Travaux

d'aménagement
et d'entretien
des constructions
paysagères

Règles professionnelles

Travaux de réalisation des réseaux dans le cadre d'un aménagement paysager

N°: **C.C.2-R0** | Création : octobre 2014

LES ENTREPRISES DU PAYSAGE — chaque jardin compte

AITF — ASSOCIATION DES INGÉNIEURS TERRITORIAUX DE FRANCE

FFP

Hortis — Les responsables d'espaces nature en ville

Préambule

Les règles professionnelles sont la transcription et l'identification du savoir-faire des entreprises du paysage. Elles sont rédigées par des professionnels du paysage : entreprises, donneurs d'ordre, bureaux d'étude, enseignants, fournisseurs, experts.

Elles sont élaborées en tenant compte de l'état des lieux des connaissances au moment de leur rédaction, et des documents existants sur certains sujets spécifiques. Elles constituent ainsi une photographie des "bonnes pratiques" du secteur.

Elles sont toutes organisées selon le même principe. Ainsi, on y trouve :
- une délimitation précise du domaine d'application
- un glossaire détaillé des termes employés dans le document
- des prescriptions techniques organisées selon la logique du déroulement de chantier
- des points de contrôle, qui donnent les moyens de vérifier la bonne exécution du travail
- des annexes techniques pouvant être de différents ordres : compléments techniques spécifiques, exemples de méthodes à mettre en œuvre, etc.

Les règles professionnelles sont applicables à tout acteur concourant à la réalisation et l'entretien d'un ouvrage paysager.

Avertissement : Les réglementations de chantier et celles relatives à la sécurité des personnes ne sont pas abordées de façon exhaustive dans ces documents. Il va de soi que toutes les activités décrites doivent être réalisées dans le respect de la législation en vigueur.

Liste des personnes ayant participé à la rédaction

Comité de pilotage
Jean-Pierre BERLIOZ (Unep)
Christophe GONTHIER (Unep, Président de la Commission technique)
Françoise JEANNERET (Unep, Trésorière adjointe déléguée aux Techniques du métier)
Eric LEQUERTIER (Unep, Vice-président de Plante & Cité)
Thierry MULLER (Unep, Vice-président de QualiPaysage)

Comité de rédaction
Christian GIRAULT (Unep)
Laurent ELY (Unep)
Philippe HUBERT (Unep)
Paul MORIN (Tecomah)
Gilbert TURCAN (Tecomah)
Gilles BENTO (CFA de Roville-aux-Chênes)
Thomas GENG (CFA de Rouffach)
Christophe RAYNAUD (bureau d'études spécialisé)
Marie RUAUD (Unep)
Cécile DUMAS (Unep)

Comité de relecture
Jean-François BARADEL (Unep)
Damien BELANGER (Unep)
Benoît BRISSINGER (Unep)
Thierry MULLER (Unep)
Jean-Marie LEPRINCE (EDF)
Denis ROYNETTE (GrDF)
Cédric HOUEL (CFAA du Territoire de Belfort – Valdoie)
Alain DAYDE (expert)
Régis DE MAGNITOT (expert)
Emmanuel ROQUIGNY (AITF / Hortis)
Christelle DAVID (FFP)
Régis TRIOLLET (animateur national du réseau Horticulture et Paysage – MAAF/DGER/BIPI)

Document réalisé dans le cadre de la convention de coopération signée entre l'Unep et le Ministère en charge de l'Agriculture et sous la direction de l'Unep

Une nomenclature spécifique a été retenue pour les règles professionnelles du paysage. Par exemple, le numéro des règles professionnelles « Travaux des sols, supports de paysage » est le P.C.1-R0. La première lettre de la nomenclature sert à identifier l'axe auquel appartient le sujet (axe 1 - P : plantes / axe 2 - C : constructions paysagères / axe 3 - B : végétalisation de bâtiments / axe 4 - N : zones naturelles). Quant à la seconde lettre, elle permet d'identifier les travaux de création (C) ou d'entretien (E). Le premier chiffre est un numéro d'ordre et la mention "R*chiffre*" indique le numéro de révision. Les annexes sont indiquées par la mention "A*chiffre*", placée avant le numéro de révision.

Les règles professionnelles du paysage sont téléchargeables sur le site de l'Unep à l'adresse suivante : http://www.entreprisesdupaysage.org/base-documentaire/regles-professionnelles/149-Regles-professionnelles-finalisees/.

Sommaire

Préambule 2

Liste des personnes ayant participé à la rédaction 2

1. Objet et domaine d'application 6

2. Définitions des termes 6
2.1. Eléments constitutifs des réseaux 6
2.1.1. Canalisation / conduite 6
2.1.2. Fourreau 6
2.1.3. Chambre de tirage 6
2.1.4. Regard de visite 6
2.1.5. Cunette 6
2.1.6. Radier 6
2.1.7. Regards en pied de chute 6
2.1.8. Regards à grille 6
2.1.9. Avaloirs ou bouches d'engouffrement 6
2.1.10. Caniveaux ouverts 7
2.1.11. Caniveaux fermés 7
2.1.12. Fil d'eau 7
2.2. Drainage 7
2.3. Réseau d'assainissement 7
2.3.1. Les eaux usées 7
2.3.1.1. Les eaux usées domestiques 7
2.3.1.2. Les eaux usées non domestiques et industrielles 7
2.3.2. Les eaux pluviales 7
2.3.3. Le système unitaire 7
2.3.4. Le système séparatif 7
2.3.5. Le système pseudo-séparatif 7
2.4. Termes propres à l'assainissement non collectif 7
2.4.1. Installation d'assainissement non collectif 7
2.4.2. Eaux vannes 7
2.4.3. Eaux ménagères 7
2.4.4. Eaux usées domestiques 7
2.4.5. Fosse septique toutes eaux 7
2.5. Divers 7
2.5.1. Granulométrie / granularité 7
2.5.2. Fouille 7
2.5.3. Remblai de réseau 7
2.5.4. Réfection 7
2.5.5. Garantie décennale 7

3. Description et prescriptions techniques 8
3.1. Dispositions communes 8
3.1.1. Etudes préalables à l'intervention – plan d'exécution - coordination 8
3.1.2. Exigences relatives aux matériaux utilisés 8
3.1.3. Démarches communes à tous les réseaux 8
3.1.4. Travaux de réalisation de réseaux et sécurité 9
3.1.5. Démarches obligatoires dans le cas de travaux extérieurs au voisinage de réseaux et d'installations sur le domaine public 9
3.1.5.1. Déclaration de projet de travaux (DT) 9
3.1.5.2. Déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) 9
3.1.5.3. Investigations complémentaires 10
3.1.6. Démarches obligatoires dans le cas de travaux au voisinage de réseaux ou d'installations sur le domaine privé 10
3.1.7. Techniques de détection des réseaux 11
3.1.7.1. La détection acoustique 11
3.1.7.2. La détection par ondes radio 11
3.1.7.3. Le géoradar 11
3.1.8. Profondeurs des réseaux et distances à respecter entre réseaux 11
3.1.9. Réalisation de tranchées pour réseaux divers 11
3.1.10. Remblayage (ou remblaiement) des tranchées pour réseaux divers 12

3.1.11. Signalisation des réseaux par des dispositifs avertisseurs 12
3.1.12. Mise en place de dispositifs de repérage des réseaux 13
3.1.13. Compactage 13
Point de contrôle interne 13
Point de contrôle contradictoire 13
3.1.14. Pose de canalisations sans ouverture de tranchées 13
3.1.15. Dispositions de fin de chantier – documents à produire 14
Point de contrôle interne commun à tous les réseaux 14
3.2. Réalisation des réseaux humides 14
3.2.1. Réseaux de drainage 14
3.2.1.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage 14
3.2.1.2. Le drainage lié aux besoins des végétaux 14
3.2.1.3. Le drainage lié aux ouvrages d'art 14
3.2.1.4. Constitution des réseaux de drainage conventionnels 14
3.2.1.5. Remarque sur l'utilisation des géotextiles dans le cadre des réseaux de drainage 15
3.2.1.6. Les différents systèmes de drainage et assimilés 15
3.2.1.7. Mise en œuvre d'un réseau de drainage (hors sous-solage) 16
3.2.1.7.1. Ouverture des tranchées 16
3.2.1.7.2. Pose des drains et des collecteurs 16
3.2.1.7.3. Raccordement de drains sur collecteurs 16
3.2.1.7.4. Débouché d'un collecteur (exutoire) 16
Point de contrôle interne 16
3.2.2. Réseaux d'eaux usées 16
3.2.2.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage 16
3.2.2.2. Demande d'autorisation pour le déversement d'eaux usées non domestiques 16
3.2.2.3. La composition des réseaux d'eaux usées 16
3.2.2.4. La réalisation des travaux 17
3.2.2.4.1. La pose en tranchée dans des conditions normales 17
3.2.2.4.2. La pose en tranchée dans des conditions spéciales 17
3.2.2.4.3. Les regards 18
Point de contrôle contradictoire 18
3.2.3. L'assainissement non collectif (ANC) 18
3.2.3.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage 18
3.2.3.2. Définition 18
3.2.3.3. Principe général de fonctionnement d'une installation d'ANC 19
3.2.3.4. Choix d'une installation d'ANC 19
3.2.3.5. La mise en œuvre des installations d'assainissement autonomes 19
Point de contrôle contradictoire 20
3.2.3.6. Les précautions à observer vis-à-vis de l'installation 20
3.2.4. La collecte des eaux pluviales 20
3.2.4.1. Les regards en pied de chute 20
3.2.4.2. Les regards à grille 20
3.2.4.3. Les bouches d'engouffrement 20
3.2.4.4. Les caniveaux 21
3.2.4.4.1. Les caniveaux ouverts 21
3.2.4.4.2. Les caniveaux fermés 21
3.2.4.5. Les fossés et noues 21
3.2.4.6. La réalisation des travaux 21
Point de contrôle interne 21
3.2.5. Réseaux d'eau potable 21
3.2.5.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage 21
3.2.5.2. La composition des réseaux d'eau potable 21
3.2.5.3. Les appareillages 21
3.2.5.4. Les matériaux 22
3.2.5.5. La pose des canalisations 22
Point de contrôle contradictoire 23
3.2.6. Réseaux de piscine et de bassins de baignade naturelle 23
3.2.6.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage 23
3.2.6.2. Mise en œuvre du réseau hydraulique d'une piscine 23
3.3. Réalisation des réseaux secs 23
3.3.1. Le réseau de distribution électrique 23
3.3.1.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage 23
3.3.1.2. La pose des réseaux de distribution enterrés 23
3.3.1.3. La pose des réseaux posés dans des caniveaux techniques de surface 24
3.3.1.4. La pose de réseaux passant dans des ouvrages 24
3.3.2. Le réseau de distribution du gaz combustible 24
3.3.2.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage 24
3.3.2.2. Composition des réseaux de gaz combustible 24
3.3.2.3. Les caractéristiques des conduites de distribution 24
3.3.2.4. La pose des conduites de distribution 24

3.3.3. Les réseaux enterrés d'éclairage urbain 25
3.3.4. Les réseaux enterrés de télécommunication 25
3.3.4.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage 25
3.3.4.2. Composition des réseaux téléphoniques 25
3.3.4.2.1. Caractéristiques des chambres de tirage 25
3.3.4.2.2. Caractéristiques des fourreaux 26
3.3.4.2.3. Caractéristiques des lignes téléphoniques 26
3.3.4.2.4. Caractéristiques des points de distribution 26
3.3.4.3. L'exécution des ouvrages 27
3.3.5. Le réseau centralisé de télévision 27

4. Définition des points de contrôle internes et des points de contrôle contradictoires 28

5. Liste des abréviations 29

6. Bibliothèque de référence 30

Annexe 33
A1. Le blindage 34
A2. Les profondeurs minimales des différents réseaux 35
A3. Distances minimales à respecter entre les réseaux enterrés parallèles 36
A4. Distances minimales à respecter entre les réseaux enterrés qui se croisent 37
A5. Récapitulatif du périmètre d'action des entreprises du paysage réseau par réseau 38

1. Objet et domaine d'application

Les règles professionnelles des travaux de réalisation des réseaux dans le cadre d'un aménagement paysager traitent :
- des réseaux humides (réseaux de drainage, d'eaux usées, d'eaux pluviales, d'eau potable et de piscine)
- des réseaux secs (réseaux de distribution électrique, de distribution du gaz combustible, d'éclairage urbain, de télécommunication et de télévision).
Qu'il s'agisse des réseaux humides ou des réseaux secs, seuls les réseaux enterrés font l'objet de ces règles professionnelles.
Les systèmes d'Assainissement non collectif (ANC) sont également abordés dans ces règles professionnelles et sont rattachés aux réseaux humides.
L'annexe 5 présente pour chacun des réseaux faisant l'objet de ces règles le périmètre d'action des entreprises du paysage.

Les présentes règles professionnelles comportent des indications et prescriptions relatives à des techniques rarement exécutées par les entreprises du paysage ou par d'autres intervenants de l'aménagement (maçonnerie, eau, électricité, réseaux divers, etc.). Ce choix a été fait pour permettre une meilleure compréhension du fonctionnement des travaux de réalisation de réseaux.

Le secteur des réseaux étant un vaste domaine en constante évolution (tant du point de vue administratif que technique), il est recommandé aux professionnels du paysage de réaliser une veille réglementaire et technique dans ce domaine. La composition du Cahier des clauses techniques générales (CCTG) et ses fascicules sont mis à jour périodiquement. Le CCTG est un texte cadre qui fixe les dispositions techniques applicables à toutes les prestations de même nature dans le cadre d'un marché public de génie civil, de voirie et réseaux divers. Les différents fascicules du CCTG sont applicables à une prestation en particulier. Les arrêtés du Journal Officiel permettent de connaître la composition la plus récente du CCTG et de ses fascicules.

Ne sont pas concernés :
- les travaux de terrassements, souvent exécutés en même temps que les travaux de réalisation des réseaux. Ils sont l'objet des règles professionnelles C.C.1-R0 « Travaux de terrassements des aménagements paysagers »
- la préparation et la réalisation des supports de plantation (dont la reconstitution de sols) sont traitées dans les règles professionnelles P.C.1-R0 « Travaux des sols, supports de paysage : caractérisation, amélioration, valorisation et reconstitution »
- les réseaux d'arrosage automatique (cf. règles professionnelles P.C.7-R0 « Travaux de mise en œuvre des systèmes d'arrosage »)
- la gestion alternative des eaux pluviales (cf. règles professionnelles C.C.7-R0 « Travaux relatifs à la gestion alternative des eaux pluviales ») - le drainage des terrains de sport (cf. normes NF P 90-100, NF P 90-110, XP P 90-111, NF P90-112, NF P90-113 et NF P90-127)
- le drainage des ouvrages maçonnés (cf. règles professionnelles C.C.4-R0 « Travaux de mise en place de murets paysagers, d'ouvrages de retenue des sols et d'escaliers »)
- le drainage des toitures-terrasses végétalisées (cf. règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées – Adivet, Unep, CSFE et SNPPA)
- le drainage des toitures végétalisées intensives (cf. règles professionnelles B.C.4-R0 « Conception, réalisation et entretien des toitures végétalisées intensives »)
- la phytoépuration (cf. règles professionnelles N.C.1-R0 « Travaux de génie végétal »).

2. Définitions des termes

2.1. Eléments constitutifs des réseaux

2.1.1. Canalisation / conduite
Conduit par lequel on fait circuler un fluide (exemples : eau, gaz, etc.).

2.1.2. Fourreau
Gaine, tube servant à protéger des câbles, des canalisations ou des conduits.

2.1.3. Chambre de tirage
Ouvrage fabriqué ou préfabriqué, enfoui dans le sol et accessible par une trappe de visite. Les chambres de tirage forment un réseau relié par des fourreaux. Elles permettent d'accéder aux câbles passant dans les fourreaux.

2.1.4. Regard de visite
Ouvrage fabriqué ou préfabriqué. Elément placé sur une canalisation afin d'en permettre l'examen visuel. Le regard de visite est aussi l'accès principal lors des travaux de maintenance ou de réhabilitation sans tranchée.

2.1.5. Cunette
Forme facilitant l'écoulement (exemples : caniveau, fond de regard, drain à cunette, etc.).

2.1.6. Radier
Plate-forme en béton armé, coulée sur le sol, pouvant servir d'assise aux ouvrages.
La construction d'un radier, posé sur un fond de forme drainant accompagné d'un lit de pose isolant, permet la répartition des charges sur le sol support. Ceci est particulièrement intéressant sur des terrains peu stables qui interdiraient la construction sur de simples fondations ou lorsque l'on cherche à assurer une bonne isolation avec le fond de forme (support de l'ouvrage).

2.1.7. Regards en pied de chute
Les regards en pied de chute sont des ouvrages de petites dimensions (généralement de section carrée de 300 ou 400 mm de côté) qui permettent le raccordement d'une chute verticale sur une canalisation.

2.1.8. Regards à grille
Les regards à grille sont des ouvrages ponctuels, dont la couverture est constituée d'une grille permettant la collecte des eaux (ruissellement).

2.1.9. Avaloirs ou bouches d'engouffrement
Les avaloirs ou bouches d'engouffrement sont des éléments placés le long des bordures de surfaces imperméables afin de recueillir les eaux de surface. Ils sont généralement en point bas de la voie. Toutefois, lorsque la chaussée a une forte pente longitudinale, les avaloirs sont disposés sur le fil d'eau avec un léger défoncé pour obtenir un meilleur captage des eaux d'écoulement. Ils peuvent aussi être dans la continuité d'une pente en long si le volume d'eau à récupérer nécessite des avaloirs intermédiaires. Ils peuvent enfin être placés en pleine surface imperméabilisée avec des formes d'écoulement en pointe de diamant renversée.

2.1.10. Caniveaux ouverts
Ce sont des ouvrages de voirie placés de façon à intercepter l'écoulement sur la chaussée, soit dans l'axe, soit contre la bordure de trottoir jusqu'à une grille ou un avaloir situé vers l'aval. Le fil d'eau suit la pente de la voie.

2.1.11. Caniveaux fermés
Les caniveaux fermés sont constitués d'un corps en forme de U et d'un système de couverture composé de grilles accolées ou d'un dispositif à fente longitudinale.

2.1.12. Fil d'eau
Référence altimétrique de la ligne d'écoulement.

2.2. Drainage

Le drainage consiste à mettre en œuvre les méthodes permettant de gérer les situations d'excès d'eau dans le sol. Un réseau de drainage est généralement constitué de drains enterrés et raccordés à des exutoires.

2.3. Réseau d'assainissement

Un réseau d'assainissement collecte les effluents (eaux usées et/ou eaux pluviales) et assure dans les meilleures conditions leur transfert jusqu'à une unité de traitement, sans porter atteinte à la santé et à la sécurité des habitants.

2.3.1. Les eaux usées
Les eaux usées comprennent les eaux usées domestiques, non domestiques et industrielles.
EU est l'abréviation d'eaux usées.

2.3.1.1. Les eaux usées domestiques
Les eaux usées domestiques désignent un effluent qui comprend les eaux ménagères (eaux de cuisine, de toilette, de lessive, etc.) et les eaux vannes provenant des toilettes.

2.3.1.2. Les eaux usées non domestiques et industrielles
Les eaux usées non domestiques et industrielles désignent un effluent provenant de commerces, de bâtiments tertiaires et d'industries. Le rejet des eaux non domestiques doit faire l'objet d'une déclaration et d'une autorisation de la collectivité locale.

2.3.2. Les eaux pluviales
Les eaux pluviales sont les eaux de surface non infiltrées dans le sol et rejetées depuis le sol ou les surfaces extérieures des bâtiments.
EP est l'abréviation d'eaux pluviales.

2.3.3. Le système unitaire
Le système unitaire permet de recevoir l'ensemble des effluents – eaux usées et eaux pluviales – dans un collecteur unique.

2.3.4. Le système séparatif
Le système séparatif comprend deux réseaux distincts, affectés chacun à un effluent spécifique. Le collecteur réservé aux eaux pluviales rejette celles-ci au milieu naturel soit directement, soit après avoir transité par un bac dessableur ou dans une unité de traitement adaptée. Quant au collecteur réservé aux eaux usées (ménagères et industrielles), il est systématiquement connecté à une unité de traitement. Sa section est en général moindre que celle du collecteur réservé aux eaux pluviales.

2.3.5. Le système pseudo-séparatif
Le système pseudo-séparatif combine les deux schémas précédents. La collecte des eaux pluviales (toitures par exemple) s'effectue avec les eaux usées des habitations, commerces, bâtiments tertiaires et industries. Les eaux de ruissellement de la voirie sont collectées séparément.

2.4. Termes propres à l'assainissement non collectif

2.4.1. Installation d'assainissement non collectif
Une installation d'Assainissement non collectif (ANC) désigne toute installation d'assainissement autonome assurant la collecte, le transport, le traitement et l'évacuation des eaux usées domestiques ou assimilées.

2.4.2. Eaux vannes
Les eaux vannes désignent les eaux des toilettes.
EV est l'abréviation d'eaux vannes.

2.4.3. Eaux ménagères
Les eaux ménagères désignent les eaux de cuisine et les eaux grises (baignoire, lavabo, lave-linge).
EM est l'abréviation d'eaux ménagères.

2.4.4. Eaux usées domestiques
Les eaux usées domestiques comprennent à la fois les eaux vannes et les eaux ménagères.

2.4.5. Fosse septique toutes eaux
La fosse septique toutes eaux permet le traitement préliminaire des eaux usées domestiques. Elle a à la fois une action physique (décantation des eaux usées) et une action biologique (amorçage de la décomposition des composants organiques des eaux usées).

2.5. Divers

2.5.1. Granulométrie / granularité
Granularité : distribution dimensionnelle des grains (état).
Granulométrie : étude de la granularité.
L'analyse granulométrique est l'opération consistant à étudier la répartition des différents grains d'un échantillon, en fonction de leurs caractéristiques (poids, dimensions, volumes, etc.).

2.5.2. Fouille
La fouille est une opération d'enlèvement des matériaux en profondeur, avec mise en dépôt sur le chantier ou évacuation vers une zone extérieure. La surface concernée par les déblais est appelée surface affouillée et le fond de fouille désigne le niveau où s'arrête l'excavation.

2.5.3. Remblai de réseau
La mise en remblai des tranchées est effectuée soit avec des matériaux extraits et mis en dépôt après avoir été triés et reconnus aptes à cette utilisation, soit en matériau d'apport, qui est constitué d'un matériau adapté.
Le remblai est constitué jusqu'au niveau du fond de forme de la voie, des trottoirs ou des modelés de sol.

2.5.4. Réfection
Action de réparer, de remettre en état.

2.5.5. Garantie décennale
Pour les activités de réseau, l'article L243-1 du code des assurances précise qu'il n'y a pas d'obligation d'assurance

décennale. Cependant, il stipule que « les voiries, les ouvrages piétonniers, les parcs de stationnement, les réseaux divers, les canalisations, […] sont également exclus des obligations d'assurance mentionnées au premier alinéa, sauf si l'ouvrage ou l'élément d'équipement est accessoire à un ouvrage soumis à ces obligations d'assurance ». Dans le cas où une entreprise de paysage réaliserait un réseau qui ne serait pas un accessoire à un ouvrage soumis à un bâtiment, il n'y aurait pas d'obligation d'une assurance décennale. Le paysagiste dans ce cas et uniquement dans ce cas, pourrait se passer d'une assurance décennale non obligatoire mais devrait supporter le coût total des désordres en cas de sinistre.

3. Description et prescriptions techniques

3.1. Dispositions communes

La préparation des chantiers de travaux de réalisation de réseaux est commune aux différents types de réseaux et également aux travaux de terrassements. Les prescriptions relatives à la préparation des chantiers sont décrites dans les parties 3.1.2 à 3.1.8 des règles professionnelles C.C.1-R0 « Travaux de terrassements des aménagements paysagers ». Ces parties traitent respectivement des sujets suivants :
- démarches administratives et demande d'autorisation
- information des habitants et usagers du quartier
- panneau de chantier et panneau publicitaire
- protection des chantiers
- clôtures provisoires
- raccordements provisoires
- mesures contre les nuisances sonores.

L'annexe 1 de ces règles décrit les différents cas pour lesquels le blindage des fouilles en tranchée est obligatoire. Cette annexe est valable pour l'ensemble des réseaux dont la mise en œuvre est abordée dans ces règles professionnelles.

3.1.1. Etudes préalables à l'intervention - plan d'exécution - coordination

Les arbres et les plantations en général doivent aujourd'hui être prévus dans l'espace aménagé avant même que les emplacements de réseaux souterrains soient déterminés. Les éléments visibles ont trop souvent été tributaires des réseaux étudiés séparément et disposés les uns après les autres après rebouchage des différentes tranchées.

La coordination des réseaux porte sur deux aspects de l'étude d'exécution :
- **la coordination en plan**. C'est un plan généralement au 1/200ème où les différents réseaux sont représentés selon leurs dimensions extérieures avec les contraintes de distances règlementaires. Les croisements de réseaux et branchements sont examinés de façon à éviter les points de conflit, surtout avec les réseaux gravitaires. Cet investissement en étude est largement compensé par les gains en temps et en organisation du chantier.
- **la coordination dans le temps**. La conception du plan de coordination doit permettre de réaliser des tranchées communes et de resserrer au mieux les nappes de réseaux afin de réaliser des économies importantes sur les terrassements. L'ordre d'intervention des différents intervenants peut être modifié pour optimiser la durée des travaux.

3.1.2. Exigences relatives aux matériaux utilisés

Les matériaux doivent satisfaire aux prescriptions générales édictées à la fois par les normes françaises régulièrement homologuées, et par le Cahier des prescriptions communes applicables aux travaux dépendant du Ministère de l'Aménagement du territoire, de l'équipement, du logement et du tourisme, en date du 13 juin 1973. S'appliquent :
- tous les textes réglementaires, qu'il s'agisse de lois, décrets, arrêtés, circulaires, codes, règlements nationaux, départementaux ou communaux, les règles, règlements de compagnies ou concessionnaires, tous les règlements de garantie ou de sécurité concourant à l'acceptation des ouvrages et matériaux en garantie par les compagnies d'assurance (l'Association française des assureurs construction - AFAC)
- les prescriptions et recommandations des Cahiers des charges (ou documents ayant valeur de Cahier des charges) des Documents techniques unifiés (DTU), suivis de leurs Cahiers des clauses spéciales, règles de calculs, mémentos de conception ou mise en œuvre, additifs et errata publiés par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB)
- les dispositions portées par les normes françaises ou à défaut européennes publiées par l'Association française de normalisation (AFNOR) ou équivalent, homologuées par arrêté ministériel, même si elles ne sont pas citées dans le présent document
- les spécifications et recommandations publiées par des organismes professionnels comme le présent document, qui ne peuvent néanmoins en aucun cas prévaloir sur les règlements, normes et DTU.

L'utilisation de produit, procédé ou matériau ne faisant pas encore l'objet d'un Avis technique pourra être envisagée sous réserve de l'obtention d'une Appréciation technique d'expérimentation (ATEX) favorable, après accord de la maîtrise d'œuvre d'exécution.

3.1.3. Démarches communes à tous les réseaux

Les démarches obligatoires à entreprendre lors de travaux de réalisation de réseaux sont les suivantes :
- s'assurer de la propriété du ou des terrain(s) concerné(s) par les travaux à l'aide du plan parcellaire sur lequel sont indiquées les limites précises des parcelles et leur numéro cadastral
- obtenir l'accord des propriétaires des terrains pouvant être traversés par une canalisation enterrée et l'établissement par un notaire des conventions de servitude correspondantes
- constituer un dossier comportant un plan d'ensemble du réseau (plan d'exécution) faisant figurer son implantation en altimétrie et en planimétrie, et toutes les autorisations nécessaires pour sa réalisation
- se rendre sur la zone concernée par les travaux pour y reconnaître les voies de desserte et le positionnement des réseaux existant éventuels, qu'ils soient aériens ou enterrés (se reporter aux § 3.1.5 et 3.1.6 pour ce qui concerne le repérage des réseaux existants)
- déterminer les points à desservir
- repérer la position du réseau à réaliser par rapport à des points fixes immuables et par rapport aux arbres existants, afin notamment d'éviter d'endommager le système racinaire
- s'assurer de la bonne coordination du chantier avec les autres professionnels intervenant, et notamment avec les professionnels intervenant au niveau de la construction des bâtiments et de la mise en œuvre d'éventuels autres réseaux. Se renseigner en particulier sur la nature des autres réseaux et sur leur positionnement.

Il est par ailleurs conseillé de constituer un dossier comprenant notamment le plan de piquetage et des plans de détails du réseau (positions des regards de visite, des chambres de tirage, des dérivations, etc.).

3.1.4. Travaux de réalisation de réseaux et sécurité

Comme pour tout chantier, les travaux de réalisation de réseaux impliquent pour l'entrepreneur une obligation générale de sécurité et de résultat (articles L4121-1, L4221-1, L4221-1 du Code du travail).
Le Décret n°2009-289 du 13 mars 2009, publié au journal officiel du 15 mars 2009, a introduit dans le Code du travail un certain nombre de modifications en matière d'hygiène, de sécurité et de conditions de travail. En particulier l'article R4224-5 modifié renforce l'obligation du chef d'entreprise quant à l'organisation de la sécurité sur son chantier : les tranchées, puits, trappes et ouvertures de descente, qui faisaient précédemment l'objet de protection pour éviter les chutes, doivent maintenant être clôturés.

Les professionnels du paysage réalisant des réseaux ou travaillant à proximité des réseaux doivent se conformer à la norme d'application obligatoire NF S70-003-1 (Juillet 2012), intitulée « Travaux à proximité de réseaux - Partie 1 : prévention des dommages et de leurs conséquences ». Cette norme traite de la prévention, par l'ensemble des parties prenantes, des dommages, des accidents et de leurs conséquences corporelles et matérielles, dans le cadre des travaux effectués sur le domaine public ou sur des propriétés privées, à proximité des ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques. Elle est consultable gratuitement à l'adresse Internet suivante : http://www.boutique-normes-edition.afnor.org/norme/nf-s70-003-1/travaux-a-proximite-de-reseaux-partie-1-prevention-des-dommages-et-de-leurs-consequences/article/797891/fa164426#info.

Les services de l'Etat ont par ailleurs mis à disposition des entreprises intervenant à proximité des réseaux un guide intitulé « Guide technique relatif aux travaux à proximité des réseaux » (Version 1, juin 2012). Ce guide est téléchargeable à l'adresse Internet suivante : https://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr/gu-presentation/userfile?path=/fichiers/textes_reglementaires/Guide_technique_V1.pdf.

3.1.5. Démarches obligatoires dans le cas de travaux extérieurs au voisinage de réseaux et d'installations sur le domaine public

Depuis le 1er juillet 2012, il est obligatoire de consulter le téléservice http://www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr ou un prestataire de service conventionné par l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) ou – en cas d'absence de connexion à Internet – la mairie concernée par le projet de travaux, afin de connaître la liste des opérateurs de réseaux concernés par l'emprise du chantier.

Les exploitants auxquels doivent être adressées les Déclarations de projet de travaux (DT) et les Déclarations d'intention de commencement de travaux (DICT) sont les exploitants des réseaux et installations suivants :
- sensibles pour la sécurité (selon le I de l'article R.554-2 du Code de l'environnement)
  - canalisations de transport et canalisations minières contenant des hydrocarbures liquides ou liquéfiés
  - canalisations de transport et canalisations minières contenant des produits chimiques liquides ou gazeux
  - canalisations de transport, de distribution et canalisations minières contenant des gaz combustibles
  - canalisations de transport ou de distribution de vapeur d'eau, d'eau surchauffée, d'eau chaude, d'eau glacée, ou de tout autre fluide caloporteur ou frigorigène
  - lignes électriques, réseaux d'éclairage public
  - installations destinées à la circulation de véhicules de transport public ferroviaire ou guidé
  - canalisations de transport de déchets par dispositif pneumatique sous pression ou par aspiration
- réseaux « non sensibles » enregistrés comme « sensibles » par l'exploitant sur le téléservice
  - non sensibles pour la sécurité (selon le II de l'article R.554-2 du Code de l'environnement)
  - Installations souterraines de communications électroniques
  - canalisations souterraines de prélèvement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine en pression ou à écoulement libre, y compris les réservoirs d'eau enterrés qui leur sont associés
  - canalisations souterraines d'assainissement, contenant des eaux usées domestiques ou industrielles ou des eaux pluviales.

Le nombre et la nature des exploitants des réseaux se situant sur l'emprise du chantier sont caractéristiques du chantier et peuvent varier suivant les implantations territoriales.

Remarques : La notice explicative pour la déclaration de projet de travaux (DT), la déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) et leurs récépissés (notice Cerfa n°51536#01) est téléchargeable à l'adresse suivante https://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr/gu-presentation/front/inscriptiondeclarant.action?type=1.
La notice explicative pour la DT et la DICT décrit les différents cas où les exécutants de travaux sont dispensés de déclaration. Elle indique par ailleurs quand et comment établir les DT et les DICT.
Un guide intitulé « Entreprise de travaux, sécurisez vos chantiers à proximité des réseaux » est également téléchargeable à l'adresse Internet ci-dessus.

3.1.5.1. Déclaration de projet de travaux (DT)

La DT a pour objet de :
- vérifier, lors de l'élaboration d'un projet, sa compatibilité avec les réseaux existants
- connaître les recommandations techniques de sécurité qui devront être appliquées lors des travaux et après ces travaux, et d'identifier le cas échéant la nécessité d'effectuer des investigations complémentaires sur la localisation précise des réseaux ou de prévoir des clauses techniques et financières particulières dans le marché de travaux.

La DT est établie par toute personne physique ou morale, de droit privé ou public, qui envisage de réaliser des travaux à proximité de réseaux existants, qu'ils soient publics, privés, aériens, souterrains ou subaquatiques. Il s'agit du responsable du projet de travaux (maître d'ouvrage) ou de son délégué. Elle est adressée à un exploitant de réseau.

Pour un même projet, le responsable du projet établit autant de DT que d'exploitants concernés.

Les exploitants de réseaux disposent de 9 jours (jours fériés non compris) après la date de réception d'une déclaration dématérialisée de projet de travaux pour faire parvenir leur réponse (récépissé DT) au déclarant. Si la déclaration n'est pas dématérialisée, ce délai est porté à 15 jours.

3.1.5.2. Déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT)

La DICT a pour objet :
- d'obtenir les informations sur la localisation des réseaux et les recommandations visant à prévenir l'endommagement des réseaux
- d'indiquer aux exploitants de réseaux la localisation précise des travaux projetés et les techniques de travaux qui seront employées.

La DICT est établie par toute personne physique ou morale prévoyant l'exécution de travaux, à proximité de réseaux existants, qu'ils soient publics, privés, aériens, souterrains ou subaquatiques. Il s'agit, soit de toute entreprise chargée de l'exécution de travaux situés dans une zone où sont implantés de tels ouvrages, soit de tout particulier qui a l'intention de les effectuer. Elle est adressée à chaque exploitant de réseau, ce qui signifie que, pour un même chantier, l'exécutant des travaux établit autant de DICT que d'exploitants concernés.

Quel que soit son niveau de sous-traitance, chaque entreprise sous-traitante doit faire une DICT, les groupements d'entreprises également.

Si des fouilles et des sondages doivent être réalisés lors d'un chantier par une entreprise de travaux autre que celle réalisant les travaux du chantier, une DICT doit être établie compte tenu qu'il s'agit d'un autre chantier.

Les exploitants de réseaux disposent de 9 jours (jours fériés non compris) après la date de réception d'une DICT pour faire parvenir leur réponse au déclarant. La réponse est valable pendant trois mois.
La réponse, sous forme d'un récépissé DICT, est adressée à l'exécutant des travaux qui a fait la déclaration. Elle lui apporte toutes informations utiles pour que les travaux soient exécutés dans les meilleures conditions de sécurité, notamment celles relatives à la localisation des ouvrages existants considérés, à une échelle et avec un niveau de précision appropriés, et celles relatives aux précautions spécifiques à prendre selon les techniques de travaux prévues et selon la nature, les caractéristiques et la configuration de ces ouvrages. Elle indique, le cas échéant, la référence des chapitres applicables du guide technique relatifs aux travaux effectués à proximité d'ouvrages spécifiques et les moyens de les obtenir. Elle signale, le cas échéant, les dispositifs importants pour la sécurité qui sont situés dans l'emprise des travaux. Enfin, l'exploitant précise la classe de précision de la localisation géographique du réseau (A, B, C).
Lorsque la déclaration est incomplète, l'exploitant de l'ouvrage indique au déclarant, dans le délai indiqué ci-dessus, les compléments qui doivent lui être fournis. Le délai qui lui est imparti pour répondre à la déclaration d'intention de commencement de travaux ne court qu'à compter de la réception de ces éléments complémentaires.
Les travaux à proximité de réseaux « sensibles pour la sécurité » ne peuvent être engagés en l'absence de la réception des récépissés de DICT de ces exploitants.

INFORMATIONS ESSENTIELLES RELATIVES AUX DICT ET À LEURS RÉCÉPISSÉS

Quel que soit le niveau de relation contractuelle entre les différentes entreprises travaillant sur un même chantier et à la même période, chaque entreprise doit faire individuellement une DICT par exploitant concerné.
Les récépissés DICT comprenant les réponses de tous les concessionnaires de réseaux (qu'ils soient concernés ou non par les travaux envisagés) doivent impérativement être à disposition du personnel de l'entreprise, sur le chantier et pendant toute sa durée.

3.1.5.3. Investigations complémentaires

L'arrêté du 15 février 2012 précise que l'incertitude sur la localisation géographique d'un réseau existant en service est jugée excessive lorsque cet ouvrage ou ce tronçon est rangé dans les classes de précision B ou C.

Des investigations complémentaires sont alors obligatoires. Elles doivent (sauf cas dérogatoire décrit ci-après) être prévues par le maître d'ouvrage et faire l'objet d'un marché séparé ou à défaut d'un lot séparé du même marché de travaux, et être réalisées avant les travaux.

Dans les cas dérogatoires correspondant au III de l'article R. 554-23 du Code de l'environnement, notamment lorsque le projet concerne une opération unitaire dont l'emprise géographique est très limitée et dont le temps de réalisation est très court, et lorsque la commande ou le marché entre le responsable du projet et l'entreprise exécutant les travaux prévoit les clauses techniques et financières particulières permettant à l'exécutant des travaux d'appliquer les précautions nécessaires à l'intervention à proximité des ouvrages ou tronçons d'ouvrages souterrains en service dont la classe de précision est insuffisante, les investigations complémentaires ne sont pas obligatoires sous réserve de respecter les dispositions suivantes :
- les clauses techniques particulières de la commande ou du marché prévoient la mise en œuvre de techniques de travaux adaptées à la méconnaissance de la localisation exacte des réseaux. A défaut de définition plus précise, sont considérées comme techniques adaptées les techniques définies dans le guide technique approuvé prévu par l'article R. 554-29 du Code de l'environnement pour la réalisation d'investigations complémentaires avec fouille ou pour la réalisation de travaux urgents
- les clauses financières particulières de la commande ou du marché prévoient les rémunérations d'actes proportionnées à la complexité des travaux prévus et aux conditions particulières fixées par les clauses techniques pour la mise en œuvre des travaux, ces conditions pouvant prévoir l'exclusion de l'emploi de techniques non appropriées ou l'adaptation des techniques normalement applicables ou la mise en œuvre de précautions renforcées
- les principes relatifs à la répartition des actes en plusieurs catégories donnant lieu à un mode de rémunération différencié, en fonction de la complexité des travaux, sont fixés par une norme reconnue par arrêté du ministre chargé de la sécurité industrielle
- lorsqu'un ouvrage ou tronçon d'ouvrage sensible pour la sécurité visé par les clauses particulières de la commande ou du marché est mis à nu pendant les travaux, et lorsque la classe de précision cartographique fournie en réponse à la DICT est la classe B ou la classe C, le responsable du projet fait procéder à ses frais à des mesures de localisation des tronçons mis à nu, et il porte le résultat de ces mesures à la connaissance des exploitants concernés selon les mêmes modalités que pour des investigations complémentaires.

3.1.6. Démarches obligatoires dans le cas de travaux au voisinage de réseaux ou d'installations sur le domaine privé

Parce que certains réseaux publics peuvent traverser un domaine privé (servitudes d'utilité publique), il est conseillé de suivre la même procédure que pour les travaux de réseaux ou d'installations sur le domaine public (cf. § 3.1.5).

Lorsque le client est en possession du plan de récolement de sa propriété, il doit le remettre à l'entreprise du paysage chargée de réaliser les terrassements.

Lorsque le client ne possède pas de plan de récolement, l'entreprise du paysage doit repérer les réseaux existants en s'aidant de l'emplacement des émergences (compteurs, vannes, bouches à clé sur le trottoir, regards pour les eaux usées, etc.) et des arrivées de réseaux. Des sondages peuvent par ailleurs être réalisés. L'utilisation de matériel de

détection peut en outre faciliter la localisation des réseaux existants et en préciser la profondeur.

Il est par ailleurs possible de se baser de manière indicative sur :
- les contraintes d'implantation des tranchées pour repérer les réseaux existants. La norme NF P 98-331 (Chaussées et dépendances – Tranchées : ouverture, remblayage, réfection / février 2005) indique qu'il est interdit d'implanter des réseaux à moins de 2 m de distance des arbres et d'1 m de distance des végétaux (arbustes, haies, etc.) et que les tranchées longitudinales ne doivent pas être stuées, lorsque cela est possible, à moins de 30 cm de constructions (y compris les bordures, caniveaux, etc.).
- les profondeurs minimales d'implantation des réseaux (cf. annexe 2)
- les distances minimales à respecter entre les réseaux enterrés et entre les réseaux et les végétaux (cf. norme NF P 98-332, Chaussées et dépendances – Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux, février 2005, et cf. annexes 3 et 4).
La figure 1 synthétise ces différentes contraintes d'implantation :

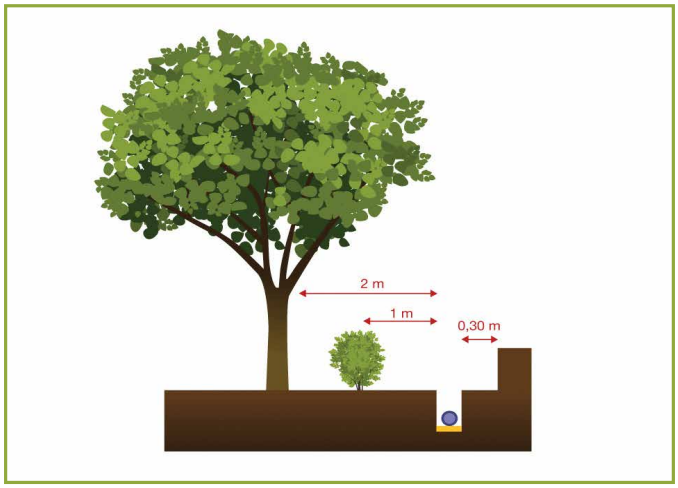


Figure 1 : Les contraintes d'implantation des réseaux
(source : Cédric Houel)

Remarques : Les contraintes d'implantation varient en fonction de l'âge des végétaux à proximité desquels les réseaux seront implantés. Dans le cas d'un vieil arbre par exemple, la distance de 2 m entre le tronc et le réseau peut ne pas suffire. Il convient alors de ne pas implanter de réseau dans la zone définie par l'aplomb du houppier. Une détection des racines peut également être nécessaire.

Les frais associés aux différents sondages et investigations nécessaires pour localiser de façon précise le cheminement des réseaux sur le chantier doivent être chiffrés dans le devis initial.

3.1.7. Techniques de détection des réseaux

Les trois principales techniques de détection des réseaux (détection acoustique, détection par ondes radio et géoradar) sont décrites ci-après. Ces trois techniques sont non intrusives et ne nécessitent donc pas la réalisation de fouilles pour repérer les réseaux en place. Pour en savoir plus, il est conseillé de se référer à la norme NF S70-003-2 (Travaux à proximité de réseaux - Partie 2 : techniques de détection sans fouille / décembre 2012).

Remarques : Les entreprises effectuant des prestations en géoréférencement ou en détection au profit des maîtres d'ouvrage de travaux à proximité des réseaux doivent être certifiées par des organismes certificateurs, sachant que les géomètres-experts et les géomètres topographes sont dispensés de la certification pour ce type de prestation.

La Fédération nationale des entreprises de détection de réseaux enterrés (FNEDRE) propose un annuaire recensant les principales entreprises réalisant des prestations de géoréférencement ou de détection. Cet annuaire est consultable à la page Internet suivante : http://www.fnedre.org/annuaire/prestataires-adherents-de-la-fnedre/prestataires-de-la-fnedre/?no_cache=1.

3.1.7.1. La détection acoustique

La technique de la détection acoustique (parfois appelée « *gas tracker* ») est adaptée aux réseaux rigides et permet notamment de détecter les réseaux non métalliques. Elle ne permet cependant de repérer que les canalisations dans lesquelles le signal est injecté.
Cette technique consiste à faire vibrer les canalisations par génération d'ondes sonores dans le fluide transporté ou sur la canalisation à localiser.

3.1.7.2. La détection par ondes radio

La technique de la détection par ondes radio (ou radiodétection) est bien adaptée aux grandes profondeurs, mais ne peut détecter que les réseaux « conducteurs », c'est-à-dire capables de véhiculer un signal électrique. Sa précision altimétrique est de plus ou moins de 5 cm. L'on distingue deux modes de radiodétection :
- le mode passif pour les réseaux induisant un courant (téléphone, EDF etc.). Dans ce cas, les ondes électro-magnétiques générées par les porteurs de charges des réseaux sont captées à la surface par le détecteur (il s'agit de l'utilisation la plus simple)
- le mode actif qui nécessite de se connecter sur le réseau à partir d'émergents ou d'affleurants. Dans ce cas, les ondes électromagnétiques sont créées par un générateur qui soumet la canalisation à un courant d'induction. Celle-ci est alors repérée depuis la surface par le détecteur.

3.1.7.3. Le géoradar

La technique du géoradar est adaptée à la détection des réseaux sans émergence et/ou inconnus de tous types. Son principe est basé sur le fait que la vitesse d'une onde dépendant de la nature du matériau traversé, le temps mis par celle-ci pour parcourir le trajet aller-retour révèle les hétérogénéités du sous-sol. Les échos sont enregistrés et visualisés. Par conséquent cette méthode d'investigation rencontre ses limites en cas de présence de remblais argileux, hétérogène, de dalle ferraillée, etc.

3.1.8. Profondeurs des réseaux et distances à respecter entre réseaux

La norme NF P 98-332 (Chaussées et dépendances – Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux / février 2005), indique la couverture minimum des câbles ou canalisations réseau par réseau pour les réseaux souterrains dans le domaine routier et indique également les distances à respecter entre réseaux (réseaux en tracés parallèles ou réseaux en croisement).
Les annexes 2 et 3 présentent respectivement les préconisations générales relatives à la profondeur de chaque type de réseau et les distances à respecter entre réseaux parallèles. Concernant les distances à respecter entre réseaux qui se croisent, elles sont indiquées dans l'annexe 4. Il faut retenir qu'elles varient en général entre 20 et 30 cm (sauf transport de gaz, pipelines, produits chimiques, etc.).

3.1.9. Réalisation de tranchées pour réseaux divers

Les travaux d'ouverture de fouille, de remblayage et de réfection sont réalisés conformément aux normes en vigueur (cf. norme NF P98-331, Chaussées et dépendances – Tranchées : ouverture, remblayage, réfection, février 2005, relative aux réseaux posés selon la méthode de la tranchée ouverte / norme XP P98-333, Chaussées et dépendances – Tranchées de faibles dimensions, juin 2009, relative aux tranchées inférieures à 30 cm de large) et conformément au fascicule 70 Edition 2003 du Cahier des clauses techniques générales (CCTG) et à la partie 3.4 des règles professionnelles C.C.1-R0 « Travaux de terrassements des aménagements paysagers ».

Les terres issues des travaux d'ouverture de tranchées doivent être déblayées couche par couche. Par ailleurs, les matériaux issus de ces opérations ne doivent pas être mélangés lors de leur stockage ni déposés à moins de 40 cm d'une tranchée de plus de 1,30 m de profondeur (cf. figure 2).

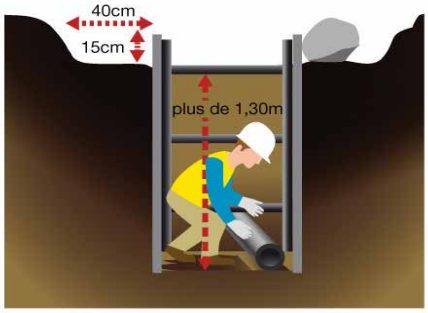


Figure 2 : Dépôt des matériaux issus de l'ouverture des tranchées

Lorsque des terres ressources sont décapées, un traitement spécifique doit leur être réservé. Elles doivent notamment être purgées des éléments encombrants (racines, branches, roches, etc.). Par ailleurs, afin de ne pas altérer leurs qualités agronomiques et éviter notamment que des conditions anaérobies s'instaurent, les consignes du § 3.4.2.2 des règles professionnelles P.C.1-R0 « Travaux des sols, supports de paysage » doivent être respectées durant leur stockage. Il est en outre conseillé de constituer le stock de terres ressources à plus de 2 m des limites de propriétés. Enfin, les § 3.4.2.3 et § 3.4.2.4 des règles professionnelles P.C.1-R0 « Travaux des sols, supports de paysage » décrivent respectivement les consignes à respecter lors du déstockage des terres ressources et lors de leur remédiation le cas échéant.

Lorsque ce sont des déblais ré-employables qui sont décapés puis stockés, les consignes à respecter sont moins contraignantes. Il est fortement recommandé de mettre en dépôt les déblais de sorte que leur emplacement empiète le moins possible sur le chantier. Il est en outre important de stocker les déblais à proximité de leur futur lieu d'utilisation et de bien délimiter leur emplacement.

Remarques : Il peut arriver de découvrir des obus, des bombes ou des zones dangereuses sur les chantiers de terrassement. Il faut dans une telle situation stopper les travaux, baliser la zone et prévenir les services de déminage ou la mairie ou les pompiers.

Il peut également arriver de découvrir des fosses communes, des vestiges archéologiques ou d'anciennes décharges. Il faut dans ces cas prévenir la mairie et les services concernés (cf. article L531-14 du Code du patrimoine pour les découvertes fortuites de fouilles archéologiques).

Si l'entreprise constate un défaut de pente, la présence de fissures ou d'anomalie sur une conduite existante, elle doit le signaler au maître d'ouvrage.

3.1.10. Remblayage (ou remblaiement) des tranchées pour réseaux divers

Avant de remblayer les tranchées, il est conseillé pour certains réseaux (eau potable, eaux usées, etc.) de faire des essais ou des tests d'étanchéité.

Le remblayage des tranchées pour canalisations se fait en deux phases :
- après la pose de la canalisation, un premier remblai sur 0,20 à 0,30 m au dessus de la génératrice supérieure est réalisé avec du sable, du gravier fin ou des terres purgées de pierres. Un arrosage et un damage assurent le compactage
- un second remblai est mis en place et compacté par couche avec une dame plus lourde.

Remarque : Certains matériaux (canalisations, fourreaux, etc.) ne tolèrent pas la compaction. Dans ce cas, il est conseillé de remblayer avec du gravier ou des galets.

L'utilisation de matériaux auto-compactants (mélange de sable ou de graviers d'une dimension inférieure à 20 mm et de cendres volantes, de fillers ou de ciment à la dose de 30 à 130 kg/m^3) est une alternative intéressante aux remblayages classiques. A bonne teneur en eau, ce matériau assure un enrobage des canalisations et est facile d'emploi. Il offre généralement une bonne résistance à l'écrasement tout en gardant une bonne aptitude à la démolition (résistance inférieure à 2 MPa à 28 jours).

Les terres excédentaires résultant des travaux liés à la réalisation des réseaux, y compris les ouvrages annexes s'y rapportant (regard, boîte de raccordement, chambre, etc.) sont évacuées ou valorisées sur place. Cette évacuation ou cette valorisation des terres excédentaires est effectuée par l'entreprise du paysage lorsque cette prestation est incluse dans le contrat entre le client et l'entreprise.

L'ensemble des zones d'intervention, y compris les accès, sont remis en état, et aux cotes initiales du terrain avant intervention. Ces travaux de remise en état doivent être réalisés en tenant compte de l'indice de tassement des matériaux (cf. § 2.5.2 et § 3.4.7.1 des règles professionnelles C.C.1-R0 « Travaux de terrassements des aménagements paysagers »).

3.1.11. Signalisation des réseaux par des dispositifs avertisseurs

La signalisation des réseaux par des dispositifs avertisseurs préventifs est obligatoire (sauf pour les réseaux d'assainissement s'ils ne sont pas sous pression). Elle se révèle cependant généralement insuffisante pour connaître l'emplacement exact des réseaux enterrés.
Les dispositifs avertisseurs se situent au-dessus d'une couche de sécurité constituée de deux couches de sable de 15 à 30 cm sur et sous le réseau.
Lorsque des canalisations sont superposées et si elles sont de natures différentes ou si elles sont espacées de plus de 10 cm, chacune d'elles doit être protégée par un dispositif avertisseur. La couleur des dispositifs renseigne sur le type de réseau protégé (cf. norme NF EN 12613 d'août 2009 intitulée « Dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrées »).
La correspondance entre les couleurs et la nature des réseaux protégés évolue régulièrement et c'est pourquoi il est nécessaire de réaliser une veille à ce propos. Le tableau 1

synthétise les correspondances actuelles entre les couleurs des avertisseurs et la nature des réseaux protégés.

Remarque : La mise au jour d'un dispositif avertisseur ne constitue qu'une présomption de la nature de la canalisation située au-dessous.

Tableau 1 : Correspondances actuelles entre la couleur des dispositifs avertisseurs et le type de réseau protégé

Couleur	Réseau protégé
Rouge	Electricité
Jaune	Hydrocarbures et gaz
Bleu	Eau potable
Vert	Télécommunication
Marron	Assainissement
Violet	Chauffage urbain ou climatisation
Orange	Produits chimiques, gaz d'air liquide
Rose	Zone d'emprise multi-réseaux

3.1.12. Mise en place de dispositifs de repérage des réseaux

Pour faciliter le repérage des réseaux, il est possible d'intégrer des dispositifs de repérage géoréférencés. Ces dispositifs sont notamment des puces électroniques (système RFID par exemple), des bornes ou des boules de repérage fixées sur les ouvrages. Ils génèrent des ondes détectables, ce qui permet de repérer les réseaux.

3.1.13. Compactage

Les préconisations relatives au compactage des tranchées au cours du remblaiement sont décrites dans le § 3.4.7.2 des règles professionnelles C.C.1-R0 « Travaux de terrassements des aménagements paysagers ».

Un compactage homogène et de bonne qualité nécessite de réaliser des compactages par couches successives. L'épaisseur de la couche à compacter dépend de la capacité de compactage du matériel et du matériau à compacter.

Le compactage est obtenu par compression. L'arrangement des matériaux est favorisé par une application discontinue de la charge (multiples passages des engins, chocs, vibrations) et par une teneur en eau optimale, déterminée par l'essai Proctor (cf. § 3.4.7.3.1 des règles professionnelles C.C.1-R0 « Travaux de terrassements des aménagements paysagers »).

Remarque : Le pied de mouton est un compacteur spécifique pour le damage des sols. Il s'agit d'un dérivé des compacteurs bicylindres, équipé de dents.

Lorsqu'un compactage a été fait sur une zone où des plantations sont prévues, il faut décompacter le sol.

Dans le cas des sols destinés à recevoir ultérieurement des constructions ou des circulations, le matériau compacté doit offrir une stabilité telle qu'il n'y ait plus de tassement, gonflement et déplacement possibles des grains.

Point de contrôle interne

Le bon niveau de compactage est vérifié en effectuant des tests de compactage.

La partie 3.4.7.3 des règles professionnelles C.C.1-R0 « Travaux de terrassements des aménagements paysagers » décrit les différentes méthodes permettant de mesurer la portance d'un sol.

Point de contrôle contradictoire

La portance à obtenir dépend de l'utilisation finale du sol et doit être de :
- 30 à 50 MPa pour une zone de circulation piétonne ou cheminement doux
- 50 à 80 MPa pour une zone de circulation de véhicules légers (moins de 3,5 tonnes)
- supérieure à 80 MPa pour une zone de circulation de véhicules lourds (exemple : voie d'accès pompiers).

La portance peut être mesurée avec un appareil manuportable ou selon l'essai Proctor, l'essai CBR, les essais à la plaque ou les essais à la dynaplaque.

3.1.14. Pose de canalisations sans ouverture de tranchées

En milieu urbain notamment, il est parfois nécessaire de poser des canalisations sans réaliser de tranchées. Il est pour cela possible d'avoir recours aux techniques suivantes :
- aspiration excavation. Cette technique est utilisée essentiellement pour de petites surfaces (quelques m²), lorsqu'il s'agit de dégager le branchement
- forage dirigé (cf. figure 2). Cette technique peut, quant à elle, être utilisée sur plusieurs centaines de mètres.

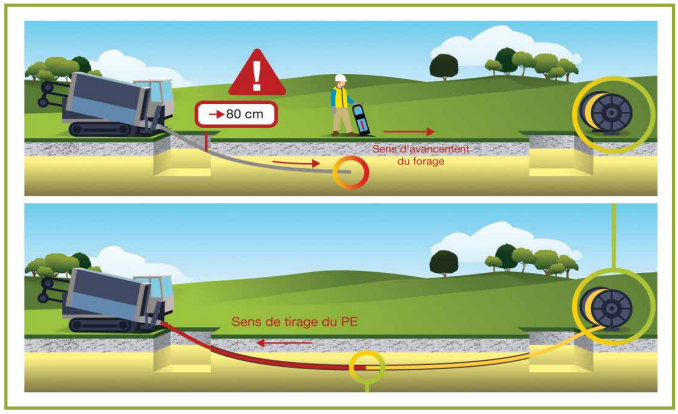


Figure 3 : Principe de fonctionnement du forage dirigé

Une investigation complémentaire de géodétection est nécessaire pour connaître précisément la nature des réseaux pour ce type de pose. Les métaux, les cavités et les réseaux non métalliques peuvent ainsi être détectés.

3.1.15. Dispositions de fin de chantier – documents à produire

Point de contrôle interne commun à tous les réseaux

Au départ de l'entreprise, les déchets générés par les travaux doivent avoir été évacués, les installations repliées, et le chantier doit être conforme avec le projet. Le réseau doit être posé à la profondeur adéquate et la distance entre le réseau et les réseaux préexistants doit être conforme à la norme NF P 98-332.

En fin de travaux, un plan de récolement est établi et remis au maître d'ouvrage. Ce plan comporte les renseignements suivants :
- le repérage du réseau ou de la réalisation par rapport à des points fixes. Le relevé des points caractéristiques des éléments enterrés, des changements de direction du réseau doit être repéré en x, y et z
- l'implantation des regards et des ouvrages particuliers ainsi que les données techniques nécessaires relatives à ces éléments
- tous les éléments nécessaires à la bonne compréhension des plans (légende, échelle adaptée, annotations, etc.).

Il est en outre recommandé, et souvent obligatoire, de :
- réaliser le Dossier des ouvrages exécutés (DOE) qui contient, outre les plans de récolement, les fiches techniques de l'ensemble des produits et matériaux mis en œuvre visés par le maître d'œuvre
- consigner les écarts entre le plan d'exécution et ce qui a été réellement fait (noter les différences des côtes altimétriques notamment).

Remarques : Il est conseillé aux entreprises de prendre des photos des travaux réalisés avant le remblayage des tranchées.

Il est conseillé aux entreprises d'intégrer dans le procès-verbal de réception des travaux une case relative à la réception du plan de récolement par le maître d'ouvrage. Lorsque ce dernier signe le procès-verbal, il indique ainsi qu'il a bien reçu le plan de récolement.

3.2. Réalisation des réseaux humides

3.2.1. Réseaux de drainage

3.2.1.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage

Le périmètre d'action des entreprises du paysage pour les travaux de réalisation de réseaux de drainage comprend le drainage des espaces verts, des espaces stabilisés, des constructions et des ouvrages, dans le cadre d'aménagements paysagers. Les drainages propres au domaine de la construction doivent être exécutés sous la responsabilité de l'entreprise de bâtiment dans le cadre de sa garantie. Les dispositions techniques relatives au drainage par infiltration sont détaillées dans la règle professionnelles C.C.7-R0 « Travaux relatifs à la gestion alternative des eaux pluviales ».

3.2.1.2. Le drainage lié aux besoins des végétaux

La nécessité d'un réseau de drainage dépend pour les végétaux des excès d'eau constatés :
- excès d'eau identifié au-delà de 80 cm de profondeur en cas de confection d'une couche drainante située sur un support insuffisamment décompacté et peu filtrant, par exemple dans les fosses de plantation des arbres, dont la profondeur est généralement de 1 à 1,5 m. Si l'excès d'eau au-delà de 80 cm est généralement sans conséquence pour la plupart des plantes (sauf pour certains arbres), la confection d'une couche drainante risque en revanche de devenir un point d'arrivée des excès d'eau environnants. Un réseau de drainage est alors nécessaire et tous les drainages doivent être raccordés sur un exutoire
- excès d'eau à des profondeurs allant de 40 à 80 cm. Un tel excès d'eau est à considérer en fonction du type de plantes et de leur profondeur d'enracinement. Si le ressuyage de la couche superficielle est assez rapide et peut s'effectuer normalement quelles que soient les conditions pluviométriques, le drainage n'est pas indispensable. Il doit en revanche généralement être envisagé pour prévenir d'éventuels risques de désordres sur les ouvrages environnants (zones de stationnement en bordure d'espaces verts, ouvrages des aires de jeu et de loisirs, cheminements des parcs et jardins, terrains libres multisports engazonnés)
- excès d'eau à moins de 40 cm de profondeur. A cette profondeur, il est conseillé de drainer dans la mesure du possible à cause du risque d'asphyxie racinaire et de tassement des terres.

Avant d'entamer des travaux de drainage, il faut bien chercher et identifier la cause, qui va déterminer les moyens à mettre en œuvre.
Par une modification de la structure ou du modelé du terrain, il est possible de ne pas avoir besoin de drainage.

3.2.1.3. Le drainage lié aux ouvrages d'art

La nécessité d'un réseau de drainage dépend pour les ouvrages d'art de la nature des structures à protéger et des situations rencontrées. La mise en œuvre d'un tel réseau permet de lutter contre l'humidité due aux remontées par capillarité et contre l'action du gel et du dégel provoquant des mouvements de sol.

Les circulations sont de préférence réalisées en surélévation du sol avoisinant, afin d'éviter les rétentions d'eau. Pour les chaussées réalisées en déblais dans les sols sensibles à l'eau, le drainage par des fossés latéraux ou des tranchées drainantes est à envisager. Pour les chaussées réalisées en déblais dans des sols qui sont peu ou pas sensibles à l'eau, se drainant vite, on s'assurera que le niveau maximal de la nappe ne puisse pas atteindre, au cours des saisons, le mètre supérieur du support de chaussée.

Il est conseillé d'équiper les constructions/maçonneries réalisées par des fondations superficielles, de type semelles filantes, de ceintures de drains afin d'éviter toute stagnation d'eau à l'endroit des semelles et le tassement différentiel qui peut en résulter.

Les murs de soutènement doivent être drainés par des barbacanes et des drains positionnés en pieds de mur sur la face arrière. Les barbacanes peuvent suffire dans le cas de sols graveleux, en évacuant le remblai drainant amont. Les drains en pieds de mur doivent être reliés à un exutoire.

3.2.1.4. Constitution des réseaux de drainage conventionnels

Les réseaux de drainage conventionnels (c'est-à-dire par drains enterrés) sont constitués de :
- drains « agricoles » (tubes en PVC perforés sur tout leur périmètre et dont les diamètres intérieurs s'échelonnent de 44 à 500 mm) ou « routiers » (drains à cunette plate, perforés sur la partie courbe de leur section)
- accessoires de raccordement (coudes, tés, Y, bouchons, clips, réductions et sorties à clapet, etc.)
- boîtes de branchement (en béton préfabriqué, elles

comportent un élément de fond, des rehausses et un tampon de fermeture. Les dimensions usuelles d'échelonnement vont de 30 cm x 30 cm à 60 cm x 60 cm)
- têtes de buse (ce sont des éléments en béton qui permettent le débouché des réseaux de drainage vers un émissaire (fossé, noue, puits, tranchée d'infiltration / le raccordement au réseau existant pouvant être réalisé uniquement si une autorisation a été délivrée). Certaines sont aménagées avec des enrochements ou des gabions pour des raisons d'esthétique et de résistance aux intempéries)
- selles de piquage sur des réseaux étanches.

Remarque : En fonction de la nature du sol et notamment de la quantité de fines présentes dans le sol, il est parfois nécessaire de protéger les drains. Il est possible d'acheter des drains enrobés ou de protéger les drains en les revêtant d'un géotextile.

3.2.1.5. Remarque sur l'utilisation des géotextiles dans le cadre des réseaux de drainage

Un géotextile utilisé dans le cadre d'un réseau de drainage doit principalement jouer un rôle de filtration et doit par conséquent à la fois retenir le sol et laisser passer l'eau. Sa nature et son dimensionnement doivent donc être étudiés selon le sol concerné (un géotextile mal adapté, qui viendrait à se boucher avec le temps, aurait un effet bien plus préjudiciable que l'absence de géotextile).
Le document de référence est la norme NF G 38-061 (Recommandations pour l'emploi des géotextiles et produits apparentés. Détermination des caractéristiques hydrauliques et mise en œuvre des géotextiles et produits apparentés utilisés dans les systèmes de drainage et de filtration / février 1993).

3.2.1.6. Les différents systèmes de drainage et assimilés

Tableau 2 : Caractéristiques des différents systèmes de drainage et assimilés

Système	Caractéristiques
Drains agricoles	Ils jouent tout leur rôle lors des remontées capillaires ou quand l'eau est captive en fond de tranchée. Ils restituent une partie de l'eau par infiltration naturelle et nécessitent d'être mis en œuvre sur de grandes parcelles pour être performant. Cf. tableau 3 pour l'écartement et la profondeur des drains. Drain avec enrobage filtrant : Deux possibilités existent pour cette sous-catégorie de drain agricole. Soit un géotextile est mis en place directement sur le drain soit le drain est mis en place dans du gravier avec un géotextile autour.
Drains routiers	Leur écoulement est plus performant que les drains de type agricole. Le fait que leur cunette ne redistribue pas l'eau dans le fond de forme permet de limiter l'infiltration de polluants et d'éviter les tassements dans certains cas. Ils sont en général enrobés dans un lit de graviers ou de petits gravillons (4/6 ou 4/8).
Les tranchées drainantes	Elles sont plus efficaces que de simples drains. Les couches drainantes de ces tranchées doivent être réalisées avec des matériaux de granulométrie très ouverte : silico-calcaire (2/25, 10/25, 15/25), pouzzolane, argile expansée. En fonction de la texture du sol, les couches drainantes peuvent être protégées des risques de colmatage par un dispositif filtrant afin d'empêcher les fines du terrain de remplir leur porosité.
Les puits d'infiltration	La perméabilité du fond de forme des puits d'infiltration doit être assurée. Dans les cas de sol peu perméables, il faut augmenter la surface d'infiltration. Dans ce cas, on utilise souvent des anneaux de béton percés et l'excès de fouille de la périphérie du puits est remblayé avec des matériaux filtrant (15/25 ou galets). Le dimensionnement d'un puits d'infiltration est fonction de la vitesse d'infiltration du fond de forme et des parois et des volumes de pluie décennale reprise par le bassin versant.
Drainage de bâtiments	Le drainage des bâtiments n'est pas du ressort des entreprises du paysage, qui doivent uniquement drainer le terrain environnant.
Drainage du terrain environnant des bâtiments	Le drainage du terrain environnant ne doit jamais se faire à moins d'un mètre d'un bâtiment. En cas d'impossibilité technique, il faut respecter une distance minimum de 30 cm et avertir le gestionnaire de bâtiment pour obtenir son autorisation écrite préalablement à la réalisation des travaux. Il ne faut en outre jamais assainir les couches situées à un niveau inférieur au niveau des fondations du bâtiment (risque d'effondrement). Il est recommandé de ne pas planter à proximité immédiate de bâtiments anciens des plantes qui dessèchent la terre. Lorsque des plantations sont prévues le long d'un bâtiment, il est nécessaire de mettre en place une natte drainante de type natte à excroissances (ou alvéolée) en protection de l'étanchéité au titre de la construction de bâtiment (cf. figure 18 des règles professionnelles C.C.1-R0 « Travaux de terrassements des aménagements paysagers »). La partie basse de la nappe drainante est raccordée sur le réseau d'assainissement ou de drainage. La mise en œuvre de cette nappe a pour objectif de protéger l'étanchéité sur les parois verticales et de permettre une évacuation de l'eau d'infiltration vers le réseau d'assainissement ou de drainage. Cette disposition empêche également le contact direct de la terre le long des murs.
Drainage par sous-solage	Les drains peuvent également être mis en œuvre par sous-solage. Cette technique de pose mécanisée fait appel à l'utilisation d'une sous-soleuse draineuse, qui va décompacter le sol (sous-solage) et dérouler les drains. Cette technique, utilisée notamment en drainage de terrains de sport, ne convient pas aux terrains encombrés de réseaux peu profonds et aux terrains de faibles surfaces.

3.2.1.7. Mise en œuvre d'un réseau de drainage (hors sous-solage)

3.2.1.7.1. Ouverture des tranchées

L'ouverture des tranchées s'effectue en terrain ressuyé, de l'aval vers l'amont car cela permet d'éviter d'inonder le chantier (à condition bien sûr d'avoir réalisé les raccordements, même provisoires, à l'exutoire). Le fond doit être parfaitement nivelé et calibré au diamètre des tuyaux.

La profondeur du drain doit tenir compte de la nature du sous-sol (argile, roche, tout-venant, etc.) et du futur usage du terrain (parking, gazon, massif planté, etc.). Elle doit par ailleurs être cohérente avec le niveau de l'exutoire.

La tolérance d'exécution est de plus ou moins 10 mm par rapport au profil théorique calculé pour des pentes inférieures ou égales à 0,5 %. Pour des pentes supérieures, cette tolérance est de plus ou moins 15 mm.

Dans tous les cas, il ne doit pas y avoir de contrepente.

3.2.1.7.2. Pose des drains et des collecteurs

Tout tuyau ayant subi une quelconque altération doit être mis au rebut. La pose s'effectue de l'aval vers l'amont, sur fond d'une tranchée nivelée et calibrée. Le calage du tuyau se fait avec la terre des horizons supérieurs pour les collecteurs.

L'écartement des drains et profondeurs moyennes à prévoir en fonction des types de sol est donné à titre indicatif dans le tableau 3 (il s'agit de données agricoles).

A noter que la profondeur minimale doit toujours être supérieure ou égale au diamètre du drain plus 0,20 m, l'objectif étant de toujours s'assurer que le drain ne soit pas atteint ni comprimé lors des travaux d'entretien (qui peuvent comprendre des travaux de décompactage), ainsi la profondeur minimale du fil d'eau d'un drain diamètre 50 mm peut être de 0,25 m en tête de réseau par exemple.

Tableau 3 : Écartement des drains et profondeur à prévoir en fonction des types de sol (données agricoles)

Écartement selon les types de sol (en m)	
Argile compacte	7 à 9
Argileux lourd (K = 1 mm/h)	9 à 10
Argileux	10 à 12
Limono-argileux (K = 5 mm/h)	12 à 15
Limoneux	15 à 18
Limono-sableux	18 à 22
Sable limoneux (K = 400 mm/h)	22 à 26
Profondeur selon la perméabilité (en m)	
Peu perméable (4 mm/h)	0,80 à 1,00
Moyennement perméable (40 mm/h)	1,00 à 1,30
Prairies	0,70 à 1,00

3.2.1.7.3. Raccordement de drains sur collecteurs

Le raccordement des drains doit être effectué avec des clips et des pipes plastiques. Il faut éviter toute contrepente du drain à proximité du collecteur en tassant suffisamment le lit de pose du drain. Le raccordement des collecteurs entre eux est fait par l'intermédiaire d'un regard visitable avec vide de décantation ou par pièces spéciales de raccordement en PVC.

3.2.1.7.4. Débouché d'un collecteur (exutoire)

Au point de déversement d'un collecteur de drainage dans un émissaire, on construit une bouche de décharge en béton avec grille amovible. Les ouvrages préfabriqués ou maçonnés sont autorisés.

Point de contrôle interne

Pour les drainages réalisés en tranchée et avant mise en œuvre des drains, procéder à une vérification du fond de fouille de la tranchée est nécessaire, afin que le drain ne repose sur aucun point dur ou faible et que le fil d'eau soit parfaitement réglé, sans ressaut ni contrepente. La continuité de chaque ligne de drains et les raccords sont à vérifier avant la mise en œuvre du matériau de remplissage des tranchées.

Remarque : Dans certains cas, une vérification du bon écoulement des eaux est préférable avant remblaiement. De même, il peut être nécessaire de réaliser des tests de fonctionnalité, avec essais en eau.

3.2.2. Réseaux d'eaux usées

3.2.2.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage

L'entreprise de paysage intervient entre la sortie du bâtiment et le raccordement sur la voie publique.

Les réseaux d'assainissement relèvent du régime public lorsqu'ils sont sous le domaine public et du régime privé lorsqu'ils desservent des résidences ou ensembles particuliers (immeubles, résidences immobilières, lotissements, sites industriels).

L'entreprise doit vérifier avant toute intervention que les canalisations ont bien été dimensionnées par note de calcul, soit par la maîtrise d'œuvre, soit par un bureau d'études.

Remarque : Même si les travaux ont lieu sur une commune où le réseau d'eaux usées est unitaire, le réseau doit être séparatif sur le domaine privé afin d'être adapté au cas où, dans le futur, la commune passe d'un réseau unitaire à un réseau séparatif.

3.2.2.2. Demande d'autorisation pour le déversement d'eaux usées non domestiques

L'article L1331-10 du Code de la santé publique indique que « *Tout déversement d'eaux usées autres que domestiques dans le réseau public de collecte doit être préalablement autorisé par le maire ou, lorsque la compétence en matière de collecte à l'endroit du déversement a été transférée à un établissement public de coopération intercommunale ou à un syndicat mixte, par le président de l'établissement public ou du syndicat mixte, après avis délivré par la personne publique en charge du transport et de l'épuration des eaux usées ainsi que du traitement des boues en aval, si cette collectivité est différente.* »

3.2.2.3. La composition des réseaux d'eaux usées

Les réseaux d'assainissement collectent des eaux plus ou moins chargées et les véhiculent dans les meilleures conditions jusqu'à une unité de traitement, tout en garantissant la protection du milieu naturel. Les réseaux d'assainissement comprennent des canalisations et des collecteurs, des regards visitables ou non visitables et les ouvrages annexes (branchement, culote de branchement, etc.). Les entreprises du paysage posent essentiellement des branchements et conduites à l'origine des installations et très rarement les collecteurs.

Les canalisations sont considérées comme des aqueducs à écoulement libre et doivent être étanches. Leur mise en charge doit être exceptionnelle ; elle peut occasionner le débordement des regards ou des ouvrages annexes situés en point bas. Leurs dimensions vont en décroissant de l'aval vers l'amont.
Les diamètres des canalisations sont donnés par les bureaux d'études et doivent être appropriés. Les canalisations ont une forme cylindrique et leur diamètre est généralement compris entre 110 et 210 mm (une conduite surdimensionnée peut ne pas assurer l'auto curage et se colmater). Les canalisations sont réalisées avec les matériaux adaptés et normalisés.
Lorsque les canalisations sont situées sous les accès, elles sont mises en place pour résister aux surcharges supportées par celles-ci. La résistance des tuyaux doit être adaptée au contexte.

En fonction de leur position au sein du réseau d'assainissement, les regards assurent des fonctions diverses (visite, changements de direction, collecte, raccordement des branchements, etc.). Ils doivent dans tous les cas être étanches, y compris le dispositif de fermeture. En cas d'ouvrages préfabriqués en béton, l'assemblage entre éléments doit également être étanche, par exemple via un système de joint plastomère à écrasement. Les regards sont réalisés avec les matériaux adaptés et normalisés. Ils doivent être adaptés à leur environnement (gazon, nappe d'eau, etc.). Ils ne doivent permettre ni fuite ni infiltration d'eau et l'épaisseur de leurs parois doit être apte à résister aux sollicitations mécaniques tant internes (mise en pression temporaire) qu'externes (remblai, charges de surface). Les jonctions regard / canalisation doivent être réalisées à l'aide de manchons, de tés ou de coudes adaptés, de façon à éviter les fuites.
Dans le cas des marchés publics (cf. fascicule 70), les regards ne doivent pas être situés à plus de 80 m de distance les uns des autres. Pour des questions pratiques, notamment liées à l'entretien des réseaux, il est toutefois conseillé de ne pas dépasser 30 à 35 m de distance entre les regards.
Par ailleurs, dans le cas où les réseaux sont peu enterrés avec de faibles pentes, ou dans les cas où le risque d'inondation est important, un clapet anti-retour peut être utilisé.

3.2.2.4. La réalisation des travaux

La réalisation d'un réseau d'assainissement se décompose en plusieurs phases étroitement liées, dont la pose des canalisations qui transportent l'effluent jusqu'au branchement sur le domaine public. Elle porte également sur la construction de différents regards et ouvrages complémentaires.

La technique de pose choisie doit être adaptée aux caractéristiques des tuyaux posés (nature du matériau, rigidité relative du tuyau et du sol environnant). Par exemple, lorsque ce sont des tuyaux semi-flexibles qui sont choisis, il convient de considérer non pas la résistance du tuyau seul, mais la combinaison « tuyau – lit de pose – remblai latéral » afin de garantir une rigidité et une résistance suffisantes.

3.2.2.4.1. La pose en tranchée dans des conditions normales

Elle s'effectue sur un fond de fouille nivelé de manière régulière. La mise en œuvre doit respecter les préconisations suivantes :
- assurer la sécurité des travailleurs appelés à travailler en fond de fouille et la sécurité des personnes situées à proximité. Des précautions doivent être prises pour que les travailleurs ne soient pas ensevelis sous des éboulements. Lorsque la profondeur de la tranchée est supérieure à 1,30 m, les parois sont maintenues par un blindage dépassant de 15 cm de la tranchée, et une berme de sécurité de 40 cm doit être aménagée de chaque côté de la tranchée (cf. § annexe 1)
- effectuer lorsque cela est possible la pose des tuyaux de l'aval vers l'amont, disposition qui permet de respecter la cote de rejet dans l'exutoire et d'assurer une mise en service des tronçons déjà en place. Les conduites sont alignées précisément et respectent la pente
- les tranchées sont établies à la profondeur nécessaire afin que, compte tenu de l'épaisseur du radier des regards et collecteurs, de l'épaisseur du béton de propreté ou du lit de pose en sable, le fil d'eau des ouvrages ou des canalisations se trouve aux cotes de niveau fixées par le profil en long ou les plans
- les fonds de fouille sont recouverts de 15 cm de sable, de sablons, ou de gravillon damé, dont la granulométrie varie entre 0 et 25 mm. Après la pose et le calage des réseaux, le sable mis en œuvre doit permettre une couverture de la génératrice supérieure la plus haute de 20 cm. Le sable est soigneusement damé à la main
- le remblaiement des tranchées peut se faire seulement après l'obtention des bons résultats aux épreuves d'étanchéité des réseaux d'assainissement. Les remblais peuvent être réalisés avec des terres de nature différente : avec les terres issues des travaux de déblais (cas le plus courant lorsque le réseau est situé sous espace vert) ou avec des matériaux de substitution. La mise en œuvre doit se faire par couches de 0,20 à 0,30 m soigneusement compactées. Sous surfaces minérales, le remblaiement de tranchées doit atteindre les mêmes performances que le fond de forme
- réaliser le terrassement de la tranchée de sorte que la pente de la tranchée soit proche de la pente de la canalisation
- tous les assemblages doivent permettre d'assurer le bon écoulement de l'effluent et l'étanchéité de la canalisation. Il faut par conséquent être attentif au niveau des joints et des manchons.

Lorsque le réseau d'eaux usées est sous pression (en refoulement par exemple), le collage des conduites en PVC ne suffit pas. Il faut absolument réaliser des joints.

Remarque : La mise en place d'un grillage avertisseur de couleur marron n'est obligatoire que si le réseau d'eaux usées est sous pression. Il est toutefois recommandé d'en placer un dans tous les cas. Le grillage avertisseur doit être placé à 15 cm environ au-dessus de la génératrice supérieur des tubes.

3.2.2.4.2. La pose en tranchée dans des conditions spéciales

La pose en tranchée dans des conditions spéciales correspond à des cas particuliers, comme la pose en terrain peu porteur, sur remblai frais, le long d'un bâtiment, en présence d'eau ou dans une tranchée commune. Si la mise en œuvre l'impose, les matériaux granulaires (sable, tout venant, etc.) sont traités à l'aide de liants hydrauliques (béton maigre, béton armé ou non armé, béton léger).

La pose en terrain peu porteur

Il est question de pose en terrain peu porteur lorsque le sol est instable, constitué de sable boulant ou de tourbe, etc. Dans le cadre de la garantie décennale, la responsabilité de l'entreprise est engagée en cas de dommage ouvrage, il est donc nécessaire lorsque l'on rencontre un terrain peu porteur de prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer la pérennité de l'ouvrage. Il peut s'agir, par exemple, de :
- substituer le sol en place par d'autres matériaux (sable, grave, grave-ciment, gravier, béton maigre) sur une épaisseur déterminée par les calculs de résistance

mécanique avec l'interposition d'un géotextile
- remplacer la couche peu stable par des berceaux en béton armé sur lesquels la canalisation est posée
- placer les tuyaux sur des longrines en béton armé prenant appui sur des fondations profondes (puits ou pieux) ancrées dans un sol suffisamment résistant
- procéder à des injections dans le terrain afin de le stabiliser.

La pose sur remblais frais
La pose sur remblais frais peut entrainer des désordres compte tenu des tassements et nécessite par conséquent un compactage soigné des fonds et bords de tranchées.

La pose le long d'un bâtiment
La pose le long d'un bâtiment correspond sensiblement à la pose sur remblai frais. Lorsque cela est possible, il est fortement recommandé de travailler à plus d'un mètre du bâtiment. Il faut veiller en outre à ne jamais poser de canalisation à un niveau inférieur au niveau de l'assise des fondations du bâtiment.

La présence d'eau
La présence d'eau nécessite, dans un premier temps, la recherche des causes, de manière à déterminer la meilleure solution pour l'éliminer. Il existe en effet plusieurs méthodes, applicables selon l'importance des venues d'eau. Dans la majorité des cas, la méthode la plus simple consiste à procéder au blindage des parois et à pomper pour assécher temporairement le fond de tranchée. Il ne faut en aucun cas poser une canalisation dans l'eau.
Lorsqu'il s'agit de poser des canalisations dans une nappe phréatique (nappe perchée), il est bien souvent indispensable de rabattre la nappe et de protéger les parois pour éviter leur éboulement. Dans ce cas, il est en outre recommandé de prévoir un drainage lorsque cela est nécessaire.

La pose avec une hauteur de couverture insuffisante
La pose avec une hauteur de couverture insuffisante implique d'assurer la pérennité de l'ouvrage par la mise en place d'une protection adaptée (enrobage béton par exemple).

3.2.2.4.3. Les regards
Les regards sont implantés conformément aux plans du projet. Ils sont réalisés soit en béton coulé sur place, soit en béton préfabriqué, soit en résines de synthèse. Les regards doivent être étanches et visitables, et conformes aux normes NF EN 1917 et NF P 16-342. Les tampons sont en fonte ductile, et conformes à la norme NF P 98-312, de classe de résistance mécanique A145, B 125, C250, D400 ou E600 selon la destination des lieux (norme EN 124). Le levage et le matériel de levage doivent être adaptés au poids et au gabarit du regard.

Tout changement de pente, de direction ou de diamètre doit être réalisé à l'intérieur d'un regard.

En béton coulé sur place éventuellement « armé », l'épaisseur minimale du radier est de 15 cm et celle des parois de 12 cm lorsque la profondeur est inférieure à 3 m et de 15 cm si elle est supérieure. Selon la position du regard et sa fonction, le fond peut être plat, incliné ou avoir une cunette de mêmes dimensions que la canalisation sur laquelle il est placé. Les enduits intérieurs doivent être parfaitement lisses et les angles arrondis « à la bouteille ».
En béton préfabriqué ou en résines de synthèse (PVC ou polyéthylène), l'entreprise est tenue de respecter les règles de pose du fabricant.

Les raccords entre les canalisations et les regards doivent être particulièrement soignés afin d'en garantir la parfaite étanchéité, sans aspérité ni flache (creux ou cavité), et de permettre le bon écoulement des eaux usées dans le réseau.
Dans les regards de branchement, le raccordement des diverses branches sur le collecteur est réalisé avec un angle qui favorise le sens de l'écoulement.

Remarque : Pour éviter les remontées d'odeur, il est fortement recommandé de prévoir des regards à décantation et munis d'une plaque siphoïde (ces dispositifs étant parfois exigés dans les règlements d'assainissement de certaines maitrises d'ouvrage).

Point de contrôle contradictoire

Avoir vérifié auprès de la maîtrise d'ouvrage que le réseau d'eaux usées dispose bien d'une ventilation primaire (évents).
Après la réalisation d'un réseau d'assainissement et avant la mise en service du réseau d'eaux usées, avoir effectué avec succès des contrôles d'écoulement et d'étanchéité (test à la fumée, inspection télévisée, essais de mise en pression tronçon par tronçon à l'air ou à l'eau, etc.). Dans le cadre des marchés publics et conformément au fascicule 70 du Cahier des clauses techniques générales (CCTG), les épreuves d'étanchéité (essais de mise en pression tronçon par tronçon) doivent être effectuées par un organisme de contrôle indépendant (externe à l'entreprise) et qualifié, choisi par le maître d'ouvrage.

3.2.3. L'assainissement non collectif (ANC)

3.2.3.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage
Les entreprises du paysage peuvent mettre en œuvre tout système d'Assainissement non collectif (ANC).

Remarque : La norme NF DTU 64.1 a été révisée afin de répondre aux nouvelles préoccupations des maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage lors de la mise en place de dispositifs d'assainissement non collectif (http://www.boutique.afnor.org/norme/nf-dtu-641/dispositifs-d-assainissement-non-collectif-dit-autonome-pour-les-maisons-d-habitation-individuelle-jusqu-a-20-pieces-princip/article/813623/fa183720?gclid=CN7dkqDO8b4CFWnpwgodx6UAcw).

3.2.3.2. Définition
Une installation d'Assainissement non collectif (ANC) désigne toute installation d'assainissement assurant la collecte, le transport, le traitement et l'évacuation des eaux usées domestiques ou assimilées.

Tableau 4 : Les composants les plus fréquents des installations d'ANC	
Pour le prétraitement	Fosse septique béton ou PVC
	Fosse toutes eaux béton, PVC, polyester, etc.
	Bac à graisse béton, PVC, polyester, etc.
Dispositifs de traitement utilisant le pouvoir épurateur du sol *(à utiliser de façon préférentielle)*	Tranchées d'infiltration superficielles
	Lit d'épandage superficiel
	Filtre à sable vertical non drainé
	Filtre à sable vertical drainé
	Tertre non drainé
	Tertre drainé
Dispositifs de traitement autres	Filière compacte
	Micro station

Les dispositifs de traitement autres (filières compactes, micro stations, installation de phytoépuration, etc.) doivent être agréés par les ministères de l'Ecologie et de la Santé.
La liste de ces dispositifs est disponible sur le site Internet http://www.assainissement-non-collectif.developpement-durable.gouv.fr/ (ce site comporte par ailleurs d'autres informations utiles relatives à l'ANC).

En habitat individuel, les canalisations sont généralement en PVC et leur diamètre est déterminé par le calcul des besoins de remplissage et les pertes de charge dans les tuyaux.

3.2.3.3. Principe général de fonctionnement d'une installation d'ANC
Les eaux usées (eaux vannes, eaux de cuisine, eaux de toilette, etc.) sont collectées en pied d'habitation au niveau d'une sortie unique ou de sorties multiples rassemblées et dirigées vers un ouvrage de prétraitement de type fosse septique, bac dégraisseur ou fosse toutes eaux. Les canalisations avant la fosse doivent permettre le bon écoulement des matières. Idéalement, leur pente est supérieure ou égale à 2 %.

Les eaux en sortie de fosse sont principalement traitées par le sol en place. Les solutions les plus courantes sont les suivantes :
- tranchées d'infiltration peu profondes composées d'un drain posé sur lit de galets 20/40
- filtre à sable ou aérien (tertre) composé de drains posés sur des couches de sable et de gravier drainant de forte épaisseur (environ 70 cm).

La pente des canalisations en sortie de fosse doit être comprise entre 0,5 et 2 %.
Une ventilation de type primaire (ou évent) est installée en amont sur les canalisations de collecte des eaux brutes.
Une ventilation de type secondaire pour évacuer le gaz de fermentation (H_2S) est installée à la sortie de fosse, conduite et montée sur l'habitation à une hauteur de 40 cm au-dessus du faîtage.

3.2.3.4. Choix d'une installation d'ANC
Le choix d'une installation d'assainissement autonome dépend des paramètres suivants :
- la taille de l'habitation (capacité d'accueil)
- les caractéristiques du site : surface disponible, limite de propriété, arbres, puits, cavités souterraines, passage de véhicules, emplacement de l'habitation, existence d'exutoires (cours d'eau, fossés, etc.), pente du terrain, sensibilité du milieu récepteur (site de baignade, cressonnière, périmètre de protection de captage, etc.), servitude diverses, etc.
- l'aptitude du sol à l'épuration : perméabilité, épaisseur de sol avant les couches rocheuses ou argileuses, niveau de remontée de nappe, etc.

L'entreprise compétente ou le bureau d'études spécialisé dans le domaine doivent être obligatoirement missionnés par le maître d'ouvrage pour faire réaliser l'étude de conception qui prend en compte tous les éléments précédemment cités pour proposer la filière.
Cette étude devra être transmise au Service public d'assainissement non collectif (SPANC) de la collectivité territoriale compétente en la matière sur le territoire concerné.

3.2.3.5. La mise en œuvre des installations d'assainissement autonomes
Toute intervention ou démarrage de travaux d'une installation d'ANC ne peut se faire qu'après validation du dossier par le SPANC.

Les fournitures doivent être conformes à la norme XP DTU 64.1 (Mars 2007), intitulée « *Mise en œuvre des dispositifs d'assainissement non collectif (dit autonome) – Maisons d'habitation individuelle jusqu'à 10 pièces principales* ». Leur mise en œuvre doit également respecter les prescriptions de la norme XP DTU 64.1.

Les travaux de mise en œuvre doivent être réalisés en respectant scrupuleusement les indications du dossier, et notamment les éléments suivants :
- le dimensionnement des ouvrages, le volume des fosses, le linéaire et la surface des ouvrages de traitement
- le respect des pentes et des profondeurs maximales des fonds de fouille
- l'accessibilité des ouvrages intégrant des dispositifs facilitant l'accès des agents du SPANC lors des visites de contrôles (bouchon à vis, tabouret avec tampon fonte ou béton, etc.)
- le respect des consignes et notices de pose des fabricants des ouvrages (fosses, postes de relevage, filières compactes, micro station, etc.).

Toutes difficultés ou éléments nouveaux rencontrés qui pourraient modifier l'étude de base doivent être soumises au SPANC qui validera les adaptations ou demandera une étude complémentaire.

Les ouvrages ne doivent être rebouchés qu'après avoir demandé une visite de contrôle de bonne exécution et avoir obtenu un avis favorable après visite sur site du SPANC. Il est conseillé de prendre des photos avant le rebouchage.

Une fois les travaux terminés, l'entrepreneur doit réaliser un plan de récolement coté. Ce plan de récolement indique la nature des fournitures mises en œuvre, leurs emplacements et leurs profondeurs. Il doit être remis au client, accompagné d'une notice d'utilisation précisant les précautions à observer pour assurer la pérennité des ouvrages. Par définition, les réseaux d'assainissement non collectif sont accessoires à des ouvrages soumis à obligation d'assurance décennale (maisons d'habitation), ces réseaux sont donc également soumis à obligation d'assurance décennale.

Point de contrôle contradictoire

Avoir vérifié que le projet d'installation d'ANC ait bien reçu l'avis favorable du SPANC avant de commencer à réaliser les travaux
Avoir rebouché les ouvrages une fois l'avis favorable du SPANC reçu
Avoir remis au client un plan de récolement et une notice d'utilisation de l'installation d'ANC

3.2.3.6. Les précautions à observer vis-à-vis de l'installation
En aucun cas l'entrepreneur ne décide de lui-même du type de filière ou de modifications d'exécution. Il doit en effet toujours prendre avis auprès du SPANC.

Attention : En cas de non visite d'une installation en cours de travaux et avant rebouchage des ouvrages, le SPANC est en mesure d'adresser un certificat de **non-conformité de l'installation** au maître d'ouvrage qui pourra se retourner contre l'entreprise.

Les eaux pluviales ne doivent en aucun cas transiter par le dispositif d'ANC et doivent être détournées le cas échéant.

Le dispositif de traitement doit être situé hors des zones :
- de circulation
- de stationnement
- de cultures et de plantations
- de stockage de charges lourdes.

Les canalisations traversant des allées carrossables doivent être protégées et renforcées. Les fosses, postes de relevage ou tout ouvrage situé sur une zone de stationnement doivent être protégés par une dalle de répartition en béton, dimensionnée pour supporter de très lourdes charges.

Lorsque cela est possible, les distances minimales à respecter avec les dispositifs de traitement sont les suivantes :
- 35 m pour un puits d'eau destiné à l'alimentation humaine
- 5 m pour l'habitation
- 3 m pour une limite de propriété
- 3 m pour un arbre.

Pour les systèmes situés à moins de 3 m d'un arbre, gros arbustes ou végétation à système racinaire invasif, il est fortement recommandé d'installer un film ou une barrière anti-racinaire le long de la fouille verticalement afin d'empêcher l'introduction des racines.

Il faut dans la mesure du possible veiller au respect de la structuration des sols en place en limitant les déplacements et manœuvres.

Il est fortement déconseillé d'entreprendre les travaux quand les sols sont trop humides ou détrempés.

Remarque : Le Code de la santé publique rend obligatoire le raccordement des habitations au réseau public de collecte dans un délai de deux ans à compter de la mise en service du réseau. La loi prévoit par ailleurs que « *dès l'établissement du branchement, les fosses et autres installations de même nature sont mises hors d'état de servir ou de créer des nuisances à venir, par les soins et aux frais du propriétaire* ». Les dispositifs de traitement et d'accumulation ainsi que les fosses mis hors service ou rendus inutiles pour quelque raison que ce soit doivent être vidangés, désinfectés et comblés ou démolis.

3.2.4. La collecte des eaux pluviales

La collecte et le traitement : obligations des particuliers :
Contrairement aux dispositions applicables en matière d'eaux usées (cf. article L. 1331-10 du Code de la santé publique), il n'existe pas d'obligation générale de raccordement en ce qui concerne les eaux pluviales. Le raccordement peut cependant être imposé par le règlement du service d'assainissement ou par des documents d'urbanisme. Par ailleurs, la gestion alternative des eaux pluviales est détaillée dans la règle C.C.7.R-0 « Travaux relatifs à la gestion alternative des eaux pluviales ».

Les ouvrages destinés à recueillir ou à canaliser les eaux pluviales et les eaux de ruissellement sont les suivants :
- les regards en pied de chute
- les regards à grille
- les avaloirs
- les siphons de sol
- les caniveaux
- les fossés et noues.

Les canalisations sont déterminées par une étude de débits en fonction de pluies d'intensité variable. On se protège en fonction d'une insuffisance du réseau dont le retour peut être d'un an, dix ans, voire cent ans. Le diamètre des canalisations est fixé en fonction du débit, de la pente, du coefficient de glissance du tuyau et du profil piézométrique de l'eau dans le collecteur. Plus la vitesse est forte, plus on peut réduire le diamètre, sachant que la vitesse doit être inférieure à 5 m/s. Réduire la section revient à réduire la vitesse puisque la surface de frottement augmente (calculs selon Bazin ou Manning Strikler). De même, les fossés sont calibrés selon leur gabarit, leur pente et le type de revêtement.

3.2.4.1. Les regards en pied de chute
Les regards en pied de chute sont réalisés en béton coulé en place, préfabriqués en béton ou monoblocs en résines synthétiques. Positionnés contre les parois des bâtiments, ils sont généralement posés sur un terrain remblayé. Il convient donc de s'assurer que celui-ci a été convenablement compacté pour éviter tout tassement qui entraînerait un désordre au niveau de la jonction entre la conduite et la paroi du regard. L'arrivée de la descente d'eau peut s'opérer sur le dessus en traversant le tampon de couverture ou latéralement sur l'un des côtés.

3.2.4.2. Les regards à grille
La grille est en fonte, en acier ou en PVC, selon la zone où elle se situe. Elle doit résister aux charges qu'elle supporte. Elle peut être plate ou à deux versants ; dans ce dernier cas, elle vient en continuité du caniveau formé par les deux pentes de la chaussée.
Les grilles de série légère sont destinées aux zones piétonnes alors que les grilles de série lourde sont réservées aux chaussées et aux aires de circulation importantes.
Les regards à grille sont placés en point bas des voies et recueillent les eaux de ruissellement. La distance entre deux regards est variable selon la surface de l'aire desservie, sa pente et la pluviométrie de l'endroit. Les grilles sont conformes à la norme NF P 98-312, de classe de résistance mécanique A145, B 125, C250, D400 ou E600 selon la destination des lieux (norme EN 124).

3.2.4.3. Les bouches d'engouffrement
Les bouches d'engouffrement sont des éléments placés le long des bordures de trottoir afin de recueillir les eaux de surface. Ils sont généralement en point bas de la voie. Toutefois, lorsque la chaussée a une forte pente

longitudinale, les avaloirs sont disposés sur le fil d'eau avec un léger décrochement pour obtenir un meilleur captage des eaux d'écoulement. La partie inférieure peut être en béton préfabriqué ou coulée en place. La partie supérieure de la bouche est idéalement recouverte d'une plaque de recouvrement en fonte pour être visitable, la partie avaloir dans l'alignement des bordures pouvant être soit en fonte (avec ou sans grille), soit en béton ou pierre selon le matériau utilisé pour les bordures.

3.2.4.4. Les caniveaux

3.2.4.4.1. Les caniveaux ouverts

Les caniveaux ouverts sont réalisés en béton coulé en place ou constitués d'éléments préfabriqués et sont posés sur une fondation en béton maigre conformément aux règles professionnelles C.C.5-R0 « Travaux de réalisation de bordures et de caniveaux ».

3.2.4.4.2. Les caniveaux fermés

Les caniveaux fermés sont généralement placés en point bas, perpendiculairement à la pente ou longitudinalement sur la ligne basse de la voie, afin de recueillir les eaux de ruissellement. Ils sont constitués d'un corps en forme de U qui peut être en béton (fibré ou armé) ou en PE-PP (Polyethylène-Polypropylène), et d'un système de couverture composé de grilles accolées ou d'un dispositif à fente longitudinale.

Ils doivent être conformes à la norme EN 1433. Cette norme distingue en particulier deux types de caniveau : le type I qui est *« un caniveau hydraulique ne nécessitant aucun support supplémentaire pour résister aux charges verticales et horizontales »*, et le type M qui est *« un caniveau hydraulique nécessitant un support supplémentaire pour résister aux charges verticales et horizontales »*.

Les caniveaux fermés le plus souvent rencontrés sont de type M, la fondation et l'enrobage en béton du caniveau participent donc à la résistance mécanique du caniveau. C'est d'autant plus vrai pour les caniveaux en PE-PP qui nécessitent impérativement un enrobage béton pour résister aux charges verticales et horizontales.

Les caniveaux sont posés sur une fondation en béton dont la capacité de portance est en relation étroite avec la localisation et le classement de la voie ; les parties latérales étant remblayées avec soin. Les grilles d'entrée d'eau peuvent être en fonte, en acier traité ou en PVC. La couverture doit être de classe de résistance mécanique A145, B 125, C250, D400 ou E600 selon la destination des lieux (norme EN 124). Lorsque le caniveau traverse une circulation piétonne, la couverture doit être conforme à la circulation Personnes à mobilité réduite (PMR) (dimensions des ouvertures inférieures à 2 cm).

3.2.4.5. Les fossés et noues

Ils constituent une solution alternative utilisée en zone urbaine et périurbaine (les noues), ou en zone rurale (les fossés). Ils ont, comme les caniveaux, le double rôle de collecte et de transfert des eaux de ruissellement. De plus, selon la nature du sol, ils permettent soit de ralentir l'écoulement et de constituer un volume de stockage provisoire des eaux, soit d'assurer l'infiltration des eaux dans le terrain. Les fossés et les noues doivent être entretenus régulièrement.

3.2.4.6. La réalisation des travaux

La mise en œuvre des réseaux de collecte des eaux pluviales est similaire à celle des réseaux de collecte des eaux usées (cf. § 3.2.2.4).

Point de contrôle interne

Les autocontrôles sont réalisés par des essais d'écoulement.
Le contrôle d'écoulement et l'observation de la régularité de la pente se font visuellement ou télévisuellement après injection d'une quantité d'eau limitée.

3.2.5. Réseaux d'eau potable

3.2.5.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage

Situés sous le domaine public, les réseaux d'eau potable sont réalisés sous le contrôle de la collectivité locale. Sous le domaine privé, selon les dispositions retenues, il peut être exécuté soit par la régie publique soit par une entreprise spécialisée. Dans ce dernier cas, un compteur général marque la séparation des parties publiques et privées et la limite de responsabilité. Les entreprises du paysage n'interviennent généralement que sur le domaine privé, après le compteur général.

3.2.5.2. La composition des réseaux d'eau potable

Les réseaux de distribution d'eau potable sont composés de canalisations, de raccords pour les branchements et de différents éléments tels que vannes d'arrêt, bouches à clé, bouches d'arrosage ou de lavage, bornes incendie privatives, compteurs, disconnecteurs, etc.

Tous les composants doivent être suffisamment résistants pour éviter toute détérioration due aux surpressions et aux coups de bélier occasionnés par les ouvertures ou les fermetures intempestives des vannes. Les tuyaux et raccords des canalisations PEHD doivent être conformes aux prescriptions des normes AFNOR NF T 54029 et NF T 54030, et NF A48-902 pour les tuyaux en fonte.

Remarque : Les réseaux d'eau potable sont des réseaux spécifiques dans la mesure où ils transportent de l'eau sous pression et qu'ils peuvent être endommagés par le gel. Il est essentiel que ces réseaux soient conçus de sorte qu'il soit possible d'isoler des tronçons en cas de besoin et de purger les réseaux ponctuellement par des vidanges situées en point bas raccordées aux eaux pluviales.

3.2.5.3. Les appareillages

Les appareillages regroupent un certain nombre d'équipements : robinetterie, ventouse en point haut, robinet de vidange en point bas, clapet de non-retour, disconnecteur, antibélier, etc. Ils occasionnent tous des pertes de charge, parfois non négligeables, dont le maître d'œuvre (bureau d'études) doit tenir compte lorsqu'il dimensionne les réseaux.

La vanne d'arrêt général ou robinet de branchement permet de couper ou d'ouvrir le passage de l'eau potable entre le réseau du domaine public et le réseau du domaine privé. Cette vanne se situe après le compteur général en regard ou dans les bâtiments.

La robinetterie est dimensionnée et choisie par le maître d'œuvre. Elle influe sur le débit de l'eau en ouvrant, en fermant ou en obturant partiellement son passage.

Les clapets de non-retour sont des appareils qui s'ouvrent automatiquement sous la pression d'un fluide, dans une direction donnée et se ferment automatiquement pour éviter le débit en sens inverse. Ils sont soit à levée verticale (de conception assez proche des robinets à soupape), soit à soupape axiale, soit à obturateur battant. Evitant les retours

d'eau en cas de dépression dans les canalisations, ils sont interposés sur les réseaux de distribution d'eau potable lorsqu'il n'y a pas de risque de pollution mettant en danger la santé humaine.

Les disconnecteurs sont des dispositifs de protection contre la pollution des réseaux de distribution d'eau potable. Ils évitent les retours d'une eau ayant perdu ses qualités sanitaires et alimentaires dans le réseau lorsque la pression dans ce dernier est temporairement plus faible que dans le circuit éventuellement pollué.

Les appareils antibélier sont constitués d'un mécanisme qui amortit les changements brusques de pression dans les canalisations. Le coup de bélier est dû à une augmentation forte et brutale de la pression. Il trouve son origine dans l'interruption rapide de la circulation de l'eau, par suite de la fermeture d'une vanne dans un temps très bref. La vitesse de l'eau est stoppée, provoquant une onde de choc qui se propage dans la tuyauterie. La pression atteint des valeurs nettement supérieures à celle pour laquelle ont été conçus les tuyaux et les appareils, occasionnant des désordres. Pour y remédier, les appareils antibélier sont placés, de préférence, à proximité de la source du phénomène.

Les ventouses ont pour rôle d'évacuer l'air emmagasiné dans les canalisations sur des réseaux de grande longueur. La création de poches d'air provoque une réduction de la section, entraînant des perturbations importantes dans l'écoulement de l'eau. Pour y remédier, à tous les points hauts, sont mises en place des ventouses à fonctionnement automatique.

Les purges ou vidanges : installées en point bas d'un tronçon du réseau, elles permettent de le vider.

3.2.5.4. Les matériaux

Qu'il s'agisse de canalisation ou d'appareillages (vannes, opercules, compteurs, etc.), les matériaux sont adaptés aux objectifs à atteindre : résistance mécanique, aux chocs, à la corrosion, etc. Les liaisons entre les divers équipements d'un réseau imposent en outre de vérifier qu'il n'y a pas incompatibilité entre eux.

Concernant l'eau destinée à la consommation humaine, les matériaux entrant dans la constitution des canalisations, des raccords, des réservoirs et des accessoires doivent répondre à des spécifications particulières précisées dans l'arrêté du 29 mai 1997 modifié. En particulier, ne peuvent être utilisés au contact de l'eau que les matériaux suivants :
- les métaux, alliages et revêtements métalliques à base de cuivre, de fer, d'aluminium et de zinc
- les matériaux à base de liants hydrauliques, y compris ceux au sein desquels sont incorporés des constituants organiques, les émaux, les céramiques et le verre
- les matériaux organiques fabriqués à partir des constituants chimiques autorisés dans le cadre de la réglementation relative aux matériaux placés au contact des denrées alimentaires.

Les raccordements sont réalisés soit :
- en laiton
- en Polyéthylène haute densité (PEHD)
- par électro soudure
- en fonte.

3.2.5.5. La pose des canalisations

La pose des canalisations s'effectue en fond de tranchée, à une profondeur hors gel conformément à la norme EN 805. Prévoir une charge minimale de 1 m au-dessus de la génératrice supérieure du tuyau permet généralement de s'assurer du respect de cette contrainte partout en France. Le profil en long présente une faible pente (c'est-à-dire quelques millimètres par mètre), de manière à créer des points bas pour les vidanges et des points hauts pour les purges d'air, soit lors du remplissage des canalisations soit en cours de fonctionnement.

Le fond de fouille est parfaitement dressé et nivelé. Puis, les tuyaux sont posés en fonction de la qualité du terrain et des caractéristiques mécaniques des matériaux constitutifs des canalisations (cf. tableau 4).

Tableau 5 : Méthode à suivre en fonction du contexte et des prescriptions particulières du maître d'œuvre

Contexte	Méthode
En terrain rocheux	Une couche de sable de 10 à 15 cm est répandue en fond de fouille pour éliminer les points durs qui subsistent, et ce quelle que soit la nature du matériau (béton armé, acier, fonte, PVC, polyéthylène).
En terrain graveleux et argileux	Les tuyaux en béton armé sont posés directement en fond de fouille ; pour les autres types de tuyaux l'interposition d'une couche de sable de 10 cm est souhaitable, voire imposée.
En terrain sableux	La couche de sable n'est pas indispensable, quelle que soit la nature du matériau.
En terrain de faible consistance	La canalisation repose sur une semelle en béton armé, avec interposition d'un lit de sable.
En terrain inondable	La pose s'effectue de préférence suite à un rabattement de la nappe phréatique ; des ancrages sur des massifs en béton peuvent être nécessaires pour éviter tout déplacement des tuyaux lors de l'évolution du niveau de la nappe.
Pour les traversées de voirie importante	Les canalisations passent dans un fourreau posé préalablement ; solution qui présente le double avantage de ne pas interrompre la circulation pendant une trop longue durée et d'autoriser des interventions ultérieures.

Remarque : Il est rare que les entreprises du paysage travaillent avec des canalisations en béton armé.

La circulation d'eau s'effectuant sous pression, des poussées s'exercent à chaque changement de direction. Pour résister à ces efforts, les coudes et certaines robinetteries sont bloqués à l'aide de butées en béton. Ceux-ci agissent soit par leur propre poids, soit par appui sur le terrain.
Dès l'achèvement des travaux, les différents tronçons du

réseau sont nettoyés par circulation d'eau provoquée.
Dans le cas où la prestation comprend le raccordement sur le réseau d'alimentation et la mise en service, les différents tronçons doivent être obligatoirement rincés puis stérilisés par injections de solutions de permanganate avant la mise en service du réseau. Des essais de mise en pression sont également à prévoir, ainsi que les travaux nécessaires pour remédier à tout défaut d'étanchéité.

Point de contrôle contradictoire

Des épreuves de stérilisation et prélèvements sont à prévoir et à poursuivre jusqu'à ce que la conformité aux conditions réglementaires d'hygiène ait été vérifiée. En général, le service des eaux et de l'assainissement de la collectivité concernée peut communiquer les coordonnées des laboratoires agréés.

3.2.6. Réseaux de piscine et de bassins de baignade naturelle

Les bassins de baignade biologique sont traités dans les règles professionnelles C.C.9-R0 « Travaux de réalisation de baignades artificielles avec filtration biologique » et C.C.10-R0 « Conception et réalisation de baignades biologiques avec filtration intensive ».

3.2.6.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage

Les entreprises du paysage interviennent pour réaliser la mise en œuvre de l'ensemble des réseaux permettant le fonctionnement des piscines publiques ou privées :
- réseau hydraulique
- réseau électrique (cf. § 3.3.1)
- réseau nécessaire au chauffage de la piscine
- réseaux d'éclairage (cf. § 3.3.3).

3.2.6.2. Mise en œuvre du réseau hydraulique d'une piscine

L'accord AFNOR AC P 90-325 (« Piscines privées à usage familial. Le réseau hydraulique », décembre 2010) doit être respecté. Cet accord définit les principes de mise en œuvre du réseau hydraulique d'une piscine et de ses accessoires (à l'exception des piscines hors sols démontables).

3.3. Réalisation des réseaux secs

3.3.1. Le réseau de distribution électrique

3.3.1.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage

Les entreprises du paysage interviennent uniquement après compteur, pour poser les fourreaux basse tension. Elles peuvent être amenées à réaliser des travaux en très basse tension (classe des tensions électriques qui ne peuvent produire de courant électrique dangereux pour l'homme) dans le cas notamment, de réseaux d'arrosage automatique.

Attention ! En aucun cas les entreprises du paysage ne sont habilitées à réaliser les branchements électriques basse tension (même après compteur), sauf habilitation en cohérence avec les travaux à mener. De même, les câbles électriques ne peuvent être tirés que par du personnel habilité.

La norme en vigueur est la NF C15-100 (décembre 2013 - Installations électriques à basse tension). Par ailleurs, ERDF met à disposition une documentation technique de référence traitant de l'installation de l'utilisateur et son raccordement ainsi que des réseaux publics (http://www.erdfdistribution.fr/Documentation_technique_de_reference).

3.3.1.2. La pose des réseaux de distribution enterrés

Les câbles électriques des réseaux enterrés sont, selon leur qualité, soit enterrés en pleine terre soit placés dans des fourreaux. C'est le maître d'œuvre (ou à défaut le concessionnaire concerné) qui indique si les réseaux sont enterrés en pleine terre ou placés dans des fourreaux. Dans le cas de câbles enterrés en pleine terre et si le projet le prévoit, l'entreprise de paysage peut être amenée à réaliser l'ouverture et fermeture de tranchée et à assurer la coordination avec l'intervention du concessionnaire ou de l'entreprise chargée de la mise en œuvre des câbles.
Les câbles doivent être protégés contre les avaries occasionnées par des tassements de terrain éventuels ou par le contact de corps durs (engin de terrassement par exemple). C'est pourquoi, sauf prescriptions géographiques particulières, la profondeur de la génératrice supérieure des câbles doit être de 0,80 à 1 m sous trottoir et de 1 à 1,30 m sous chaussée. Les câbles sont par ailleurs enrobés d'un lit de sable de 10 cm, en tranchée individuelle ou en tranchée commune (cf. figure 4).

Remarques : Les inter-distances et les modalités de mise en œuvre doivent être précisées par la maîtrise d'œuvre et/ou par l'entreprise co-traitante spécialisée en réseaux secs. Les inter-distances proposées pour les différents réseaux ne peuvent être assimilées comme une unique règle compte tenu du fait que la conception des réseaux peut varier en termes de puissance et de type de courants, induisant une méthodologie de pose appropriée.
La pose des accessoires électriques (boitiers, prises extérieures, etc.) n'est pas traitée dans ce chapitre. Il faut s'en remettre aux préconisations des fabricants et du maitre d'œuvre, ainsi qu'aux normes en vigueur.

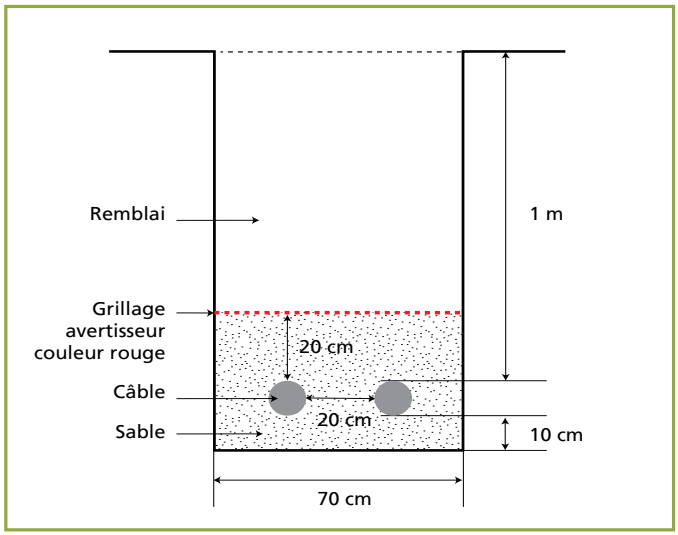


Figure 4 : Mise en œuvre de câbles de réseaux électriques sous chaussée

Lorsque cette profondeur est réduite, le passage des câbles se fait sous fourreaux enrobés dans une couche de béton afin de reconstituer une protection mécanique suffisante pour résister aux chocs et aux efforts de compression dus aux charges de surface.

Le fond de fouille est dressé et nivelé. Lorsqu'il y a plusieurs câbles d'une même classe de tension, ils sont placés en nappe horizontale. L'espacement entre eux est alors de 20 cm ou de 5 cm lorsque les câbles sont placés dans des fourreaux (cf. arrêté du 10 mars 2006). Un dispositif avertisseur, grillage plastifié de couleur rouge, est positionné dans la tranchée à 0,20 m au-dessus d'eux. Lorsque des câbles appartenant à des classes de tension différentes sont superposés, le

dispositif avertisseur est placé au-dessus de chacun des lits. La première couche de remblai au-dessus de l'enrobage est en matériaux de granulométrie fine ; le complément du remblaiement est en grave sous chaussée et trottoir ou avec la terre d'origine sous les accotements.

Dans les angles, les coudes doivent respecter un rayon de courbure, égal au moins à huit fois le diamètre du câble. Sur les longues distances, des chambres de tirage sont placées à intervalles réguliers de manière à faciliter la mise en œuvre.

Les fourreaux utilisés sont en polyéthylène, d'un diamètre au moins égal à une fois et demi à deux fois le diamètre des câbles. En réseau, le diamètre intérieur couramment admis est de 80 ou 100 mm. Il est de 40 ou 50 mm pour les branchements.

3.3.1.3. La pose des réseaux posés dans des caniveaux techniques de surface
La prestation réalisée par l'entreprise de paysage se limite à la fourniture et mise en œuvre des caniveaux techniques de surface.

3.3.1.4. La pose de réseaux passant dans des ouvrages
Les réseaux passant dans des ouvrages, tels que les galeries techniques, se rencontrent dans des centres importants ou des groupes de bâtiments formant un ensemble à vocation hospitalière, commerciale ou industrielle. Lorsque des canalisations de gaz empruntent ces mêmes galeries techniques, une ventilation régulière et efficace de ces ouvrages doit être prévue. Le dimensionnement des ouvrages est indiqué par le maître d'œuvre.

3.3.2. Le réseau de distribution du gaz combustible

3.3.2.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage
Les entreprises du paysage interviennent uniquement après compteur, pour poser les conduites de gaz.

Attention ! En aucun cas les entreprises du paysage ne sont habilitées à réaliser les branchements (même après compteur). Un contrôle sera effectué par une entreprise agréée.

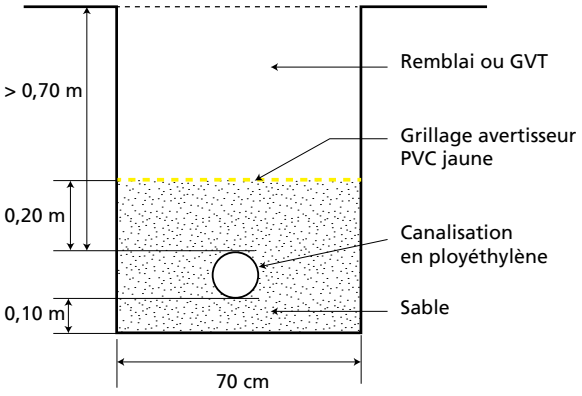
3.3.2.2. Composition des réseaux de gaz combustible
Les réseaux de gaz combustible comportent les éléments suivants :
- les conduites de distribution raccordées sur un poste de fourniture en gaz (canalisation principale ou citerne)
- les branchements collectifs ou particuliers
- les postes de détente
- les organes de coupure
- les dispositifs de comptage.

Remarque : Les entreprises du paysage sont amenées à intervenir uniquement au niveau des conduites de distribution raccordées sur un poste de fourniture en gaz. Par ailleurs, elles doivent se conformer aux prescriptions du fabriquant lorsqu'elles posent des conduites de distribution.

3.3.2.3. Les caractéristiques des conduites de distribution
Elles amènent le gaz aux différents points à desservir. Leur diamètre est calculé par l'Agent du concessionnaire gaz en fonction de la demande en gaz et de la pression de distribution, en tenant compte de l'évolution des besoins et de l'extension possible du réseau.

Les matériaux retenus pour les canalisations des conduites de distribution sont l'acier, le polyéthylène et le cuivre (la fonte est pratiquement abandonnée depuis l'avènement du gaz naturel). Dans les faits, les entreprises du paysage travaillent uniquement avec des conduites en polyéthylène.

3.3.2.4. La pose des conduites de distribution
La pose des canalisations s'effectue principalement dans une tranchée, sur un lit de sable de 10 cm d'épaisseur répandu après dressage du fond de fouille (cf. figure 4).



Coupe de principe de la tranchée

Figure 5 : Pose de canalisation de gaz en PE sous trottoirs et accotements

Sauf prescriptions géographiques particulières, la profondeur de la génératrice supérieure des canalisations est au minimum de 0,70 m sous trottoirs et accotements et de 0,80 m sous chaussée par rapport au niveau du terrain, projet fini, sauf dérogation contraire préconisée par le concessionnaire. La largeur de la tranchée est déterminée en fonction du diamètre des tuyaux et du mode de pose. Une surlargeur peut être nécessaire pour permettre une intervention manuelle (soudure bout à bout, mise en place de pièces de raccord, etc.). Le remblaiement s'effectue avec des matériaux de petite granulométrie sur au moins 20 cm d'épaisseur au-dessus de la génératrice supérieure. Un grillage avertisseur de couleur jaune est placé sur cette première couche de remblai. Le remblai supérieur est obligatoirement en grave sous l'emprise des voiries et des trottoirs.

La pose peut également être effectuée dans des caniveaux sous trottoir ; solution qui offre moins de garantie au niveau sécuritaire.

Les raccords entre les tronçons constitués d'un même matériau ou de matériaux différents doivent s'effectuer selon les règles énoncées dans les normes (NF EN 1555-3 d'octobre 2010 pour les canalisations PE), ou conformément aux directives des fabricants.

Remarques : Les ouvrages gaz sont composés du réseau, des branchements et de leurs accessoires, tels que les prises de branchement ou encore les prises de purge. Une prise de branchement se situe à 15 centimètres au-dessus de la génératrice supérieure du réseau.

La pose de ces réseaux doit obligatoirement faire l'objet d'un géoréférencement et d'un plan de classe de précision A
En cas d'incident pendant une intervention sur un réseau de gaz, il convient d'appliquer la règle des 4 A :
- Arrêter immédiatement le fonctionnement des engins ou

des matériels de chantier
• Alerter immédiatement les sapeurs-pompiers puis l'opérateur du réseau concerné
• Aménager une zone de sécurité immédiate dans la mesure du possible
• Accueillir les secours à leur arrivée et rester à leur disposition autant que nécessaire.

En cas de pose de canalisations de gaz dans une zone sismique, le fourreautage est obligatoire.

3.3.3. Les réseaux enterrés d'éclairage urbain

Les entreprises du paysage peuvent prendre en charge la partie génie civil pour réseau d'éclairage, essentiellement dans les jardins et les parcs. Les travaux qu'elles réalisent sont les suivants : pose des fourreaux, des candélabres et des massifs, ces derniers étant dimensionnés par le titulaire du lot éclairage.
Si la cablette cuivre de mise à la terre est prévue dans son marché, un conducteur en cuivre dimensionné par le lot éclairage est disposé dans la tranchée et relie l'ensemble des appareils (prestation en interface avec l'entreprise chargée du lot électricité, qui seule a la responsabilité d'assurer la mise à la terre de ses équipements). La cablette de terre doit passer à l'intérieur de chaque regard qui a un tampon en fonte ou en acier.
Les travaux effectués dans le domaine de l'éclairage public basse tension sont du ressort des entreprises spécialisées titulaires des qualifications correspondantes (classement OPQIBI, agréments EDF UTE).

Attention ! Le raccordement au réseau public doit toujours être réalisé par du personnel habilité.

Les travaux d'éclairage portent sur la fourniture et la pose des éléments constitutifs du réseau : les appareils d'éclairage, les câbles électriques, la mise à la terre, la commande et les organes de sécurité. Au cours du chantier, toutes les dispositions sont prises pour assurer la sécurité des usagers contre les risques électriques et accidentels.

L'alimentation des appareils d'éclairage peut être assurée au choix par :
- un réseau enterré
- un réseau aérien sur poteau (câbles reliant les candélabres entre eux)
- un réseau aérien en façade (câbles torsadés accrochés à l'aide de colliers ou de pinces d'ancrage sur les immeubles bordant la voirie).

Remarque : Les entreprises du paysage sont uniquement amenées à réaliser des réseaux enterrés d'éclairage et c'est pourquoi ce cas est le seul à être développé dans ces règles professionnelles.

Le réseau enterré présente notamment deux avantages : absence de fils apparents dans le paysage urbain et meilleure sécurité.
Les câbles sont posés soit dans un fourreau enterré, soit dans une bordure-caniveau. Ils sont placés fréquemment sous le trottoir ou l'accotement avec une couverture au dessus de la génératrice supérieure de 0,80 m (1,00 m sous chaussée) (cf. figure 5).
Le fond de fouille étant parfaitement réglé, les matériaux sont enrobés d'une couche de sable de 10 cm puis recouverts de matériaux de petite granulométrie. Un grillage avertisseur, de couleur rouge, est placé à une hauteur de 20 cm au-dessus de la gaine. Le remblaiement est complété avec la terre d'origine lorsque les câbles passent sous des espaces verts ou en grave pour les passages sous voirie ou sous trottoir.

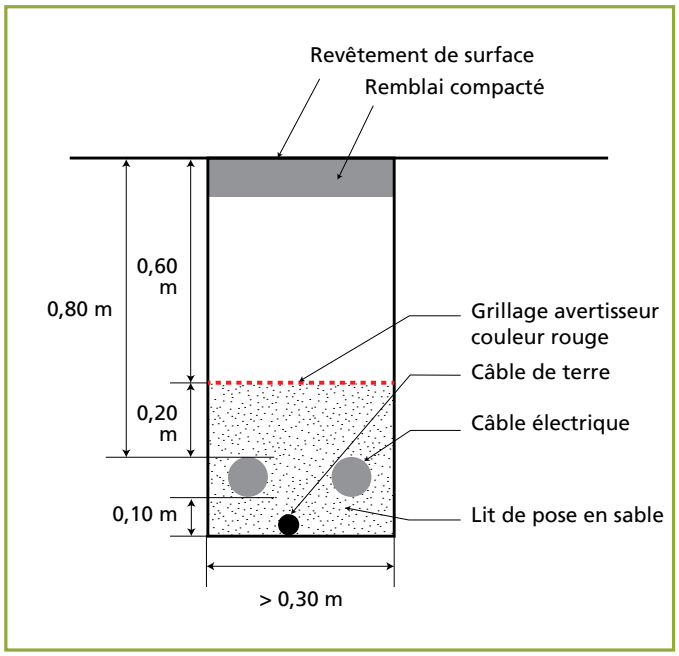


Figure 6 : Pose des câbles des réseaux d'éclairage sous trottoir ou accotement

3.3.4. Les réseaux enterrés de télécommunication

3.3.4.1. Périmètre d'action des entreprises du paysage

Les entreprises du paysage interviennent uniquement après la borne de branchement et réalisent uniquement la fourniture et pose des fourreaux et des chambres de tirage.

3.3.4.2. Composition des réseaux téléphoniques

Les réseaux téléphoniques comprennent :
- un répartiteur général qui distribue les lignes de transport
- des sous-répartiteurs, positionnés en des points stratégiques du réseau sur le domaine public afin d'être accessibles en permanence. Sortes d'armoires étanches posées sur un socle en béton, ils constituent l'interface entre les lignes de transport et les lignes de distribution
- des chambres de tirage
- des fourreaux
- des lignes téléphoniques
- des points de distribution
- des barrettes d'arrivée.

3.3.4.2.1. Caractéristiques des chambres de tirage

Les chambres de tirage (ou boîtes de tirage) sont disposées à des distances régulières (tous les 50 m environ pour les réseaux de desserte) ou en des points particuliers du réseau (changement de direction). Implantées sous trottoir ou sous chaussée, leur résistance mécanique est calculée de manière à résister aux surcharges admises :
- « série L » sous trottoir et zone de stationnement de véhicules légers
- « série K » sous chaussée et zone de stationnement de véhicules lourds.

Normalisées, leurs dimensions sont déterminées en fonction du nombre de lignes (cf. tableau 6).

Tableau 6 : Dimensions intérieures et extérieures des chambres de télécommunication

Type	Dimensions intérieures			Dimensions extérieures			Taille maximum de la conduite	Remarques
	Largeur (cm)	Longueur (cm)	Profondeur (cm)	Largeur (cm)	Longueur (cm)	Profondeur (cm)		
L0T	24	42	30	45	63	38	3Ø45	Sert à remplacer les regards 30 x 30 lorsqu'ils sont impossibles à mettre sur le domaine privé.
L1T	38	52	60	63	77	68	5Ø45 ou 3Ø45 + 2Ø60	Sert à raccourcir les grandes longueurs de conduite et à éviter les courbes trop prononcées.
L2T	38	116	60	63	141	68	7Ø45 + 3Ø60	Ces chambres sont destinées à recevoir les derniers équipements de télécommunication sur le domaine public (point de concentration, amplificateurs, etc.). Les armoires de rue (borne pavillonnaire) y sont généralement rattachées.
L3T	52	138	60	77	162	68	7Ø45 + 3Ø80	
L4T	52	187	60	77	212	68	7Ø45 + 3Ø80	
L5T	88	179	120	113	204	128		Servent à recevoir une quantité importante de tuyaux. C'est ici que se divisent les gros câbles, les sous répartiteurs y sont rattachés ainsi que tous les gros éléments de télécommunication.
L6T	88	242	120	113	267	128		
K1C	75	75	75	107	107	84	7Ø45 + 3Ø60	Remplace L1T et L2T
K2C	75	150	75	107	182	84	7Ø45 + 3Ø80	Remplace L3T et L4T
K3C	75	225	75	107	257	84		Remplace L5T et L6T

3.3.4.2.2. Caractéristiques des fourreaux

Les fourreaux sont des tubes en PVC rigides gris. Leur nombre et leur diamètre sont adaptés au nombre de lignes qu'ils doivent contenir, en prévoyant une réserve dans l'éventualité d'un développement du réseau ou d'une modification de la demande. Les dimensions couramment utilisées sont : diamètres 20/25 mm, 42/45 mm et 55/60 mm.
Les tuyaux en ciment peuvent également être employés, essentiellement pour la distribution collective lorsque les lignes sont nombreuses.
Pour les branchements, le tube PVC est le plus souvent remplacé par un fourreau annelé en polyéthylène vert.
Les tire-câbles dans les fourreaux doivent être présents et non dégradés. Les câblages doivent être faits avant les travaux de finition.

3.3.4.2.3. Caractéristiques des lignes téléphoniques

Les lignes téléphoniques font appel à deux techniques : le métal conducteur avec les câbles multipaires ou les câbles coaxiaux, et l'onde lumineuse avec les fibres optiques.
Les **câbles multipaires** sont formés de fils de cuivre isolés et torsadés, assemblés en paire ou en quatre. Ils présentent l'avantage d'un coût réduit et d'une manipulation aisée. C'est le procédé le plus courant en télécommunication.
Les **câbles coaxiaux** sont constitués par une âme en cuivre autour de laquelle se trouvent successivement un diélectrique, une tresse métallique formant le conducteur extérieur ; le tout étant protégé par un gainage en plastique. Leur débit est supérieur à celui des câbles précédents.
Les **fibres optiques** comportent une âme, fibre de verre de quelques microns. Seules ou regroupées à plusieurs, elles reçoivent une protection diélectrique et une armure métallique. L'ensemble est enfermé avec un élément porteur dans une gaine en PVC ou en polyéthylène. Son intérêt réside dans son insensibilité aux champs parasites et dans son débit supérieur aux précédents systèmes. Toutefois, son coût élevé et sa technicité particulière font qu'elles sont réservées à des cas spécifiques. La position des fibres optiques pour les longues distances est signalée à l'aide d'un repère situé au niveau du sol.

3.3.4.2.4. Caractéristiques des points de distribution

Placés judicieusement afin de desservir les abonnés, ils sont constitués de la manière suivante :
- par des bornes en élévation construites en béton armé ou en polyester, à proximité immédiate d'une chambre de tirage et en limite de la voirie publique (cette solution est peu à peu abandonnée)
- par une dérivation réalisée dans la chambre de tirage elle-même.

Dans une zone pavillonnaire, ces points desservent cinq ou

six lots ; chacun étant raccordé à l'aide de deux fourreaux diamètre 42/45 mm ou 20/25 mm.
Dans un lotissement industriel, chaque lot est raccordé au réseau à l'aide d'un minimum de trois fourreaux diamètre 42/45 mm.

3.3.4.3. L'exécution des ouvrages
L'exécution des ouvrages porte sur la mise en place des fourreaux et des chambres de tirages. Les entreprises du paysage réalisent en effet uniquement les travaux préparatoires au passage des câbles, jusqu'en limite de bâtiment.

La réalisation d'un réseau souterrain nécessite la pose de fourreaux en fond de tranchée, sur un lit de sable de 5 à 10 cm d'épaisseur. La tranchée a une largeur de 0,30 m environ et la hauteur de remblai au-dessus de la génératrice supérieure de 0,60 m sous trottoir et de 0,80 m sous chaussée.

Les fourreaux sont recouverts d'une couche de sable et de matériaux de petite granulométrie. Un grillage avertisseur vert est placé avant d'effectuer le comblement de remblaiement (la couleur du grillage est blanche lorsqu'il s'agit de fibre optique). Lorsque la profondeur des fourreaux est insuffisante, ils sont enrobés dans un béton maigre. Ces cas se présentent en particulier au droit des remontées pour pénétrer dans les chambres. Les fourreaux relient les différents points du réseau sans aucune discontinuité ainsi que les chambres de tirage entre elles. Au point de livraison, soit ils sont arrêtés dans une chambre laissée en attente (type L0T ou L1T pour des lotissements de villas), soit ils pénètrent directement à l'intérieur des constructions jusqu'à l'emplacement de la réglette lorsqu'il y a une réservation prévue à cet effet (l'entreprise de paysage n'effectue pas de percement dans les parois du bâtiment, de même le comblement de la réservation après passage des fourreaux est réalisé par l'entreprise de bâtiment qui a réalisé la réservation).

Des distances minimales sont à respecter avec les autres réseaux, qu'ils se croisent ou qu'ils soient parallèles pour éviter toutes interférences ou perturbations. Elles sont précisées dans les annexes 3 et 4.

Le cheminement des réseaux s'effectue en dehors des voies de circulation, de préférence sous trottoir, pour éviter d'être désorganisé par les racines des arbres.

Les chambres de tirage constituent un élément contraignant des réseaux. Elles sont recouvertes d'un tampon dont les caractéristiques sont définies en fonction des surcharges admissibles, série lourde ou série légère. En règle générale, pour les travaux qui concernent les entreprises de paysage, il convient d'éviter d'avoir un espacement supérieur à 50 m linéaires entre deux chambres de tirage. Certaines contraintes (parcours en épingle à cheveux) peuvent conduire à placer des chambres de tirage de manière plus rapprochée.

Dès l'achèvement des travaux de génie civil (fourreaux et chambres de tirage), la pose des câbles est effectuée par l'opérateur ou par une entreprise spécialisée.

3.3.5. Le réseau centralisé de télévision
Les entreprises du paysage interviennent uniquement après la borne de branchement.

Le réseau centralisé de télévision comprend différents éléments :
- les antennes communautaires qui captent les ondes émises par un émetteur ou un satellite
- les stations de tête dont le rôle consiste à faire l'interface entre l'antenne et le réseau de distribution
- les lignes de transmission par câbles (câbles métalliques coaxiaux ou fibres optiques) qui comprennent elles-mêmes différents éléments :
  - la ligne de transport qui relie soit la tête du réseau à une station intermédiaire, soit deux stations intermédiaires
  - la ligne de distribution – ou ligne secondaire – qui relie les stations intermédiaires aux points de dérivation
  - la ligne de raccordement sur laquelle sont connectés les dérivateurs d'abonné ou les sorties directes.

L'exécution des ouvrages porte sur la mise en place des fourreaux, selon les prescriptions du donneur d'ordre. Les entreprises du paysage réalisent en effet uniquement les travaux préparatoires au passage des câbles, jusqu'en limite de bâtiment.

En général, les câbles sont tirés dans des fourreaux placés en fond de tranchée dans des conditions analogues à celles du réseau téléphonique. Ils peuvent également être disposés dans la même tranchée que les fourreaux téléphoniques, la distance entre eux étant au minimum de 20 cm. Exceptionnellement, les câbles peuvent être posés dans un caniveau.

Les tracés, ainsi que les diamètres des fourreaux, les dimensions, l'emplacement des chambres de tirage et des entrées dans les bâtiments doit être déterminé en accord avec les concessionnaires.
Les tranchées ne doivent être remblayées qu'après l'accord de ces services. Il ne faut en effet jamais remblayer une tranchée sur le domaine public tant que les travaux de réalisation n'ont pas été validés.

4. Définition des points de contrôle internes et des points de contrôle contradictoires

	Description	Qui effectue le point de contrôle ?	Matérialisation du point de contrôle
Point de contrôle interne	Il correspond à la vérification de la bonne exécution des travaux au fur et à mesure de l'avancement du chantier, et plus spécifiquement quand une tâche est achevée. Il permet de prendre du recul sur le chantier avant de passer à l'étape suivante.	Le chef d'équipe, le chef de chantier ou le conducteur de travaux. Le maître d'œuvre peut être impliqué s'il en a manifesté le souhait.	Consignation facultative sur un document interne et spécifique au chantier ou sur une fiche de journée. > Ce type de point de contrôle ne débouche pas systématiquement sur une preuve mobilisable en cas d'expertise judiciaire / de litige.
Point de contrôle contradictoire	Il correspond : - à la formalisation d'un accord entre l'entreprise et le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage - à un changement de tâche, notamment lorsqu'une tâche a des conséquences sur la suivante ou lorsqu'elle a des conséquences irréversibles - à la réception des travaux. *Chaque règle professionnelle ne doit pas comporter plus de 5 points de contrôle contradictoires*.	- Le chef de chantier, le conducteur de travaux ou le dirigeant de l'entreprise du paysage, en présence du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage. - Une entreprise tierce (exemple : mesure de la portance).	- Consignation au niveau du compte-rendu de chantier, cosigné par l'entreprise et le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage. - Un document réalisé par une entreprise tierce. > Ce type de point de contrôle doit déboucher sur une preuve mobilisable en cas d'expertise judiciaire / de litige.

Les points de contrôle contradictoires constituent des **points d'arrêt**. Ces arrêts obligatoires sont contractuels. Ils interdisent de continuer la phase suivante de la tâche jusqu'à ce que les points d'arrêt soient levés. La levée des points d'arrêt a lieu dès que les contrôles contradictoires ont donné satisfaction. La phase suivante du travail peut alors reprendre de façon formelle avec toutes les garanties de bonne exécution de la ou des tâches précédentes.

Il existe par ailleurs deux types de points de contrôle contradictoires particuliers :

- les points de contrôle relatifs aux approvisionnements

- les points de contrôle relatifs à la réception du support.

Chaque approvisionnement et chaque réception de support doit automatiquement déboucher sur un point de contrôle contradictoire entre l'entreprise de paysage et le fournisseur dans le premier cas et entre l'entreprise de paysage et l'entreprise ayant réalisé le support dans le second cas.

Le cas particulier de la clientèle particulière sans maîtrise d'œuvre :

Parce que la clientèle particulière n'est pas « sachante » en termes d'aménagements paysagers, les points de contrôle pour ce type de clientèle sont principalement des points de contrôle internes.

Il est fortement recommandé de formaliser les étapes de validation des plantes et des matériaux à mettre en œuvre et de réception des travaux avec la clientèle particulière. De même, il est fortement recommandé que chaque modification de la commande initiale du client débouche sur la rédaction d'un nouveau devis, la signature par le client particulier du nouveau devis prouvant son accord.

5. Liste des abréviations

- AFAC : Association Française des Assureurs Construction
- AFNOR : Association Française de Normalisation
- ANC : Assainissement Non Collectif
- ATEX : Appréciation Technique d'Expérimentation
- CCTG : Cahier des Clauses Techniques Générales
- CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- DICT : Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
- DOE : Dossier des Ouvrages Exécutés
- DT : Déclaration de projet de Travaux
- DTU : Documents Techniques Unifiés
- EdF : Electricité de France
- EM : Eaux Ménagères
- ERDF : Electricité Réseau Distribution France
- EV : Eaux Vannes
- FNEDRE : Fédération Nationale des Entreprises de Détection des Réseaux Enterrés
- GdF : Gaz de France
- GRDF : Gaz Réseau Distribution France
- GTV : Grave Tout-Venant
- INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
- OPQIBI : Organisme Professionnel de Qualification des Ingénieurs-Conseils et des Bureaux d'Etudes Techniques du Bâtiment et des Infrastructures
- PE : Polyéthylène
- PE-PP : Polyéthylène - Polypropylène
- PEHD : Polyéthylène Haute Densité
- PMR : Personnes à Mobilité Réduite
- PVC : Polychlorure de Vinyle
- RFID : Radio Frequency Identification
- SPANC : Service Public de l'Assainissement Non Collectif

6. Bibliothèque de référence

Réglementation
- l'article L.1331-10 du Code de la santé relatif au déversement d'eaux usées autres que domestiques dans le réseau public
- les articles 66, 67, 68, 70, 71, 72, 74 et 77 du décret du 8 janvier 1965 relatifs au blindage des tranchées
- l'article L.243-1 du code des assurances relatif aux obligations d'assurance décennale
- les articles L.4121-1, L.4221-1, L.4221-1 du Code du travail relatifs aux obligations de sécurité et de résultat
- l'article R.4224-5 modifié relatif à l'obligation du chef d'entreprise quant à la sécurité sur son chantier
- l'article R.554-2 du Code de l'environnement relatif aux exploitants des réseaux sensibles pour la sécurité
- l'article R. 554-29 du Code de l'environnement relatif à la réalisation d'investigations complémentaires avec fouille et à la réalisation de travaux urgents
- l'article L531-14 du Code du patrimoine pour les découvertes fortuites de fouilles archéologiques

Ouvrages
- L'aménagement des espaces verts, Ministère de l'Equipement, du Logement, des Transports et du Tourisme, éd. Le Moniteur, oct. 2010, 277 p.
- Karsenty G. : juil. 2012, Guide pratique des VRD et aménagements extérieurs, éd. Eyrolles, 620 p.
- Fascicule 70, éd. 2003 du Cahier des clauses technique générales (CCTG)

Normes
- NF P 98-331 (Chaussées et dépendances – Tranchées : ouverture, remblayage, réfection / février 2005)
- NF P 98-332 (Chaussées et dépendances – Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux / février 2005)
- NF P 90-100 (Sols sportifs - Pistes d'athlétisme et aires d'élan avec revêtement de surface en matériau synthétique - Exigences de construction et contrôles / février 2008)
- NF P 90-110 (Sols sportifs – Terrains de tennis – Conditions de réalisation / décembre 2008)
- XP P 90-111 (Sols sportifs – Terrains de grands jeux stabilisés mécaniquement / septembre 1998)
- NF P90-112 (Sols sportifs – Terrains de grands jeux en gazon synthétique – Conditions de réalisation / février 2008)
- NF P90-113 (Sols sportifs – Terrains de grands jeux engazonnés – Conditions de réalisation / décembre 2008)
- NF P90-127 (Construction de plateau sportifs – Cahier des charges / décembre 2010)
- NF S70-003-1 (Travaux à proximité de réseaux – Partie 1 : prévention des dommages et de leurs conséquences / juillet 2012)
- NF P 98-331 (Chaussées et dépendances – Tranchées : ouverture, remblayage, réfection / février 2005)
- NF P 98-332 (Chaussées et dépendances – Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux / février 2005)
- NF S70-003-2 (Travaux à proximité de réseaux - Partie 2 : techniques de détection sans fouille / décembre 2012)
- NF P 98-332 (Chaussées et dépendances – Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux / février
- NF P98-331 (Chaussées et dépendances – Tranchées : ouverture, remblayage, réfection / février 2005)
- XP P98-333 (Chaussées et dépendances – Tranchées de faibles dimensions / juin 2009)
- NF EN 12-613 (Dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrées / août 2009)
- NF G 38-061 (Recommandations pour l'emploi des géotextiles et produits apparentés. Détermination des caractéristiques hydrauliques et mise en œuvre des géotextiles et produits apparentés utilisés dans les systèmes de drainage et de filtration / février 1993)
- NF EN 1917 (Regards de visite et boîtes de branchement en béton non armé, béton fibré acier et béton armé / décembre 2003)
- NF DTU 64.1 (Dispositifs d'assainissement non collectif (dit autonome) - Pour les maisons d'habitation individuelle jusqu'à 20 pièces principales / août 2013)
- NF EN 1433 (Caniveaux hydrauliques pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules - Classification, prescriptions, principes de construction et d'essais, marquage et évaluation de la conformité / novembre 2003)
- 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 / novembre 1994)
- NF T54-029 (Plastiques - Raccords moulés en polychlorure de vinyle non plastifié - Série pression – Spécifications / février 1981)
- NF T54-030 (Plastiques - Raccords moulés en polychlorure de vinyle non plastifié pour installation d'évacuation sans pression des eaux domestiques – Spécifications / décembre 1981)
- NF 48-902 (Tuyaux en fonte à graphite sphéroïdale pour canalisations avec pression - Revêtement interne au mortier de ciment centrifuge - Contrôles de composition du mortier fraîchement appliqué / décembre 1985)
- NF EN 805 (Alimentation en eau – Exigences pour les réseaux extérieurs aux bâtiments et leurs composants / juin 2000)
- C 15-100 CD (Installations électriques à basse tension / décembre 2002)
- NF EN 1555-3 (Systèmes de canalisations en plastique pour la distribution de combustibles gazeux – Polyéthylène (PE) / octobre 2010)

Sites Internet
- téléservice réseaux et canalisations : http://www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr
- guide technique relatif aux travaux à proximité des réseaux : https://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr/gu-presentation/userfile?path=/fichiers/textes_reglementaires/Guide_technique_V1.pdf
- inscription préalable à la déclaration de travaux : https://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr/gu-presentation/front/inscriptiondeclarant.action?type=1
- annuaire des prestataires en géodétection et géoréférencement : http://www.fnedre.org/annuaire/prestataires-adherents-de-la-fnedre/prestataires-de-la-fnedre/?no_cache=1
- portail sur l'assainissement non collectif : http://www.assainissement-non-collectif.developpement-durable.gouv.fr/
- ErDF – documentation technique de référence : http://www.erdfdistribution.fr/

Documentation_technique_de_reference
- fiche de sécurité – blindage de tranchées exécutées en bon terrain : http://www.leforum-pointp.fr/spip/IMG/SPIPCMD/pdf/Blindages_de_tranchees_executees_en_bon_terrain.pdf
- fiche de sécurité – blindage de tranchées exécutées en mauvais terrain : http://www.leforum-pointp.fr/spip/IMG/SPIPCMD/pdf/Blindages_de_tranchees_executees_en_mauvais_terrain.pdf
- guide technique Ineris : http://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr/gu-presentation/userfile?path=/fichiers/textes_reglementaires/Guide_technique_V1.pdf

Travaux

d'aménagement et d'entretien des constructions paysagères

Règles professionnelles

Travaux de réalisation des réseaux dans le cadre d'un aménagement paysager

N°: **C.C.2-A-R0** | Création : octobre 2014

LES ENTREPRISES DU PAYSAGE — chaque jardin compte

AITF — ASSOCIATION DES INGÉNIEURS TERRITORIAUX DE FRANCE

FFP

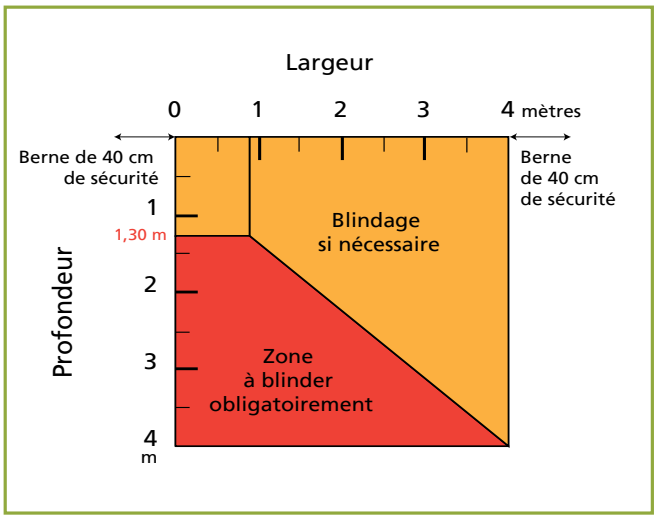
Hortis — Les responsables d'espaces nature en ville

Annexe 1 : Le blindage

La réglementation concernant les blindages de tranchées est régie par le décret du 8 janvier 1965 modifié, intitulé « *Travaux de terrassement à ciel ouvert* ». Ce décret indique que les matériaux, matériels, arbres et objets divers se trouvant à proximité des futures fouilles doivent être enlevés ou solidement maintenus. Il précise également que les zones de déblais qui peuvent présenter un danger doivent être délimitées et signalées.

Les exigences relatives au blindage sont détaillées dans les articles 66, 67, 68, 70, 71, 72, 74 et 77 du décret du 8 janvier 1965. Ces articles rendent obligatoire le blindage ou l'étaiement des fouilles en tranchée de plus de 1,30 m de profondeur et d'une largeur égale ou inférieure au deux tiers de la profondeur lorsque les parois sont verticales (cf. figure ci-après). Pour ces fouilles, le blindage doit dépasser de 0,15 m au-dessus du niveau du sol afin de prévenir les chutes de matériaux ou d'objets dans la tranchée. Par ailleurs, le blindage doit tenir compte des surcharges existantes au voisinage de la fouille (circulation, bâtiment, etc.).

Le décret indique que les parois des fouilles ne nécessitant pas de blindage doivent être aménagées de façon à prévenir les éboulements. Il est par ailleurs nécessaire dans ces cas de purger les parois pour les débarrasser des éléments dangereux.



L'obligation de blindage pour les fouilles en tranchée (source : Cédric Houel)

Remarque : Les techniques utilisées pour l'étaiement et le blindage des fouilles dépendent de la nature du terrain, des dimensions des fouilles, des surcharges susceptibles d'exister en crête et des conditions climatiques. Pour en savoir plus sur les techniques d'étaiement et de blindage, consulter les fiches de sécurité D1 F 03 91 et D1 F 02 91 de l'OPPBTP, respectivement téléchargeables aux adresses suivantes : http://www.pointp.fr/spip/IMG/SPIPCMD/pdf/Blindages_de_tranchees_executees_en_bon_terrain.pdf et http://www.leforum-pointp.fr/spip/IMG/SPIPCMD/pdf/Blindages_de_tranchees_executees_en_mauvais_terrain.pdf.

Annexe 2 : Les profondeurs minimales des différents réseaux

Le tableau ci-après synthétise les grands principes relatifs aux profondeurs minimales des différents réseaux sur le domaine public (épaisseurs de couverture sur la génératrice supérieure), basés sur les normes NF P 98-331, NF P 98-332 et les arrêtés ministériels en vigueur pour les différents réseaux. Concernant les valeurs données pour le domaine privé, il faut savoir qu'elles sont en général indiquées dans le CCTP et qu'elles dépendent notamment de la zone géographique.

Réseau	Profondeur (m) sur le domaine public		Matérialisation du point de contrôle
	Sous trottoir	Sous chaussée	
Eaux usées	1	1	1 (recommandations)
Eau potable	1	1	0,70 à 1
Eaux pluviales	1	1	1 (recommandations)
Électricité	0,60 à 0,80	0,80 à 1,10	0,60 à 1
Gaz (MPB, MBA, BP)	0,70	0,80	0,70 à 0,80
Gaz (MPC)	0,80	0,80	0,80
Télécommunication	0,60	0,80	0,60 à 0,80
Télévision	0,60	0,80	0,60 à 0,80
Éclairage	- 0,60 si basse tension (sous 48 V) - 0,80 si 220 V - les installations très basse tension sont considérées comme non sensibles pour la sécurité, néanmoins il est préconisé une profondeur minimum de 20 cm.	1	0,60 à 1

Annexe 3 : Distances minimales à respecter entre les réseaux enterrés parallèles

Le tableau ci-après synthétise les grands principes relatifs aux distances minimales à respecter entre les réseaux enterrés parallèles, basés sur la norme NF P 98-332.

Service subissant la contrainte > Contrainte imposée par le service v	Assainissement	Eau potable	Électricité TBT	Électricité BT	Électricité HT	Télécom urbaine	Éclairage public	Gaz	Chauffage urbain
Assainissement	-								
Eau potable	40 PH	-	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH
Électricité TBT	20	20	-					20	50
Électricité BT	20	20		-				20	50
Électricité HT					-				
Télécom urbaine	20	20	20	20	20	-	20	20	50
Éclairage public	20	20				40	-		
Signalisation	20	20				40			(1)
Gaz	40 PH	40	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	40 PH	-	(1)
Chauffage urbain									-

(1) Fonction de la température du sol
PH : projection horizontale
Cotes exprimées en cm

Les valeurs en projection horizontale correspondent à la distance horizontale entre les réseaux, indépendamment de leurs profondeurs respectives. C'est la distance mesurable sur un plan.

Annexe 4 : Distances minimales à respecter entre les réseaux enterrés qui se croisent

Le tableau ci-après synthétise les grands principes relatifs aux distances minimales à respecter entre les réseaux enterrés qui se croisent, basés sur la norme NF P 98-332.

Service subissant la contrainte > Contrainte imposée par le service v	Assainissement	Eau potable	Électricité TBT	Électricité BT	Électricité HT	Télécom urbaine	Éclairage public	Gaz	Chauffage urbain
Assainissement	-					20 (1)		20 (1)	20 (1)
Eau potable	20	-	20	20	20	20	20	20	20
Électricité TBT	20	20	-					20	50
Électricité BT	20	20		-				20	50
Électricité HT	20	20			-			20	50
Télécom urbaine	20	20	20 (4)	20 (4)	20 (4)	-	20	20	20
Éclairage public	20	20				20	-	20	50
Signalisation	20	20				20		20	50
Gaz	20	20	20	20	20	20	20	-	(3)
Chauffage urbain		(2)	(2)	(2)	(2)				-

(1) 20 cm en cas de croisement avec un ouvrage rigide
(2) Correspondant à une exigence d'espacement de l'ordre de 10 cm, sauf convention particulière
(3) En fonction de la température du sol
(4) Si la distance est inférieure à 20 cm, passage des câbles en fourreaux
Cotes exprimées en cm

Annexe 5 : Récapitulatif du périmètre d'action des entreprises du paysage réseau par réseau

Réseau	Périmètre d'action
Drainage	Les entreprises du paysage interviennent pour le drainage des espaces verts, des espaces stabilisés, des constructions et des ouvrages, dans le cadre d'aménagements paysagers.
Eaux usées	Les entreprises du paysage interviennent entre la sortie du bâtiment et le raccordement sur la voie publique. Elles travaillent donc uniquement sur des réseaux d'assainissement relevant du régime privé (sauf cas des programmes d'aménagement des sociétés d'économie mixte).
Eau potable	Situés sous le domaine public, les réseaux d'eau potable sont réalisés sous le contrôle de la collectivité locale. Sous le domaine privé, selon les dispositions retenues, il peut être exécuté soit par la régie publique soit par une entreprise spécialisée. Dans ce dernier cas, un compteur général marque la séparation des parties publiques et privées et la limite de responsabilité. Les entreprises du paysage interviennent uniquement sur le domaine privé (sauf cas des programmes d'aménagement des sociétés d'économie mixte), après le compteur général.
Piscine	Les entreprises du paysage interviennent pour réaliser la mise en œuvre de l'ensemble des réseaux permettant le fonctionnement des piscines publiques ou privées : - réseau hydraulique - réseau électrique avec habilitation - réseau nécessaire au chauffage de la piscine - réseau d'éclairage avec habilitation - réseau de drainage - réseau d'eaux usées
Assainissement non collectif (ANC)	La mise en œuvre de tout système d'Assainissement non collectif (ANC).
Électricité	Les entreprises du paysage interviennent uniquement après compteur, pour poser les fourreaux. En aucun cas les entreprises du paysage sont habilitées à réaliser les branchements électriques (même après compteur). De même, les câbles électriques ne peuvent être tirés que par du personnel habilité.
Gaz	Les entreprises du paysage interviennent uniquement après compteur, pour poser les conduites de gaz. En aucun cas les entreprises du paysage sont habilitées à réaliser les branchements (même après compteur).
Éclairage	Les entreprises du paysage peuvent prendre en charge la partie génie civil pour réseau d'éclairage uniquement, essentiellement dans les jardins et les parcs. Les travaux qu'elles réalisent se limitent à la pose des fourreaux en tranchée et éventuellement la mise en place de la cablette cuivre (hors mise à la terre des équipements, réalisée par l'électricien en charge de la pose des équipements).
Télécommunication	Les entreprises du paysage interviennent uniquement après la borne de branchement.
Télévision	Les entreprises du paysage interviennent uniquement après la borne de branchement.
Eaux pluviales	Les entreprises du paysage interviennent pour la gestion des eaux pluviales (eaux de surface non infiltrées dans le sol et rejetées depuis le sol ou les surfaces extérieures des bâtiments) dans le cadre des aménagements paysagers.

Les réseaux d'arrosage automatique sont traités dans les règles P.C.6-R0 « Conception des systèmes d'arrosage », P.C.7-R0 « Travaux de mise en œuvre des systèmes d'arrosage » et P.E.4-R0 « Travaux de maintenance des systèmes d'arrosage ».

Edité par les Editions de Bionnay

SARL d'édition de presse au capital de 140 800 euros - RCS Lyon 401 325 436

Les Editions de Bionnay - route du Château de Bionnay - 69640 Lacenas
Gérant - Directeur de publication : Erick Roizard
Tél. 04 74 02 25 25 - Fax. 04 37 55 08 11 - E-mail : leseditionsdebionnay@orange.fr

Dépôt légal à parution - ISBN : 978-2-917465-23-3 - Imprimerie Chirat (42540).
Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans la présente publication, faite sans autorisation de l'éditeur, est illicite et constitue une contrefaçon.
Seules sont autorisées les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 11 Mai 1957 - articles 40 et 41 et Code pénal en son article 425).
L'UNEP étant titulaire des droits d'auteur, en aucun cas, les Editions de Bionnay ne pourraient être tenues pour responsables de toute omission d'une donnée ou d'une information, ou de toute erreur ou lacune dans les règles professionnelles.