante sous toutes ses formes, les sols pollués.

Pour les espaces confinés, notamment en cas de travaux sans tranchée, se référer à la publication INRS « les espaces confinés – Assurer la sécurité et la protection de la santé des personnels intervenants (Août 2014) »

8.2.2. En phase d'offre

8.2.3. En période de préparation

8.2. Inventaire des documents par phases de l'opération

L'attention des rédacteurs de marchés de travaux est attirée sur le fait que le niveau d'exigences en matière de documentation doit être adapté au regard de la complexité des travaux et du marché, et des contraintes extérieures. Il convient de fournir les documents suivants :

8.2.1. En phase de consultation

Parmi les documents composant le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE), le maître d'ouvrage fournit :

- le PGC (coactivité, risques particuliers, circulation, prise en compte des usagers et riverains);
- les DT et récépissés des DT ;
- les investigations complémentaires ;
- les diagnostics ;
- les études géotechniques éventuelles ;
- les analyses éventuelles de sols pollués ;
- le délai de réalisation qui doit être compatible avec toutes les démarches préalables aux travaux.

8.2.2. En phase d'offre

Sur son initiative, ou en conformité avec la liste des documents techniques requis par le maître d'ouvrage dans le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE), le soumissionnaire produit, au sein des pièces constituant son offre, un PPSPS établi spécifiquement pour l'opération.

8.2.3. En période de préparation

Sauf dispositions contraires ou complémentaires mentionnées au sein du marché, le maître d'ouvrage ou son représentant ;

- propose à l'entreprise une implantation des aires d'installation de chantier et de stockage en sécurité adaptée à la complexité du chantier ;
- prévoit des points de raccordement en eau, eaux usées, électricité.

8.2.4. En phase d'exécution

Le titulaire fournit au maître d'œuvre, en phase de préparation, les informations suivantes

- Le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé des travailleurs (PPSPS), ou le PPSPS simplifié tenant compte d'un PGC éventuellement actualisé suite à la mise au point du marché.
- Le plan d'implantation des équipements d'hygiène et de sécurité réglementaires en préservant les accès aux organes de coupure de réseaux.
- Les fiches de données de sécurité des produits employés sur son chantier.

En accord avec le maître d'œuvre, le titulaire peut proposer un document unique traitant des trois volets (Qualité, Sécurité, Environnement).

Lors de cette période de préparation, le titulaire et le maître d'œuvre s'accordent sur les modalités de gestion (classement, codification, stockage, modification, diffusion) de l'ensemble des documents à produire par le titulaire et à échanger avec les autres intervenants dans le cadre du marché.

8.2.4. En phase d'exécution

Le maître d'ouvrage ou son coordonnateur SPS désigné, valide les différents PPSPS et tient le PGC à jour.

Le titulaire fournit au maître d'œuvre les informations suivantes pendant le déroulement des travaux :

- en tant que de besoin, la ou les mises à jour (compléments, révisions du PPSPS, ou autre document en tenant lieu) ;
- si nécessaire, les fiches de données de sécurité des produits utilisés.

Ces documents sont soumis au visa du maître d'œuvre et du coordonnateur SPS pendant le déroulement des travaux (ou avant chaque phase de travaux concernée).

Journal de chantier :

Si le marché de travaux le prévoit, le titulaire met en place et gère un journal de chantier, qui retrace, quotidiennement, les principaux faits de la vie du chantier, et notamment :

- les incidents et arrêts et leurs causes ;
 - les conditions atmosphériques constatées ;
 - la co-activité constatée, et les mesures de sécurité mises en place.
- Le journal de chantier est tenu à disposition du maître d'œuvre.

8.2.5. En phase de fin d'exécution des travaux

En fin d'exécution le titulaire fournit au coordonnateur SPS tous autres documents requis au sein des pièces générales et particulières du marché de travaux, en vue de l'établissement du Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage (DIUO).

Si le marché le prévoit et dans les limites autorisées par la réglementation, ces informations peuvent être synthétisées par le titulaire au sein d'une ou plusieurs notes répondant aux exigences spécifiées par le maître d'ouvrage.

8.3. Présentation et consistance des documents

8.3.1. Plan Général de coordination :

La notion de PGC est réglementairement associée aux opérations relevant d'une obligation de désignation d'un SPS (opérations où est constatée une co-activité). Dans les autres cas, notamment lorsqu'une seule entreprise intervient, le maître d'ouvrage établit un plan de prévention sur les indications de son exploitant (Voir 8.3.3).

Les intervenants comprennent notamment :

- les entreprises de travaux et de prestations de services ;
- les contrôleurs extérieurs ;
- le maître d'œuvre ;

éventuellement :

- le coordonnateur SPS ;
- les exploitants ;
- des gestionnaires de voiries.

8.3.2. PPSPS

8.3. Présentation et consistance des documents

Les documents portent un titre et un numéro d'ordre, incluant un indice de révision. Ils sont datés et signés par le titulaire.

Toute modification en cours de projet est consignée sur ces documents, repérée, datée et signée.

L'attention des rédacteurs de marchés de travaux est attirée sur le fait que le niveau d'exigences en matière de documentation doit être adapté au regard de la complexité des travaux et du marché, et des contraintes extérieures.

8.3.1. Plan Général de coordination :

Selon la complexité de l'opération et/ou le nombre d'intervenants, le maître d'ouvrage (ou le coordonnateur SPS, pour le compte du maître d'ouvrage) peut établir (ou compléter si un projet en a été fourni lors de la consultation) un PGC pour l'opération. Il décrit la démarche sécurité et coordination du chantier, et précise :

- la mise en cohérence des PPSPS des différents intervenants ;
- le recensement des points critiques et points d'arrêt pour l'opération ;
- les modalités de gestion des interfaces entre les intervenants ;
- les dispositions prises pour coordonner la co-activité ;
- les procédures de circulation et, s'il y a lieu, les coupures ou consignations de réseaux envisagées.

Ce PGC est communiqué à l'ensemble des intervenants.

8.3.2. PPSPS

Le PPSPS du soumissionnaire, pour la partie des travaux qui le concerne, comprend les informations requises au sein du DCE, et notamment :

- l'engagement du soumissionnaire sur la mise en œuvre des dispositions définies au sein du PPSPS ;
- la désignation des parties concernées par l'opération ;
- les principales dispositions que le soumissionnaire prévoit en matière :
 - d'hygiène et de sécurité de son chantier,
 - de maîtrise de la planification de la réalisation,

8.3.3. Plan de prévention simplifié

- de maîtrise de l'exécution en sécurité,
- de maîtrise de la documentation et des FDS.

8.3.3. Plan de prévention simplifié

L'entreprise utilisatrice du site concerné par les travaux a la responsabilité de coordonner les mesures de prévention afin de prévenir les risques liés à l'interférence entre les activités, les installations et les matériels des différentes entreprises présentes dans un même lieu de travail.

Pour chaque projet de travaux dangereux au sens de la réglementation en vigueur ou lors de travaux dépassant un nombre d'heures de travail (voir la réglementation en vigueur), le chef d'entreprise utilisatrice établit un plan de prévention des risques.

L'entreprise utilisatrice doit organiser au préalable une inspection commune du chantier avec toutes les entreprises extérieures qui seront appelées à intervenir.

Cette concertation entre l'entreprise utilisatrice et les entreprises extérieures doit permettre d'identifier et d'analyser les risques d'interférences entre les activités, les installations, et de mettre en place des mesures de prévention.

Au vu de ces informations et des éléments recueillis au cours de l'inspection, les chefs d'entreprise procèdent en commun à une analyse des risques pouvant résulter de l'interférence entre les activités, les installations et les matériels. Lorsque ces risques existent, les employeurs arrêtent d'un commun accord, avant le début des travaux le plan de prévention définissant les mesures qui doivent être prises par chaque entreprise en vue de prévenir ces risques.

Tableau 3 (commentaires) : RECAPITULATIF DES PRINCIPALES ACTIONS LIEES A LA SANTE ET A LA SECURITE PAR ACTEUR ET PAR PHASE D'UN PROJET

		Acteurs			
		Maître de l'Ouvrage ou son représentant	Maître d'Œuvre + Bureau d'Etude Technique	Coordonnateur SPS	Contrôleur technique
Phases	Définition et conception de l'opération	Envoie les DT Demande : - Investigations complémentaires et opérations de localisation - diagnostics (amiante, plomb, etc.) - études géotechniques - analyse des sols pollués Analyse les études préalables et valide le projet en termes de sécurité Choisit un coordonnateur SPS conception	Etablit les préconisations et propositions de planning, en liaison avec les études préalables. Prend en considération les besoins définis par l'exploitant de l'Ouvrage	Evalue les risques liés à l'opération (ensevelissement, noyade, chute, espaces confinés, autres risques liés aux diagnostics) Rédige un PGC	Valide les sollicitations par rapport au voisinage Etablit un rapport initial en phase de consultation
	DCE et AO	Prend en compte, entre autres, la sécurité, l'hygiène et l'environnement dans les méthodologies de travaux et les critères de jugement des offres. Transmet la totalité des informations validées (PGC + études + diagnostics + délais et/ou planning) Choisit : - un coordonnateur SPS réalisation - un contrôleur technique	Propose DCE et BPU tenant compte de l'évaluation des risques		
	Choix des entreprises	Analyse les offres, entre autres, en termes de prévention, de sécurité des ouvrages existant à proximité, de coactivité éventuelle et de prise en compte des usagers et riverains	Analyse les offres reçues d'après les critères de prévention, de sécurité, et le PGC.	Peut assister la maîtrise d'ouvrage dans l'analyse technique des mesures de prévention définies dans le PGC Transmet le dossier du CSPS conception au CSPS réalisation.	
	Préparation chantier	Propose une aire d'installation de chantier et de stockage en sécurité Demande les permissions de voiries	Délivre son visa sur : - le choix des éléments liés à l'exploitation de l'ouvrage en sécurité. - Les conditions d'exécution	Participe à l'Inspection commune, Harmonise et valide les PPSPS. Complète le registre journal Actualise le PGC Sécurité	Contrôle la tenue des ouvrages et les descentes de charges
	Exécution	Fait prendre en considération les remarques du coordonnateur SPS en phase réalisation	Convoque les parties intéressées au rendez-vous de chantier ou de coordination.	Tient à jour les documents de prévention du chantier (PGC, registre journal...) Assiste au rendez-vous de chantier et fait part de ses remarques. Valide les propositions des entreprises pour la prévention concernant la coactivité.	
	Contrôles Réception	Dresse la liste des équipements de sécurité soumis à contrôle S'assure de la bonne prise en main de l'ouvrage par l'exploitant et prend en considération les remarques de ce dernier.	Vérifie la conformité des contrôles des équipements de sécurité	Rédige le Dossier d'Intervention Ultime sur l'Ouvrage (DIUO).	Rédige le rapport final

TABLEAU 3 (COMMENTAIRES) : RECAPITULATIF DES PRINCIPALES ACTIONS LIEES A LA SANTE ET A LA SECURITE PAR ACTEUR ET PAR PHASE D'UN PROJET

Acteurs				Phases	
Fournisseurs	Exploitants Réseaux existants et voirie	Entreprise	Exploitant de l'Ouvrage ou gestionnaire		
	Répond aux DT Définit les travaux sous circulation ou déviation Analyse les consignations des réseaux Fait préserver les zones d'accès aux organes de sécurité (coupure,...)		Définit son besoin et ses exigences en matière HSE		Définition et conception opération
		Analyse l'ensemble des documents de l'AO pour prendre en considération les mesures de prévention définies à l'AO, et établit sa propre analyse (y compris la proximité d'ouvrages sensibles)			DCE et AO
					Choix des entreprises
Fournit les Fiches de données sécurité (FdS), les notices d'utilisation, et les certificats CE		Envoie les DICT et demande de consignations Rédige ses documents de sécurité (PPSPS, Plan de Retrait Amiante, modes opératoires, ...) Demande les Arrêtés de circulations, Analyse les FdS	Valide avec la maîtrise d'oeuvre les choix des éléments liés à l'exploitation de l'ouvrage en sécurité.		Préparation du chantier
Communique tous documents liés aux fournitures ou produits mis en œuvre (notice d'utilisation, FDS...)	Informe les acteurs intéressés des contraintes en cours de chantier. Participe aux réunions de chantier.	Tient à jour l'ensemble des documents liés à la prévention et à la sécurité du chantier. Informe le maître d'oeuvre de toute modification impactant l'aspect prévention sécurité du chantier .	Peut valider avec l'accord du maître d'ouvrage les fournitures ou produits mis en œuvre (notice d'utilisation, FDS...)		Exécution
		Communique au coordonnateur SPS l'ensemble des éléments nécessaires à la rédaction du DIUO Contrôle les équipements de sécurité. Assiste l'exploitant à la prise en main de l'ouvrage	Forme son personnel à l'exploitation de l'ouvrage en sécurité.	Contrôles Réception	

PAGE LAISSEE INTENTIONNELLEMENT BLANCHE

ANNEXE 1 (INFORMATIVE) : Textes de référence

Tableau 4 : Liste des normes citées dans le fascicule

Nom et intitulé de la référence	PARTIE CONTRACTUELLE citations dans le corps du texte	PARTIE NON CONTRACTUELLE citations en commentaires
CEN/TR 15545 Guide d'utilisation de l'EN 545		Annexe 4-&1.2.3
CEN/TR 16470 Aspects environnementaux des systèmes de canalisations en fonte ductile pour l'eau et l'assainissement		Annexe 4-&1.2.3
ISO 10803 Méthode de calcul des tuyaux en fonte ductile		&5.1
ISO 16631 Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages compatibles avec les canalisations plastiques (PVC ou PE) pour la distribution d'eau et pour les connexions, réparations et remplacements des canalisations en plastiques		Annexe 4-&1.2.3 Annexe 4-&1.2.11
NF EN 124 Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules - Principes de construction, essais types, marquage, contrôle de qualité.	§6.9.3 Annexe 4-&1.3.14	
NF EN 206/CN Béton - Spécification, performance, production et conformité - Complément national à la norme NF EN 206	&6.9.2.3	
NF EN 476 Exigences générales pour les composants utilisés pour les branchements et les collecteurs d'assainissement	&4.1.1.1	
NF EN 545 Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour canalisations d'eau - Prescriptions et méthodes d'essai		&5.1 Annexe 4-&1.2.3 Annexe 4-&1.3.5

Nom et intitulé de la référence	PARTIE CONTRACTUELLE citations dans le corps du texte	PARTIE NON CONTRACTUELLE citations en commentaires
NF EN 593 Robinetterie industrielle - Robinets métalliques à papillon		Annexe 4-&1.3.5
NF EN 598 Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour l'assainissement - Prescriptions et méthodes d'essai		Annexe 4-&1.2.3
NF EN 639 Prescriptions communes pour tuyaux pression en béton y compris joints et pièces spéciales		&5.1 Annexe 4-&1.2.5
NF EN 640 Tuyaux pression en béton armé et tuyaux pression à armature diffuse (sans âme en tôle), y compris joints et pièces spéciales		&5.1 Annexe 4-&1.2.5
NF EN 641 Tuyaux pression en béton armé à âme en tôle, joints et pièces spéciales compris		&5.1 Annexe 4-&1.2.5
NF EN 642 Tuyaux pression en béton précontraint, avec ou sans âme en tôle, y compris joints et pièces spéciales et prescriptions particulières relatives au fil de précontrainte pour tuyaux		&5.1 Annexe 4-&1.2.5
NF EN 752 Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments	&6.10.3.1, &6.10.4.1, &6.10.4.2, &6.10.4.3	
NF EN 805 Alimentation en eau - Exigences pour les réseaux extérieurs aux bâtiments et leurs composants -	&2.7.2, &2.7.3, &6.10.3.1, &6.10.4.1, &6.10.4.2, &6.10.4.3, &7.1.7.3	&2.7.1, &7.1.7.4
NF EN 681-1 Garnitures d'étanchéité en caoutchouc - Spécification des matériaux pour garnitures d'étanchéité pour joints de canalisations utilisées dans le domaine de l'eau et de l'évacuation. - Partie 1 : caoutchouc vulcanisé NF EN 681-2 Garnitures d'étanchéité en caoutchouc - Spécification des matériaux pour garnitures		&6.4 Annexe 4-&1.2.2

Nom et intitulé de la référence	PARTIE CONTRACTUELLE citations dans le corps du texte	PARTIE NON CONTRACTUELLE citations en commentaires
d'étanchéité pour joints de canalisations utilisées dans le domaine de l'eau et de l'évacuation - Partie 2 : élastomères thermoplastiques		
NF EN 1057 Cuivre et alliages de cuivre - Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'eau et le gaz dans les applications sanitaires et de chauffage		Annexe 4-&1.2.11
NF EN 1074-1 Robinetterie pour alimentation en eau - Prescriptions d'aptitude à l'emploi et vérifications s'y rapportant - Partie 1 : prescriptions générales		Annexe 4-&1.3.20
NF EN 1074-2 Robinetterie pour l'alimentation en eau - Prescriptions d'aptitude à l'emploi et vérifications s'y rapportant - Partie 2 : robinetterie de sectionnement		Annexe 4-&1.3.3 Annexe 4-&1.3.4 Annexe 4-&1.3.20
NF EN 1074-3 Robinetterie pour l'alimentation en eau - Prescriptions d'aptitude à l'emploi et vérifications s'y rapportant - Partie 3 : clapets de non-retour		Annexe 4-&1.3.11
NF EN 1074-5 Robinetterie pour l'alimentation en eau - Prescriptions d'aptitude à l'emploi et vérifications s'y rapportant - Partie 5 : robinets de régulation		Annexe 4-&1.3.12
NF EN 1091 Réseaux d'assainissement sous vide à l'extérieur des bâtiments	&6.11.3, &7.1.1	
NF EN 1171 Robinetterie industrielle - Robinets-vannes en fonte		Annexe 4-&1.3.3
NF EN ISO 1452 Systèmes de canalisations en plastique pour l'alimentation en eau, pour branchements et collecteurs d'assainissement enterrés et aériens avec pression - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U)		Annexe 4-&1.2.9

Nom et intitulé de la référence	PARTIE CONTRACTUELLE citations dans le corps du texte	PARTIE NON CONTRACTUELLE citations en commentaires
NF EN ISO 1452-4 Systèmes de canalisations en plastique pour l'alimentation en eau, pour branchements et collecteurs d'assainissement enterrés et aériens avec pression - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) - Partie 4 : robinets		Annexe 4-&1.3.3
NF EN 1610 Mise en œuvre et essai des branchements et canalisations d'assainissement		&6.7.4
NF EN 1295-1 Calcul de résistance mécanique des canalisations enterrées sous diverses conditions de charge - Partie 1 : prescriptions générales.	&5.1	
NF EN 1796 Systèmes de canalisations en plastiques pour l'alimentation en eau avec ou sans pression - Plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) à base de résine polyester non saturée (UP)		Annexe 4-&1.2.10
NF EN 11300 Exécution des terrassements - Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières		&6.5.2
NF EN 12201 Systèmes de canalisations en plastique pour l'alimentation en eau et pour les branchements et les collecteurs d'assainissement avec pression - Polyéthylène (PE)		Annexe 4-&1.2.8
NF EN 12201-4 Systèmes de canalisations en plastique pour l'alimentation en eau et pour les branchements et les collecteurs d'assainissement avec pression - Polyéthylène (PE) - Partie 4 : robinets pour les systèmes d'alimentation en eau		Annexe 4-&1.3.3
NF EN 12954 Protection cathodique des structures métalliques enterrées ou immergées - Principes généraux et application pour les canalisations	&6.11.4	
NF EN ISO 11297-1 Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux de branchements et de collecteurs d'assainissement enterrés sous pression - Partie 1 : généralités -	&6.10.4.3	

Nom et intitulé de la référence	PARTIE CONTRACTUELLE citations dans le corps du texte	PARTIE NON CONTRACTUELLE citations en commentaires
NF EN ISO 11297-3 Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux de branchements et de collecteurs d'assainissement enterrés sous pression - Partie 3 : tubage par tuyau continu sans espace annulaire -	&6.10.4.3	
NF EN ISO 11298-1 Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux enterrés d'alimentation en eau - Partie 1 : généralités -	&6.10.3.1, &6.10.4.1, &6.10.4.2, &6.10.4.3	
NF EN ISO 11298-2 Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux enterrés d'alimentation en eau - Partie 2 : Tubage par tuyau continu avec espace annulaire		
NF EN ISO 11298-3 Systèmes de canalisations en plastique pour la rénovation des réseaux enterrés d'alimentation en eau - Partie 3 : tubage par tuyau continu sans espace annulaire -	&6.10.4.1, &6.10.4.2, &6.10.4.3	
NF E29-752 Demi-raccords symétriques (système Guillemin) - Pression nominale PN 16		Annexe 4-&1.3.20
NF EN 10224 Tubes et raccords en acier non allié pour le transport d'eau et d'autres liquides aqueux - Conditions techniques de livraison		Annexe 4-&1.2.4
NF EN 10289 Tubes et raccords en acier pour canalisations enterrées et immergées - Revêtements externes en résine époxyde ou époxyde modifiée appliquée à l'état liquide		Annexe 4-&1.2.4
NF EN 10290 Tubes et raccords en acier pour canalisations enterrées et immergées - Revêtements externes en polyuréthane ou polyuréthane modifié liquides		Annexe 4-&1.2.4
NF EN 10298 Tubes en acier et raccords pour canalisations enterrées et immergées - Revêtement interne au moyen de mortier de ciment		Annexe 4-&1.2.4

Nom et intitulé de la référence	PARTIE CONTRACTUELLE citations dans le corps du texte	PARTIE NON CONTRACTUELLE citations en commentaires
NF EN 10310 Tubes et raccords en acier pour canalisations enterrées et immergées - Revêtements internes et externes à base de poudre polyamide		Annexe 4-&1.2.4
NF EN 10311 Assemblages pour le raccordement de tubes en acier et raccords pour le transport d'eau et d'autres liquides aqueux		Annexe 4-&1.2.4
NF EN 10312 Tubes soudés en acier inoxydable pour le transport d'eau et d'autres liquides aqueux - Conditions techniques de livraison		Annexe 4-&1.2.4
NF EN 12613 Dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrés		Annexe 4-&1.3.16
NF EN 12842 Raccords en fonte ductile pour systèmes de canalisations en PVC-U ou en PE - Prescriptions et méthodes d'essai		Annexe 4-&1.2.11
NF EN 12889 Mise en œuvre sans tranchée et essai des branchements et collecteurs d'assainissement -	&7.1.4.1	
NF EN 13349 Cuivre et alliages de cuivre - Tubes en cuivre gainés avec gaine compacte		Annexe 4-&1.2.12
NF EN 13508-2 Investigation et évaluation des réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments - Partie 2 : système de codage de l'inspection visuelle -		&7.1.6
NF EN 14339 Bouches d'incendie enterrées	Annexe 4-&1.3.8	Annexe 4-&1.3.8

Nom et intitulé de la référence	PARTIE CONTRACTUELLE citations dans le corps du texte	PARTIE NON CONTRACTUELLE citations en commentaires
NF EN 14364 Systèmes de canalisations en plastique pour l'évacuation et l'assainissement avec ou sans pression - Plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) à base de résine de polyester non saturé (UP) - Spécifications pour tubes, raccords et assemblages.		Annexe 4-&1.2.10
NF EN 14384 Poteaux d'incendie	Annexe 4-&1.3.13	Annexe 4-&1.3.13
NF EN 14525 Adaptateurs de brides et manchons à larges tolérances en fonte ductile destinés à être utilisés avec des tuyaux faits de différents matériaux : fonte ductile, fonte grise, acier, PVC-U, PE, fibre-ciment		Annexe 4-&1.2.3 Annexe 4-&1.2.13
NF EN 14628 Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile - Revêtement extérieur en polyéthylène pour tuyaux - Exigences et méthodes d'essai		Annexe 4-&1.2.3
NF EN 14654-2 Gestion et contrôle des opérations d'exploitation des canalisations d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments - Partie 2 : réhabilitation -	&6.10.4.1	
NF EN 14901 Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile - Revêtement époxy (renforcé) des raccords et accessoires en fonte ductile - Prescriptions et méthodes d'essai		Annexe 4-&1.2.31.2.3
NF EN 15189 Laboratoires de biologie médicale - Exigences concernant la qualité et la compétence - Laboratoires d'analyses de biologie médicale		Annexe 4-&1.2.3
NF EN 15542 Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile - Revêtement extérieur en mortier de ciment pour tuyaux - Prescriptions et méthodes d'essai		Annexe 4-&1.2.3
NF EN 15655 Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile - Revêtement intérieur en polyuréthane des tuyaux et raccords - Prescriptions et méthodes d'essais		Annexe 4-&1.2.3

Nom et intitulé de la référence	PARTIE CONTRACTUELLE citations dans le corps du texte	PARTIE NON CONTRACTUELLE citations en commentaires
NF EN 15885 Classification et caractéristiques des techniques de rénovation et de réparation des réseaux d'évacuation et d'assainissement	&6.10.2, &6.10.2.2	
NF EN 17025 Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais -	&4.1.1.1	
NF EN 17065 Évaluation de la conformité - Exigences pour les organismes certifiant les produits, les procédés et les services	&4.1.1.1	
NF EN ISO 11295 Classification et informations relatives à la conception des systèmes de canalisations en plastique destinés à la rénovation	&6.10.3.1, &6.10.4.1	
NF P 11-300 Exécution des terrassements - Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d'infrastructures routières	& 2.2.2.1, &4.1.3.1	&4.1.3.1
NF P 18-594 Granulats - Méthodes d'essai de réactivité aux alcalis		Annexe 4-&1.2.3, Annexe 4-&1.2.4
NF P 94-063 Sols : reconnaissance et essais - Contrôle de la qualité du compactage - Méthode au pénétromètre dynamique à énergie constante - Principe et méthode d'étalonnage des pénétrodensitographes - Exploitation des résultats - Interprétation	&7.1.4.1, &7.3.2	
NF P 94-105 Sols : reconnaissance et essais - Contrôle de la qualité du compactage - Méthode au pénétromètre dynamique à énergie variable - Principe et méthode d'étalonnage du pénétromètre - Exploitation des résultats - Interprétation	&7.1.4.1, &7.3.2	
NF P 94-500 Missions d'ingénierie géotechnique - Classification et spécifications	&6.10, &6.10.1.1	&6.1.2

Nom et intitulé de la référence	PARTIE CONTRACTUELLE citations dans le corps du texte	PARTIE NON CONTRACTUELLE citations en commentaires
NF P 98-331 Chaussées et dépendances - Tranchées : ouverture, remblayage, réfection -	&4.1.3.1, &4.1.3.2	
NF P 98-332 Chaussées et dépendances - Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux	&6.8.3.3	&6.7.4
NF S 61-211/CN Bouches d'incendie enterrées - Complément national à la norme NF EN 14339		Annexe 4-&1.3.8 Annexe 4-&1.3.9 Annexe 4-&1.3.19
NF S 61-213/CN Poteaux d'incendie - Complément national à la NF EN 14384:2006	Annexe 4-&1.3.13	Annexe 4-&1.3.13 Annexe 4-&1.3.9 Annexe 4-&1.3.19
NF S 61-221 Matériel de lutte contre l'incendie - Plaques de signalisation pour prises et points d'eau - Plaques de signalisation pour prises et points d'eau		Annexe 4-&1.3.16
NF S 61-703	Annexe 4-&1.3.13	Annexe 4-&1.3.9
NF S 61-708 Matériels de lutte contre l'incendie - Raccords Keyser - DN 100 - ISO PN 16		Annexe 4-&1.3.9
NFS 62-200 Matériel de lutte contre l'incendie - Poteaux et bouches d'incendie - Règles d'installation, de réception et de maintenance	&6.8.5.2	
NFT 54080 Dispositifs Avertisseurs pour ouvrages enterrés	&6.12.1	

Tableau 5 : Liste complémentaires de normes citées dans le fascicule

Nom et intitulé de la référence
NF EN 1852-1 Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Polypropylène (PP) - Partie 1 : spécifications pour tubes, raccords et le système
NF EN 12666-1+A1 Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement sans pression enterrés - Polyéthylène (PE) - Partie 1 : spécifications pour les tubes, les raccords et le système
NF EN 13598-1 Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U), polypropylène (PP) et polyéthylène (PE) - Partie 1 : spécifications pour raccords auxiliaires y compris les boîtes de branchement
NF EN 13598-2 Systèmes de canalisations en plastiques pour les branchements et les collecteurs d'assainissement enterrés sans pression - Poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U), polypropylène (PP) et polyéthylène (PE) - Partie 2 : spécifications relatives aux regards et aux boîtes d'inspection et de branchement dans les zones de circulation et dans les réseaux enterrés profondément

ANNEXE 2 (INFORMATIVE) : Risques et contraintes géotechniques

ANNEXE 2 (INFORMATIVE) : Risques et contraintes géotechniques	173
1. Risques géotechniques	174
1.1. Glissement de terrain	174
1.2. Affaissement et effondrement	174
1.3. Entraînement et hydrodynamique de matériaux fins	174
1.4. Tassement du sol environnant	175
1.5. Gonflement et retrait des argiles raides	175
1.6. Prise en compte des risques géotechniques	176
2. Contraintes géotechniques	176
2.1. Terrassement et réutilisation des terres extraites	176
2.2. Stabilité de la tranchée et de son environnement	176
3. Étude géotechnique	176

Dans le chapitre 5 du fascicule 70-1 traitant du dimensionnement des canalisations, le paramètre sol est pris en compte uniquement par les efforts de compression diamétrale qu'il induit sur l'ouvrage en l'absence de tout report longitudinal, ce qui suppose la continuité et l'homogénéité longitudinale du lit de pose.

Le massif de sol qui renferme l'ensemble canalisation, tranchée, lit de pose, peut avoir un comportement lié aux conditions naturelles ou à celles créées par les travaux de mise en place de la canalisation, qui sont à prendre en compte dans le projet pour que la pérennité et le bon fonctionnement ultérieurs de la canalisation soient assurés.

Des enquêtes sur la pathologie des canalisations d'assainissement ont montré que le comportement du sol environnant était très souvent en cause, et qu'il était caractérisé par un certain nombre de risques types examinés au § 1 ci-après. Les mécanismes mis en jeu peuvent conduire à des déboîtements avec pertes d'étanchéité, à des déplacements, à des efforts de flexion longitudinale avec fissuration, déformation ou rupture, voire à des efforts de compression diamétrale non pris en compte dans les méthodes de calculs classiques. Ils peuvent provoquer des désordres importants et un dysfonctionnement de la canalisation.

Par ailleurs, le cas particulier que constitue l'ouverture et le remblayage d'une tranchée continue fait apparaître des contraintes géotechniques spécifiques qui conditionnent la faisabilité des travaux et la stabilité du milieu environnant.

1. Risques géotechniques

1.1. Glissement de terrain

Il entraîne avec lui la canalisation surtout lorsqu'elle est perpendiculaire à la pente. Différents cas sont possibles :

a) Canalisation sur une pente initialement instable :

- pente naturelle,
- remblai sur pente.

Une remontée de la nappe est souvent à l'origine de la mise en mouvement du sol.

b) Canalisation sur une pente rendue instable par le creusement de la tranchée :

Dans tous les cas, la pente doit être suffisamment stable pour éviter des désordres de la canalisation et des désordres aux avoisinants pendant et après les travaux.

1.2. Affaissement et effondrement

Ils sont dus à l'existence d'un vide souterrain, à des déformations différées des sols d'assise, ou à l'apport ultérieur de charges lourdes qui peuvent entraîner des mouvements de sol sus-jacent, et par suite, des efforts de flexion ou de cisaillement dans la canalisation qu'il renferme pouvant aller jusqu'à sa ruine complète.

Ces affaissements peuvent être progressifs et donc maîtrisables (cas des exploitations minières profondes).

Ils peuvent aussi être brutaux et localisés (phénomènes de fontis) et avoir une origine artificielle (tunnels, carrières souterraines, mines) ou naturelle (cavités de dissolution).

Les cavités de dissolution se rencontrent :

a) dans les roches peu solubles telles que les calcaires et les dolomies : les cavités peuvent préexister (karsts) mais n'évoluent pas pendant la durée de vie d'une canalisation;

b) dans les roches très solubles telles que le sel et le gypse : les dissolutions peuvent être très rapides s'il y a circulation d'eau et des vides peuvent se former pendant l'exploitation de la canalisation.

1.3. Entraînement et hydrodynamique de matériaux fins

L'écoulement de l'eau dans un sol crée des forces hydrodynamiques tendant à entraîner les éléments fins de sol dans le sens de l'écoulement.

Le risque d'entraînement est fonction du gradient hydraulique et des caractéristiques du sol (perméabilité, résistance au cisaillement, granularité).

Dans le cas d'une canalisation mise en place sous la nappe, la canalisation (si elle n'est pas rigoureusement étanche) et son environnement perméable (lit de pose, remblai de tranchée) peuvent constituer un drain favorisant les écoulements d'eau et donc les entraînements de fines, notamment en cas de pompages pendant l'exécution, ou de pompages voisins non liés à la canalisation.

Les manifestations de ce phénomène sont les suivantes :

- Les fines du sol sont entraînées, soit dans la canalisation, soit dans les cavités formées elles-mêmes par l'entraînement du sol, soit dans les exutoires naturels (fissures d'un substratum rocheux par exemple).
- Les vides ainsi créés au voisinage de la canalisation provoquent des désordres dans celle-ci (ruptures, fissures, déboîtements), favorisant la pénétration du matériau à l'intérieur et contribuant ainsi à la l'amplification du phénomène. Ce phénomène peut même affecter la surface des remblais de la tranchée.

1.4. Tassement du sol environnant

Il constitue le risque le plus fréquent. En effet, dès que les tassements sont importants il y a risque de tassements différentiels et donc pour la canalisation, risque de déboîtements avec pertes d'étanchéité, contre-pentes, fissuration, déformation, rupture.

Dans les zones d'alluvions fines compressibles ou de remblais non compactés ces tassements peuvent s'expliquer par le mécanisme de consolidation et dans ce cas le risque est important essentiellement lorsque la canalisation est posée :

- a) dans un remblai sur une zone compressible en cours de consolidation,
- b) dans une zone très compressible,
- c) dans un remblai mal compacté,
- d) dans un site où l'on passe d'une zone compressible à une zone non compressible (phénomène de point dur).

Le mécanisme qui conduit aux tassements les plus fréquents et les plus importants est celui dû au remaniement du sol au niveau du fond de fouille. Le phénomène s'explique d'une façon générale par la décompression du sol suite au retrait des terres lors du terrassement de la tranchée voire par l'opération de terrassement elle-même (déblaiement excessif par l'engin de terrassement). Dans tous les cas, il se traduit par une diminution de la résistance du sol sur une certaine profondeur. Ce mécanisme qui est faible en l'absence d'eau, peut être fortement amplifié lorsque la fouille est dans la nappe (voire alimentée accidentellement) et que se développent les pressions interstitielles.

Le remaniement et le tassement qu'il induit, en termes d'épaisseur de la zone remaniée et de diminution de la résistance seront d'autant plus importants que la résistance du sol est faible et que le niveau de la nappe au-dessus du fond de fouille est plus élevé.

Des phénomènes analogues de détente de sols (en particulier lorsque la tranchée reste ouverte longtemps) peuvent être également rencontrés en cas d'arrivée d'eau accidentelle (ex : pluie, rupture d'une conduite d'eau potable,...).

Le risque de tassement par remaniement concerne donc en particulier les zones d'alluvions fines compressibles qui présentent habituellement les résistances les plus faibles. Il peut toutefois s'étendre si la hauteur de la nappe est suffisante, aux sols en place de résistance moyenne (colluvions, argiles et marnes, sables fins, craie altérée...).

1.5. Gonflement et retrait des argiles raides

Certaines argiles et marnes raides, lorsqu'elles sont déchargées et mises en présence d'eau, ont tendance à gonfler en absorbant de l'eau. Ce gonflement peut conduire à deux types de problèmes pour les canalisations :

- 1/ L'argile qui gonfle librement voit sa résistance diminuer et devient compressible. On est alors dans le cas du remaniement de fond de fouille examiné au paragraphe précédent.
- 2/ Si une canalisation est mise en place peu de temps après le creusement de la tranchée, l'argile déchargée qui ne peut gonfler librement du fait de la présence de la canalisation exerce sur elle des efforts (pression de gonflement) qui peuvent être suffisamment importants pour occasionner des désordres.

Une argile raide qui perd de son eau par dessiccation subit une diminution de volume avec fissuration : c'est le phénomène de retrait. Si cette argile est remise en présence d'eau, elle a tendance à gonfler.

Lorsqu'une canalisation se trouve dans une argile soumise à des cycles de gonflement-retrait par suite des fluctuations du niveau de la nappe phréatique, elle peut subir des désordres importants.

1.6. Prise en compte des risques géotechniques

Parmi les risques doivent être distingués ceux, peu fréquents, dont le traitement fait appel à des solutions techniques ne relevant pas des conditions d'exécution usuelles définies par le présent fascicule et qui doivent faire l'objet de marchés ou de lots particuliers : stabilisation de glissement de terrain, comblement de cavités, traitement préalable du sol (risque d'entraînement ou d'instabilité de sols fins noyés). C'est le cas également pour ce qui concerne le risque le plus fréquent, c'est-à-dire le tassement. Quelle que soit son origine (consolidation, remaniement), s'il est trop important, le recours à des fondations spéciales du type pieux, à des techniques de renforcement préalable du sol (pieux ballastés, jet grounding, compactage dynamique etc....) ou de traitement préalable du site dans son ensemble (surcharges temporaires, substitution de sol, remblais allégés, drains verticaux etc ...) peut s'avérer nécessaire.

Cependant le plus souvent les dispositions pratiques nécessaires pour réduire les tassements, principalement dus au remaniement du sol sous le fond de fouille relèvent des conditions usuelles d'exécution : augmentation de l'épaisseur du lit de pose par substitution du sol en place et utilisation éventuelle de géotextile, traitement du sol en fond de fouille, rabattement préalable de la nappe par pointes filtrantes, blindage par palplanche mis en place préalablement au terrassement etc....

2. Contraintes géotechniques

2.1. Terrassement et réutilisation des terres extraites

Le terrassement étant habituellement réalisé avec une pelle mécanique se fait d'une façon générale sans difficulté particulière la plupart des sols étant, avec ce type de matériel, réputés meubles. Seuls les sols rocheux ou semi rocheux, par la taille et la dureté des blocs, peuvent pour des problèmes d'excavabilité nécessiter le recours à des méthodes particulières (surlargeur de la tranchée, pelle mécanique spéciale, brise roche, éclateurs, explosifs, etc...).

La réutilisation des sols extraits est la démarche naturelle pour assurer le remblayage de la tranchée de la canalisation (voir §2 tableau 1). Lorsque la tranchée est sous voirie (chaussée, accotements, etc..) ou risque d'une façon générale d'être sollicitée par des charges, l'objectif est de densifier le remblai par compactage de façon à assurer sa stabilité propre (limitation des tassements ultérieurs). La réutilisation des sols extraits est dans ce cas conditionnée par des critères évoqués en § 2.

2.2. Stabilité de la tranchée et de son environnement

La méthode usuelle actuelle de réalisation d'une tranchée à ciel ouvert consiste à effectuer à l'avancement le terrassement à la pelle mécanique et le soutènement des parois à l'aide de blindage, avec si nécessaire un pompage des venues d'eau en fond de fouille. La faisabilité de cette technique est vérifiée à partir des critères hydrauliques des sols (présence d'eau, hauteur de la nappe et perméabilité du sol en place) et à partir du critère de la résistance du sol vis à vis de la stabilité des parois de la tranchée mais également de la stabilité de son environnement (chaussées, constructions riveraines telles que bâtiments, murs etc...). Si elle ne l'est pas, un mode d'exécution particulier est mis en oeuvre : blindage ou soutènement spécial ou rabattement de la nappe (puits, pointes filtrantes) préalables au terrassement etc...

3. Étude géotechnique

Il s'agit de définir les risques et les contraintes géotechniques qui peuvent avoir une incidence directe ou indirecte sur la pérennité de l'ouvrage et sur les conditions d'exécution. Les études de sol concernent donc :

- les propriétés géotechniques des sols qui conditionnent leur aptitude aux terrassements et leur tenue à court terme (géométrie, caractéristiques de nature et d'état, caractéristiques mécaniques) et les variations de ces propriétés suivant le profil en long et le profil en travers;
- les conditions hydrogéologiques qui ont une influence sur l'exécution des travaux et sur le comportement ultérieur de la canalisation et du sol environnant.

La prise en compte dans l'établissement du projet du contexte géotechnique (propriétés géotechniques des sols et conditions hydrogéologiques) constitue l'objectif final de l'étude géotechnique. Celle-ci doit fournir les informations permettant de réaliser les justifications mécaniques décrites au chapitre 5 et d'optimiser les conditions d'exécution.

Le risque géotechnique le plus fréquent est celui du tassement. L'étude géotechnique doit vérifier que le tassement est admissible sur l'ensemble du tracé avec la canalisation prévue et, s'il ne l'est pas, définir les dispositions techniques adaptées. Sachant que, le plus souvent, il s'agit du tassement par remaniement du fond de fouille, l'étude doit indiquer, dans le cas où ce type de tassement peut être préjudiciable, les zones où une mise en œuvre particulière est à appliquer : approfondissement (augmentation de l'épaisseur du lit de pose et utilisation éventuelle de géotextile), substitution ou traitement du sol en fond de fouille (avec ou sans modification du soutènement), rabattement préalable de la nappe, blindage préalable au terrassement, etc.

A partir de certaines contraintes géotechniques, c'est-à-dire essentiellement la résistance, la présence de l'eau et la perméabilité du sol, l'étude géotechnique définit le mode d'exécution assurant la stabilité de la tranchée et de son environnement. Elle indique si la méthode usuelle, c'est-à-dire le terrassement à la pelle mécanique avec soutènement à l'avancement par blindages à vérins vissés et pompage en fond de fouille, est de ce point de vue acceptable. Dans le cas contraire, est décrit le mode d'exécution particulier qu'il est conseillé d'adopter : blindage spécial ou rabattement (puits, pointes filtrantes) préalables au terrassement, etc. Dans le cas du rabattement, l'étude estimera les débits de pompage attendus.

Les difficultés de terrassement (excavabilité des terres) et les moyens d'y remédier (type de pelles mécaniques particulières, emploi de brise-roche, etc.) font également partie des informations qui doivent figurer dans l'étude géotechnique. Elle doit également, à partir d'une description normalisée de la nature et de l'état hydrique des sols, indiquer si les déblais extraits peuvent être réutilisés dans les différentes zones de remblayage de la tranchée (enrobage, zone de remblai proprement dit) et préciser les éventuels traitements préalables nécessaires.

L'orientation du choix entre réutilisation du sol naturel et apport de matériau extérieur dans la zone d'enrobage pour permettre (avec d'autres données géotechniques telles que la nappe) la justification de la tenue mécanique de l'ouvrage est, avec la prise en compte du risque de tassement, la contribution que l'étude géotechnique apporte à la conception du projet.

Les canalisations sous pression sont, dans la très grande majorité des cas des ouvrages linéaires peu profonds. Elles concernent donc les terrains superficiels c'est-à-dire généralement des sols meubles non aquifères. Dans ces conditions, la plupart des projets ne posent pas de problème particulier vis-à-vis des risques et des contraintes géotechniques.

La question des sols rocheux mise à part, les difficultés apparaissent essentiellement lorsqu'on est en présence de nappes phréatiques et cela d'autant plus que le fil d'eau de la canalisation est à plus grande profondeur. Les sols concernés sont dans ce cas représentés principalement par des éboulis et des colluvions sur les versants et par les alluvions (sols mous ou compressibles) des fonds de vallée. Dans ces conditions, l'étude conduit généralement à une reconnaissance *in situ* (voir définition de la phase 2 ci-dessous).

Le caractère linéaire conduit :

- à privilégier une approche géotechnique globale du site plutôt que des investigations ponctuelles du type sondage;
- à utiliser les méthodes géophysiques qui permettent une investigation linéaire en continu, en particulier lorsqu'une reconnaissance *in situ* est nécessaire.

Si dans les cas les plus simples, une analyse documentaire assortie d'une visite sur place peuvent suffire, l'exécution d'ouvrages plus importants justifie une reconnaissance géotechnique plus détaillée, basée sur la mise en œuvre de méthodes spécifiques.

Selon la complexité du projet et les difficultés géotechniques pressenties, l'étude géotechnique peut être réalisée en 3 phases :

PHASE 1 :

La première phase consiste en une approche globale du site basée sur les cartes géologiques, l'expérience antérieure, les dossiers archivés, les enquêtes et les levés de terrain etc. A ce stade, il n'est pas prévu de reconnaissance in situ sauf, éventuellement, en complément par quelques sondages à la pelle mécanique. Dans la majorité des cas, l'étude se limite à cette phase et doit être en mesure, dès ce stade, d'interpréter les résultats et d'apporter des réponses positives aux différentes questions qui figurent dans le contenu de l'étude à savoir : absence de risque de tassement préjudiciable, utilisation de la méthode d'exécution usuelle, absence de difficulté de terrassement et réutilisation possible des déblais.

Au-delà d'un certain degré de difficulté (essentiellement en présence d'eau) les risques et les contraintes géotechniques sont tels qu'ils ne peuvent être appréciés sans passer par des investigations et des mesures directes, in situ, des caractéristiques géotechniques. Dans ce cas la phase 1 constitue une phase préliminaire de l'étude et se conclut par la nécessité d'engager la phase 2.

PHASE 2 :

La phase 2 consiste à effectuer une reconnaissance à partir des techniques géophysiques, de sondages, d'essais *in situ* et d'essais de laboratoire et à l'interpréter de façon à ce que le contenu de l'étude ait les mêmes objectifs que précédemment.

Associée à la phase 1, la phase 2 marque la fin de l'étude géotechnique dans le cas général.

PHASE 3 :

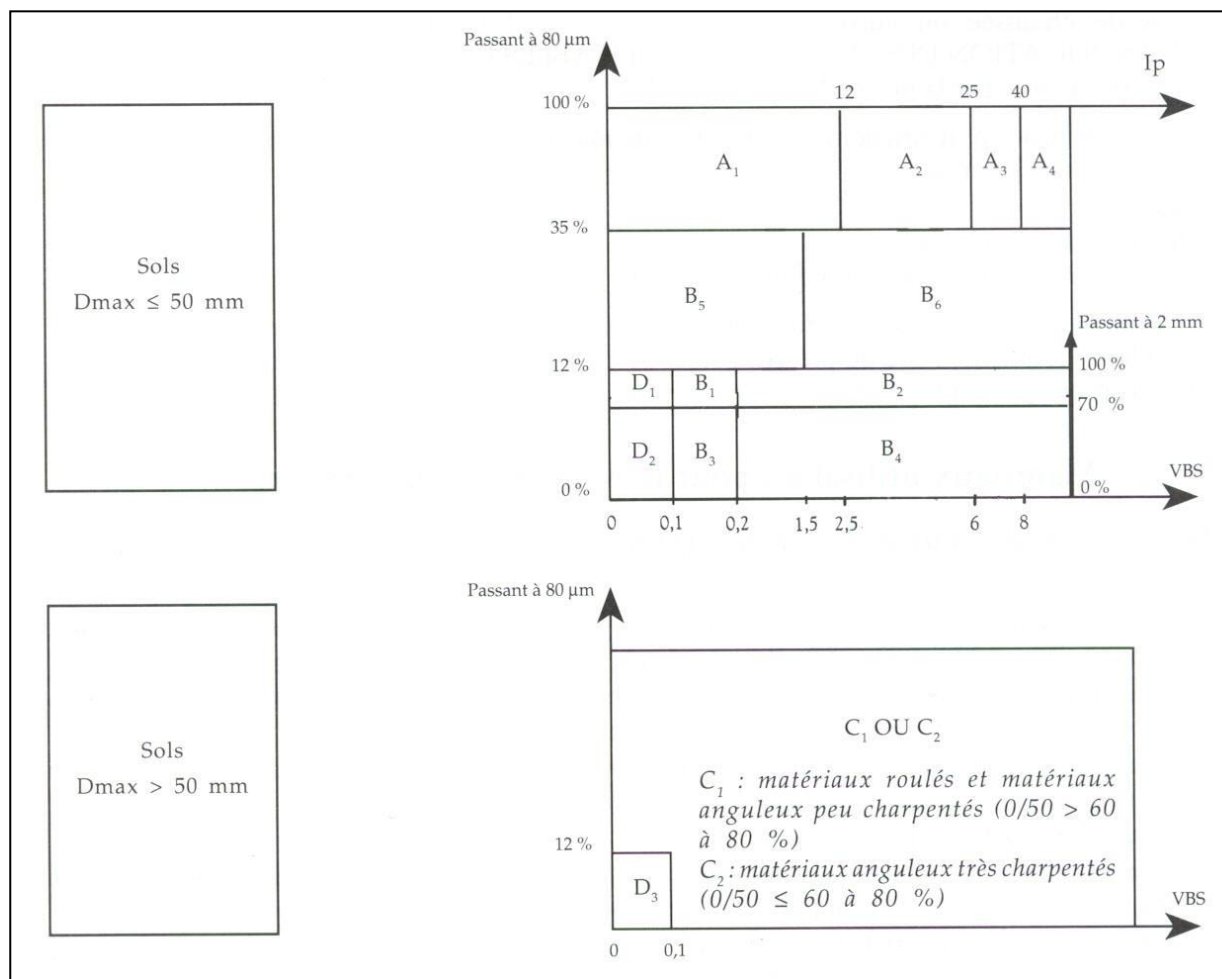
Elle est réservée au traitement de problèmes spécifiques ou de risques peu fréquents, qui nécessitent des moyens et des méthodes particuliers. A titre d'exemple on peut citer : le dimensionnement d'un rabattement par puits drainants, la localisation précise de cavités souterraines, la caractérisation de la résistance de sols rocheux etc.

Autres exemples :

- Problèmes particuliers de tassement ou de gonflement de sol;
- Dimensionnement d'ouvrages de soutènement des parois de tranchées;
- Adaptations nécessaires pour résoudre les problèmes hydrauliques (pompages, filtres...);
- Traitement de renforcement de terrain (injections, substitutions, inclusions...);
- Dimensionnement de fondations profondes (pieux), comblements de cavités etc.
- Étude des méthodes de tassement (notamment dans le rocher);
- Traitement, avec prédimensionnement des travaux, de l'impact des travaux sur l'environnement (glissements de terrains...).

ANNEXE 3 (INFORMATIVE) : Classification des matériaux

Extrait de la norme NF P 11-300 de septembre 1992.
Tableau synoptique de classification des matériaux selon leur nature



Matériaux rocheux	Roches sédimentaires	Roches carbonatées	Craies	R ₁
			Calcaires	R ₂
		Roches argileuses	Marnes, argilites, pélites...	R ₃
		Roches siliceuses	Grès, poudingues, brèches...	R ₄
	Roches salines	Sel gemme, gypse	R ₅	
	Roches magmatiques et métamorphiques	Granites, basaltes, andésites, gneiss, schistes métamorphiques et ardoisiers...	R ₆	
Matériaux particuliers	Sols organiques et sous-produits industriels			F

* Matériaux pour lesquels la mesure de l'I_p est à retenir comme base de classement. Pour les autres matériaux on utilisera la VBS.

** C₁ : matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés (0/50 > 60 à 80 %)

C₂ : matériaux anguleux très charpentés (0/50 _ 60 à 80 %)

Attention : le choix des matériaux utilisables pour les différents remblais doit être réalisé conformément à la norme NF P 98-331 en fonction des indications du CCTP, des objectifs de compactage, de la nature des matériaux disponibles sur site et des possibilités d'approvisionnement. L'attention est attirée sur le fait que certains matériaux définis dans le classement proposé par la norme NF P 11-300 sont inaptes à un usage en matériaux de remblai.

ANNEXE 4 (CONTRACTUELLE) : Complément chapitre 4 – Prescriptions pour les produits de canalisation

ANNEXE 4 (contractuelle) : Complément chapitre 4 – Prescriptions pour les produits de canalisation.....	181
1. Prescriptions sur les produits manufacturés	182
1.1. Prescriptions générales.....	182
1.1.1. Généralités	182
1.1.2. Éléments d'assemblage.....	183
1.1.3. Revêtements intérieurs et extérieurs	183
1.2. Prescriptions communes aux tuyaux et raccords	184
1.2.1. Généralités	184
1.2.2. Généralités sur les éléments d'étanchéité.....	184
1.2.3. Tuyaux et raccords en fonte ductile.....	184
1.2.4. Tubes et raccords en acier	185
1.2.5. Tuyaux en béton à âme en tôle et tuyaux en béton précontraint	186
1.2.6. Tubes et raccords en matières plastiques.....	187
1.2.7. Généralités	187
1.2.8. Tubes et raccords en polyéthylène	187
1.2.9. Tubes et raccords en polychlorure de vinyle	187
1.2.10. Tubes et raccords en plastiques renforcé verre (PRV).....	187
1.2.11. Raccords en autres matériaux pour tubes en matières plastiques.....	188
1.2.12. Tuyaux et raccords en cuivre	188
1.2.13. Raccords et pièces spéciales à large tolérance et pour canalisations anciennes	188
1.3. Prescriptions communes applicables aux appareils de robinetterie, accessoires et pièces diverses	188
1.3.1. Généralités – Conformité sanitaire	188
1.3.2. Généralités	188
1.3.3. Robinets vannes à opercule	189
1.3.4. Robinets à papillon.....	189
1.3.5. Robinets de branchement et colliers de prise pour branchements et raccordements	189
1.3.6. Accessoires de robinetterie.....	189
1.3.7. Poteaux d'incendie.....	190
1.3.8. Bouches d'incendie	190
1.3.9. Raccords d'incendie	191
1.3.10. Appareils de purge et ventouse	191

1.3.11.	Clapets de non-retour	191
1.3.12.	Appareil de régulation hydraulique des conduites	192
1.3.13.	Dispositifs de protection hydraulique (anti-bélier).....	193
1.3.14.	Dispositifs de fermeture de regard	193
1.3.15.	Dispositifs de comptage	193
1.3.16.	Bornes et plaques de repérage – Dispositifs de signalisation.....	193
1.3.17.	Appareillage d'équipement et de protection des ouvrages et réservoirs	194
1.3.18.	Bouches d'arrosage et de lavage	194
1.3.19.	Bornes fontaines	195
1.3.20.	Bornes d'irrigation.....	195

Commentaires	Texte
<p>1. Prescriptions sur les produits manufacturés</p> <p>1.1. Prescriptions générales</p> <p>1.1.1. Généralités</p>	<p>1. Prescriptions sur les produits manufacturés</p> <p>1.1. Prescriptions générales</p> <p>1.1.1. Généralités</p> <p>Les prescriptions relatives aux tuyaux et raccords sont détaillées en 1.2 de la présente annexe et pour les appareils de robinetterie en 1.3. Pour des projets de transport de l'eau destinée à la consommation humaine, les règles de conformité sanitaire sont détaillées à l'article 4.3 du fascicule.</p> <p>Les marquages et les inscriptions, portés de façon durable, sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1.1.2 et 4.1.1.3. Ils comportent obligatoirement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'identification de la société productrice • l'identification de l'usine productrice ; • le millésime de fabrication (pour les tuyaux, raccords et pièces d'un diamètre nominal supérieur à 300 mm); • le diamètre nominal pour les tuyaux, les raccords et les pièces de robinetterie, ou la dimension principale pour les autres pièces ; • la marque précisant la qualité des matériaux et la catégorie de pression, si une confusion paraît possible.

1.1.2. Éléments d'assemblage

Les éléments d'assemblages peuvent être pourvus des dispositifs de verrouillage (ou auto-butée ou autoverrouillage) permettant de compenser l'effet de fond dû à la pression dans les coudes, tés, cônes de réduction, ... Ils remplacent alors les massifs de butée en béton.

1.1.3. Revêtements intérieurs et extérieurs**1.1.2. Éléments d'assemblage**

Les éléments d'assemblage sont constitués notamment des garnitures d'étanchéité en élastomères, des adhésifs pour joints collés, des pâtes lubrifiantes pour l'aide à l'assemblage, des boulons, écrous, rondelles et brides le cas échéant.

La fourniture des éléments d'assemblage fait partie du marché.

Tous les éléments constitutifs des assemblages sont conformes aux référentiels définis à l'article 1 du chapitre 3 (normes, avis technique, ...) qui en fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification.

La boulonnerie, et sa protection, le cas échéant, seront choisies en fonction de la nature du sol et des éventuels courants vagabonds présents.

Les éléments d'assemblage assurent l'étanchéité dans toutes les conditions de service et d'essais prévues par les normes et par le CCTP.

Une jonction soudée ne comporte pas d'éléments d'assemblage.

1.1.3. Revêtements intérieurs et extérieurs

Les revêtements intérieurs et extérieurs des pièces manufacturées sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1. 1.2 et 4.1.1.3 qui en fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification.

Dans le cas où ils sont en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine, ils satisfont aux règles de conformité sanitaire (voir 4.3).

Au cas où un revêtement de type nouveau serait proposé, l'entrepreneur justifie des qualités de ce matériau dans une notice fournie à l'appui de son offre, avec toutes références nécessaires. Le maître d'œuvre peut alors, avant d'accepter le type proposé, prescrire tous les essais destinés à vérifier ces qualités.

1.2. Prescriptions communes aux tuyaux et raccords

1.2.1. Généralités

1.2.2. Généralités sur les éléments d'étanchéité

Tous les éléments d'étanchéité en élastomères doivent répondre aux exigences de la norme [NF EN 681-1](#) de type WA pour l'adduction d'eau et présenter une ACS valide (ou bien une CLP pour les joints de diamètre inférieur à 63).

Tous les éléments d'étanchéité en élastomères doivent répondre aux exigences de la norme [NF EN 681-1](#) de type WA, WC ou WG pour l'assainissement sous pression.

1.2.3. Tuyaux et raccords en fonte ductile

Pour les applications eau sous pression, la norme applicable est la norme [NF EN 545](#), ainsi que les normes spécialisées [NF EN 14901](#), [NF EN 15542](#), [NF EN 15655](#), [CEN/TR 16470](#), [NF EN 14628](#), [NF EN 15189](#), [NF EN 14525](#). Le rapport technique [CEN/TR 15545](#) est également applicable.

1.2. Prescriptions communes aux tuyaux et raccords

1.2.1. Généralités

Les conduites satisfont à toutes les conditions ou sujétions normales d'emploi, notamment en ce qui concerne l'action, combinée ou non, de la pression intérieure, des charges extérieures, des surcharges roulantes et de la réaction du sol et des supports.

Les conduites résistent notamment aux pressions de calcul.

Les conditions spéciales auxquelles les conduites sont soumises sont précisées dans le CCTP, notamment pour les tuyaux de gros diamètres, les terrains hétérogènes, les hauteurs de remblais exceptionnellement importantes ou faibles, les surcharges dynamiques, etc.

Il appartient au CCTP de spécifier les valeurs des pressions de calcul, les conditions de refoulement ou de distribution susceptibles de créer des surpressions et dépressions, ainsi que les effets calculés de sujétions particulières, telles que les coups de bélier, la fréquence des pulsations (en cas de desserte par surpression), l'action des dispositifs de protection et de défense contre l'incendie, afin de justifier ainsi le choix des matériaux.

1.2.2. Généralités sur les éléments d'étanchéité

Les éléments d'étanchéité (garnitures de joint) sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1. 1.2 et 4.1.1.3 qui en fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification.

1.2.3. Tuyaux et raccords en fonte ductile

Les tuyaux et raccords en fonte ductile sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1.1.2 et 4.1.1.3 qui en fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification.

Pour les applications d'assainissement sous pression la norme applicable est la norme [NF EN 598](#), ainsi que les normes spécialisées [NF EN 14901](#), [NF EN 15542](#), [NF EN 15655](#), [NF EN 14628](#), [NF EN 15189](#), [NF EN 14525](#).

Pour les canalisations en fonte compatibles avec les canalisations en plastique, la norme [ISO 16631](#) est également applicable.

Dans le cas de tuyaux revêtus intérieurement de mortier de ciment, les ciments disposeront d'un marquage CE et les granulats seront de type non-réactif (NR) tels que définis dans la norme [NF P 18-542](#).

Dans le cas de tuyaux revêtus intérieurement de mortier de ciment, les granulats seront de type non-réactif (NR) tels que définis dans la norme [NF P 18-594](#).

Les dispositions en vigueur applicables lors de la publication du présent fascicule sont les suivantes :

- Mortier de ciment pour revêtement intérieur des tuyaux ou raccords: CLP
- Revêtement organique pour revêtement intérieur des tuyaux ou revêtement des raccords: ACS
- Revêtement d'emboîture des tuyaux ou des raccords: ACS
- Revêtement du bout uni des tuyaux ou des raccords: ACS
- Revêtement du fût du tuyau : ACS
- Matériau de la garniture d'étanchéité : ACS
- Pâte lubrifiante : CLP

1.2.4. Tubes et raccords en acier

Pour les applications eau sous pression et assainissement sous pression, la norme applicable est la norme [NF EN 10224](#).

Les normes spécialisées [NF EN 10289](#), [NF EN 10290](#), [NF EN 10298](#), [NF EN 10310](#) et [NF EN 10311](#) sont applicables.

Les canalisations en fonte ductile sont protégées par des revêtements qui sont en contact avec l'eau, ainsi que les garnitures d'étanchéité. Ces revêtements et matériaux devront disposer des preuves de conformité sanitaire, lorsque les produits sont utilisés pour véhiculer de l'eau destinée à la consommation humaine.

1.2.4. Tubes et raccords en acier

Les tubes et pièces spéciales en acier sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1.1.2 et 4.1.1.3 qui en fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification.

Pour les tubes en acier inoxydable la norme [NF EN 10312](#) est applicable.

Dans le cas de tuyaux revêtus intérieurement de mortier de ciment, les ciments disposeront d'un marquage CE et les granulats seront de type non-réactif (NR) tels que définis dans la norme [NF P 18-542](#).

Les dispositions en vigueur applicables lors de la publication du présent fascicule sont les suivantes :

- Mortier de ciment pour revêtement intérieur des tuyaux ou raccords: CLP
- Revêtement organique pour revêtement intérieur des tuyaux ou revêtement des raccords: ACS
- Revêtement d'emboîture des tuyaux ou des raccords: ACS
- Revêtement du bout uni des tuyaux ou des raccords: ACS
- Revêtement du fût du tuyau : ACS
- Matériau de la garniture d'étanchéité : ACS
- Pâte lubrifiante : CLP

1.2.5. Tuyaux en béton à âme en tôle et tuyaux en béton précontraint

Pour les applications eau sous pression et assainissement sous pression, les normes applicables sont les normes [NF EN 639](#) , [NF EN 640](#), [NF EN 641](#), [NF EN 642](#).

Les dispositions en vigueur applicables lors de la publication du présent fascicule sont les suivantes :

- Mortier de ciment des tuyaux ou raccords: CLP
- Revêtement organique pour revêtement intérieur des tuyaux ou revêtement des raccords, le cas échéant: ACS
- Matériau de la garniture d'étanchéité, le cas échéant : ACS
- Pâte lubrifiante, le cas échéant : CLP

Les tubes et pièces spéciales en acier sont protégés par des revêtements qui sont en contact avec l'eau, ainsi que les garnitures d'étanchéité pour certains produits. Ces revêtements et matériaux devront disposer des preuves de conformité sanitaire, lorsqu'ils sont utilisés pour véhiculer de l'eau destinée à la consommation humaine.

1.2.5. Tuyaux en béton à âme en tôle et tuyaux en béton précontraint

Les tuyaux et pièces spéciales en béton sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1.1.2 et 4.1.1.3 qui en fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification.

Les ciments utilisés disposeront d'un marquage CE.

Les tubes et pièces spéciales en béton sont constitués de matériaux qui sont en contact avec l'eau, ainsi que par les garnitures d'étanchéité pour certains produits. Ces produits devront disposer des preuves de conformité sanitaire, lorsqu'ils sont utilisés pour véhiculer de l'eau destinée à la consommation humaine.

1.2.6. Tubes et raccords en matières plastiques**1.2.7. Généralités**

Les dispositions en vigueur applicables lors de la publication du présent fascicule sont les suivantes :

- Résine PVC, polyéthylène, polypropylène, résine des plastiques renforcés de fibres de verre des tuyaux et raccords: ACS
- Fibres de renforcement: ACS
- Matériau de la garniture d'étanchéité, le cas échéant : ACS
- Pâte lubrifiante, le cas échéant : CLP

1.2.8. Tubes et raccords en polyéthylène

Pour les applications eau et assainissement sous pression, les normes applicables sont les normes de la série [NF EN 12201](#).

1.2.9. Tubes et raccords en polychlorure de vinyle

Pour les applications eau et assainissement sous pression, les normes applicables sont les normes de la série [NF EN ISO 1452](#) (parties 1 à 5).

Pour les tubes en PVC bi-orientés la norme applicable est la NF T 54-948.

Pour la conception des réseaux et le choix des composants, la norme est la NF T 54-034.

Pour les applications eau et assainissement sous pression, les normes applicables pour les canalisations en PE sont les normes de la série NF EN 12201 (parties 1 à 5).

1.2.10. Tubes et raccords en plastiques renforcé verre (PRV)

Pour les applications eau sous pression, la norme applicable est la norme [NF EN 1796](#).

Pour les applications assainissement sous pression la norme applicable est la norme [NF EN 14364](#).

1.2.6. Tubes et raccords en matières plastiques**1.2.7. Généralités**

Les tubes et pièces spéciales en matières plastiques sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1.1.2 et 4.1.1.3 qui en fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification.

Les canalisations en matières plastiques sont composées de matériaux organiques qui sont en contact avec l'eau, ainsi que par les garnitures d'étanchéité.

Les matériaux et produits devront disposer des preuves de conformité sanitaire, lorsqu'ils sont utilisés pour véhiculer de l'eau destinée à la consommation humaine.

1.2.8. Tubes et raccords en polyéthylène

Tous les assemblages satisfont aux mêmes conditions d'utilisation que les tubes en polyéthylène auxquels ils sont raccordés.

1.2.9. Tubes et raccords en polychlorure de vinyle

Tous les assemblages satisfont aux mêmes conditions d'utilisation que les tubes en polychlorure de vinyle auxquels ils sont raccordés.

Les assemblages sont réalisés par bague d'étanchéité en élastomère ou par raccord mécanique.

1.2.10. Tubes et raccords en plastiques renforcé verre (PRV)

Les pièces de raccord (tés, coudes, cônes de réduction, etc.) sont réalisées en PRV ou en fonte revêtue ou non, ou en acier revêtu ou non, ou en PVC et assemblés par emboîture à garnitures d'étanchéité en élastomère, par manchons séparés munis de bagues d'étanchéité ou par laminage. Ces pièces de raccord satisfont aux mêmes conditions d'utilisation que les tubes avec lesquels elles sont raccordées

Commentaires	Texte
<p>1.2.11. Raccords en autres matériaux pour tubes en matières plastiques <i>La norme des raccords en fonte ductile utilisables pour tubes en matières plastiques est la norme NF EN 12842. La norme ISO 16631 est également applicable.</i> <i>Il convient de se reporter à la documentation du fabricant de tubes pour ce qui est des pièces compatibles.</i></p> <p>1.2.12. Tuyaux et raccords en cuivre <i>Pour les applications eau sous pression, les normes applicables sont les normes NF EN 1057 et NF EN 13349.</i></p> <p>1.2.13. Raccords et pièces spéciales à large tolérance et pour canalisations anciennes <i>La norme des raccords et pièces en fonte ductile à larges tolérances est la norme NF EN 14525.</i></p> <p>1.3. Prescriptions communes applicables aux appareils de robinetterie, accessoires et pièces diverses</p> <p>1.3.1. Généralités – Conformité sanitaire</p> <p>1.3.2. Généralités <i>La nature de l’effluent conditionne le choix de certains produits. Les produits destinés à l’eau potable peuvent ne pas convenir pour les applications assainissement ou eaux brutes.</i></p>	<p>1.2.11. Raccords en autres matériaux pour tubes en matières plastiques Les raccords en fonte ductile appropriés peuvent être utilisés pour les tubes en PVC, polyéthylène, Plastique Renforcé Verre ou polypropylène. Les raccords en acier appropriés peuvent être utilisés pour les tuyaux en Plastique Renforcé Verre. Dans ce cas les prescriptions des produits en fonte ou en acier s’appliquent.</p> <p>1.2.12. Tuyaux et raccords en cuivre Les tubes et raccords en cuivre sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1.1.2 et 4.1.1.3 qui en fixent les performances, les conditions d’essai et l’identification.</p> <p>1.2.13. Raccords et pièces spéciales à large tolérance et pour canalisations anciennes Les raccords et pièces à large tolérance peuvent être montés sur des tuyaux ou tubes de différentes natures de matériaux. Ils permettent notamment la connexion à des produits qui ne sont plus fabriqués actuellement (fonte grise, fibre-ciment, ...) Les raccords et pièces spéciales à large tolérance sont conformes aux référentiels définis à l’article 1 du chapitre 4 (normes, avis technique, ...) qui en fixent les performances, les conditions d’essai et l’identification.</p> <p>1.3. Prescriptions communes applicables aux appareils de robinetterie, accessoires et pièces diverses</p> <p>1.3.1. Généralités – Conformité sanitaire Du point de vue de la conformité sanitaire, les pièces de robinetterie comportant au moins un composant organique sont traitées sous la rubrique “accessoires” ou “produits assemblés” (voir Chapitre 4.3 du présent fascicule).</p> <p>1.3.2. Généralités Le CCTP doit contenir des prescriptions concernant le choix des appareils de robinetterie, accessoires et pièces diverses en fonction de la nature de l’eau transportée (eau potable, eau brute, eau usée, ...).</p>

1.3.3. Robinets vannes à opercule

Les exigences fonctionnelles sont spécifiées dans la norme [NF EN 1074-2](#).

Les normes de produits définissant les spécifications techniques de base sont :

- Robinet-vanne en fonte ductile : [NF EN 1171](#)
- Robinet-vanne en PEhd : [NF EN 12201-4](#)
- Robinet vanne en PVC : [NF EN ISO 1452-4](#)

Les robinets vannes à opercule en fonte sont couverts par la marque NF Robinetterie-Fontainerie Hydraulique NF 197.

1.3.4. Robinets à papillon

Les exigences fonctionnelles sont spécifiées dans la norme [NF EN 1074-2](#).

Les normes de produits définissant les spécifications techniques de base sont :

- Vanne papillon en matériaux métalliques : [NF EN 593](#)

Les robinets à papillon en fonte sont couverts par la marque NF Robinetterie-Fontainerie Hydraulique NF 197.

1.3.5. Robinets de branchement et colliers de prise pour branchements et raccords

Pour les colliers de prise en fonte ductile à poser sur des canalisations en fonte ductile, la norme [NF EN 545](#) est applicable.

1.3.6. Accessoires de robinetterie**1.3.3. Robinets vannes à opercule**

Les robinets vannes à opercule sont conformes aux normes en vigueur.

Les diamètres, les types retenus ainsi que les éventuels équipements complémentaires et les dispositions particulières sont fixés par le CCTP.

1.3.4. Robinets à papillon

Les robinets à papillon sont conformes aux normes en vigueur.

Le mécanisme comporte obligatoirement un réducteur et, pour les robinets en élévation ou en regard, un indicateur visuel de position du papillon.

Les diamètres, les types retenus ainsi que les éventuels équipements complémentaires et les dispositions particulières sont fixés par le CCTP.

1.3.5. Robinets de branchement et colliers de prise pour branchements et raccords

Les robinets de prise ou d'arrêt pour les branchements et raccords sont en :

- alliage cuivreux,
- fonte,
- matériau polymère, organique ou composite, totalement ou partiellement.

A défaut de normes, ou d'autres référentiels, ou de précisions figurant au CCTP, l'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre les caractéristiques de ces produits.

1.3.6. Accessoires de robinetterie

Sont compris sous cette dénomination:

- les bouches à clé avec ou sans tête réglable en hauteur ;
- les tubes-allonges, cloches et lunettes, tabernacles, patins carrés, plaques de tabernacles et tous organes de manœuvre des robinets vannes.

Le type de bouche à clé, ordinaire ou à tête réglable, ainsi que le type de tubes-allonges et de tabernacles sont fixés par le CCTP.

Commentaires	Texte
<p>1.3.7. Poteaux d'incendie</p> <p>La norme NF S 61-213/CN spécifie les compléments nationaux à la norme harmonisée NF EN 14384.</p> <p>Les poteaux d'incendies sont couverts par la marque NF Robinetterie-Fontainerie Hydraulique.</p> <p>1.3.8. Bouches d'incendie</p> <p>La norme NF S 61-211/CN spécifie les compléments nationaux à la norme harmonisée NF EN 14339.</p> <p>Les bouches d'incendie sont couvertes par la marque NF Robinetterie-Fontainerie hydraulique.</p>	<p>Les patins avec ailettes ou berceaux de maintien pour immobiliser les robinets vannes placés sur les conduites en matière plastique ou lorsque les robinets vannes sont placés entre deux joints souples, sont protégés contre la corrosion s'ils sont métalliques.</p> <p>A défaut de normes, ou d'autres référentiels, ou de précisions figurant au CCTP, l'entrepreneur propose à l'agrément du maître d'œuvre les caractéristiques, dimensions et poids de ces divers accessoires.</p> <p>1.3.7. Poteaux d'incendie</p> <p>Les poteaux d'incendie sont conformes à la norme harmonisée (d'application obligatoire) NF EN 14384.</p> <p>Le poteau doit être conforme aux normes NF EN 14384 et NF S 61-213/CN et les demi-raccords doivent être conformes à la norme NF S 61-703.</p> <p>Les caractéristiques du poteau qui est choisi sont fixées au CCTP, en particulier:</p> <ul style="list-style-type: none"> • s'il doit être renversable ou non • son diamètre • la longueur des colonnes montantes (hauteur de couverture) • les types de raccords normalisés, • s'il doit être à prises apparentes ou à prises sous coffre. <p>1.3.8. Bouches d'incendie</p> <p>Les bouches d'incendie de diamètre nominal 100 mm sont conformes à la norme harmonisée (d'application obligatoire) NF EN 14339.</p> <p>Sauf indication contraire du CCTP les appareils sont incongelables par vidange de la colonne montante située au-dessus du clapet de pied.</p> <p>Ces appareils sont livrés avec un coffre fermé pour l'incendie et l'arrosage ou avec un coffre à bavette pour l'incendie, l'arrosage et le lavage.</p> <p>Le coffre est muni d'un couvercle donnant accès à la prise d'incendie et au croisillon ou carré de manœuvre de la vis commandant le clapet.</p> <p>Toutefois, l'organe d'ouverture et de fermeture de la prise d'incendie peut être constitué, pour les gros débits, par une vanne intégrée à la bouche même.</p> <p>Tout le mécanisme intérieur est démontable et susceptible d'être enlevé par la partie supérieure de la bouche sans avoir à faire de fouille.</p>

1.3.9. Raccords d'incendie

Les normes définissant les raccords sont [NF S 61-213/CN](#), [NF S61-211/CN](#), [NF S 61-708](#) et [NF S 61-703](#).

1.3.10. Appareils de purge et ventouse

Les exigences fonctionnelles sont spécifiées dans la norme EN 1074-4.

Le dimensionnement des ventouses et les régimes transitoires du réseau ne devront pas provoquer des coups de bélier supérieurs à 100 kPa. En particulier, les dispositifs anti-coup de bélier et des dispositifs de fermeture des vannes, clapets, ... seront calculés afin de satisfaire cette contrainte.

Des ventouses multifonctions permettent de réaliser automatiquement plusieurs des trois opérations suivantes :

- évacuation de l'air pendant le remplissage des conduites ;
- entrée de l'air pendant la vidange ;
- purge de l'air chaque fois qu'une poche d'air tend à se créer.

Certaines de ces fonctions peuvent être assurées au moyen d'appareils complémentaires tels que clapets à entrées d'air.

Suivant le sens de pose et la pente de la conduite, il convient de prévoir un système de ventouse en amont ou en aval.

1.3.11. Clapets de non-retour

Les exigences fonctionnelles sont spécifiées dans la norme [NF EN 1074-3](#).

1.3.9. Raccords d'incendie

Les raccords sont d'un type normalisé précisé au CCTP.

1.3.10. Appareils de purge et ventouse

Les appareils de purge et ventouses sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1.1.2 et 4.1.1.3 qui en fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification.

Ces appareils sont munis de robinets ou vannes nécessaires, incorporés ou non. Le CCTP précise si ces robinets ou vannes sont incorporés ou non.

Les diamètres, les types retenus ainsi que les éventuels équipements complémentaires et les dispositions particulières sont fixés par le CCTP.

1.3.11. Clapets de non-retour

Les clapets de non-retour sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1.1.2 et 4.1.1.3 qui en fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification.

Pour les clapets de diamètre nominal supérieur à 400 mm, la pression d'essai hydraulique est fixée au CCTP qui précise si ces appareils sont équipés d'un by-pass. Le clapet assure dans les conditions fixées au CCTP une ouverture franche et une fermeture étanche.

Les diamètres, les types retenus ainsi que les éventuels équipements complémentaires et les dispositions particulières sont fixés par le CCTP.

1.3.12. Appareil de régulation hydraulique des conduites

Les exigences fonctionnelles sont spécifiées dans la norme [EN 1074-5](#).

Il est recommandé de protéger ces appareils à l'aide de filtres ou boîtes à boue placés en amont et, le cas échéant, de soupapes de décharge et ventouses situées à l'aval ou à l'amont suivant la pente de la conduite.

La protection du réseau aval est assurée par une soupape de décharge chaque fois que le mauvais fonctionnement d'un appareil régulateur est susceptible d'entraîner une variation anormale de pression.

L'installation d'une ventouse à l'aval de tout appareil fonctionnant en réducteur de pression et débitant sur une conduite à pente descendante est nécessaire pour éviter l'accumulation d'air génératrice de coups de bélier.

Il convient de prévoir soit un débit minimum dans le réseau, même très faible, soit une petite soupape de décharge en aval du stabilisateur.

1.3.12. Appareil de régulation hydraulique des conduites

Les appareils destinés à la régulation hydraulique sont conformes aux référentiels en vigueur définis en 4.1.1.1, 4.1.1.2 et 4.1.1.3 qui en fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification, le cas échéant.

Les appareils destinés à la régulation hydraulique sur conduites assurent suivant les prescriptions du CCTP, une des fonctions suivantes :

- réduction de pression ;
- stabilisation amont de la pression ;
- stabilisation amont-aval ;
- régulation du débit ;
- fermeture automatique en cas de vitesse excessive, manœuvre de robinets, etc.

Les mécanismes et les ajutages des tubulures sont conçus de sorte que les appareils soient fiables et n'engendrent par leur fonctionnement propre, aucun coup de bélier supérieur à 100 kPa, sauf spécification différente du CCTP.

Les appareils sont munis de couvercles et chapeaux démontables donnant accès au mécanisme intérieur, ainsi que de plaques de vidange démontables et, éventuellement, d'un robinet de purge ou bouchon.

Les garnitures intérieures sont étanches, de sorte que le réglage des appareils ne puisse être faussé.

Les corps des appareils, les plaques de vidange, chapeaux et couvercles sont en fonte ou en acier, les ressorts en acier inoxydable et les parties mobiles, frottantes ou coulissantes, ainsi que les organes d'étanchéité, sont en matériaux appropriés.

Les appareils sont éprouvés individuellement à la pression fixée par le CCTP. L'entrepreneur a, de plus, à sa charge les dispositifs d'essais spéciaux pour la vérification, avant la mise en place des appareils, de leur sensibilité et de la régulation désirée.

Les appareils de régulation autonomes sont pourvus, à l'amont et à l'aval, de prises de pression conformes aux normes. Des manomètres sont installés à l'amont et à l'aval si le CCTP le prescrit.

Commentaires	Texte
<p>1.3.13. Dispositifs de protection hydraulique (anti-bélier) <i>Ces dispositifs ont des domaines et limites d'emploi bien spécifiques. Ils sont généralement différents lorsqu'il s'agit de conduite de refoulement ou de conduite gravitaire. Limiter la dépression est généralement l'action prioritaire sur une conduite de refoulement.</i></p> <p>1.3.14. Dispositifs de fermeture de regard <i>Pour permettre la remise au profil du sol, différents systèmes peuvent être proposés à l'agrément du maître d'œuvre, par exemple l'insertion de rehausses de cadres ou de dispositifs de relevage progressif.</i></p> <p>1.3.15. Dispositifs de comptage</p> <p>1.3.16. Bornes et plaques de repérage – Dispositifs de signalisation</p> <p><i>La norme applicable pour les plaques de signalisation est la norme NF S 61-221.</i></p> <p><i>La norme applicable pour les grillages avertisseurs est la norme NF EN 12613. Si les conduites ne sont pas métalliques, le CCTP peut prescrire en outre une signalisation par un fil métallique détectable.</i></p>	<p>1.3.13. Dispositifs de protection hydraulique (anti-bélier) Le CCTP précise le, ou les, types de dispositifs anti-bélier ou de protection contre les régimes transitoires à installer.</p> <p>1.3.14. Dispositifs de fermeture de regard Ils sont conformes à la norme harmonisée (d'application obligatoire) NF EN 124.</p> <p>Les emplacements non circulés où la classe peut être limitée à B 125 sont précisés au CCTP.</p> <p>1.3.15. Dispositifs de comptage Les dispositifs de comptage ou de mesure de débit sont de types et calibres fixés par le CCTP. Ils sont conformes aux référentiels définis à l'article 1 du chapitre 4 (normes, avis technique, ...) qui en fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification.</p> <p>1.3.16. Bornes et plaques de repérage – Dispositifs de signalisation Sauf stipulations différentes du CCTP, les bornes et plaques de repérage du tracé des conduites et des emplacements des appareils de fontainerie sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • des bornes en béton moulé de section carrée de 0,20 m de côté et de 0,90 m de longueur minimale ; • des plaques de repérage en matières durables, agréées par le maître d'œuvre, et de dimensions minimales de 0,15 x 0,10 m. <p>En ce qui concerne les prises et points d'eau destinés à la lutte contre l'incendie, les plaques de signalisation sont conformes à la norme et à la réglementation locale.</p> <p>La signalisation du tracé des conduites est constituée par un grillage enterré en matière plastique conforme à la norme.</p>

Commentaires	Texte
<p>1.3.17. Appareillage d'équipement et de protection des ouvrages et réservoirs</p> <p><i>Les traversées des parois de réservoirs peuvent s'effectuer soit à l'aide de gaines étanches, soit à l'aide de manchons et viroles à double bride.</i></p> <p><i>Les gaines étanches pour traversées de parois d'ouvrage en béton armé comprennent un corps muni de cannelures extérieures avec une ou deux brides de raccordement.</i></p> <p>1.3.18. Bouches d'arrosage et de lavage</p>	<p>1.3.17. Appareillage d'équipement et de protection des ouvrages et réservoirs</p> <p>Les conditions spéciales de service imposées aux appareils d'équipement et de protection des ouvrages et réservoirs sont précisées au CCTP. L'entrepreneur propose les types de matériels adaptés. L'appareillage d'équipement et de protection des ouvrages et réservoirs est défini dans le CCTP et comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les crépines et les éventuels filtres ou boîtes à boues disposés à l'amont de l'appareil qu'elles protègent ; • les dispositifs de traversées de parois ; • les robinets à flotteur ; • les dispositifs de vidange de réservoir ; • les robinets de puisage. <p>Les robinets à flotteur destinés à limiter ou interrompre l'arrivée de l'eau dans les réservoirs, bassins de répartition, etc., sont d'un type anti-bélier.</p> <p>1.3.18. Bouches d'arrosage et de lavage</p> <p>Les conditions générales stipulées pour les bornes fontaines s'appliquent, ainsi que les conditions spéciales suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • sauf indication contraire du CCTP les appareils sont incongelables par vidange de la colonne montante située au-dessus du clapet de pied. Les bouches exclusivement d'arrosage et de lavage peuvent toutefois être du type rond ou ovale et non incongelables. Ces appareils sont livrés avec un coffre fermé pour l'arrosage, ou avec un coffre à bavette pour l'arrosage et le lavage ; • le coffre est muni d'un couvercle donnant accès à la prise et au croisillon ou carré de manœuvre de la vis commandant le clapet. <p>Toutefois, l'organe d'ouverture et de fermeture de la prise peut être constitué, pour les gros débits, par une vanne intégrée à la bouche même.</p> <p>Tout le mécanisme intérieur est démontable et susceptible d'être enlevé par la partie supérieure de la bouche sans avoir à faire de fouille.</p>

Commentaires	Texte
	<ul style="list-style-type: none"> • les tubulures, réalisées dans les diamètres nominaux 65, 80, 100 et 150 mm se raccordent au corps de borne soit par une bride spéciale de diamètre nominal 65 mm soit, par une bride conforme à la norme pour les autres diamètres. <p>Les bornes d'irrigation sont soumises, en usine, à des contrôles d'étanchéité puis les tubulures sont étalonnées individuellement, selon les débits et pressions contractuels fixés dans le CCTP.</p> <p>Les bornes d'irrigation sont peintes à l'état de pièces détachées puis, extérieurement, sous forme de produits finis, avant expédition.</p>

ANNEXE 5 (INFORMATIVE) : Le serrage hydraulique

ANNEXE 5 (INFORMATIVE) : Le serrage hydraulique197

En cas d'imbibition de la zone d'enrobage d'une canalisation (toujours possible dans la vie d'une tranchée), des tassements importants sont susceptibles de se produire.

Une solution consiste à réaliser un serrage hydraulique de l'enrobage (improprement dit compactage hydraulique) en le saturant lors de sa mise en œuvre.

Un tel traitement, utilisable uniquement avec des matériaux sableux, ne permet généralement d'obtenir que des densités sèches moyennes, donc des modules assez modestes (et homogènes). Ce traitement, correctement mis en œuvre et dans de bonnes conditions, utilisé pour la zone d'enrobage, conduit à une compacité q_5 .

Nota : si nécessaire, le serrage hydraulique peut être associé à des moyens mécaniques d'amélioration du serrage (aiguilles vibrantes par exemple).

1. PRINCIPE

La canalisation est mise en place sur son lit de pose compacté et constitué du même matériau que celui de l'enrobage.

L'enrobage complet est réalisé, sans compactage mécanique.

Un arrosage abondant est appliqué de manière à générer un écoulement interstitiel descendant afin d'atteindre deux objectifs :

- entraîner le matériau vers tous les volumes vides (y compris les niches sous les collets) ;
- dissiper les collages entre grains (réalisés par des ménisques d'eau en milieu non saturé), ce qui conduit à un réarrangement des grains et donc à un serrage moyen et homogène (transversalement et longitudinalement).

L'arrosage doit être assez abondant pour qu'une mince lame d'eau recouvre l'enrobage ; le débit d'arrosage dépend de la perméabilité du matériau : si $k = 1.10^{-3}$ m/s, le débit est de 1 l/s pour chaque m^2 en plan ; la durée de l'arrosage correspond à l'apport d'un volume d'eau voisin de celui du matériau traité. Ainsi, avec $k = 1.10^{-3}$ m/s, si l'épaisseur est 0,5 m, l'arrosage doit durer au moins 500 secondes.

2. LIMITES DU PROCÉDÉ

Le serrage hydraulique n'est utilisable que lorsque :

- les canalisations sont posées en tranchée ;
- le matériau d'enrobage est de type B1 ou D1 et ne comporte pas de granulats de diamètre supérieur à 8 mm ;
- l'alimentation en eau ne risque pas :
 - de provoquer des arrivées d'eau dans des caves adjacentes (site urbain) ;
 - de créer des efforts de poussée susceptibles de compromettre la stabilité d'un mur de soutènement ;
 - d'entraîner des tassements parasites dans un sol effondrable sous imbibition.

3. PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES

Condition de filtre :

Si des migrations de fines sont possibles entre le remblai et l'environnement, un géotextile anticontaminant doit être placé en interface.

Obtention d'écoulements favorables :

Lorsque le fond de fouille est de faible perméabilité par rapport au sable d'enrobage, il est recommandé de disposer aux angles de la tranchée des tubes crépinés (généralement emballés dans des chaussettes géotextiles) formant drains, **pour favoriser les écoulements interstitiels transversaux.**

Canalisations de diamètre extérieur supérieur ou égal à 1 m :

Il est recommandé d'utiliser un système d'aiguilles d'injection d'eau enfoncées dans le sable de part et d'autre de la canalisation (on peut renforcer le serrage au moyen de vibrations simultanées).

Relevage des blindages :

Le blindage est relevé jusqu'à la génératrice supérieure de la canalisation avant alimentation en eau.

Cas d'un sable pauvre en fines :

Il convient de prévenir tout risque d'érosion interne régressive ultérieure, ce qui peut être réalisé par :

- la mise en place de diaphragmes en géotextile à intervalles réguliers ;
- la réalisation de diaphragmes en matériau stabilisé par un liant ;
- l'incorporation d'une faible proportion de liant aux derniers volumes d'eau injectés dans chaque zone.

Limitation de l'alimentation en eau des sols environnants :

Lorsqu'il est nécessaire d'éviter l'imbibition des sols environnants, le sable peut être emballé par une membrane ; l'eau injectée est pompée en aval, à la sortie des drains.

ANNEXE 6 (INFORMATIVE) : Les matériaux auto-compactants liés

ANNEXE 6 (INFORMATIVE) : Les matériaux auto-compactants liés 199

1. DÉFINITIONS

Les matériaux autocompactants liés sont des matériaux autoplaçants particuliers.

Les caractéristiques essentielles de ce type de matériau sont :

- un comportement analogue à celui d'un liquide, permettant ainsi de les mettre en place dans la tranchée par simple déversement, sans compactage ni vibration ;
- une résistance à long terme limitée, qui les rend facilement réexcavables.

On distingue deux types de matériaux autocompactants liés :

- les essorables, pour lesquels la fluidité nécessaire à leur mise en œuvre est due à leur teneur en eau élevée. Leur capacité portante est obtenue par l'évacuation d'une forte partie de cette eau (40 à 50 %) et par la prise et le durcissement du liant ;
- les non-essorables, pour lesquels la fluidité est obtenue par l'utilisation d'adjuvants et la capacité portante par la prise et le durcissement du liant.

2. INTÉRÊT DE CE TYPE DE MATÉRIAU

L'utilisation de matériaux autocompactants liés pour constituer l'enrobage d'une canalisation est susceptible de présenter divers avantages :

- réalisation simultanée du lit de pose et de l'enrobage ;
- mise en place correcte dans les conditions difficiles que l'on rencontre lorsque le sous-sol est encombré et/ou lorsque la largeur libre d'un côté ou des deux côtés de la canalisation est réduite ;
- restitution rapide de la circulation ;
- solution pour limiter la présence humaine dans la tranchée, en particulier lorsque le terrain est instable ;
- travail facilité pour la pose de canalisations en tranchées asymétriques ;
- etc.

Toutefois, pour que ces avantages ne s'accompagnent pas d'inconvénients rédhibitoires, diverses conditions doivent être respectées.

Nota : compte tenu de leur sensibilité aux phénomènes de retrait et de fissuration, ces matériaux ne contribuent en aucune manière à l'étanchéité de la canalisation.

3. PRÉCAUTIONS À PRENDRE LORS DE L'UTILISATION DE MATÉRIAUX AUTOCOMPACTANTS LIÉS

Les matériaux autocompactants liés courants sont constitués d'un mélange granulaire étendu riche en éléments fins et d'eau. L'incorporation d'un superplastifiant permet d'obtenir le comportement « autocompactant ». On utilise éventuellement un viscosifiant dont le rôle est d'éviter la ségrégation.

3.1. Rhéologie à l'état frais

Le comportement liquide se traduit par l'application de poussées hydrostatiques proportionnelles au poids volumique du matériau. La poussée d'Archimède appliquée à la conduite est susceptible d'excéder son poids et de provoquer un déplacement de la canalisation qui a tendance à flotter. Il convient de remédier à ce phénomène soit en lestant ou en ancrant la canalisation, soit en déversant le matériau par couches (en attendant pour chacune que la précédente ait perdu son comportement liquide), en retenant une technique adaptée à la nature de la canalisation.

On notera que, comme pour un remblai ordinaire, il convient de s'efforcer de respecter une certaine symétrie du remplissage de la tranchée, pour éviter que les poussées latérales ne déplacent la canalisation.

3.2. Variations dimensionnelles du matériau

Contact entre la base du tuyau et le matériau coulé :

Le matériau qui s'est inséré sous une canalisation remplit initialement la hauteur existant entre le dessous de la canalisation et le fond de la tranchée, mais sa contraction ultérieure (décantation des grains en suspension et ressuage) et les forces de pesanteur tendent à le désolidariser de la canalisation. Il faut donc s'assurer que cette variation dimensionnelle est d'amplitude acceptable, amplitude proportionnelle à l'épaisseur de matériau.

Sauf cas particulier, on peut considérer qu'il faut respecter une limite de 2 mm. On veillera donc à prendre garde aux éventuelles dispositions de calage de la canalisation, susceptibles de constituer des points durs après durcissement.

On remarquera également que le remplissage peut être constitué de plusieurs couches de matériau autocompactant, chaque couche étant déversée après contraction de la précédente, et que, dans ces conditions, seule la contraction de la dernière couche intéressant la canalisation conditionne son appui.

Contact entre les parois de la tranchée et le matériau d'enrobage :

Si, sur la hauteur d'une couche de matériau autocompactant lié, les blindages sont relevés assez tôt pour que le matériau soit encore de consistance liquide, il remplit le vide laissé par le blindage. Mais, si le matériau a déjà acquis une certaine résistance au cisaillement au moment du relevage des blindages, ceux-ci laissent un vide qui se traduira par une détente ultérieure des sols environnant et du matériau lui-même, avec, généralement, des conséquences dommageables. Il faut donc coordonner le déversement du matériau autocompactant et le relevage des blindages.

Le délai d'obtention d'une résistance au cisaillement suffisante varie dans de larges proportions d'un matériau à un autre, et, pour un même matériau, d'un environnement géotechnique à un autre (un départ d'eau vers un sol sableux modifie très vite la rhéologie du matériau autocompactant). Certains matériaux qualifiés d'essorables ns restent pas longtemps de consistance liquide, ce qui les rend aptes à la circulation rapidement. De tels matériaux imposent en général des contraintes de coordination des tâches plus sévères.

3.3. Résistance mécanique à court et à long terme

En fonction de son dosage en liant, un matériau autocompactant lié acquiert progressivement une cohésion plus ou moins importante, qui se traduit par une résistance à la compression.

La résistance du matériau d'enrobage de la canalisation contribue largement à sa tenue mécanique.

Toutefois, au jeune âge, cette résistance est généralement modeste. C'est pour cela que, dans les cas courants, on adoptera pour ces matériaux les caractéristiques d'un sol de groupe G1 compacté à 95 % de l'OPN (q4T1).

À long terme, la résistance acquise par le matériau autocompactant lié dans la vie de l'ouvrage peut devenir un inconvénient. Il est en effet généralement nécessaire de pouvoir excaver sans difficulté anormale au voisinage immédiat de la canalisation. Une valeur supérieure de résistance en compression de 2 MPa constitue une limite acceptable.

De faibles variations de dosage des constituants d'un matériau autocompactant lié sont souvent susceptibles de faire varier de manière notable sa résistance en compression à long terme (dosage en liant, variabilité des caractéristiques du liant ou de la composition granulaire comme la proportion de fines d'un sable calcaire lorsque le liant contient des cendres volantes).

3.4. Compatibilité mécanique du lit de pose avec le matériau autocompactant

Le lit de pose ne doit pas présenter un module d'élasticité significativement inférieur à celui du reste de l'enrobage. Il est conseillé d'utiliser le même matériau pour la totalité de l'enrobage.

3.5. Compatibilité chimique des éléments en présence

Compte tenu de la composition de ces matériaux pouvant notamment contenir des sous-produits industriels (chlorures, sulfates, matières d'inération des ordures ménagères, ...), des précautions préalables sont à prendre pour s'assurer de la compatibilité chimiques des matériaux en présence, du point de vue chimique (canalisation, joints et matériau autocompactant).

De plus, le matériau autocompactant lié ne doit pas être susceptible de présenter des gonflements ultérieurs dans son environnement géotechnique, et ceci notamment en présence de sulfates.

Par ailleurs, si le matériau autocompactant lié est mis en place en présence d'eau, il faut s'assurer qu'il ne risque pas de subir un lessivage au jeune âge.

3.6. Environnement

Il est souhaitable de connaître la composition exacte du matériau autocompactant lié. En effet, on doit prendre en compte les risques de pollution éventuelle du sol environnant.

De plus, lorsque le matériau autocompactant lié utilisé est essorable, une attention particulière doit être portée au matériau encaissant. En effet, sa perméabilité doit permettre l'évacuation de l'eau initialement contenue dans le matériau autocompactant lié.

ANNEXE 7 (INFORMATIVE) : Description des Travaux Sans Tranchée (TST)

I - Les techniques de création de réseaux sans tranchée

Microtunnelage

Opérant à partir d'un puits vertical, pilotée depuis la surface, une tête orientable permet le creusement à front fermé, un concassage et l'évacuation des matériaux, la construction à l'avancement de l'ouvrage foncé à l'aide de vérins. Le microtunnelage permet de réaliser des tronçons de quelques dizaines de mètres (pour des diamètres de 500 à 1000 mm) à quelques centaines de mètres (pour des diamètres de 1200 à 2500 mm) en PRV, grès, béton ou acier. D'une très grande précision, il est particulièrement adapté aux réseaux gravitaires.

Forage dirigé

Dérivée du forage vertical, cette technique de pose est réalisée en trois phases. Un forage pilote est poussé dans le sol, sa tête biseautée permet de la diriger avec une précision centimétrique. Des alésages successifs sont effectués en tirant le train de tiges en retour avant de tirer la canalisation. Un fluide de forage aide à creuser, évacue les déblais, lubrifie le tube. Cette technique permet la pose de canalisations en polyéthylène en acier ou en fonte jusqu'à 800mm sur des longueurs pouvant atteindre 2 à 3 km. Elle est particulièrement adaptée aux réseaux sous pression.

Pose par fusée pneumatique

Un marteau pneumatique frappe à l'intérieur d'un cylindre creux et le fait avancer, réalisant un tunnel par compression du sol. Une canalisation ou un fourreau de diamètre 45 à 300 mm peut ensuite être posée sur une distance de 5 à 25 m. Non dirigeable, elle peut être équipée d'une sonde de localisation. Simple d'utilisation, elle demande un positionnement rigoureux dans la fouille de départ. Elle doit faire l'objet d'une attention particulière lors du travail à proximité de réseaux existants.

Forage horizontal à la tarière

Un tube acier est poussé dans lequel une tarière assure l'excavation et une vis sans fin l'évacuation des déblais. Cela permet de poser des canalisations de 5 à 80 m mais aussi des branchements de petit diamètre. Elle peut être complétée par un système de préguidage.

Battage / poussage sur tuyau ouvert

Un train de tubes en acier creux est enfoncé dans le sol à l'aide d'un marteau pneumatique (ou de vérins). La tête est munie d'une trousse coupante. Les tubes sont soudés à l'avancement. Arrivée à destination la canalisation posée est vidée par pression à l'air ou eau ou par une tarière. Cette technique permet des tirs de 20 à 50m.

II - Les Techniques de réhabilitation sans tranchée

Les définitions ci-dessous s'appuient sur la norme NF EN 15885 relative à la classification et aux caractéristiques des techniques de rénovation, de réparation et de remplacement des réseaux d'évacuation et d'assainissement. Ces techniques peuvent trouver une application dans le transport d'eau destinée à la consommation humaine en respectant les règles de conformité sanitaire.

A - Les travaux de réparation :

Rectifications des défauts localisés par dispositifs mécaniques internes.

Réparation par projection d'un revêtement de protection en mortier ou en résine.

Réparation ponctuelle par insertion et plaquage de manchette élastomère par anneaux de compression à recouvrement et clips articulés en acier inoxydable.

B - Les travaux de remplacement :

Tubage par éclatement

Méthode de remplacement place pour place dans laquelle une conduite ou un branchement est détruite par traction d'un cône muni de couteaux ou de molettes. Cet outil découpe ou éclate le tuyau existant et tracte simultanément le nouveau tube de diamètre extérieur identique ou légèrement augmenté ; les fragments de tuyaux restent dans le sol environnant.

C - Les travaux de rénovation :

Tubage

Processus de rénovation consistant à introduire une nouvelle conduite à l'intérieur d'une canalisation existante.

Tubage par tuyau continu avec espace annulaire

Tubage par introduction d'un tuyau continu d'un diamètre inférieur à celui de la canalisation à réhabiliter. Cette technique se traduit par une réduction de diamètre.

Tubage par tuyau continu sans espace annulaire

Tubage réalisé avec un tuyau continu prédéformé ou dont la section est réduite pour faciliter son installation et rétablie après installation pour assurer un plaquage sur la paroi du tuyau existant.

Chemisage continu polymérisé en place

Tubage sans espace annulaire réalisé avec une chemise souple imprégnée d'une résine thermodurcissable ou photodurcissable produisant un tuyau après polymérisation de la résine.

Projection d'un revêtement de protection en mortier ou en résine

Rénovation continue par projection d'un revêtement de protection en mortier ou en résine

Extraction de branchement en plomb

L'extraction par traction consiste à introduire un câble dans la conduite jusqu'à une tête de tirage sur laquelle est arrimée la nouvelle conduite. L'extraction de l'ancienne conduite et la pose de la nouvelle sont ainsi réalisées simultanément. Pour l'extraction des branchements en plomb, une variante consiste à « accrocher » la conduite par l'intérieur, à l'aide de « dents » ou cônes excentriques positionnés sur le câble répartissant ainsi les efforts de traction lors du tirage de la conduite. En facilitant l'extraction de l'ancienne conduite cela permet de réduire sensiblement les risques de modification de la trajectoire.

Découpe de branchement en plomb

Un outil de coupe est tiré par un câble dans l'ancien branchement et il est suivi de la nouvelle canalisation. Utilisable pour des petits diamètres et des conduites de petite longueur en divers matériaux (plomb, PVC, PE, ...).

Remplacement de branchements d'alimentation en eau potable autre qu'en plomb

Les dispositions prévues pour les branchements en plomb peuvent être appliquées sous réserve de la faisabilité technique.

Chemisage de branchements d'alimentation en eau potable autre qu'en plomb.

Il existe des techniques de chemisage de branchement qui peuvent être mises en œuvre notamment lorsque le branchement ne peut être remplacé par une technique à ciel ouvert ou par extraction.

PAGE LAISSEE INTENTIONNELLEMENT BLANCHE

ANNEXE 8 (INFORMATIVE) : Assainissement sous vide

Description : Réseau étanche comportant, en un point, une centrale de vide assurant une dépression permanente contrôlée. Des regards de collecte des eaux usées, situés sous domaine public ou privé, sont équipés de vannes de transfert qui prélèvent, sur le réseau sous vide, l'énergie nécessaire à leur fonctionnement automatique.

Fonctionnement : Lorsque le niveau des eaux usées dans un regard l'exige, la vanne s'ouvre ; un violent courant d'air se crée, entraînant par dépression, les effluents, de proche en proche, vers la centrale de vide.

Domaine d'application : Les réseaux sous vide, se situent en terrain difficile (sous-sols encombrés de site urbanisé, sols rocheux, nappe phréatique haute...) ou à topographie particulière (zone plane, habitations en contrebas, etc.).

La norme NF EN 1091 porte le titre de « Réseaux d'assainissement sous vide à l'extérieur des bâtiments ». Elle a été élaborée pour les prescripteurs, les concepteurs, les constructeurs et les opérateurs de réseaux d'assainissement sous vide.

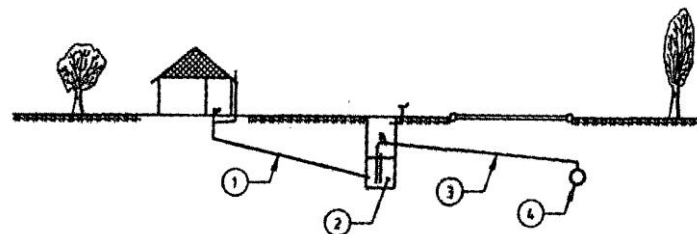
Cette norme concerne les réseaux d'assainissement sous vide transportant des eaux domestiques, mais pas des eaux pluviales.

Il est conseillé de mettre en œuvre ces installations avec l'assistance et/ou la supervision du fournisseur



- ① Collecteur sous vide
- ② Station de vide
- ③ Station de traitement des eaux usées

Figure 1 : Réseau d'assainissement sous vide



- ① Évacuation gravitaire
- ② Regard de collecte
- ③ Canalisation de branchement
- ④ Collecteur sous vide

Figure 2 : Branchement d'habitation

PAGE LAISSEE INTENTIONNELLEMENT BLANCHE

ANNEXE 9 (CONTRACTUELLE) : Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés de grand diamètre

Tableau 6 : Tubage continu par tubes polymérisés sur place (7.2.1.1)

(O : examen obligatoire – F : examen facultatif)

		OBJECTIFS DE LA RENOVATION →		
		hydraulique	étanchéité	structurel
<i>Relevé des éventuelles anomalies géométriques ou altérations de la partie visible de la paroi et contrôle du traitement des extrémités et des raccordements.</i>	Inspection télévisuelle ou visuelle	O	O	O
<i>Essai global facultatif mais contrôle d'un linéaire représentatif</i>	Essai global d'étanchéité ou, en cas d'impossibilité technique, essais ponctuels d'étanchéité des singularités (extrémités, parements altérés, raccordements, assemblages,...) par infiltromètre.		O	
	Dans le cas où la chemise est prévue plaquée à l'ouvrage (cf. note de calcul) sondage sonique au marteau non instrumenté. Marteau de maçon présentant une surface d'impact minimale de 6 cm ² . S'assurer que la zone d'auscultation est représentative des travaux concernés et qu'elle concerne plus de 20 m ² de parement chaque auscultation est le résultat significatif d'un nombre minimal de trois chocs qui doivent couvrir une surface maximale de 0,2 m ² . Elle donne lieu à l'une des deux appréciations suivantes : « SON CREUX » ou « SON PLEIN ». Selon le nombre d'appréciations « son creux » le maître d'œuvre décide éventuellement de faire procéder à des essais d'impédance mécanique.		O *	O
	Contrôle des épaisseurs du matériau et des caractéristiques mécaniques (selon mode opératoire en annexe de NF EN ISO 11296-4).		O	O
<i>* vérification (le cas échéant) des hypothèses de calcul relatives au contact de la chemise avec l'ouvrage</i>	Relevés des sections transversales.	O	F *	O
<i>Essais de vérinage intérieur * chantiers particuliers ou contextes spécifiques à l'appréciation du maître d'ouvrage ou de son représentant Il s'agit de mesurer la déformation tridimensionnelle provoquée par un dispositif de vérinage interne</i>	Auscultation mécanique des ouvrages et du sol encaissant. En l'absence de définition du pas des essais dans le CCTP, il est de 10 m. L'essai est acceptable si la raideur mécanique après réhabilitation est celle fixée dans le CCTP. La conformité est déclarée par le maître d'ouvrage ou son représentant sur la base de l'analyse du résultat des essais : <ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'essais non acceptables • Amplitude et localisation des défauts 		F *	F
<i>Ces pas peuvent être modifiés par le maître d'œuvre en fonction: de la présence d'ouvrages connexes pouvant influencer les résultats, d'indications spécifiques obtenues en cas de réalisation d'auscultation mécanique avant travaux. L'objectif donné au CCTP est calculé conformément au chapitre IV.</i>	Essais par la méthode d'impédance mécanique. La densité des essais doit être au moins égale à un essai par mètre carré de parement de la structure. Chaque essai comprend un minimum de trois chocs et les réponses respectives de la structure. Les couples de valeurs (chocs et réponses) font l'objet d'une moyenne pour constituer un résultat agrégé sauf si l'une des valeurs est non significative. Si aucun des trois couples de valeurs n'est satisfaisant, l'essai est déclaré non exploitable. La conformité est déclarée par le maître d'ouvrage ou son représentant sur la base de l'analyse des courbes de mobilité.			F

Tableau 7 : Tubage avec espace annulaire (7.2.1.2)

(O : examen obligatoire – F : examen facultatif)

		OBJECTIFS DE LA RENOVATION →		
		hydraulique	étanchéité	structurel
	Inspection télévisuelle ou visuelle	O	O	O
<i>Essai global facultatif mais contrôle d'un linéaire représentatif</i> <i>Essais ponctuels d'étanchéité des singularités</i> <i>* au cas où la norme NF EN 1610 n'est pas appliquée (joint par joint)</i>	Essai global d'étanchéité ou, en cas d'impossibilité technique, essais ponctuels d'étanchéité des singularités (extrémités, parements altérés, raccordements, assemblages,...) par infiltromètre.		O	
<i>Sondage sonique au marteau non instrumenté</i> <i>* dans le cas de présence d'une nappe</i>	Dans le cas où la chemise est prévue plaquée à l'ouvrage (cf. note de calcul). Sondage sonique au marteau non instrumenté Marteau de maçon présentant une surface d'impact minimale de 6 cm ² . S'assurer que la zone d'auscultation est représentative des travaux concernés et qu'elle concerne plus de 20 m ² de parement. Chaque auscultation est le résultat significatif d'un nombre minimal de trois chocs qui doivent couvrir une surface maximale de 0,2 m ² . Elle donne lieu à l'une des deux appréciations suivantes : « SON CREUX » ou « SON PLEIN ». Selon le nombre d'appréciations « son creux » le maître d'œuvre décide éventuellement de faire procéder à des essais d'impédance mécanique.		F*	
<i>Relevés des sections transversales</i> <i>* dans le cas de présence d'une nappe</i>	Relevés des sections transversales	O	F*	O
	Essais de vérinage intérieur (selon le mode opératoire OPERRA 3 bis) Auscultation mécanique des ouvrages et du sol encaissant. En l'absence de définition du pas des essais dans le CCTP, il est de 10 m. L'essai est acceptable si la raideur mécanique après réhabilitation est celle fixée dans le CCTP. L'essai est acceptable si l'augmentation de raideur après réhabilitation est supérieure ou égale au seuil fixé dans le CCTP. La conformité est déclarée par le maître d'ouvrage ou son représentant sur la base de l'analyse du résultat des essais : Nombre d'essais non acceptables Amplitude et localisation des défauts		F*	F

OBJECTIFS DE LA RENOVATION →

		hydraulique	étanchéité	structurel
<p><i>L'auscultation radar est recommandée dans le cas de risques de vides importants</i> <i>L'allure générale des courbes d'indice indique la probabilité de la présence de vides</i> <i>La nappe aquifère est opaque aux ondes radar ; par conséquent dans le cas d'un ouvrage dans la nappe ; l'auscultation radar n'est pas recommandée.</i></p>	<p>Auscultation radar (selon le mode opératoire OPERRA 6) Un ou plusieurs profils sont effectués en continu le long des génératrices préalablement définies par les objectifs de l'auscultation. En règle générale les profils d'auscultation sont localisés aux milieux des piédroits et en clef dans le cas d'ovoïdes et au droit des secteurs horaires dans le cas d'ouvrages circulaires. La conformité est déclarée par le maître d'ouvrage ou son représentant sur la base de l'analyse des courbes d'indice.</p>			F *
<p><i>L'auscultation radar est recommandée dans le cas de risques de vides importants</i> <i>L'allure générale des courbes d'indice indique la probabilité de la présence de vides</i> <i>La nappe aquifère est opaque aux ondes radar ; par conséquent dans le cas d'un ouvrage dans la nappe ; l'auscultation radar n'est pas recommandée.</i></p>	<p>Auscultation radar (selon le mode opératoire OPERRA 6) Un ou plusieurs profils sont effectués en continu le long des génératrices préalablement définies par les objectifs de l'auscultation. En règle générale les profils d'auscultation sont localisés aux milieux des piédroits et en clef dans le cas d'ovoïdes et au droit des secteurs horaires dans le cas d'ouvrages circulaires. La conformité est déclarée par le maître d'ouvrage ou son représentant sur la base de l'analyse des courbes d'indice.</p>		F *	F
<p><i>Essais par la méthode d'impédance mécanique</i> <i>* dans le cas de présence d'une nappe et contrôle des décollements selon type des joints</i></p>	<p>Essais par la méthode d'impédance mécanique. La densité des essais doit être au moins égale à un essai par mètre carré de parement de la structure. Chaque essai comprend un minimum de trois chocs et les réponses respectives de la structure Les couples de valeurs (chocs et réponses) font l'objet d'une moyenne pour constituer un résultat agrégé sauf si l'une des valeurs est non significative. Si aucun des trois couples de valeurs n'est satisfaisant, l'essai est déclaré non exploitable. La conformité est déclarée par le maître d'ouvrage ou son représentant sur la base de l'analyse des courbes de mobilité.</p>		F *	
	Relevé du profil en long au laser selon un pas de 5 m.	O		
	Contrôle en cours de réalisation des caractéristiques des prélèvements (coulis, coque et joints) et du coulis frais et durci.		F	F
	Contrôle d'exécution des phases d'injection du vide annulaire.		F	F
	Contrôle d'exécution des joints, des raccordements aux branchements et des extrémités amont et aval.		F	
	Contrôle de prélèvements éventuels (coque + coulis) orientés par les essais instrumentés.			F

Tableau 8 : Chemisage par béton ou mortier projeté (7.2.1.4)

(O : examen obligatoire – F : examen facultatif)

		OBJECTIFS DE LA RENOVATION →		
		hydraulique	étanchéité	structurel
	Inspection télévisuelle ou visuelle	O	O	O
	Essais ponctuels d'étanchéité des singularités (extrémités, parements altérés, raccordements, assemblages,...) par infiltromètre.		F	
	Sondage sonique au marteau non instrumenté. Marteau de maçon présentant une surface d'impact minimale de 6 cm ² . S'assurer que la zone d'auscultation est représentative des travaux concernés et qu'elle concerne plus de 20 m ² de parement Chaque auscultation est le résultat significatif d'un nombre minimal de trois chocs qui doivent couvrir une surface maximale de 0,2 m ² . Elle donne lieu à l'une des deux appréciations suivantes : « SON CREUX » ou « SON PLEIN ». Selon le nombre d'appréciations « SON CREUX » le maître d'œuvre décide éventuellement de faire procéder à des essais d'impédance mécanique			F
	Relevés des sections transversales	O	F	O
	Auscultation mécanique des ouvrages et du sol encaissant En l'absence de définition du pas des essais dans le CCTP, il est de 10 m. L'essai est acceptable si la raideur mécanique après réhabilitation est celle fixée dans le CCTP. La conformité est déclarée par le maître d'ouvrage ou son représentant sur la base de l'analyse du résultat des essais : <ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'essais non acceptables ; • Amplitude et localisation des défauts. 			F
	Relevé du profil en long au laser selon un pas de 5m	O		
	Essais destructifs, carottages Contrôler les épaisseurs de matériau (1 lot de 3 unités par 50 m d'ouvrage)		F	F
	Contrôle du respect des épaisseurs de béton frais à l'aide d'une jauge métallique standard de profondeur permettant une lecture au 1/10ème de millimètre S'assurer que la zone de contrôle est représentative des travaux concernés et qu'elle concerne plus de 10 m ² de parement. Exécuter au moins trois mesures par m ² de parement.		O	O

ANNEXE 10 (CONTRACTUELLE) : Examens préalables à la réception des ouvrages rénovés de petit diamètre

Tableau 9 : Tubage continu par tubes polymérisés sur place (7.2.2.1)

(O : examen obligatoire – F : examen facultatif)

		OBJECTIFS DE LA RENOVATION →		
		hydraulique	étanchéité	structurel
<i>Relevé des éventuelles anomalies géométriques ou altérations de la partie visible de la paroi et contrôle du traitement des extrémités et des raccordements.</i>	Inspection télévisuelle ou visuelle	O	O	O
	Essai global d'étanchéité (selon le mode opératoire OPERRA 7) Epreuve d'étanchéité à l'air ou à l'eau sur l'ensemble des ouvrages rénovés Selon la configuration du réseau et la nature des travaux du marché, la méthodologie précise de l'essai est donnée par le CCTP		O	
	Contrôle des épaisseurs du matériau et des caractéristiques mécaniques (selon mode opératoire en annexe de NF EN ISO 11296-4)	O	O	O

Tableau 10 : Tubage avec espace annulaire (7.2.2.2)

(O : examen obligatoire – F : examen facultatif)

		OBJECTIFS DE LA RENOVATION →		
		hydraulique	étanchéité	structurel
<i>Relevé des éventuelles anomalies géométriques ou altérations de parement préjudiciables à la stabilité du tuyau.</i>	Inspection télévisuelle ou visuelle	O	O	O
	Essai global d'étanchéité L'épreuve d'étanchéité à l'air ou à l'eau sur l'ensemble des ouvrages rénovés Selon la configuration du réseau et la nature des travaux du marché. La méthodologie précise de l'essai est donnée par le CCTP		O	
<i>Essais de vérinage intérieur Pour vérification (le cas échéant) des hypothèses de calcul relatives à l'état de la liaison tuyau-coulis-canalisation.</i>	Auscultation mécanique des ouvrages et du sol encaissant En l'absence de définition du pas des essais dans le CCTP, il est de 10 m. L'essai est acceptable si la raideur mécanique après réhabilitation est celle fixée dans le CCTP. La conformité est déclarée par le maître d'ouvrage ou son représentant sur la base de l'analyse du résultat des essais : <ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'essais non acceptables • Amplitude et localisation des défauts 			F
<i>Contrôle des caractéristiques du coulis de remplissage exécuté en cours de travaux pour vérification (le cas échéant) des hypothèses de calcul relatives à l'état de la liaison tuyau-coulis-canalisation.</i>	La densité des essais doit être au moins égale à un essai par mètre carré de parement de la structure. Chaque essai comprend un minimum de trois chocs et les réponses respectives de la structure Les couples de valeurs (chocs et réponses) font l'objet d'une moyenne pour constituer un résultat agrégé sauf si l'une des valeurs est non significative. Si aucun des trois couples de valeurs n'est satisfaisant, l'essai est déclaré non exploitable La conformité est déclarée par le maître d'ouvrage ou son représentant sur la base de l'analyse des courbes de mobilité			F
	Contrôle des caractéristiques du coulis de remplissage exécuté en cours de travaux			O

ANNEXE 11 (INFORMATIVE) : Composition du Comité de pilotage « Eaux-Assainissement »

COMITE DE PILOTAGE DU DOMAINE EAU ET ASSAINISSEMENT DU PROJET REFERENTIEL GENIE CIVIL

Président du Comité de pilotage

M. LEGROUX Jean-Paul Ingénieur général honoraire des ponts, des eaux et des forêts

Secrétaire technique

M. WAGNER Rémi CEREMA (Direction territoriale Est)

Secrétaire administratif

M. SOURDRIL Antoine ASTEE

Membres

Mme LANGLAMET Aurélie Ministère de la transition écologique et solidaire

M. VENTURINI Christophe Ministère de la transition écologique et solidaire

Mme LARRIBET Annie Ministère de l'économie et des finances

Mme DROUODE Moïna Ministère des solidarités et de la santé

Mme DERHILLE Céline Ministère des solidarités et de la santé

Mme LENOUCHEAU Nathalie CEREMA – Direction technique territoire et ville

Mme LEVAL Claire Agence française de la biodiversité

Mme DELAERE Pauline Association des Maires de France (AMF)

M. MINOT Denis Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)

Mme SEMBLAT Laure Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)

M. PECHINOT Jean-Bernard Association des Ingénieurs Territoriaux de France (AITF)

M. CAZORLA Frédéric Association des Techniciens Territoriaux de France (ATTF)

M. CERCLET Patrick Association des Techniciens Territoriaux de France (ATTF)

M. MAUREL Frédéric Fédération professionnelle de l'ingénierie (SYNTEC)

M. GAXIEU Thierry Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique (CINOV)

M. LEVY Jean Marc Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique (CINOV)

M. BENEDETTI Michel Les Canalisateurs

M. JAULIN Christian Les Canalisateurs

Mme	NGO BIBINDE Jeanne	Fédération nationale des travaux publics (FNTP)
Mme	BAILLAT Valérie	Fédération nationale des travaux publics (FNTP)
M.	LE GAL Patrick	Syndicat National des Entrepreneurs, Concepteurs et Réalisateurs de Stations de Pompage (SNECOREP)
M.	WATTEBLED Frédéric	Syndicat National des Entrepreneurs, Concepteurs et Réalisateurs de Stations de Pompage (SNECOREP)
M.	MOMOT Antoine	Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE)
M.	LECA Gérard	Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE)
M.	SANCIER Gérald	Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE)
M.	ANCEAUX Dominique	Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE)
M.	DEHOUCK Eric	Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE)
M.	BRUNET Laurent	Fédération professionnelle des entreprises de l'eau (FP2E)
M.	BLANCHET Frédéric	Fédération professionnelle des entreprises de l'eau (FP2E)
M.	LEBLANC François	Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (ASTEE)
M.	DOMINICI Stephan	Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (ASTEE)
M.	JANNETEAU Philippe	Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (ASTEE)
Mme	MORIN-BATUT Carine	Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (ASTEE) directrice générale

Les membres suivants ont quitté le groupe depuis sa mise en place :

M.	BINET Christian	GEM-OTM
M.	LEVEQUE Jean	GEM-OTM
Mme	THOUET Aurélie	Ministère chargé de la santé
Mme	HURET Fanny	Ministère chargé de la santé, remplacée par Mme DROUODE Moïna
M.	VANSYNGEL Philippe	Ministère chargé de la santé
M.	LABALETTE Julien	Ministère chargé de l'environnement
Mme	TARDIVO Bénédicte	Ministère chargé de l'environnement
M.	GARNEAU Stéphane	ONEMA, remplacé par Mme LACOUR Céline
Mme	LACOUR Céline	ONEMA, remplacée par Mme LEVAL Claire (Agence Française de la Biodiversité)
M.	LANDEL Olivier	ACUF
M.	DELANOE Vincent	ACUF
M.	TAISNE Régis	FNCCR
Mme	SADIER Liliane	ATTF
M.	MONGOURD Cyril	ATTF
M.	AUDIBERT Pierre	SYNTEC, remplacé par M. MAUREL Frédéric
M.	DAUBILLY Benjamin	FNTP, remplacé par Mme NGO BIBINDE Jeanne

M.	PLASSE Ludovic	UIE
Mme	VENES Maria	UIE
M.	TOULLIOU Jean-Yves	Canalisateurs
Mme	CRIVAT Mariela	SNECOREP
M.	JOUGLAIN Bernard	FP2E
M.	MATHIEU Tristan	FP2E
M.	RENARD Jean-François	FP2E
M.	ROCHE Pierre-Alain	ASTEE, remplacé par M. JANNETEAU
M.	RIOTTE Michel	ASTEE
M.	SAMANOS Benoît	ASTEE
Mme	CAYLA Claire	ASTEE secrétariat administratif
Mme	THIBAULT Marie	ASTEE secrétariat administratif
Mme	DE LAVERGNE Célia	ASTEE directrice général

PAGE LAISSEE INTENTIONNELLEMENT BLANCHE

ANNEXE 12 (INFORMATIVE) : Composition du groupe de travail « Canalisations »

Président du groupe de travail

M. PERROUIN Jean-Luc Directeur de l'Eau Nantes métropole – Retraité
assisté pour le domaine de l'assainissement par

M. PECHINOT Jean-Bernard Directeur Assainissement – Communauté d'Agglomération de Dijon – Retraité

Secrétaire technique

M. WAGNER Rémi CEREMA - Direction territorial Est (Ex CETE de l'EST) – retraité (2015)

Membres actifs du groupe de travail

M.	ALEXANDRE Pascal	Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE)
M.	ANCEAUX Dominique	Syndicat des tubes et raccords en PVC (STR-PVC)
M.	BEHRENS Jean-Christophe	Fédération de métiers de l'intelligence productive (SYNTEC)
M.	BENEDETTI Michel	Les Canalisateurs
M.	BOULIER Florent	Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE)
Mme	CHAMPEYROUX Anne	Fédération de métiers de l'intelligence productive (SYNTEC)
Mme	COLLAS Corinne	Syndicat des tubes et raccords en polyéthylène. (STR-PE)
Mme	CUADRADO Lucie	Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)
M.	DUPONT Patrice	FSTT
M.	FOUILLOUX René-Claude	Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN)
Mme	HEILI Véronique	CEREMA – Direction territorial Est (Ex CETE de l'EST)
M.	HENRY Franck-Olivier	Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)
Mme	JACOB Sophie	Centre d'études et de recherches de l'industrie du béton (CERIB)
M.	JANSSON CHARRIER Marielle	Fédération Nationale des Syndicats de l'Assainissement et de la Maintenance Industrielle (FNSA)
M.	JAULIN Christian	Les Canalisateurs
M.	KROMMYDAS Céline	Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE)
M.	LABELLE Dominique	Groupement de la Plasturgie Industrielle et des Composites (GPIC)
Mme	LARRIBET Annie	Ministère de l'économie et des finances
M.	LAZERGES Daniel	Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN)
M.	MANRY Luc	Syndicat des tubes et raccords en PVC (STR-PVC)
M.	MONFRONT Lionel	Centre d'études et de recherches de l'industrie du béton (CERIB)
M.	PAQUIER François	Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE)

M.	PAUMIER BERTRAND Valérie	Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement (UIE)
Mme	SEMBLAT Laure	Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)
M.	VOLANT Julien	Syndicat des tubes et raccords en PVC (STR-PVC)

Certains membres ont quitté le groupe en cours d'activité :

M.	TOULLIOU Jean-Yves	Les Canalisateurs, suite à son départ en retraite
M.	CHARVET Guillaume	UIE, remplacé par M. BOULIER Florent
M.	ORDITZ Dominique	Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), suite à son départ en retraite, remplacé par Mme CUADRADO Lucie
M.	DAUBILLY Benjamin	Fédération nationale des travaux publics (FNTP)

Le groupe s'est assuré la collaboration d'autres experts, en particulier :

M.	CALON Nicolas	SNCF
M.	LAGUBEAU Philippe	FSTT
Mme	ZAETTA Céline	FSTT

Membres informés des travaux du groupe de travail

M.	VENTURINI Christophe	Ministère de la Transition écologique et solidaire
M.	VANSYNGEL Philippe	Ministère des solidarités et de la santé
Mme	DROUODE Moina	Ministère des solidarités et de la santé
M.	MOREAU Gildas	Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)
M.	LEDUC Alexandre	CEREMA – Direction Infrastructures de transports et matériaux (Ex SETRA)
M.	ROSSIGNY Pascal	CEREMA – Direction Infrastructures de transports et matériaux (Ex SETRA)
M.	CHAPRON Christophe	Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)M. DUBOS Julien Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)
M.	MONGOURD Cyril	Association des Techniciens Territoriaux de France (ATTF)
Mme	SADIER Liliane	Association des Techniciens Territoriaux de France (ATTF)
M.	DELTOUR Edmond	Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique (CINOV)
M.	BERTRAND Eric	Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique (CINOV)
M.	NGUYEN Minh	Les Canalisateurs
M.	THOMAS Michel	Les Canalisateurs
M.	LAGUBEAU Philippe	Les Canalisateurs

M.	MARCONNOT Claude	Les Canalisateurs
Mme	SIDIS Stella	Les Canalisateurs
Mme	NGO BIBINDE Jeanne	Fédération nationale des travaux publics (FNTP)
Mme	BAILLAT Valérie	Fédération nationale des travaux publics (FNTP)
M.	HENRY Philippe	Fédération de l'Industrie du Béton (FIB)
M.	GAYRARD Gilbert	Fédération de l'Industrie du Béton (FIB)
M.	HEMERY Vincent	Fédération de l'Industrie du Béton (FIB)
M.	WERNERT Grégoire	Centre d'études et de recherches de l'industrie du béton (CERIB)
M.	SEGBEFIA Didier	Syndicat des tubes et raccords en polyéthylène. (STR-PE)
M.	PERY Julien	Syndicat des tubes et raccords en polyéthylène. (STR-PE)
M.	CHATELAIN Eric	Syndicat des tubes et raccords en polyéthylène. (STR-PE)
Mme	THOMAS Sophie	Syndicat des tubes et raccords en PVC (STR-PVC)
M.	DE LARY Jean Pierre	Groupement de la Plasturgie Industrielle et des Composites (GPIC)
M.	LOZACH Thierry	GICA
M.	PAREZ Vincent	Fédération Professionnelle des Entreprises de l'Eau (FP2E)
M.	NAULEAU Fabrice	Fédération Professionnelle des Entreprises de l'Eau (FP2E)
M.	DENIS Cédric	Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)
M.	THEPOT Olivier	Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)
M.	JANSSON Eric	Fédération nationale des collectivités concédantes et régies (FNCCR)