

# GUIDE TECHNIQUE

relatif aux travaux  
à proximité des réseaux



*Version 1  
Juin 2012*

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CONTEXTE</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>9</b>
2.1	Objectifs du guide	9
2.2	Préconisations et pré-requis fondamentaux	10
<b>3</b>	<b>DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>PRINCIPAUX INTERVENANTS</b>	<b>17</b>
4.1	Missions du responsable de projet	17
4.1.1	Principales recommandations préalables à l'exécution des travaux	17
4.1.2	Principales mesures à prendre en compte pendant l'exécution des travaux	19
4.2	Missions de l'exploitant de réseaux	20
4.2.1	Missions d'un exploitant de réseaux	20
4.2.2	Spécificité des missions d'un exploitant de lignes électriques	22
4.3	Missions du gestionnaire de voirie	22
4.4	Missions des services de l'Etat	23
4.5	Missions de l'exécutant de travaux	23
4.5.1	Principales dispositions à prendre en compte avant l'exécution des travaux	23
4.5.2	Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux	25
<b>5</b>	<b>PRINCIPAUX OUVRAGES : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET RISQUES SPÉCIFIQUES EN CAS D'ENDOMMAGEMENT</b>	<b>27</b>
5.1	Ouvrages et installations électriques	27
5.1.1	Champ d'application	27
5.1.1.1	Présentation des ouvrages et des installations	27
5.1.1.2	principales Caractéristiques des ouvrages de distribution et de transport d'énergie	28
5.1.1.3	Travaux dans l'environnement des ouvrages et des installations électriques	36
5.1.2	Risques	37
5.1.2.1	Risques fondamentaux	37
5.1.2.2	Autres risques	38
5.2	OUVRAGES de signalisation et électriques TBT	39
5.3	Ouvrages gaziers	39
5.3.1	Ouvrages de transport	39
5.3.2	Ouvrages de distribution	41
5.4	Réseaux de chaleur	43

<b>5.5</b>	<b>Ouvrages de télécommunication .....</b>	<b>45</b>
<b>5.6</b>	<b>Ouvrages d'adduction d'eau potable.....</b>	<b>47</b>
<b>5.7</b>	<b>Ouvrages d'assainissement .....</b>	<b>51</b>
<b>5.8</b>	<b>Ouvrages chimiques et d'hydrocarbures.....</b>	<b>53</b>
<b>5.9</b>	<b>Installations souterraines ou aériennes destinées à la circulation de véhicules de transport public guidé.....</b>	<b>55</b>
<b>5.10</b>	<b>Synthèse des principales recommandations en fonction des principaux types de travaux projetés à proximité des ouvrages .....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES.....</b>	<b>58</b>
<b>6.1</b>	<b>Préambule.....</b>	<b>58</b>
<b>6.2</b>	<b>Phase préparatoire .....</b>	<b>59</b>
6.2.1	Appropriation des éléments transmis ( <i>ouvrages, dispositifs de coupure,...</i> ).....	59
6.2.2	Verification de la cohérence entre les affleurants, les ouvrages aériens et les informations transmises.....	61
6.2.3	Marquage-piquetage des ouvrages.....	62
6.2.4	Maintien des accès aux dispositifs de coupure .....	64
<b>6.3</b>	<b>Localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives .....</b>	<b>65</b>
6.3.1	Détection par méthode acoustique.....	65
6.3.2	Détection par radar géologique .....	66
6.3.3	Détection par méthode électromagnétique .....	68
6.3.4	Détection par sonde .....	69
6.3.5	Levé topographique.....	70
6.3.6	méthode sismique parallèle.....	70
<b>6.4</b>	<b>Localisation des ouvrages enterrés par des techniques intrusives .....</b>	<b>71</b>
<b>7</b>	<b>RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX .....</b>	<b>73</b>
<b>7.1</b>	<b>Préambule.....</b>	<b>73</b>
<b>7.2</b>	<b>Phase préparatoire DES TRAVAUX PROGRAMMES.....</b>	<b>73</b>
7.2.1	Synthèse et appropriation des éléments transmis ( <i>ouvrages, dispositifs de coupure, etc.</i> ) – marquage au sol des ouvrages.....	74
7.2.2	Localisation des affleurants et des ouvrages .....	75
7.2.3	Maintien des accès aux dispositifs de coupure .....	77
7.2.4	Fuseau d'une technique .....	77
7.2.5	Intersection entre les fuseaux d'une technique et d'un reseau .....	79
7.2.6	Zones d'intervention à proximité d'un ouvrage de transport de gaz, de produits chimiques OU d'hydrocarbures .....	81
7.2.7	Intervention a proximité d'un branchement non cartographié et pourvu d'un affleurant visible....	83
<b>7.3</b>	<b>Phase de réalisation .....</b>	<b>83</b>
7.3.1	Techniques à ciel ouvert.....	83
7.3.2	Confirmation de l'identification d'un ouvrage sur lequel une intervention est prévue .....	87
7.3.3	Découverte d'un reseau non répertorié présent dans l'environnement immédiat ou en ecart sensible	87

7.3.4	Zone de croisement ou circulation sur des réseaux de transport .....	87
7.3.5	Travaux sans tranchée .....	87
7.3.6	Enfoncement ou arrachage vertical d'objets .....	89
	<i>(y compris la mise en place d'accessoires de signalisation, l'enfoncement de pieux d'ancrage, la plantation ou l'arrachage d'arbres, le déssouchage, la pose de rails de sécurité et de fiche de chantier, de mobilier urbain, de borne de géomètre, la mise en place de tirant...)</i> .....	89
7.3.7	Forage vertical et emploi de tarières .....	89
	<i>(travaux verticaux et subhorizontaux de forte profondeur, à l'exclusion des travaux sans tranchée)</i> .....	89
7.3.8	Travaux avec explosifs .....	90
7.3.9	Techniques subaquatiques.....	91
	<i>(ponton Dipper-Dredge, drague à godets ou drague aspiratrice)</i> .....	91
<b>7.4</b>	<b>Travaux d'accompagnement sans terrassement .....</b>	<b>92</b>
7.4.1	Réfection des sols .....	92
7.4.2	Préservation des regards, des bouches à clés et des coffrets.....	93
7.4.3	Techniques de sous-solage – drainage .....	93
7.4.4	Curage et reprofilage de fossés .....	95
<b>8</b>	<b>RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX À PROXIMITÉ DES OUVRAGES ELECTRIQUES AERIENS .....</b>	<b>96</b>
<b>8.1</b>	<b>Principes de base .....</b>	<b>96</b>
<b>8.2</b>	<b>Impossibilité de respecter les principes de base.....</b>	<b>97</b>
<b>9</b>	<b>RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX URGENTS.....</b>	<b>99</b>
<b>9.1</b>	<b>Définition .....</b>	<b>99</b>
<b>9.2</b>	<b>Phase de réalisation .....</b>	<b>100</b>
9.2.1	Principales recommandations et prescriptions préalables à l'exécution des travaux .....	100
9.2.2	Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux AVEC FOUILLES.....	102
<b>10</b>	<b>DISPOSITIONS EN CAS D'ENDOMMAGEMENT D'UN OUVRAGE .....</b>	<b>103</b>
<b>10.1</b>	<b>Dispositions de mise en sécurité communes à tous les réseaux sensibles .....</b>	<b>103</b>
<b>10.2</b>	<b>Dispositions spécifiques.....</b>	<b>103</b>
10.2.1	Ouvrages de distribution et de transport de gaz naturel .....	103
10.2.2	Cas des autres ouvrages gaziers ( <i>propane, butane</i> ).....	105
10.2.3	Ouvrages électriques.....	105
10.2.3.1	Dispositions générales .....	105
10.2.3.2	Modalités particulières.....	106
10.2.4	Ouvrages chimiques et d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés .....	106
10.2.5	Réseaux de vapeur d'eau, d'eau surchauffée, d'eau chaude ou glacée .....	107
10.2.6	Ouvrages de transport et de distribution d'EAU .....	108
10.2.7	Installations destinées à la circulation de véhicules de transport public guidé .....	109
10.2.8	Ouvrages d'assainissement .....	109
10.2.9	Ouvrages de télécommunication .....	109
<b>11</b>	<b>TRAÇABILITÉ DES ADAPTATIONS DE RÉALISATION .....</b>	<b>110</b>

<b>12</b>	<b>RÉFÉRENCES DOCUMENTAIRES.....</b>	<b>111</b>
<b>13</b>	<b>ANNEXES : FICHES TECHNIQUES.....</b>	<b>112</b>
<b>14</b>	<b>CONTRIBUTEURS DU GUIDE.....</b>	<b>165</b>
<b>15</b>	<b>CRÉDITS PHOTOS .....</b>	<b>165</b>

# 1 CONTEXTE

Le territoire français est desservi par plus de 4 millions de kilomètres de réseaux souterrains, aériens et subaquatiques de transport et de distribution. Il s'agit aussi bien de canalisations transportant des hydrocarbures, des produits chimiques, du gaz, de l'eau et des déchets, que de câbles électriques et de télécommunication, voire d'installations de transport en commun.

En 2011, on recensait plus de 400 endommagements par jour sur ces réseaux suite à la réalisation de travaux à proximité. Or l'endommagement des réseaux peut entraîner de lourdes conséquences, tant sur la sécurité des travailleurs, des riverains et des biens, que sur la protection de l'environnement et a fortiori sur l'économie des projets.

La refonte en 2012 de l'encadrement réglementaire des travaux à proximité des réseaux s'adresse tant aux maîtres d'ouvrages, aux maîtres d'œuvre, aux gestionnaires de voiries, aux exploitants de réseaux et concessionnaires d'ouvrages, aux exécutants des travaux, qu'aux particuliers, aux assureurs, aux collectivités territoriales, aux architectes, aux paysagistes, etc...

Elle vise à renforcer la sécurité sur les chantiers en jouant notamment sur les six leviers suivants :

- o la création du téléservice [reseaux-et-canalizations.gouv.fr](http://reseaux-et-canalizations.gouv.fr) pour fournir aux maîtres d'ouvrage et aux entreprises de travaux la liste des exploitants des réseaux présents dans le périmètre du chantier ou à proximité de celui-ci, ainsi que leurs coordonnées. Cette plate-forme internet leur communique également un plan comportant les coordonnées géoréférencées de l'emprise du projet de travaux qu'ils ont préalablement dessinée sur le téléservice, ainsi que, sous forme de formulaire électronique, l'imprimé de déclaration DT-DICT, partiellement pré-rempli, qu'ils doivent ensuite adresser à chacun des exploitants de réseaux concernés ;
- o l'amélioration de la connaissance des réseaux en fiabilisant leur cartographie et en les localisant lors de l'élaboration des projets et préalablement à la consultation des entreprises de travaux par les maîtres d'ouvrage ;
- o l'amélioration des compétences des personnels des différentes parties prenantes et la communication sur les enjeux de sécurité ;
- o le renforcement de la responsabilité des maîtres d'ouvrages ;
- o la coordination entre ces acteurs et la clarification de leurs responsabilités propres ;
- o et l'adaptation des techniques de travaux à proximité des réseaux,.

L'article [R. 554-23](#) du Code de l'environnement pose comme principe la réalisation d'investigations sur le terrain avant la consultation des entreprises de travaux lorsque les réseaux ne sont pas connus avec une précision suffisante ou, dans les cas d'exemption à cette obligation, l'introduction dans le marché de travaux de clauses techniques et financières prévoyant une rémunération des travaux différenciée en fonction de leur complexité liée à l'incertitude de la localisation des réseaux. Pour appliquer ce principe, l'arrêté « DT/DICT »<sup>1</sup> instaure les trois classes de précision cartographique A, B et C. Tous les réseaux neufs ou modifiés doivent être conformes à la classe de meilleure précision dite « classe A ». En revanche, pour les réseaux de classe B et C, leur faible degré de connaissance nécessite la réalisation, selon le cas, de sondages intrusifs ou non intrusifs préalablement à la consultation des entreprises de travaux, ou l'insertion

---

<sup>1</sup> [Arrêté du 15 février 2012](#) pris en application du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution

de clauses particulières dans le marché de travaux imposant l'application des précautions appropriées dans les zones d'incertitude cartographique et fixant les modalités de rémunération correspondante. Dans le cas particulier de la classe C, le coût de ce repérage est partagé<sup>2</sup> pour moitié entre l'exploitant et le maître d'ouvrage compte tenu que l'ouvrage est localisé de façon trop incertaine.

La réglementation vise également à fiabiliser en continu la cartographie des réseaux. Ainsi, il importe que les réseaux soient reportés avec précision sur les plans de récolement en fin de chantier et que les cartographies concernées soient mises à jour avant la mise en service de ces réseaux.

Bien entendu, la nouvelle réglementation ne peut être correctement appliquée que si elle est suffisamment connue. Une formation de base est d'autant plus nécessaire que des mécanismes de sanctions en cas de manquement sont développés à partir de 2013 pour l'ensemble des acteurs concernés par la réalisation de travaux à proximité des ouvrages. Des autorisations d'intervention à proximité des réseaux fondées sur les compétences sont ainsi prévues pour :

- toute personne assurant l'encadrement de travaux (*maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre et exécutant de travaux*),
- tout conducteur de bouteur, de chargeuse, de pelle hydraulique, de chargeuse-pelleteuse, de niveleuse, de grue à tour, de grue mobile et de machine de forage,
- et pour tout suiveur de conduite d'engin<sup>3</sup>.

En outre, les entreprises qui effectuent des prestations de géoréférencement<sup>4</sup> ou des prestations de détection par mesure indirecte fouille fermée dans le cadre de travaux d'investigation ou de travaux de récolement doivent être certifiées<sup>5</sup>.

Pour équilibrer les responsabilités de ces acteurs, l'article [L. 554-1](#) du Code de l'environnement précise qu'un projet de travaux ne peut commencer en l'absence d'éléments fiables concernant les réseaux à risques<sup>6</sup> présents dans l'environnement du projet. De même, tout chantier doit être suspendu dès lors que le chantier présente au niveau des réseaux des différences significatives avec les informations préalablement communiquées aux entreprises réalisant les travaux.

L'adaptation des techniques de travaux à proximité des réseaux constitue un autre principe édicté par le nouveau régime réglementaire. Ce guide définit, entre autres, les limites d'utilisation de chaque technique de travaux utilisées à proximité des réseaux sensibles pour la sécurité après avoir été piquetés ou marqués, lorsque ces réseaux sont enterrés. Il traite également la problématique spécifique des ouvrages électriques aériens en synthétisant les principales recommandations à mettre en œuvre à leur voisinage.

En tout état de cause, les limites d'utilisation des techniques de travaux prennent en compte la précision d'utilisation de ces techniques, ainsi que leur impact potentiel sur les réseaux. A aucun moment le fuseau des techniques employées ne doit rencontrer le fuseau des ouvrages ou tronçons d'ouvrages présents à

---

<sup>2</sup> Cela n'est pas le cas lorsque les investigations complémentaires ne sont pas obligatoires.

<sup>3</sup> Il est à noter que le délai d'application de cette disposition n'est pas fixé pour cette catégorie d'intervenant.

<sup>4</sup> Pour les réseaux enterrés sensibles pour la sécurité, les obligations en matière de géoréférencement du tracé des réseaux entrent en application le 1<sup>er</sup> janvier 2019 pour les unités urbaines et au plus tard le 1<sup>er</sup> janvier 2026 en dehors des unités urbaines. Pour les réseaux enterrés non sensibles pour la sécurité et pour les réseaux aériens, la date d'entrée en application de ces obligations sera fixée ultérieurement.

<sup>5</sup> L'obligation de certification entre en application le 1<sup>er</sup> janvier 2017.

<sup>6</sup> Il s'agit des réseaux dits "sensibles pour la sécurité".

proximité lorsque ces techniques sont susceptibles d'endommager les ouvrages et lorsque l'opérateur qui les met en oeuvre n'a pas une visibilité suffisante sur l'outil employé et sur son avancement. Lors de la préparation du chantier, l'entreprise de travaux examine les modalités d'application de ce guide technique ainsi que, le cas échéant, les informations spécifiques sur les précautions particulières à prendre jointes par l'exploitant de réseau au récépissé de déclaration.

Ce guide complète, explicite et illustre les dispositions réglementaires et celles de la norme NF S70-003 « Travaux à proximité de réseaux enterrés et aériens ».

Enfin, à nouvelle approche réglementaire, nouveau vocabulaire. On entend par exemple :

- par « *responsables de projets* » : les maîtres d'ouvrages ou les maîtres d'œuvre auxquels ils délèguent leurs pouvoirs,
- par « *exécutants de travaux* » : les entreprises de Bâtiment, de Travaux Publics et toutes autres entreprises ou personnes physiques réalisant les travaux,
- et par « *ouvrages* » : de façon générique, les canalisations et lignes de transport et de distribution, y compris les branchements, voire certaines installations de transport en commun.

## 2 INTRODUCTION

### 2.1 OBJECTIFS DU GUIDE

L'article [R. 554-29](#) du Code de l'environnement prévoit qu'un guide est élaboré par les professionnels concernés pour préciser les recommandations et prescriptions techniques à appliquer à proximité des ouvrages en service, ainsi que les modalités de leur mise en œuvre. Ces recommandations et prescriptions doivent assurer la conservation et la continuité de service des ouvrages, ainsi que la sauvegarde de la sécurité des personnes et des biens et la protection de l'environnement.

A cet effet, le présent guide a été approuvé par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et le ministère du travail, de l'emploi, de la formation professionnelle et du dialogue social.

Ce guide technique est l'œuvre d'acteurs concernés par les travaux à proximité des réseaux, qu'ils soient souterrains, aériens ou subaquatiques. Ainsi, il le fruit d'un retour d'expérience et du partage de bonnes pratiques en matière notamment :

- o de préservation de l'intégrité des ouvrages existants et de la continuité des services qu'ils assurent ;
- o de prévention des risques corporels et matériels encourus par les personnels et les riverains en lien avec la nature spécifique des ouvrages rencontrés, sans se substituer en aucune manière aux dispositions légales et réglementaires de santé et sécurité au travail.

**Ce guide est un catalogue de recommandations et de prescriptions techniques usuelles, générales et génériques. Les prescriptions, qui présentent contrairement aux recommandations un caractère obligatoire, sont encadrées, écrites en rouge et en gras.**

Ce guide vise à expliciter, préciser et illustrer la réglementation encadrant les travaux à proximité des réseaux. A l'exception des quelques prescriptions mentionnées précédemment, il ne saurait introduire de règles supplémentaires.

#### *Prescription*

**Tout responsable de projet, tout exploitant de réseau et tout exécutant de travaux doit examiner, lors de la préparation du projet, puis lors de la préparation du chantier, les modalités d'application de ce guide technique, ainsi que, le cas échéant, les informations spécifiques sur les précautions particulières à prendre jointes par les exploitants aux récépissés des déclarations DT et DICT.**

Le présent guide technique s'adresse principalement :

- o aux responsables de projets,
- o aux exploitants des différents ouvrages,
- o aux exécutants de travaux,
- o aux gestionnaires de voirie.

Destiné à un public varié, ce guide à entrées multiples comporte volontairement des répétitions afin d'assurer, autant que de possible, un caractère « autoportant » à chaque chapitre et *in fine* de faciliter sa lecture et d'être aisément compréhensible.

Il traite de toutes les étapes d'un projet, depuis sa conception jusqu'à son achèvement, ainsi que des dispositions à prendre en cas d'endommagement d'un ouvrage. Toutefois, son objet n'est pas de traiter des règles générales de sécurité du chantier et des personnels durant l'installation, le déroulement et le repli du chantier, ainsi que toutes les opérations annexes. En effet, ces dernières ne relèvent pas spécifiquement de la problématique de prévention des endommagements des réseaux.

Il couvre l'ensemble des réseaux mentionnés à l'article [R. 554-2](#) du Code de l'environnement.

Il importe que les responsables de projets, les exploitants des différents ouvrages, les exécutants de travaux et les gestionnaires de voirie prennent en compte lors d'un projet :

- les caractéristiques de l'infrastructure existante ;
- l'environnement du projet, à savoir la nature du terrain, les conditions de circulation, les risques connexes ou encore la présence de bâtiments ;
- la nature et l'objectif des travaux à exécuter : c'est à dire les investigations complémentaires, les travaux effectués à proximité d'ouvrages localisés avec une précision de classe A, les travaux urgents effectués en application de l'article [R. 554-32](#) du Code de l'environnement, les dispositions de sécurité à mettre en œuvre lors d'endommagements des réseaux, etc... ;
- les modes opératoires retenus pour l'exécution des travaux (*emploi de techniques intrusives ou non intrusives, emploi de techniques sans tranchées guidées ou non guidées, etc...*) ;
- et le déploiement d'infrastructure provisoire nécessaire à la construction (*échafaudage, échelle, grue, etc...*).

Le rôle de chacun de ces acteurs concernés par un projet est précisé au chapitre 4.

Enfin, pour les réseaux sensibles pour la sécurité, le présent document fixe au chapitre 10 les modalités d'information immédiate des services de secours et de l'exploitant en cas d'endommagement d'un tel ouvrage.

*Prescription*

A cet égard, **un « constat contradictoire »<sup>7</sup> doit être établi en cas d'endommagement.**

## 2.2 PRÉCONISATIONS ET PRÉ-REQUIS FONDAMENTAUX

Tout projet de travaux à proximité d'ouvrages, que ces travaux soient prévus avec ou sans tranchée, exige une connaissance précise de la localisation de ces ouvrages en plus d'une bonne connaissance des sols et de l'environnement.

Le risque d'endommagement d'un ouvrage suite à une erreur humaine doit, dans la mesure du possible, être pris en compte lors de sa conception comme lors de son exploitation.

Ceux qui conçoivent les ouvrages doivent en tenir compte, à hauteur du danger auquel leurs installations exposent les autres. Le comportement vigilant et rigoureux des autres acteurs doit constituer une protection collective complémentaire.

Ainsi, toute situation dangereuse doit être rapportée par celui qui la constate aux acteurs concernés et des actions palliatives doivent être mises en œuvre par les responsables de projet et les exploitants de réseaux. A titre d'exemple :

- les traversées de murs (*pénétrations d'immeubles*) par toutes canalisations enterrées doivent être étanches pour se prémunir d'une accumulation de gaz ;
- l'espace annulaire des fourreaux doit être au minimum colmaté aux extrémités. Incontrôlé, il propage les risques d'explosion à travers rues et quartiers ;

---

<sup>7</sup> Ce constat est défini par la norme NF S70-003 « Travaux à proximité des réseaux ». Il porte le numéro Cerfa 14766\*01.

- les points singuliers des réseaux sensibles (tels que les baïonnettes, les changements de direction ou de profondeur, les équipements fragiles, les prises de branchement (prises de dérivation), etc.) doivent être connus et signalés.



*Illustration d'une baïonnette en cours de pose*

Tout ouvrage qui s'avère lors de travaux être mal localisé doit être signalé dans les meilleurs délais à son exploitant ou propriétaire.

D'une manière générale et dans la mesure du possible, le responsable de projet doit faire construire des ouvrages :

- suffisamment résistants compte-tenu de l'environnement et des ouvrages ou tronçons d'ouvrage existant à proximité, au-delà de préoccupations économiques légitimes,
- pérennes,
- préservant l'accessibilité aux autres ouvrages.

De même, le coordonnateur de sécurité doit établir un dossier comportant toutes les indications de nature à faciliter la maintenance et les interventions ultérieures sur l'ouvrage et le mettre à jour au fur et à mesure du déroulement des travaux. Il est remis à leur réception au maître d'ouvrage ou à l'exploitant. A défaut d'obligation de coordonnateur SPS, le dossier relatif à l'ouvrage exécuté comprend a minima les plans de récolement en classe de précision A des tronçons construits ou remplacés.

Le dossier des interventions ultérieures sur l'ouvrage (*DIUO*) doit comprendre :

- à la conception :
  - une notice descriptive des opérations de maintenance faisant la synthèse des principes retenus par les concepteurs (*réparations, accès et balisage, compartimentage des installations techniques, etc.*).

- à la réception :
  - la notice descriptive rédigée à la conception ;
  - la liste des documents à jour du dossier des ouvrages exécutés (DOE) ;
  - des documents de synthèse établis spécialement pour la maintenance courante tels que :
    - le plan de masse,
    - les plans de circulation,
    - les plans de récolement en classe de précision A,
    - les plans d'accès et de cheminement (*pylône, etc.*),
    - éventuellement, le plan de situation des locaux destinés au personnel d'entretien,
    - le schéma des installations techniques,
  - et tout autre document utile à l'exécution des tâches à effectuer en sécurité.
  - les procédures de travail classées par localisation ou par corps de métier.

L'entreprise doit pouvoir consulter ce DIUO avant toute intervention future sur un ouvrage.

#### *Prescription*

**D'une manière générale, pour les ouvrages neufs ou les modifications d'ouvrages, le responsable de projet doit retenir des implantations et prévoir des techniques respectueuses de la présence des autres ouvrages à proximité dont il doit préalablement s'assurer de leur localisation. Il en est de même lors de la dépose, de la destruction ou de la neutralisation des ouvrages ou tronçons d'ouvrages en fin de vie.**

**D'une manière générale, l'exploitant et/ou le propriétaire du réseau doit connaître l'ouvrage qu'il exploite, et en maintenir ou améliorer les caractéristiques (*résistance mécanique et étanchéité, pérennité, maîtrise, accessibilité, détectabilité, localisation dans les trois dimensions*). En outre, il doit mettre en place et/ou maintenir des dispositifs de sécurité adaptés au danger de l'installation (*dispositifs de coupure automatique en cas de fuite, organes de coupure, de protection, de contrôle, clapets anti-retour*).**

**D'une manière générale, l'exécutant des travaux :**

- réalise les travaux conformément à la réglementation et à sa propre analyse de risques à partir des informations qui lui sont communiquées par le responsable de projet et par les exploitants d'ouvrages,
- signale les anomalies qui lui apparaissent,
- sursoit aux travaux lors d'évènements imprévus mettant en cause la sécurité,
- applique les procédures, recommandations et prescriptions de ce guide et établit un constat en cas de sinistre.

**En prolongement, les normes relatives aux règles de distance entre les réseaux enterrés, ainsi que les règles de voisinage, constituent une protection complémentaire en sus d'un comportement vigilant et rigoureux des entreprises de travaux.**

**Enfin, les organes de coupure des ouvrages doivent être, dans la mesure du possible, identifiés, maintenus accessibles et en état de fonctionnement.**

### 3 DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS

**Alvéole** : désigne un équipement déployé dans une artère souterraine entre deux chambres ou entre une chambre et une propriété desservie pour protéger ou faciliter le déploiement de câbles.

**Baïonnette** : déviation d'une canalisation par un coude plus un contre-coude de caractéristique géométrique identique permettant un déport de la canalisation parallèlement à elle-même.

**Boisage** : consolidation avec du bois.

**Branchement** : ramification d'un réseau de distribution ou de collecte desservant un client individuel ou un nombre très limité de clients.

**Chambre** : infrastructure de génie civil localisée sur une artère souterraine et permettant d'accéder aux alvéoles, ou aux réseaux et leurs organes, ou aux équipements déployés dans cette artère.

**Chevalet** : ensemble de deux baïonnettes, la deuxième annulant le déport de la première, permettant de conserver la trajectoire du tronçon après contournement d'un obstacle.

**Caractérisation** : détermination de la nature du fluide transporté par une canalisation.

**Classe de précision** : classes de précision cartographique des ouvrages mesurée à partir de leurs enveloppes extérieures.

- *classe A* : un ouvrage ou tronçon d'ouvrage est rangé dans la classe A si l'incertitude maximale de localisation indiquée par son exploitant est inférieure ou égale à 40 cm et s'il est rigide, ou à 50 cm s'il est flexible (*ou 80 cm pour les ouvrages de génie civil antérieurs au 01/01/2011 associés au transport ferroviaire ou guidé*) ;
- *classe B* : un ouvrage ou tronçon d'ouvrage est rangé dans la classe B si l'incertitude maximale de localisation indiquée par son exploitant est supérieure à celle relative à la classe A et inférieure ou égale à 1,5 m ;
- *classe C* : un ouvrage ou tronçon d'ouvrage est rangé dans la classe C si l'incertitude maximale de localisation indiquée par son exploitant est supérieure à 1,5 m ou s'il n'est pas cartographié.

**Clou de géomètre** : dispositif de repérage.

**CMR** : cancérigène, mutagène, reprotoxique.

**Commanditaire de travaux urgents** : Donneur d'ordre qui fait exécuter des travaux en urgence.

**Déclarant** : personne physique ou morale effectuant la déclaration de projet de travaux ou la déclaration d'intention de commencement de travaux.

**DIUO** : dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage.

**DOE** : dossier des ouvrages exécutés.

**DT** : déclaration de projet de travaux (*ex DR – Demande de Renseignements*). Toute personne désirant réaliser des travaux doit se renseigner au préalable auprès du téléservice [reseaux-et-canalisation.gouv.fr](http://reseaux-et-canalisation.gouv.fr) sur l'existence d'ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques impactés par son projet. S'il n'est pas lui-même l'exécutant des travaux prévus, le responsable du projet adresse une déclaration de projet de travaux à chacun des exploitants des ouvrages dont la zone d'implantation est touchée par l'emprise des travaux afin que les travaux envisagés puissent être exécutés en toute sécurité.

**DICT** : déclaration d'intention de commencement de travaux. Après consultation du téléservice [reseaux-et-canalisation.gouv.fr](http://reseaux-et-canalisation.gouv.fr), tout exécutant de travaux doit, avant de les engager, adresser une déclaration

d'intention de commencement des travaux à chacun des exploitants des ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques dont la zone d'implantation est touchée par l'emprise des travaux.

**Emprise des travaux** : ensemble des terrains concernés par les travaux susceptibles d'affecter les réseaux (ouvrage construit, zones de terrassement (*déblais et remblais*), de stockage, d'installation, de circulation spécifique...). En cas de présence de réseaux aériens, il faut tenir compte de tous les mouvements normaux et réflexes des personnes et des outils et matériels manipulés.

**EPI** : équipement de protection individuel.

**Exécutant de travaux** : personne physique ou morale assurant l'exécution des travaux, y compris si elle intervient comme sous-traitant ou comme membre d'un groupement d'entreprise.

**Exploitant** : exploitant d'un ouvrage en service, concessionnaire d'un ouvrage, d'un réseau, entité en charge du fonctionnement d'un ouvrage, de la continuité et de la sécurité du service, assumant la responsabilité de l'enregistrement de cet ouvrage dans le guichet unique et celle de la réponse aux DT et DICT relatives à cet ouvrage.

**Fuseau d'un ouvrage ou d'un tronçon d'ouvrage** : volume contenant l'ouvrage ou le tronçon d'ouvrage considéré de manière certaine, déterminé à partir de sa localisation théorique, de ses dimensions, de son tracé, et de l'incertitude de localisation. L'incertitude de localisation est par défaut celle de la classe de précision de l'ouvrage ou du tronçon d'ouvrage correspondant ; toutefois une valeur plus faible peut être utilisée si elle est garantie par des résultats de mesure effectués par un prestataire certifié ou sous la responsabilité directe de l'exploitant.

**Fuseau d'une technique de travaux** : Enveloppe autour de l'outil utilisé pour la mise en œuvre d'une technique de travaux prenant en compte l'écart maximal entre la position de l'outil commandée par l'opérateur et sa position réelle.

**Géoréférencement** : action qui consiste à relier un objet et les données qui lui sont associées à sa position dans l'espace par rapport au système réglementaire de coordonnées géographiques.

**Guichet unique** : téléservice [reseaux-et-canalizations.gouv.fr](http://reseaux-et-canalizations.gouv.fr) fournissant notamment la liste et les coordonnées des exploitants possédant des ouvrages dans la zone d'implantation d'un projet.

**Identification d'un ouvrage** : détermination (*de la responsabilité de l'exploitant*) avec certitude que l'ouvrage caractérisé *in situ* correspond à celui du schéma d'exploitation (*tenant et aboutissant*). Cette identification est un préalable à tout travail sur l'ouvrage.

**Localisation** : détermination de l'emplacement du réseau. Pour les réseaux aériens, il s'agit du mesurage de la distance entre l'emprise des travaux et le réseau ; détermination de l'enveloppe de balancement du câble.

**MOA** : maître d'ouvrage.

**MOE** : maître d'œuvre, personne physique ou morale qui, pour sa compétence, peut être chargée par le maître d'ouvrage de contribuer à la mise en œuvre d'un projet de travaux et à l'encadrement de leur exécution.

**Ouvrage** : canalisation, ligne, branchement, installation appartenant à une des catégories suivantes :

I - Catégories d'ouvrages sensibles pour la sécurité :

- canalisations de transport et canalisations minières contenant des hydrocarbures liquides ou liquéfiés, des produits chimiques liquides ou gazeux ou des gaz combustibles ;
- canalisations de transport et de distribution de vapeur d'eau, d'eau surchauffée, d'eau chaude, d'eau glacée et de tout fluide caloporteur ou frigorigène, et tuyauteries rattachées

en raison de leur connexité à des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ;

- o lignes électriques et réseaux d'éclairage public visés à l'article [R. 4534-107](#) du code du travail, à savoir ceux dont la tension excède 50 volts en courant alternatif ou 120 volts en courant continu lisse ;
- o installations destinées à la circulation de véhicules de transport public guidé (*transports ferroviaires, métros, tramways, téléphériques, etc.*) ;
- o canalisations de transport de déchets par dispositif pneumatique sous pression ou par aspiration ;
- o tous réseaux non sensibles pour la sécurité enregistrés comme sensibles par leurs exploitants sur le téléservice, en raison de leur criticité particulière.

## II - Autres catégories d'ouvrages :

- o installations de communications électroniques, lignes électriques et réseaux d'éclairage public autres que ceux visés à l'article [R. 4534-107](#) du code du travail, à savoir ceux dont la tension n'excède ni 50 volts en courant alternatif, ni 120 volts en courant continu lisse ;
- o installations souterraines de communications électroniques ;
- o 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 ;
- o canalisations souterraines d'assainissement, contenant des eaux usées domestiques ou industrielles ou des eaux pluviales.

La notion d'ouvrage recouvre aussi bien un des éléments individuels précités, ainsi que leurs branchements, que le groupement cohérent d'éléments individuels et d'équipements ou accessoires qui leur sont fonctionnellement associés et n'ont pas d'emprise foncière, prenant la forme d'un réseau défini sous la responsabilité de son exploitant.

**Organe de coupure (ou organe de sectionnement)** : vanne, robinet, obturateur.

**Polyéthylène (PE)** : variété de matériau plastique constitutif d'une canalisation.

**Polyuréthane (PU)** : variété de plastique.

**Polychlorure de vinyle (PVC)** : variété de plastique.

**Protection cathodique** : dispositif de protection contre la corrosion externe des ouvrages métalliques enterrés.

**Regard** : ouverture disposée dans la paroi d'un ouvrage pour permettre la visite, le nettoyage, la surveillance.

**Réseau** : partie d'un ouvrage pouvant contenir des éléments linéaires de canalisation, des équipements ou accessoires et des branchements.

**Réseau de chaleur** : canalisations de transport de vapeur d'eau, d'eau chaude ou d'eau surchauffée.

**Responsable de projet** : personne physique ou morale pour le compte de laquelle les travaux sont exécutés, ou son représentant dûment habilité. C'est le maître d'ouvrage, ou par délégation le maître d'œuvre.

**Technique détectable** : technique sans tranchée dont l'outil est pourvu d'un dispositif permettant d'obtenir des informations sur sa position. Une technique peut être détectable sans être dirigée ou guidée.

**Technique dirigée** : technique sans tranchée dont la trajectoire peut être modifiée volontairement à tout moment lors du forage. Elle permet ainsi de maîtriser la proximité d'ouvrages souterrains préalablement localisés et leurs croisements. C'est une technique détectable.

**Technique guidée** : technique sans tranchée non dirigée dont la trajectoire est maîtrisée au moyen de paramètres fixes tels que l'alignement dans le puits de travail des pièces rigides avec la tête d'outil ou l'utilisation d'une canalisation existante.

**Technique intrusive** : technique nécessitant une intervention dans le sol pour accéder à l'ouvrage.

**Technique localisable** : technique sans tranchée dont le positionnement dans les trois axes de la tête de l'outil peut être connu sur l'ensemble de la trajectoire.

**Travaux urgents** : travaux non prévisibles effectués en cas d'urgence et justifiés par la sécurité, la continuité du service public ou la sauvegarde des personnes ou des biens ou en cas de force majeure.

**Zone urbaine dense** : Il s'agit de zones urbaines difficiles d'accès pour les services d'intervention de l'exploitant telles que les chantiers de grande ampleur (*implantation d'une ligne de tramway...*) ou de rénovation urbaine. Préalablement aux travaux prévus dans de telles zones, l'exploitant de réseau de distribution de gaz doit convenir d'un rendez-vous sur site avec, selon le cas, le responsable de projet ou l'exécutant des travaux.

## 4 PRINCIPAUX INTERVENANTS



### 4.1 MISSIONS DU RESPONSABLE DE PROJET



#### 4.1.1 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS PREALABLES À L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

##### *Prescription*

**Dès le début de la conception du projet, le responsable de projet :**

- **consulte le téléservice [reseaux-et-canalizations.gouv.fr](http://reseaux-et-canalizations.gouv.fr) afin d'obtenir la liste et les coordonnées des exploitants de chacun des ouvrages situés à proximité de son projet ;**
- **tient compte du présent guide technique apportant des recommandations et prescriptions relatives aux techniques de travaux à mettre en œuvre à proximité d'ouvrages existants.**

Lors de l'élaboration du projet et avant la consultation des entreprises de travaux, le responsable de projet informe de son projet les exploitants d'ouvrages situés à proximité, à l'aide du formulaire [Cerfa n°14434\\*01](#) de déclaration de projet de travaux (DT). Il y indique notamment la nature de son projet avec le plus de précisions possibles et transmet l'emprise de la zone de travaux.

Il lui importe en outre de s'interroger à ce stade sur la nécessité de procéder à une demande d'information visant la suppression du risque électrique (*mise hors tension*) au regard du code du travail.

Il est à noter que sont dispensés de DT :

- les travaux sans impact sur les réseaux souterrains et qui sont suffisamment éloignés de tout réseau aérien,
- les travaux de réfection des voies communales dans lesquelles des tranchées ont été ouvertes, lorsque ces travaux sont effectués en application de l'article [L. 141-11](#) du code de la voirie routière, ou de travaux de contrôle de la qualité du compactage des remblais de tranchées, à condition qu'ils n'agrandissent pas les tranchées concernées, et que l'exécutant de ces travaux dispose des informations précises relatives à la localisation pour chacun des ouvrages présents dans ces tranchées,
- les travaux non soumis à permis de construire sur un terrain privé sous la direction du propriétaire de ce terrain à condition que celui-ci ait passé une convention sur la sécurité des travaux avec ces exploitants, et en prescrive l'application à l'exécutant des travaux,
- les travaux agricoles et horticoles de préparation superficielle du sol à une profondeur n'excédant pas 40 cm et aux travaux agricoles saisonniers de caractère itinérant, tels qu'arrosage et récolte.

En outre :

- aucune DT n'est à adresser aux exploitants de réseaux électriques aériens si les travaux entrent dans le cadre de l'exécution de services publics ou sont effectués par des entreprises qui ont passé des conventions portant sur la sécurité avec ces exploitants, et dont la couverture géographique correspond à la zone de travaux, sous réserve que l'exécutant informe les exploitants de la date et du lieu de l'intervention avant le démarrage des travaux,

- les exploitants des branchements ou antennes de réseaux de distribution qui desservent ou sont issus exclusivement des bâtiments ou équipements situés sur un terrain appartenant au responsable du projet, sous réserve que ce dernier fournisse à l'exécutant des travaux les informations dont il dispose sur l'identification et la localisation de ces branchements ou antennes et mette en œuvre les autres dispositions de l'article [R. 554-23](#) en cas d'incertitude sur leur localisation,
- les travaux relatifs à un projet pour lequel le responsable des travaux est lui-même l'exploitant du réseau

Lorsqu'il prévoit des travaux sur un terrain lui appartenant, le responsable du projet est également dispensé d'adresser une DT aux exploitants des branchements ou antennes de réseaux de distribution qui desservent ou sont issus exclusivement des bâtiments ou équipements situés sur ce terrain. Il fournit à l'exécutant des travaux les informations dont il dispose sur l'identification et la localisation des ouvrages correspondants, de ces branchements ou antennes.

Le responsable de projet analyse ensuite les réponses des exploitants transmises à l'aide de récépissés. Il examine plus particulièrement la compatibilité de son projet avec l'environnement des ouvrages existants, afin d'assurer non seulement la sécurité de son propre ouvrage mais également celle des ouvrages existants.

Le responsable de projet a l'obligation de faire effectuer des investigations complémentaires selon les termes du chapitre 6 ou lorsque d'autres données sont utiles pour un cadrage technique et financier précis de son projet. Dans le cas général, les résultats de ces investigations complémentaires sont inclus dans les dossiers de consultation.

Par exception, les résultats de ces investigations complémentaires sont fournis après l'attribution du marché lorsque l'emplacement précis des travaux n'est pas connu à l'avance, et en tout état de cause avant le commencement de ces travaux dès que ceux-ci sont identifiés, dans le cadre d'une commande ou ligne de commande séparée (*cas notamment des marchés à commandes*).

Le responsable du projet porte le résultat des investigations complémentaires à la connaissance des exploitants concernés.

Par dérogation, conformément au III de l'article [R. 554-13](#) du Code de l'environnement, il n'est pas obligatoire pour le responsable de projet de procéder ou de faire procéder à des investigations complémentaires à condition que le marché de travaux comporte les conditions 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 dont l'incertitude de localisation est trop élevée mais inférieure à 1,5 mètre :

- lorsque le projet concerne une opération dont l'emprise géographique est très limitée et dont le temps de réalisation est très court (*c'est notamment le cas pour la pose de branchements, d'éléments de signalisation, de poteaux, le forage de puits, la plantation d'arbres, ou encore la réalisation de travaux supplémentaires imprévus et de portée limitée survenant en cours de chantier*),
- ou lorsque les ouvrages souterrains concernés non sensibles pour la sécurité ou déclarés comme tels par les exploitants sont cartographiés avec une précision inférieure à 1,5 m (*c'est-à-dire de classe A ou B*),
- ou lorsque les travaux sont prévus en dehors des unités urbaines,

#### *Prescription*

**à condition qu'il soit prévu dans le marché de travaux les conditions techniques et financières particulières** permettant à l'exécutant des travaux d'appliquer, sans préjudice pour lui, les précautions nécessaires à l'intervention à proximité des ouvrages ou des tronçons d'ouvrages dont la localisation est incertaine.

Le responsable de projet renouvelle la DT en cas de délai supérieur à 3 mois entre la consultation du téléservice [reseaux-et-canalisation.gouv.fr](http://reseaux-et-canalisation.gouv.fr) liée à la DT et le lancement de l'appel d'offre, sauf s'il prévoit dans le marché de travaux des clauses techniques et financières permettant de prendre en compte d'éventuels ouvrages supplémentaires ou des modifications d'ouvrages et si les éléments nouveaux ne remettent pas en cause le projet. Le numéro de consultation du téléservice comporte 11 caractères, dont les 6 premiers mentionnent le jour, le mois et l'année de la consultation.

Le responsable de projet fournit aux candidats dans les dossiers de consultation des entreprises :

- o les DT émises,
- o les réponses reçues à ces DT,
- o les résultats de ses propres investigations,
- o les informations sur la localisation précise des ouvrages existants dont il est propriétaire.

Il inclut dans ses marchés, lorsque le cas se présente, la rémunération spécifique des prestations de localisation préalable et de plans de récolement.

Le responsable de projet s'assure que l'offre technique et financière de l'entreprise de travaux prend en compte toutes les informations et données relatives aux ouvrages existants qui ont été communiquées dans le dossier de consultation.

Lorsque le marché a été attribué, le responsable de projet veille à l'exécution des inspections communes préalables dans le cadre réglementaire retenu (*ex : travaux réalisés dans un établissement par une entreprise extérieure ou travaux de bâtiment et génie civil*).

#### *Prescription*

**Le responsable de projet recueille de l'exploitant de réseaux, en réponse à sa DT, les informations éventuelles spécifiques au projet et notamment :**

- o **les emplacements des organes de coupure sur l'emprise du chantier qui peuvent être nécessaires afin d'assurer la mise en sécurité de l'ouvrage,**
- o **le cas échéant, le signalement de certaines parties d'ouvrage devant rester accessibles.**

**Le responsable de projet a l'obligation, pour les ouvrages souterrains, de faire procéder au marquage ou piquetage des ouvrages sous sa responsabilité, ou sous la responsabilité de l'exploitant lorsque celui ci ne fournit pas les plans.**

Si la totalité de l'emprise des travaux prévue est concernée par la présence d'ouvrages (*notamment dans les centres urbains denses*), le marquage ou piquetage peut être simplifié ou remplacé par une information écrite (*coupe en travers des réseaux, vue synthétique, etc.*).

#### **4.1.2 PRINCIPALES MESURES À PRENDRE EN COMPTE PENDANT L'EXÉCUTION DES TRAVAUX**

En cas de découverte d'un réseau après la signature du contrat de travaux, ou en cas d'écart de localisation ou d'écart technique déterminant pour la sécurité, *a fortiori* en cas d'arrêt de chantier pour ces motifs, le responsable de projet établit obligatoirement un avenant au contrat de travaux, afin de prendre en charge les nouvelles conditions économiques et les nouveaux délais qui en résultent.

Il s'informe de l'avancement des travaux et des dates de réunion de chantier lorsque :

- o des informations sont à recueillir (*par exemple dans le cadre du SIG*) ;

- des visites de sécurité sont nécessaires, afin de s'assurer que les opérations se déroulent de manière conforme et que les organes de coupure restent identifiés et accessibles.

#### Prescription

#### En cas de travaux urgents, dans le respect de l'article R. 554-21 du Code de l'environnement :

- le commanditaire des travaux consulte le téléservice [reseaux-et-canalisation.gouv.fr](http://reseaux-et-canalisation.gouv.fr) et déclare sous sa responsabilité leur caractère « urgent », dans le respect de la définition réglementaire ;
- il contacte ensuite les exploitants de réseaux sensibles avant d'entreprendre les travaux ;
- il avise sans délai et par écrit le maire et l'ensemble des exploitants par un avis de travaux urgents, cet ATU pouvant être communiqué après la réalisation des travaux aux exploitants de réseaux non sensibles ;
- il fait réaliser ces travaux urgents par du personnel bénéficiant dans les entreprises d'une autorisation spécifique d'intervention.

## 4.2 MISSIONS DE L'EXPLOITANT DE RÉSEAUX



Les exploitants sont tenus de répondre dans le délai de neuf jours, jours fériés non compris, après la date de réception de la DT dûment remplie (ou démarche équivalente dans le cas où l'exploitant ne fournit pas les plans). Ce délai est porté à quinze jours, jours fériés non compris, lorsque la déclaration de projet de travaux (DT) est adressée sous forme non dématérialisée.

### 4.2.1 MISSIONS D'UN EXPLOITANT DE RÉSEAUX

En réponse aux DT et DICT, l'exploitant de réseau fournit sous sa responsabilité au déclarant, conformément aux articles [R. 554-22](#) et [R. 554-26](#) du Code de l'environnement, toutes les informations utiles pour exécuter les travaux dans les meilleures conditions de sécurité, notamment :

- celles relatives à la localisation de l'ouvrage :

Les plans indiquant les classes de précision (**exigibles dans tous les cas**), ainsi que les documents et informations dont il dispose lorsque :

- un ou plusieurs branchements d'ouvrages souterrains sensibles pour la sécurité, autre que les branchements d'ouvrage électrique dont la tension n'excède pas 500 volts, sont présents ou susceptibles de l'être dans l'emprise des travaux,
- les branchements de classe B ou C ne sont pas dotés d'un affleurant visible depuis le domaine public ou ne sont pas reliés à un réseau principal bien identifié et lorsqu'il existe des branchements aéro souterrains.

L'exploitant indique également, le cas échéant, les ouvrages ou tronçons d'ouvrages pour lesquels existait une profondeur minimale réglementaire d'enfouissement à la date à laquelle ils ont été implantés. Pour ces ouvrages ou tronçons d'ouvrages, il signale, le cas échéant, les tronçons qui ne respectent pas la profondeur réglementaire d'enfouissement ainsi que le risque de modification de la profondeur réelle lorsqu'il a connaissance d'informations à ce sujet liées aux travaux ou activités effectués au droit de l'ouvrage postérieurement à sa construction.

- o celles relatives :
  - aux précautions spécifiques éventuelles à prendre selon la nature des opérations prévues et selon la nature et la configuration des ouvrages, telles que les mesures qui peuvent être à prendre pour éliminer les situations dangereuses (*présence de vides, dépose ou signalement et marquage d'éléments ambigus, dispositions et procédures applicables pour la prévention du risque électrique présenté par les ouvrages concernés, etc.*) ;
  - aux recommandations techniques spécifiques éventuelles relatives aux points singuliers du projet (*chevalets, chicanes, déviations et installations connexes*) ;
  - à l'évaluation de la stratégie de mise en sécurité de l'ouvrage. Les exploitants d'ouvrages en service sensibles pour la sécurité doivent, lorsque l'ouvrage ne comporte pas de dispositif automatique ou commandable à distance de mise en sécurité, prévoir les dispositions qu'il faudrait appliquer en cas d'incident, en identifiant les organes de coupure à manœuvrer ;
  - aux réponses aux demandes de suppression du risque électrique si la distance d'approche a été mentionnée dans la déclaration.

*Prescription*

### **Il transmet ces informations avec les récépissés de DT et DICT.**

Lorsque l'exploitant ne fournit pas les plans de ses ouvrages, après prise d'un rendez-vous sur site avec le déclarant, l'exploitant se rend sur place et procède, pour les ouvrages et tronçons d'ouvrages souterrains, à leur marquage ou piquetage, sous sa responsabilité et à ses frais, et transmet les informations au responsable de projet<sup>8</sup> ou à l'entreprise de travaux<sup>9</sup>, par constat formalisé. Les informations fournies comprennent les points singuliers (*chevalets, chicanes, déviations*) et les données relatives aux installations connexes.

Par ailleurs, l'exploitant peut tirer profit des réunions de chantier pour, le cas échéant :

- o recueillir des informations dans le cadre du SIG,
- o réaliser des visites de sécurité afin de s'assurer que les opérations se déroulent conformément aux recommandations et prescriptions spécifiques au chantier qu'il a éventuellement émises, et que les organes de coupure qu'il a signalés restent identifiés et accessibles.

A la réception des résultats des investigations complémentaires engagées par le responsable de projet, l'exploitant complète la cartographie de son réseau ou il informe le responsable de projet de la non-prise en compte de ses résultats.

Lors de ses tournées ultérieures d'inspection de ses ouvrages, l'exploitant s'assure, le cas échéant, que suite à la réfection d'un revêtement superficiel de chaussée ou trottoir, les organes de coupures restent accessibles.

Dans le cas des travaux urgents, les exploitants des réseaux sensibles pour la sécurité répondent aux sollicitations dans les délais<sup>10</sup> compatibles avec la situation d'urgence.

<sup>8</sup> Dans le cadre d'une DT.

<sup>9</sup> Dans le cadre d'une DICT.

<sup>10</sup> Il est à noter que plus l'arrêt d'un réseau est long, plus le nombre d'utilisateurs impactés est important. Ainsi, un arrêt d'un réseau d'eau de plus de 4 heures conduit à la mise en œuvre de mesures palliatives (*distribution de bouteilles...*) ou à une dégradation de la qualité du service rendu au public, ce qui n'est pas acceptable.

**Le fuseau des ouvrages dans lequel des précautions particulières doivent être prises est limité à 3 mètres de largeur (limite entre les classes de précision B et C)<sup>11</sup>. L'exécutant des travaux ne peut subir de préjudice en cas de dommage accidentel sur un tronçon dont la position exacte s'écarterait des données de localisation qui lui ont été fournies par l'exploitant de plus de 1,5 mètre.**

En outre, en réponse à l'indication de la proximité de l'emprise des travaux lors de la déclaration (1,5 m en réseau enterré, 5 m en réseau aérien HTB et 3 m en réseau aérien HTA+BT), l'exploitant d'un réseau électrique est tenu d'indiquer par le récépissé la possibilité d'une mise hors tension de son réseau.

#### 4.2.2 SPÉCIFICITÉ DES MISSIONS D'UN EXPLOITANT DE LIGNES ÉLECTRIQUES

Les exploitants de lignes électriques, de réseaux d'alimentation de l'éclairage public, ou de lignes de traction associées à la circulation de véhicules de transport public guidé peuvent ne pas joindre au récépissé de déclaration les éléments relatifs à la localisation de l'ouvrage, lorsque ces ouvrages sont aériens, et lorsque le déclarant n'a pas demandé formellement ces éléments dans sa déclaration, ne les estimant pas nécessaires pour l'identification et la localisation de l'ouvrage.

En outre, en réponse à une demande de suppression du risque électrique, l'exploitant d'un réseau électrique est tenu d'indiquer par le récépissé s'il ne lui est pas possible de procéder à une mise hors tension du réseau. Dans ce cas, il précise les mesures de prévention du risque électrique susceptibles de répondre au besoin de l'exécutant des travaux et veille à ce qu'elles soient compatibles avec celles indiquées en réponse à la DT. Dans le cas où il lui est possible de procéder à une mise hors tension effective, il en précise les modalités à l'aide des procédures de coordination appropriées. Ces procédures, dont certaines sont réglementaires et d'autres propres à l'exploitant, sont communiquées le cas échéant en réponse aux DT et DICT.

#### 4.3 MISSIONS DU GESTIONNAIRE DE VOIRIE

Conformément au code de la voirie routière, le maire assure à l'intérieur des agglomérations la coordination des travaux affectant le sol et le sous-sol des voies publiques et de leurs dépendances, sous réserve des pouvoirs dévolus au représentant de l'État sur les routes à grande circulation.

Les propriétaires, affectataires ou utilisateurs de ces voies, les permissionnaires, concessionnaires et occupants de droit, communiquent périodiquement au maire le programme des travaux qu'ils envisagent de réaliser, ainsi que le calendrier de leur exécution. Tout refus d'inscription à ce calendrier fait l'objet d'une décision motivée, sauf lorsque le revêtement de la voie, de la chaussée et des trottoirs n'a pas atteint trois ans d'âge. Lorsque les travaux sont inscrits à ce calendrier, ils sont entrepris à la date ou au cours de la période à laquelle ils sont prévus sous réserve des autorisations légalement requises. Le maire peut ordonner la suspension des travaux qui n'auraient pas fait l'objet de cette procédure de coordination.

En cas d'urgence avérée, les travaux mentionnés ci-dessus peuvent être entrepris sans délai. Le maire est tenu informé, dans la mesure du possible, dans les vingt-quatre heures des motifs de cette intervention.

Le représentant de l'Etat peut, lorsque l'intérêt général le justifie ou en cas d'urgence ou de nécessité publique, permettre l'exécution, à une date déterminée, des travaux sur les voies publiques en agglomération qui auraient fait l'objet d'un refus d'inscription au calendrier, d'un report ou d'une suspension.

---

<sup>11</sup> Mesurée à partir des enveloppes extérieures des ouvrages.

En cas de travaux de réfection de ses voies communales, le maire établit et porte à la connaissance des propriétaires, affectataires ou utilisateurs de ces voies, des permissionnaires, concessionnaires et occupants de droit, les projets de réfection des voies communales, et notifie le calendrier des travaux aux services concernés, dans des délais leur permettant de préparer leurs éventuels travaux dans le respect des orientations du présent guide technique et notamment de son chapitre 4.1.

#### 4.4 MISSIONS DES SERVICES DE L'ETAT

Les DREAL (*directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement*), DEAL (*directions de l'environnement, de l'aménagement et du logement dans les DOM*) et la DRIEE (*direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie pour l'Île de France*) sont chargées du contrôle des canalisations de transport de matières dangereuses et des canalisations de distribution de gaz. A cet effet, elles veillent à la bonne application des règles relatives aux déclarations de projets de travaux (*DT*), aux déclarations d'intention de commencement de travaux (*DICT*) ainsi qu'aux réponses attenantes des exploitants (*récapitulés des DT et DICT*). Elles inspectent les chantiers de travaux pour s'assurer notamment que :

- les déclarations réglementaires ont bien été effectuées,
- les exploitants ont bien transmis aux exécutants de travaux leurs consignes spécifiques au chantier et les plans de localisation de leurs ouvrages, ou les comptes-rendus de marquage-piquetage
- les exécutants de travaux respectent les consignes spécifiques au chantier qui leur ont été données par les exploitants.

#### 4.5 MISSIONS DE L'EXÉCUTANT DE TRAVAUX



Ce chapitre décrit le cadre général. Les éléments techniques sont développés dans la suite du guide.

##### 4.5.1 PRINCIPALES DISPOSITIONS À PRENDRE EN COMPTE AVANT L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Trois cas peuvent se présenter :

#### 1) Cas où l'emplacement des travaux est connu lors de la consultation des entreprises

Dans ce cas, l'exécutant des travaux a connaissance des éléments fournis dans le DCE :

- les DT,
- les réponses apportées aux DT par les exploitants,
- le cas échéant, le résultat des investigations complémentaires effectuées. Les ouvrages et tronçons d'ouvrages souterrains y sont localisés autant que de possible sur la plus grande étendue possible avec une précision de classe A.

Il prend en compte ces éléments pour établir son offre et notamment son étude technique et financière.

Dans son évaluation des risques, l'exécutant des travaux prend en compte :

- les données communiquées dans le dossier de consultation et les réponses apportées aux DICT,
- la localisation des ouvrages et tronçons d'ouvrages en classe A<sup>12</sup>,
- les recommandations spécifiques éventuelles des exploitants relatives aux points singuliers du chantier,
- le cas échéant, les résultats de l'inspection commune préalable et des plans rédigés à l'issue de cette inspection ;
- les recommandations et prescription du présent guide technique pour les travaux à proximité d'ouvrages existants. Ces recommandations et prescriptions sont développées dans le présent guide. Elles sont génériques et il appartient à l'exécutant des travaux de les adapter, le cas échéant, pour tenir compte de ses analyses techniques complémentaires préalables à ses interventions.

## 2) Cas où l'emplacement des travaux n'est pas connu lors de la consultation des entreprises

La déclaration de projet de travaux et les investigations complémentaires éventuelles sont conduites après l'attribution du marché, mais préalablement à l'ordre de commencer les travaux, ce qui est le cas par exemple d'une commande passée dans le cadre d'un marché à bons de commande. L'exécutant des travaux prend connaissance des réponses aux DT et des résultats des investigations complémentaires effectuées avant d'effectuer les DICT relatives à la commande partielle.

Par dérogation, conformément au III de l'article [R. 554-23](#) du Code de l'environnement, il n'est pas obligatoire pour le responsable de projet de procéder ou de faire procéder à des investigations complémentaires à condition que le marché de travaux comporte les conditions 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 dont l'incertitude de localisation est trop élevée mais inférieure à 1,5 mètre :

- lorsque le projet concerne une opération dont l'emprise géographique est très limitée et dont le temps de réalisation est très court (*c'est notamment le cas pour la pose de branchements, d'éléments de signalisation, de poteaux, le forage de puits, la plantation d'arbres, ou encore la réalisation de travaux supplémentaires imprévus et de portée limitée survenant en cours de chantier*),
- ou lorsque les ouvrages souterrains concernés ne sont pas sensibles pour la sécurité ou déclarés comme tels par les exploitants,
- ou lorsque les travaux sont prévus en dehors des unités urbaines.

Avant de commencer ses travaux, l'exécutant des travaux consulte le téléservice [reseaux-et-canalizations.gouv.fr](http://reseaux-et-canalizations.gouv.fr) afin d'élaborer ses DICT à l'aide des formulaires Cerfa qui sont pré-remplis par le téléservice. L'exécutant de travaux transmet ces déclarations à tous les exploitants d'ouvrages concernés par l'emprise du chantier identifiés par le téléservice. En retour, chacun de ces exploitants :

- soit lui remet des plans datés, avec échelle, représentant la position des ouvrages et leur classe de précision ainsi que les informations complémentaires spécifiques éventuelles,

---

<sup>12</sup> Ainsi que la localisation des ouvrages et tronçons qui n'a pas pu être établie avec certitude lors de la phase d'étude.

- soit lui propose un RDV sur place afin de réaliser un marquage-piquetage, et de transmettre les informations spécifiques éventuelles.

#### Prescription

**En présence d'ouvrages et d'installations électriques, l'exécutant des travaux est en outre tenu de déclarer la distance de l'emprise des travaux si elle est susceptible d'impacter les distances de sécurité. Cette déclaration vaut « demande de mise hors tension » au sens du code du travail.**

Si l'exploitant d'un ouvrage ne répond pas à sa DICT, l'exécutant des travaux renouvelle sa déclaration par lettre recommandée avec accusé réception ou par tout moyen apportant des garanties équivalentes. L'exploitant est alors tenu de répondre dans un délai de deux jours ouvrés. En tout état de cause, les travaux ne peuvent être entrepris avant l'obtention de tous les récépissés de déclaration relatifs à des ouvrages en service sensibles pour la sécurité. En cas de retard dans l'engagement des travaux dû à l'absence de réponse (*incluant l'absence de réponse à la demande de mise hors tension*) à une relance fondée ou si les délais exigés par l'exploitant de réseau électrique pour cette mise hors tension, inconnus lors de la consultation des entreprises, sont incompatibles avec les délais du chantier, l'exécutant des travaux et ses salariés ne doivent pas subir de préjudice.

L'exécutant des travaux analyse les récépissés des DT et DICT remis par les exploitants. Il vérifie notamment la faisabilité des recommandations et des prescriptions faisant référence au présent guide qui sont émises.

### 3) Cas des travaux urgents

#### Prescription

Les travaux non prévisibles effectués en cas d'urgence justifiée par la sécurité, la continuité du service public ou la sauvegarde des personnes ou des biens, ou en cas de force majeure, sont dispensés de DT et peuvent être effectués sans que leur exécutant n'ait à faire de DICT, **à condition que :**

- **l'ensemble des personnes intervenant sous sa direction lors des travaux urgents disposent d'une autorisation d'intervention à proximité des réseaux<sup>13</sup>,**
- **et respectent les consignes particulières de sécurité applicables à de tels travaux.**

**Le commanditaire de ces travaux recueille systématiquement auprès des exploitants des ouvrages en service sensibles pour la sécurité, préalablement aux travaux et après consultation du téléservice [reseaux-et-canalisation.gouv.fr](http://reseaux-et-canalisation.gouv.fr), les informations utiles pour que les travaux soient exécutés dans les meilleures conditions de sécurité. Les exploitants concernés fournissent ces informations dans des délais compatibles avec la situation d'urgence. Le commanditaire porte à la connaissance de l'exécutant des travaux les réponses des exploitants selon des modalités et dans des délais compatibles avec la situation d'urgence.**

## 4.5.2 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS À PRENDRE EN COMPTE PENDANT LES TRAVAUX

#### Prescription

L'exécutant des travaux détient les plans des réseaux et les recommandations spécifiques au chantier des exploitants. Le cas échéant, il informe ses salariés des périmètres et des durées de mise hors tension communiquées en réponse aux DICT. **Il doit :**

- **maintenir les accès aux organes de coupure et de sécurité qui lui ont été indiqués dans la réponse aux DT et DICT ;**
- **préserver le marquage au sol lors de l'avancement des travaux ;**
- **s'assurer que les travaux sont dans le champ de la validité des DICT en termes de délai et d'emprise.**

<sup>13</sup> Les autorisations d'intervention à proximité des réseaux ne sont obligatoires qu'à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2017.

En absence du document attestant de la mise hors tension (*périmètre et durée*) d'un ouvrage électrique, celui-ci doit être considéré comme étant sous tension.

En cas de découverte d'un réseau, d'écart de localisation ou d'écart technique déterminant pour la sécurité, ni l'exécutant des travaux ni ses salariés ne doivent subir de préjudice.

L'exécutant des travaux détient les plans des réseaux et les recommandations des exploitants spécifiques au chantier. Le cas échéant, il informe ses salariés des périmètres et des durées de mise hors tension communiquées en réponse aux DICT. Il doit :

- informer le responsable de projet,
- surseoir à l'exécution des travaux si nécessaire,
- demander éventuellement l'établissement d'un constat contradictoire,
- soit prendre des mesures dans le cadre de son contrat pour poursuivre le chantier lorsqu'il est prévu dans le marché de travaux les conditions techniques et financières particulières lui permettant de réaliser, sans préjudice pour lui, les modifications nécessaires, soit encore proposer d'autres mesures au responsable du projet.

# 5 PRINCIPAUX OUVRAGES : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET RISQUES SPÉCIFIQUES EN CAS D'ENDOMMAGEMENT

Ce chapitre présente les ouvrages susceptibles d'être le plus souvent rencontrés lors des travaux. Il aborde également les conséquences qui pourraient résulter de dommages à ces ouvrages pour la sécurité des personnels, des riverains, des biens, ainsi que pour la protection de l'environnement.

## 5.1 OUVRAGES ET INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

### 5.1.1 CHAMP D'APPLICATION

#### 5.1.1.1 PRÉSENTATION DES OUVRAGES ET DES INSTALLATIONS

La réglementation classe les ouvrages et installations électriques selon leur domaine de tension et leur fonction.

Les principaux ouvrages et installations traités par le guide relèvent de trois domaines de tension :

- la basse tension (*BT*),
- la haute tension A (*HTA*),
- et la haute tension B (*HTB*),

dont les limites sont rappelées ci-après :

Domaine de tension	Courant alternatif	Courant continu
Basse tension	Tension strictement supérieure à 50 V et inférieure ou égale à 1 000 V	Tension strictement supérieure à 120 V et inférieure ou égale à 1 500 V
Haute tension A	Tension strictement supérieure à 1 000 V et inférieure ou égale à 50 000 V	Tension strictement supérieure à 1 500 V et inférieure ou égale à 75 000 V
Haute tension B	Tension strictement supérieure à 50 000 V	Tension strictement supérieure à 75 000 V

Au plan fonctionnel, les ouvrages et les installations électriques se classent en :

- ouvrages de distribution et de transport d'énergie ;
- installations de traction électriques ;
- autres installations, parmi lesquelles on distingue :
  - les installations d'éclairage extérieur ;
  - les installations du domaine privé ;
  - les alimentations de multiplexeurs (*télécommunication*).

Les rails de roulement et de guidage, bien qu'assurant le retour de courant des installations de traction sont exclus du champ d'application de ce guide car ils ne présentent pas de risque tant qu'ils ne sont pas eux-mêmes l'objet de travaux.

Le terme « ouvrage » se rapporte aux infrastructures électriques de distribution et de transport d'énergie. Le terme « installation » qualifie toute autre infrastructure électrique. Compte tenu de cette particularité, des

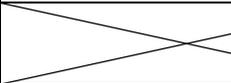
infrastructures d'aspect identique peuvent être désignées par l'un ou l'autre terme selon leur fonction. Ainsi, une infrastructure de distribution BT dans une emprise industrielle (*typiquement une ligne BT sur poteaux exploitée par l'industriel*) est une installation alors que la même infrastructure relevant de la distribution d'énergie est considérée comme un ouvrage.

### 5.1.1.2 PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES OUVRAGES DE DISTRIBUTION ET DE TRANSPORT D'ÉNERGIE

#### a) Caractéristiques électriques

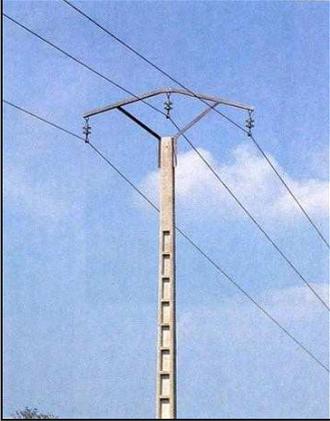
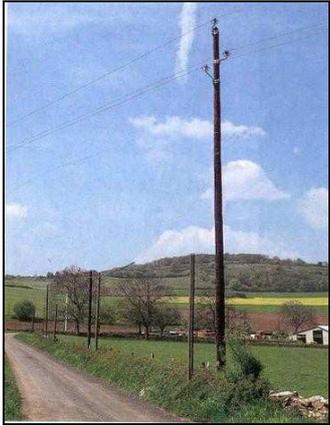
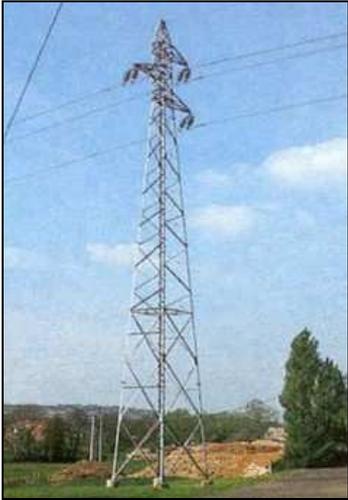
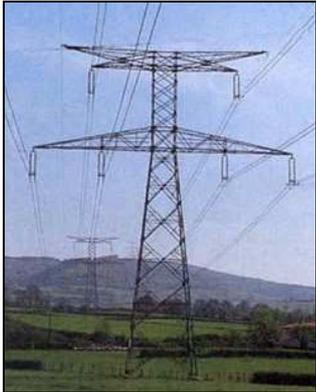
	Domaine BT	Domaine HTA	Domaine HTB
Tension (1 kV = 1 000 V)	400 V entre phases	De 10 à 30 kV. Les ouvrages de 20 kV sont les plus répandus.	63 kV 90 kV 225 kV 400 kV
Intensité de court-circuit (1 kA = 1 000 A)	36 kA en sortie de poste urbain 14 kA en sortie de poste rural 2 kA en moyenne sur le réseau	14 kA maxi en sortie de poste 12,5 kA en moyenne sur le réseau	63 kA

#### b) Configuration et fonctionnement

	Domaine BT	Domaine HTA	Domaine HTB
Ouvrage aérien nu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur minimale au-dessus du sol : 6 m</li> <li>- Après un court-circuit (<i>flash avec projection de particules en fusion</i>), le réseau BT peut encore être sous tension</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur minimale au-dessus d'une voie : 8 m</li> <li>- Hauteur minimale au-dessus du sol en terrain ordinaire : 6 m</li> <li>- Existence de réenclenchements automatiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur minimale au-dessus d'une voie : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 m</li> <li>• 9 m en 400 kV</li> </ul> </li> <li>- Hauteur minimale au-dessus du sol en terrain ordinaire : 6,30 m à 8 m selon le niveau de tension</li> <li>- Existence de réenclenchements automatiques</li> </ul>
Ouvrage aérien torsadé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur minimale au-dessus du sol : 4 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur minimale au-dessus du sol : 5 m</li> </ul>	
Ouvrage souterrain	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profondeur : 0,70 m en moyenne</li> <li>- Câble à isolation synthétique ou papier huilé</li> <li>- Câblette de mise à la terre du neutre</li> <li>- Après un court-circuit (<i>arc électrique avec projection de particules en fusion</i>), le réseau peut encore être sous tension</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profondeur : 0,70 m en moyenne</li> <li>- Câbles à isolation synthétique ou papier huilé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profondeur : 0,70 m en moyenne.</li> <li>- Câble à isolation synthétique</li> <li>- Câble à isolation papier imprégné de matière visqueuse, sous pression d'huile ou de gaz (<i>maxi 15 bars</i>)</li> <li>- Câble tripolaire sous tube acier avec protection cathodique</li> </ul>
Branchement	Aérien, souterrain ou aérosouterrain		

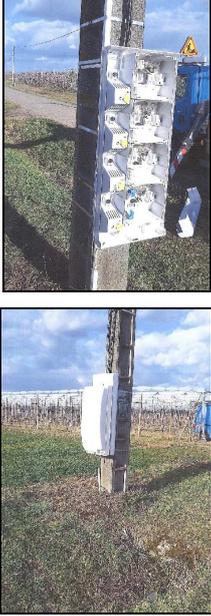
<sup>14</sup> La présence d'un grillage avertisseur n'est pas systématique, notamment pour les ouvrages anciens et lors de pose sans tranchée.

**c) Identification des ouvrages aériens et de leurs composants grâce aux supports**

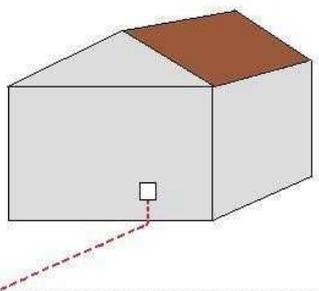
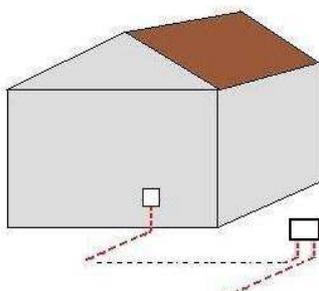
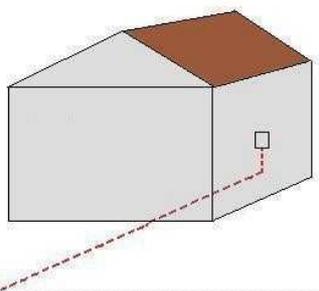
Domaine BT	Domaine HTA	Domaine HTB
<p>Réseau mixte : conducteurs nus et isolés</p> 	<p>20 kV fils nus</p> 	<p>63 kV fils nus</p> 
<p>Réseau en conducteurs isolés</p>  	<p>HTA conducteurs isolés</p>  	<p>400 kV fils nus</p>  

**d) Identification des ouvrages souterrains et de leurs composants**

	Domaine BT	Domaine HTA	Domaine HTB
<b>Émergences</b>	<p>Coffret de fausse coupure Coffret de branchement Remontée aérosouterraine (RAS)</p>   	<p>Poste HTA / BT</p>   	<p>Poste Source en extérieur</p> 
<b>Jonctions</b>	<p>Boîte souterraine</p>  	<p>Liaisons cellules HTA Tableau BT</p> 	<p>Jonction souterraine et jonction dans émergence (ici poste source extérieur)</p> 

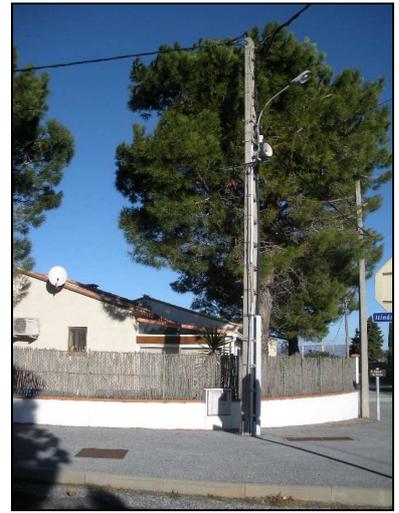
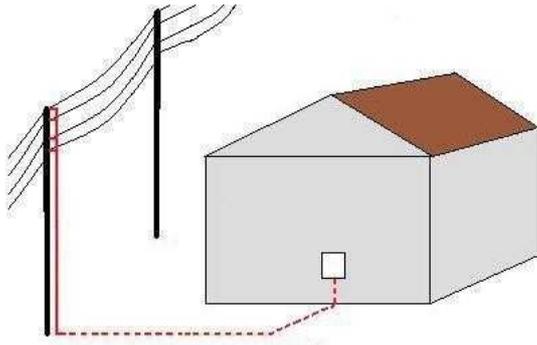
<p><b>Chambres, puits, ...</b></p>	<p>Boîte sous trottoir</p> 	<p>Poste enterré</p> 	<p>Poste source en intérieur</p> 
<p><b>Particularités</b></p>	<p>Boite 4 directions Câbles de Lyon</p> <p>Tampon fermé</p>  <p>Tampon ouvert</p> 	<p>Coffret disjoncteur BT H61 Nouvelle génération pied de poteau</p> 	<p>- Pose de câbles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en caniveaux sablés ;</li> <li>• en ouvrages fourreaux enrobés de béton ;</li> <li>• en fourreaux PEHD dans un remblai.</li> </ul> <p>- Pose de câbles dans un remblai spécifique ou en mortier maigre.</p> 
<p><b>Points singuliers des réseaux</b></p>	<p>Jonction souterraine et jonction dans émergence (<i>coffret ou armoire, poste de transformation</i>)</p>  	<p>Doubles remontées aérosouterraines et jonction dans émergence (<i>coffret ou armoire, poste de transformation</i>)</p>  	<p>Transformateurs HTA HTB</p>  <p>Sectionneurs</p>  <p>Disjoncteurs</p> 

e) Types de branchements électriques

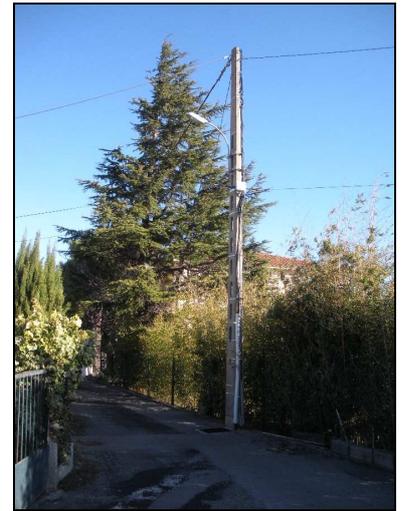
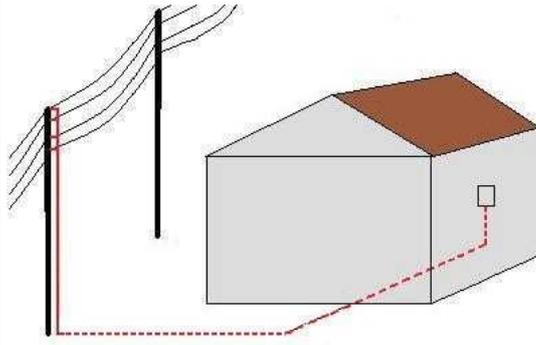
	Types de branchements	Schéma	Photo
Souterrain	Avec émergence en façade		
	Avec coffret réseau		
	Sans émergence		

**Aéro-souterrain**

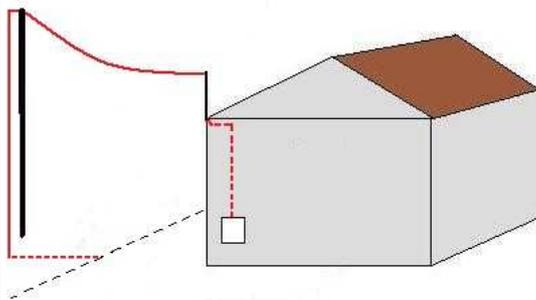
Avec une deuxième émergence en façade



Sans deuxième  
émergence

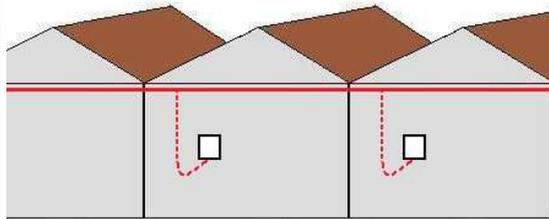
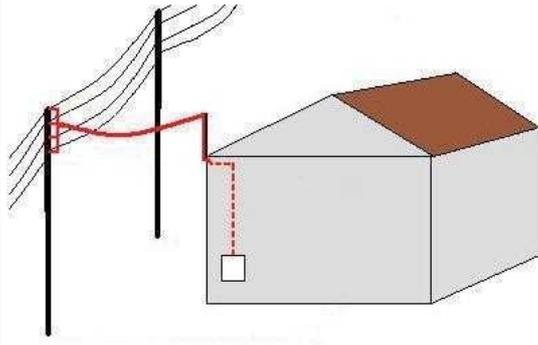


Aéro-souterrain



Aérien

Réseau en façade



### 5.1.1.3 TRAVAUX DANS L'ENVIRONNEMENT DES OUVRAGES ET DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

Compte tenu de l'extension et de la densité du maillage des ouvrages électriques aériens et souterrains, les travaux conduits près de ces infrastructures sont susceptibles d'intéresser un très grand nombre d'acteurs économiques sans rapports directs avec le domaine de l'électricité.

Toutefois, les responsables de projet et les exécutants des travaux sont exemptés d'adresser leurs déclarations DT/DICT aux exploitants de réseaux électriques aériens :

- **Pour les réseaux HTA et HTB** : lorsque l'emprise des travaux ne s'approche pas à moins de 5 mètres en projection horizontale du fuseau du réseau électrique ;
- **Pour les réseaux BT** : lorsque l'emprise des travaux ne s'approche pas à moins de 3 mètres en projection horizontale du fuseau du réseau électrique.

Les dispositions de ce guide s'appliquent à l'ensemble des travaux réalisés dans l'environnement des ouvrages et installations électriques sans préjudice des dispositions du recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique NF C 18-510.

## 5.1.2 RISQUES

### 5.1.2.1 RISQUES FONDAMENTAUX

Les risques d'origine électrique (*électrocution<sup>15</sup>, électrisation, brûlure par arc, éblouissement, déflagration, etc.*) dans l'environnement d'ouvrages ou d'installations électriques, résultent principalement :

- de contacts ou d'amorçages avec un conducteur sous tension ;
- de contacts ou d'amorçages avec un conducteur soumis aux phénomènes d'induction magnétique ou de couplage capacitif ;
- de mise en court-circuit de l'ouvrage ou de l'installation (*contact de deux phases par une pièce conductrice, déformation ou dégradation de l'ouvrage, etc.*).

Tout contact ou amorçage expose les personnes à un risque mortel, quelle que soit la tension de l'ouvrage.

Les courts-circuits exposent les personnes à des brûlures qui peuvent être fatales, à des éblouissements, à des effets souffle ou encore à des traumatismes sonores.

L'induction magnétique et le couplage capacitif peuvent occasionner une électrisation.

Un contact, un amorçage ou un court-circuit se produit :

- en cas de distance insuffisante entre des conducteurs nus et des personnes, outils, matériels ou engins ;
- en cas d'isolement insuffisant d'un élément conducteur :
  - avec un outil ou un équipement, lors de travaux d'approche d'une canalisation enterrée ;
  - par des chutes d'objets sur des réseaux électriques aériens lors de travaux en surplomb ;
  - par des effondrements d'engins, d'équipement ou d'infrastructures sur des réseaux électriques aériens.

Le couplage capacitif et l'induction magnétique sont des phénomènes d'influence affectant toute pièce conductrice située le long d'ouvrages électriques aériens à haute tension à des distances pouvant atteindre deux ou trois cents mètres. Ils peuvent notamment se manifester sur des barrières de sécurité routière, des tendeurs métalliques de vignes, des fils barbelés, des clôtures, des véhicules, des engins, des grues, etc. Le couplage capacitif s'accroît avec la tension de l'ouvrage inducteur et l'induction magnétique avec l'intensité du courant inducteur. Cette dernière propriété explique que le phénomène d'induction est renforcé quand le circuit inducteur est affecté par un défaut ou un court-circuit, ou encore, dans le cas d'une induction créée par un ouvrage de traction, quand une motrice électrique circule.

Les lignes aériennes à conducteurs nus et singulièrement les lignes des domaines BT et HTA, qui sont très répandues et facilement accessibles, sont une cause d'accidents graves.

La multiplication des réseaux restreint les solutions, complique les modes opératoires et augmente les possibilités de confusion.

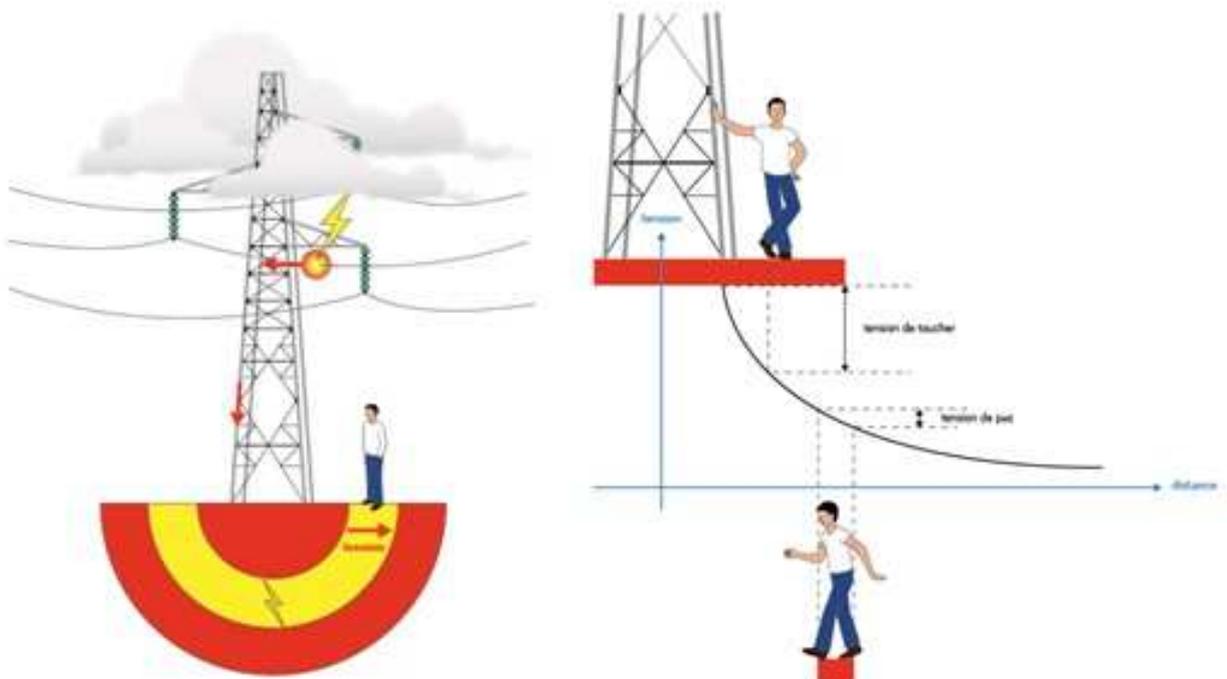
---

<sup>15</sup> L'électrocution est une électrisation qui conduit au décès.

### 5.1.2.2 AUTRES RISQUES

L'environnement d'ouvrages ou d'installations électriques peut exposer les personnes à d'autres causes d'accident, en particulier peuvent être cités :

- la tension de pas<sup>16</sup> ;



*Tension de pas*

- la tension de toucher en cas d'écoulement d'un courant électrique dans le sol dans les circonstances précédentes ou consécutivement à la rupture d'un conducteur ;
- l'explosion des pneumatiques d'un véhicule, objet d'un contact ou d'un amorçage accidentel en haute tension ;
- le jet de liquide sous pression ou le feu en cas d'endommagement d'une liaison souterraine HTB oléostatique.

---

<sup>16</sup> Ce risque est éliminé si l'on fait des petits pas, ou si l'on sautille à pieds joints, ou si le chauffeur d'un engin accidentellement mis sous tension reste dans son engin, ou à défaut en descend en sautant.

## 5.2 OUVRAGES DE SIGNALISATION ET ELECTRIQUES TBT

Les installations très basse tension sont considérées comme non sensibles pour la sécurité. Leurs niveaux de tension sont en effet inférieurs à 50V.

Pour travailler sur ces installations, les règles de la norme NF C18 510 sont applicables.

## 5.3 OUVRAGES GAZIERS

### 5.3.1 OUVRAGES DE TRANSPORT

#### a) Pressions

- Haute pression : supérieure à 16 bar (*en général 67,7 ou 80 bar*) ;
- Il existe toutefois des ouvrages de transport exploités en moyenne pression (*MPB*).

#### b) Types de canalisation

- Diamètre compris entre 25 et 1 200 mm.
- Acier enrobé de brai de houille (*CMR*), de bitume de pétrole, de polyéthylène, voire d'un autre revêtement posé à titre expérimental (*comme le béton*), avec éventuellement une protection mécanique par feutre synthétique, par lattes de bois ou de plastique (*baccula*).

#### c) Repérage

- Le repérage d'un ouvrage de transport de gaz n'indique que la proximité de cet ouvrage, les dispositifs indiqués ci-après étant généralement déportés pour ne pas créer de gêne aux exploitants ou aux riverains.
- La proximité d'un ouvrage de transport de gaz est repérée au moyen de l'un des dispositifs suivants (*de couleur jaune*) en fonction du site, mentionnant un numéro gratuit d'appel d'urgence :
  - Borne en béton ou en plastique (*généralement de section triangulaire*), avec une plaque signalétique,
  - Balise aérienne métallique avec un chapeau double pente et une plaque signalétique,
  - Plaques de repérage pour bordures ou murs.
- La présence d'un grillage avertisseur (*de couleur jaune*) au-dessus de la canalisation n'est pas systématique et une grande majorité des canalisations de transport de gaz ne présentent pas de grillage avertisseur.

Exemples de signalisation de la présence d'un réseau de transport gaz à proximité :

BORNES ET BALISES :



PLAQUES DE BORNES ET BALISES :



### c) Particularités ou points singuliers des ouvrages

- Vanne,
- Coude ou cintre de direction ou d'altimétrie,
- Piquage / fond bombé,
- Té stopple,
- Prise de potentiel,
- Gaine métallique ou buses béton éventuelles aux traversées de routes,
- Présence éventuelle de dalles en béton ou de plaques en PE ou en acier au-dessus de la canalisation.

### d) Risques afférents à la haute pression en cas d'endommagement

- Fuite de gaz avec bruit très intense, pouvant s'enflammer, avec projections des matériaux situés sur l'ouvrage, allant jusqu'au renversement de l'engin de terrassement selon l'importance de la fuite ;
- Dégagement de chaleur extrêmement important en cas d'inflammation (*les flammes sont susceptibles d'atteindre plusieurs centaines de mètres de hauteur*) ;
- Risque de corrosion ou de rupture ultérieure en cas d'atteinte du métal non décelée ou non signalée à l'exploitant sans fuite immédiate de gaz.

## e) Principales prescriptions de sécurité

### Prescription

- **Alerter immédiatement l'exploitant en cas de doute sur le heurt ou le griffage éventuel d'un ouvrage ;**
- **Ne pas intervenir à proximité d'un ouvrage de transport de gaz sans l'accord écrit de l'exploitant du réseau ou sans sa présence sur le chantier.**

## 5.3.2 OUVRAGES DE DISTRIBUTION

### a) Pressions et matières

Types et matières	Pressions
Moyenne pression C (MPC) <i>PE jusqu'à 8 bar ou acier</i>	4 bar < MPC ≤ 25 bar
Moyenne pression A et B (MPA et MPB) <i>PE, acier, cuivre</i>	400 mbar < MPB ≤ 4 bar 50 mbar < MPA ≤ 400 mbar
Basse pression (BP) <i>PE, acier, fonte ductile, tôle bitumée, plomb</i>	50 mbar au maximum

Une proportion importante d'ouvrages en PE est tubée dans des ouvrages métalliques (*en général fonte ou tôle bitumée pour le réseau et plomb pour les branchements*).

Les diamètres extérieurs utilisés actuellement varient de 20 à 125 mm, et atteignent exceptionnellement 160 mm.

La couleur des canalisations est habituellement noire, avec des bandes longitudinales jaunes. Il y a un marquage tous les mètres, comportant notamment la mention « PE ».

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. Il est à noter qu'une prise de branchement se situe à 15 cm au dessus de la génératrice supérieure du réseau.

### b) Repérage

- Lorsqu'il existe, le repérage à l'aide d'une borne d'un ouvrage de distribution gaz indique la proximité de cet ouvrage.
- Des affleurants visibles sur trottoir (*de type regard ou coffret en limite de propriété*) indiquent la présence d'un ouvrage (*réseau ou branchement*).
- La présence d'un grillage avertisseur de couleur jaune, au-dessus de la canalisation, n'est pas systématique. C'est le cas notamment des ouvrages anciens, ainsi que des ouvrages « tubés » ou posés par des techniques de travaux sans tranchée.

Exemples de signalisation de la présence d'un ouvrage de distribution gaz à proximité :



Bouche à clé



Coffrets



Borne

### c) Particularités ou points singuliers des ouvrages

- Robinet,
- Traversée en souille ou en passage aérien,
- Prise de potentiel,
- Présence éventuelle de dalle en béton ou de plaque en acier au-dessus de la canalisation,
- Excroissance, tels qu'un piquage d'obturation, une dérivation ou un départ de branchement,
- Présence de canalisation sous fourreau.

### d) Risques afférents en cas d'endommagement

- Détérioration du revêtement, susceptible d'entraîner une corrosion ultérieure,
- Risque de fragilisation, de corrosion ou de rupture ultérieure en cas d'atteinte du métal non décelée ou non signalée à l'exploitant et sans fuite immédiate de gaz,
- Fuite de gaz avec bruit intense, pouvant s'enflammer, avec projections de matériaux,
- Fuite fermée. Dégagement de chaleur important en cas d'inflammation,
- Risque d'explosion en cas d'accumulation,
- Sensibilité à la chaleur (cf Fiche « outils thermiques et création de points chauds »).

### e) Principales recommandations et prescriptions à intégrer pour les travaux

#### Prescription

#### Il convient donc :

- **d'interdire la présence de sources de chaleur ou flammes (chalumeaux, groupe électrogène, gaz d'échappement...) à proximité immédiate d'ouvrage en PE ou en plomb.** En cas de nécessité absolue, il faut protéger la conduite par un écran isolant et incombustible, de dimensions suffisantes. Penser aux risques provenant de chalumeaux enflammés et abandonnés provisoirement pendant le travail ;
- **de respecter une distance d'au moins 20 cm entre un réseau de gaz et tout autre réseau ;**
- **de porter une attention particulière au croisement ou au suivi longitudinal de réseau de chaleur ;**

- *poinçonnement* : d'éviter les coups de pioche et autres instruments contondants. Ne remettre en place autour du tube que des matériaux de faible granulométrie ;
- *cisaillement* : en cas de non-respect des distances de croisement, de protéger la conduite selon les prescriptions données par l'exploitant (*fourreau, coquille,...*) ;
- d'écarter tout risque de chute d'objet potentiel sur les réseaux découverts ;
- de conserver la bonne assise des ouvrages gaz, afin que ceux-ci ne subissent pas de contraintes anormales pouvant générer des fuites ;
- de réaliser une ouverture préalable au droit de l'ouvrage gaz pour tout travaux sans tranchée perpendiculaire en cas d'incertitude sur la position exacte de l'outil ou de l'ouvrage.

## 5.4 RÉSEAUX DE CHALEUR

### a) Pressions et températures

	Température	Pression
Vapeur	160 à 240°C	5 à 25 bars
Eau surchauffée	130 à 180°C	12 à 24 bars
Eau chaude	110°C maximum	4 à 20 bars

### b) Types de canalisations

- canalisation en acier avec une isolation reposant dans un caniveau fermé en béton (*tube aller et tube retour*) ou dans une enveloppe métallique revêtue,
- canalisation pré-isolée avec une mousse de polyuréthane recouverte d'une enveloppe PEHD enterrée à même le sous-sol.

Les canalisations en acier sont d'épaisseur variant de 2,5 à 15 mm en fonction de la pression de service et du diamètre. Elles sont enterrées à une profondeur d'au moins 40 à 50 cm, sauf points singuliers souvent signalés par une dalle de répartition. On peut trouver le long des canalisations pré-isolées des gaines en PE de petit diamètre qui contiennent des câbles de transmission d'information vers le poste central.

### c) Particularités ou points singuliers des ouvrages

- lyre et compensateur de dilatation,
- vanne enterrée ou en chambre avec trappe de visite,
- purge et évent (*en principe avec les vannes*),

- piquage,
- point fixe noyé dans un bloc de béton.

La conception et la construction d'un réseau de chaleur font l'objet d'un certain nombre de normes spécifiques dont les principales sont :

- NF E39-002 pour la conception,
- NF E39-004 pour l'installation,
- NF EN 12613 pour les dispositifs avertisseurs,
- NF P98-332 pour les règles de distance.

Les incidents mineurs susceptibles de se produire sont la détérioration superficielle de l'enveloppe métallique, du caniveau ou de l'enveloppe PEHD. Cette détérioration entraîne un risque de corrosion des canalisations de transport et une perte de l'isolation thermique.

#### **d) Risques afférents en cas d'endommagement**

Les incidents majeurs sont :

- l'effondrement des dalles béton de couverture des caniveaux sur les canalisations pouvant endommager ces dernières,
- le percement des canalisations en acier par un engin de travaux publics.

De tels incidents peuvent générer une vaporisation dans le milieu ambiant et un écoulement d'eau chaude.

#### **e) Conduite à tenir en cas d'endommagement**

- aménager immédiatement une zone de sécurité autour du chantier,
- prévenir le gestionnaire du réseau et les sapeurs-pompiers,
- canaliser autant que possible l'eau chaude, de façon à protéger les autres réseaux présents sur le chantier.

## 5.5 OUVRAGES DE TÉLÉCOMMUNICATION

### a) Présentation générale

Ils sont composés :

- de la boucle locale, qui est la partie des infrastructures téléphoniques comprise entre le Nœud de Raccordement d'Abonnés (NRA) et la prise téléphonique,
- des liens NRA-NRA ou vers les antennes mobiles.

Physiquement, cela correspond à l'ensemble des câbles en cuivre, des fibres optiques, ainsi que de tous les équipements de raccordement ou de répartition.

Selon les zones, les clients ont accès à un service de [téléphonie](#), un accès à internet de type xDSL et des services de télévision.

Pour les professionnels, de nombreux services stratégiques sont offerts pour assurer la pérennité de leurs activités (*liaisons très haut débit, télépaiement, télégestion, télésurveillance, raccordement de centre d'appels, ...*).

Les infrastructures de la boucle locale sont :

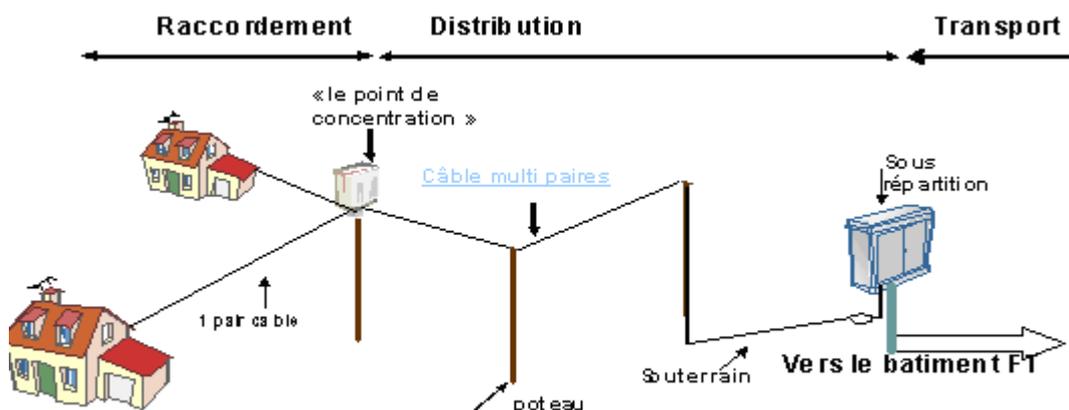
- en zone urbaine : majoritairement souterraines, avec des armoires sur la voie publique,
- en zone rurale : aériennes pour une grande partie.

Les infrastructures souterraines sont constituées de chambres de tirage et de raccordement reliées entre elles par des conduites multitubulaires.

Ces chambres sont identifiables par la présence de plaques avec un des logos des exploitants.

Les infrastructures aériennes sont constituées d'armoires et de poteaux en bois ou en métal.

*Architecture et design d'une boucle locale :*



## b) Tensions

Le réseau de télécommunication est alimenté en tension continue de 48 V dans la majorité des cas.

Cette tension peut-être portée à 110 V, voire 400 V dans le cadre de la télé-alimentation de certains équipements (*multiplexeurs, répéteurs...*).

On est le plus souvent dans le cadre d'un courant continu, avec des conducteurs isolés, dont l'intensité ne dépasse pas 60 mA.

## c) Types de canalisations

Les conduites sont très majoritairement en PVC, de diamètre 100, 80, 60, 45 et 28 mm. Elles sont regroupées par paquet de 2 à plusieurs dizaines de tuyaux.

Une conduite peut être enrobée de béton. On peut encore trouver des anciennes conduites unitaires en fibrociment de diamètre 150 mm.

En campagne, les câbles peuvent être posés en pleine terre.

## d) Particularités ou points singuliers des ouvrages

- Le réseau comporte des chambres de tirage espacées de 150 à 300 m en transport, et de 30 à 150 m pour le réseau de distribution. Ces ouvrages sont parfaitement repérables et ne contiennent que des éléments passifs de réseau ;
- Des armoires de sous répartition positionnées sur le trottoir ;
- Des poteaux métalliques ou bois ;
- Les réseaux de télé-alimentation peuvent être supportés par des infrastructures de télécommunication souterraines ou aériennes.

## e) Risques afférents

- Interruption des services offerts par ces réseaux, et le risque d'isoler des clients sensibles : hôpitaux, cliniques, médecin, malade grave, centres de décisions administratifs, sites industriels sensibles, ...
- Risque d'effondrement ;
- Risques afférents aux réseaux électriques, notamment pour la télé-alimentation ;
- Risque d'écrasement des canalisations en cas de passage d'engins lourds ;
- Risque d'inondation en cas de rupture d'une canalisation d'eau, entraînant une détérioration électrique des câbles ;
- Accumulation possible de gaz dans les chambres souterraines.

## f) Principales recommandations et prescriptions

- Éviter de déstabiliser les terrains en proximité des chambres ;
- **Les autres réseaux doivent être au minimum à 5 cm des ouvrages de télécommunication ;**
- L'accès aux chambres sous chaussée ou trottoir doit rester libre en permanence ;
- Les distances minimales entre réseaux prévues dans les normes doivent être respectées ;

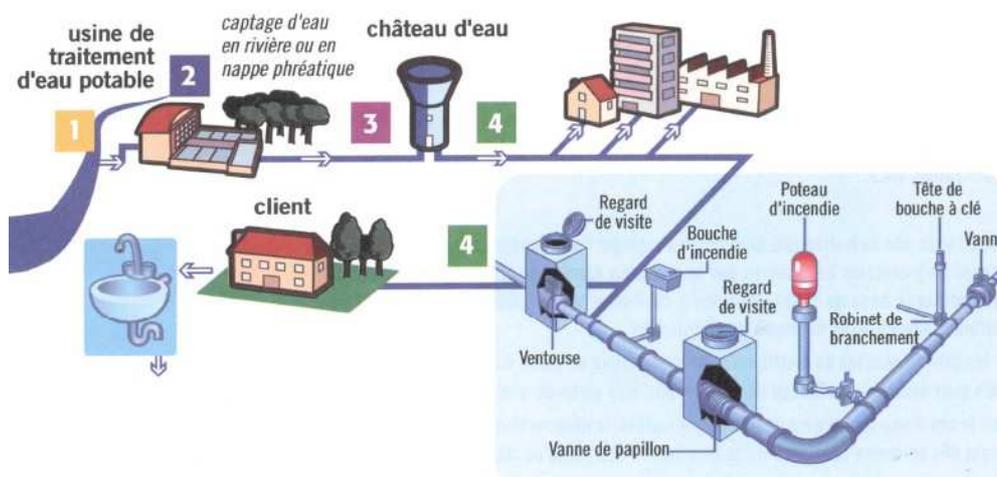
- **Respecter les hauteurs minimales des conducteurs au-dessus du sol :**
  - **trottoir : 3 m,**
  - **terrain privé et entrée charretière : 4 m,**
  - **traversée de route : 6 m,**
  - **voie ferrée non électrifiée : 5,5 m,**
  - **voie navigable : 16,5 m,**
  - **passage sur autoroute interdit.**

## 5.6 OUVRAGES D'ADDUCTION D'EAU POTABLE

### a) Présentation générale

Un réseau d'eau potable est constitué d'un ensemble d'infrastructures destinées à la fourniture d'eau potable à la population. Il remplit les fonctions suivantes :

- produire :
  - puiser l'eau dans le milieu naturel, **1**
  - traiter l'eau pour la rendre potable, **2**
- transporter et stocker, **3**
- distribuer (à chaque usager). **4**



Le présent guide technique concerne principalement les réseaux de distribution.

Les réseaux de distribution se composent de :

- canalisations, normalement parallèles à la voirie,
- branchements, normalement perpendiculaires à la voirie, qui partent des canalisations et alimentent les installations intérieures (*après compteur*).

La plupart des réseaux de distribution d'eau potable fonctionnent avec des pressions comprises **entre 2 bars** (*soit une pression équivalente à une colonne d'eau de 20m de haut*) et **10 bars** (*100 m de haut*). Les réseaux de transport ont des pressions encore plus élevées : **de 3 à 20 bars, pouvant parfois aller jusqu'à 80 bars**.

## **b) Matériaux des canalisations et conditions de pose**

La plupart des canalisations d'eau potable en zone urbaine sont en fonte (*fonte grise ou fonte ductile*). Elles peuvent être également constituées par d'autres matériaux :

- Acier protégé ou non protégé,
- Béton avec ou sans âme tôle et béton précontraint,
- Polyéthylène (*PEHD, PEBD*),
- PVC,
- Composites,
- Plomb,
- Amiante ciment<sup>17</sup>.

Ces matériaux sont aussi utilisés pour d'autres types de réseaux, parfois en fourreau (*réseaux de gaz, d'assainissement, etc.*) : une identification précise des fluides contenus dans ces canalisations est impérative avant intervention sur le réseau.

Il y a parfois à proximité immédiate de certains réseaux de transport, des câbles de protection cathodique ou des câbles de commande de vannes et de télétransmission. En cas de découverte de câbles de ce type, il convient de solliciter l'exploitant du réseau d'eau.

Les branchements sont usuellement en PEHD avec des bandes bleues. Ils peuvent également être en PVC, en fonte ou encore en acier en gros diamètre. Cependant, d'autres types de matériaux de branchements existent :

- plomb (*ces branchements sont en cours de remplacement*),
- PE basse densité noir<sup>18</sup>.

## **c) Particularités ou points singuliers des ouvrages**

- Poteau et bouche d'incendie,
- Bouche de lavage,

---

<sup>17</sup> Il convient de se reporter à la réglementation du travail pour prendre en compte les risques liés au matériau amiante.

<sup>18</sup> Il est à noter que ces deux matériaux sont également fréquemment utilisés pour les réseaux de gaz.

- Robinet, vanne, et robinetterie,
- Ventouse, clapet,
- Vidange,
- Anti-bélier,
- Installation de pompage, de comptage,
- Système de réduction de pression,
- Butée (*d'appui ou en traction latérale*) pour tuyaux à emboîtements, butée partielle pour tuyaux partiellement verrouillés,
- Butée partielle,
- Supportage, calorifugeage,
- Branchement, prise en charge avec ou sans tube allonge, bouche à clé,
- Protection cathodique,
- Armoire de télétransmission ou de télécommande,
- Compteur,
- Disconnecteur,
- Chambre, puisard, réserve de défense incendie, réserve de chasse, regard d'accès.

#### d) Risques afférents

L'eau sous pression dans les canalisations peut projeter, parfois très violemment, des fragments de canalisation ou de robinetterie.

En cas de rupture ou de manœuvre inappropriée, une grande quantité d'eau peut également inonder la zone du chantier et causer d'importants dégâts aux tiers.

La pression dans les réseaux, peut en cas d'endommagement de canalisation d'un diamètre supérieur à 100 mm provoquer des jets puissants conduisant à des destructions, des effondrements, des affouillements, voire à l'écrasement de personnes.

Des travaux de fouille ou de compactage peuvent déstabiliser le système de butées, par affouillement, par retrait d'éléments ou de tuyaux contribuant à l'effet de butée (*ancrages, tuyaux verrouillés*), par déjaugage, ou encore par décompression de sol réduisant sa portance.

#### e) Principales recommandations et prescriptions

Les réseaux d'eau potable contiennent de l'eau destinée à la consommation humaine. De fait, des règles spécifiques d'intervention sont applicables afin de protéger leur intégrité et la qualité sanitaire de l'eau :

##### *Prescription*

- **seuls les agents de l'exploitant du réseau d'eau potable, ou leurs sous-traitants dûment missionnés, sont habilités à intervenir sur des canalisations ou des branchements d'eau potable,**
- aucune pièce de réseau ne doit être manœuvrée ou poussée sans l'accord de l'exploitant du réseau eau.

### Prescription

**Des précautions spécifiques communiquées par l'exploitant de réseau d'eau sont prises à moins de 5 m :**

- **des canalisations de diamètre supérieur ou égal à 300 mm,**
- **des canalisations d'eau potable éventuellement indiquées comme sensibles au sens du téléservice sur les travaux souterrains ou critiques lors de la réponse à la DT ou à la DICT.**

En dehors des réseaux en PE qui sont soudés, les réseaux d'eau potable comportent la plupart du temps des butées, calculées en fonction de la pression, du diamètre de la canalisation et de sa forme (*angle à 45°, coude,...*). En cas de mise à jour d'un massif béton contigu à une canalisation d'eau potable, qui n'aurait pas été signalé par l'exploitant comme constituant difficulté spécifique au chantier, il convient de prendre contact avec l'exploitant du réseau d'eau avant de poursuivre l'intervention.

Les massifs de butée existants doivent être protégés par des barrières destinées à empêcher les engins lourds d'approcher des massifs dans l'emprise du cône de transmission des charges.

Si des ouvrages de distribution d'eau potable sont mis à l'air libre, ils doivent obligatoirement être maintenus à leur niveau d'origine, au moyen de systèmes appropriés, de telle sorte qu'à tout moment et en tout point, l'ouvrage ne puisse subir de déformation et puisse rester fonctionnel. S'ils sont en PE, ces ouvrages devront également être protégés du gel et du soleil.

En aucun cas des ouvrages ne doivent servir comme marchepied, point d'appui, point d'ancrage ou mise à la terre.

Le blindage, ou boisage des fouilles, est obligatoire selon les prescriptions nationales en vigueur, afin qu'un éboulement ne vienne pas détériorer les ouvrages d'eau potable.

Si l'assise d'un ouvrage d'eau a été modifiée, une couche d'assise en sable de rivière ou équivalent doit être reconstruite sous l'ouvrage. Le sablon, qui serait entraîné par l'eau en cas de fuite ou d'écoulement préférentiel dans la tranchée, est proscrit.

Des cales, planches de bois, pierres, parpaings ou autres matériaux durs, ne doivent être utilisées en aucun cas comme assises.

Du lit de pose jusqu'à 30 cm au-dessus de l'ouvrage, les remblais doivent être effectués en sable ou matériau meuble sans pierre. Ces remblais doivent aussi être conformes aux prescriptions de voirie.

### Prescription

**Un grillage avertisseur bleu doit être posé à 30 cm au-dessus de l'ouvrage (sauf pour les ouvrages posés par une technique sans tranchée).**

**Les remblais de type auto-compactant doivent être mis au minimum à 30 cm des ouvrages de distribution d'eau, sauf accord de l'exploitant du réseau eau. Les matériaux utilisés doivent être compatibles avec la nature du réseau.**

Les matériaux de remblai doivent être compactés conformément aux prescriptions de voirie et aux règles de l'art.

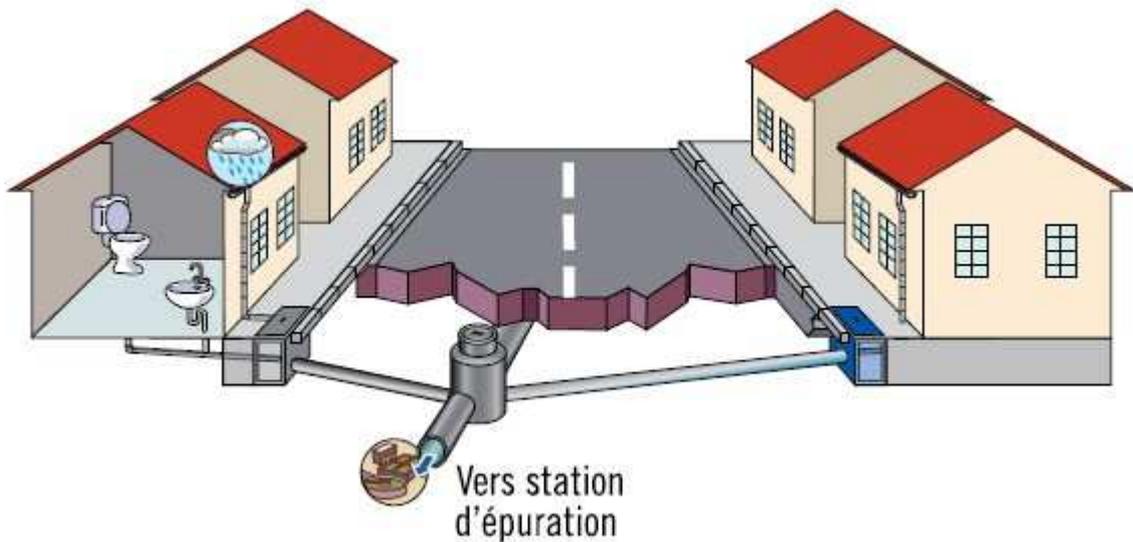
Les moyens et méthodes de compactage doivent être adaptés, à proximité et au droit des canalisations, aux efforts que celles-ci et leurs joints peuvent supporter, en particulier les canalisations en fonte grise à joints coulés. Si besoin, des moyens de compactage moins puissants doivent être employés en augmentant le nombre de passes.

Les accessoires visibles des ouvrages de distribution d'eau (*notamment les bouches à clé*) doivent être repositionnés à leur cote initiale par rapport au niveau du sol fini. Ces accessoires doivent être soigneusement centrés et recalés pour permettre un accès aisé aux ouvrages qu'ils protègent ou signalent (*vannes, poste de comptage, etc...*).

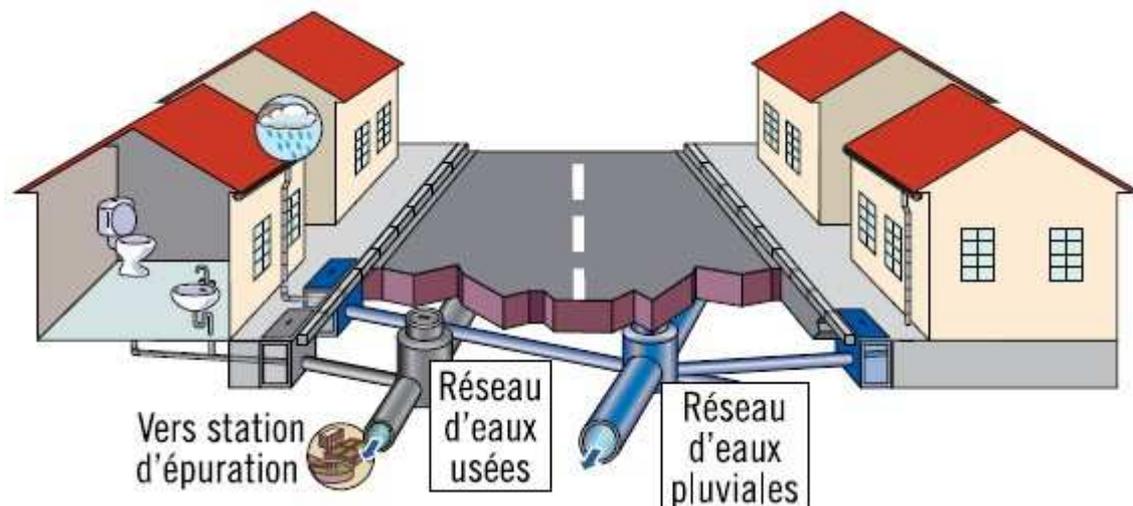
## 5.7 OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

### a) Types de réseaux

- Unitaire (*eaux usées et eaux pluviales mélangées*)



- séparatif (*eaux usées et eaux pluviales séparées dans 2 réseaux distincts*)



- Gravitare, en charge, refoulement (*avec des postes de refoulement*)
- Ouvrage de collecte ou de transport
- De dimension et de géométrie variables ( $\varnothing 100$  à ouvrages visitables circulaire, ovoïdes, à banquettes).



## b) Types de canalisations

- Fonte grise et fonte ductile,
- Béton,
- PVC,
- Grès,
- Amiante ciment,
- Autre (*PEHD, PRV, ouvrage ayant été réhabilité par chemisage polymérisé en place...*).

## c) Particularités ou points singuliers des réseaux

- Chambre et regard d'accès,
- Ouvrage de grande dimension (*dessableur, déversoir d'orage, ...*) dont certains en lien direct avec le milieu naturel (*rivières, lacs...*),
- Ventouse, clapet, vidange, installées principalement sur les conduites de refoulement,
- Anti-bélier,
- Installation de pompage et de comptage,
- Butée (*d'appui ou en traction latérale*) installée sur les conduites de refoulement,
- Un à deux branchements par riverain (*EU et EP*) sur les ouvrages de collecte,
- Maillage faible, voir inexistant,
- Présence possible de réseaux dans le réseau d'assainissement : dans ce cas le réseau d'assainissement sert de galerie pour les réseaux d'eau, de fibres, de produits chimiques...

#### d) Risques afférents

- Présence possible de **gaz toxiques mortels et/ou explosifs**,
- Liquides et matières souillées susceptibles d'engendrer des infections et des maladies graves,
- Risques d'arrivée massive et imprévue d'effluents,
- Risques d'effondrement important, compte tenu de la section et de la profondeur de certains collecteurs,
- Risques de pollution de l'environnement,
- Propagation possible (*débordement*) chez les riverains et sur le domaine public en cas d'obstruction (*même partielle*) de l'ouvrage engendrant un risque sanitaire important,
- Risque de pollution du réseau et des boues en station d'épuration, conduisant à une pollution du milieu naturel ou à des surcoûts très importants pour la collectivité.

#### e) Principales recommandations

- Ne jamais pénétrer dans un réseau d'assainissement sans l'autorisation de l'exploitant (*y compris dans les regards d'accès*),
- Alerter ce dernier en cas d'endommagement,
- Maintenir le service de collecte et de transport,
- Ne pas rejeter des produits chimiques (*peintures, solvants, huile de vidange, essence...*) ou des matières solides (*sables, graviers, coulis de béton, boue bentonique...*) dans les réseaux conformément aux dispositions du règlement d'assainissement.

## 5.8 OUVRAGES CHIMIQUES ET D'HYDROCARBURES

#### a) Pressions

- En général de quelques bars à une centaine de bars.

#### b) Types de canalisations

- Diamètres nominaux allant de 50 (2") à 1500 mm (56"),
- Acier revêtu de brai de houille (*attention : produit CMR*), bitume de pétrole, polyéthylène et autres polymères armés ou non, fibres minérales, avec éventuellement une protection mécanique par feutre synthétique, lattes de bois ou de plastique (*baccula*).

#### c) Balisage

- Le balisage d'un ouvrage de transport de produits chimiques et d'hydrocarbures n'indique que la proximité de cet ouvrage. En effet, les dispositifs indiqués ci-après ne sont généralement pas posés à l'aplomb exact de l'ouvrage qu'ils matérialisent.

- La proximité d'un ouvrage de transport de produits chimiques et d'hydrocarbures est repérée au moyen de l'un des dispositifs suivants (*de formes et de couleurs variables*) en fonction de l'exploitant, mentionnant un numéro d'appel d'urgence :
  - Borne en béton ou en plastique comportant une plaque signalétique,
  - Balise de repérage aérien avec un chapeau double pente et/ou une plaque signalétique,
  - La présence d'un grillage avertisseur enterré au-dessus de la canalisation n'est pas systématique.

#### d) Particularités constructives

- Installation de pompage ou de compression et terminal de livraison,
- Vanne en regard ou poste de sectionnement,
- Instrumentation en chambre,
- Changement de direction ou d'altimétrie,
- Piquage,
- Prise de potentiel, champs d'anodes, masse anodique, poste de drainage ou de soutirage,
- Gaine métallique ou buses béton éventuelles aux traversées de réseaux et de voies de circulation avec ou sans reniflard,
- Présence éventuelle de dalles en béton ou de plaques PE ou en acier au-dessus de la canalisation.

#### e) Risques afférents

- Détérioration du revêtement, susceptible d'entraîner une corrosion ultérieure,
- Atteinte au métal sans fuite de produit, avec risque de corrosion ou de fissuration et de rupture ultérieure si non décelée,
- Modification de l'état ou de l'utilisation du sol au-dessus du pipe venant annuler ou dégrader les barrières mises en place par l'exploitant (*changement de la profondeur d'enfouissement, détérioration de la PC, impact sur la qualité du sol, surcharge mécanique...*),

#### Prescription

- Fuite de produits chimiques gazeux :
  - **avec bruit très intense,**
  - **pouvant s'enflammer ou générer des explosions avec des projections de matériaux situés sur l'ouvrage et dégagement de chaleur important,**
  - **pouvant générer des anoxies,**
  - **pouvant endommager des milieux sensibles (du point de vue sociétal, environnemental,...).**
- Fuite d'hydrocarbures :
  - **pouvant s'enflammer ou générer des explosions avec des projections de matériaux situés sur l'ouvrage et un dégagement de chaleur important,**
  - **pouvant endommager des milieux sensibles du point de vue sociétal et environnemental.**

## f) Principales recommandations à intégrer

- Ne pas intervenir à proximité d'un ouvrage de transport de produit chimique ou d'hydrocarbures sans l'accord écrit et formel de l'exploitant,
- Certains exploitants exigent d'être présents au début, voire pendant les travaux,
- Alerter immédiatement l'exploitant en cas de doute sur le heurt éventuel d'un ouvrage.

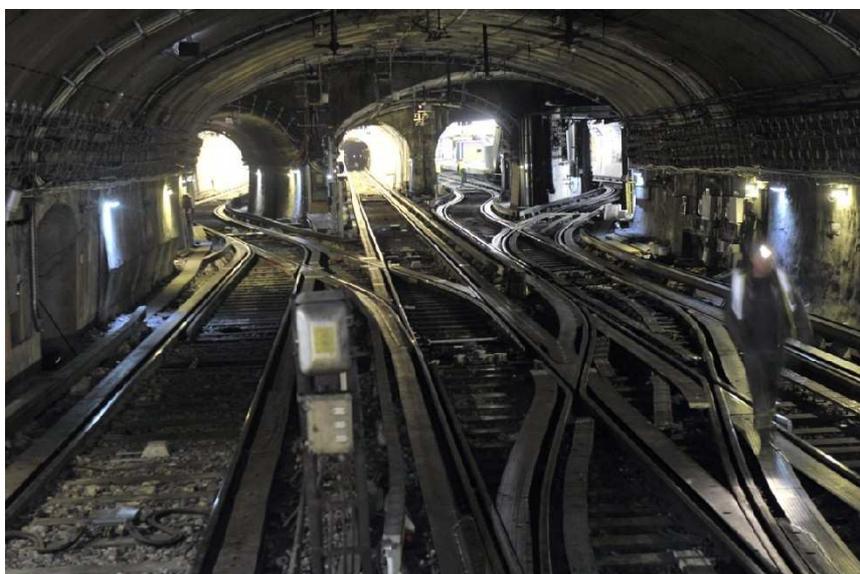
## 5.9 INSTALLATIONS SOUTERRAINES OU AÉRIENNES DESTINÉES À LA CIRCULATION DE VÉHICULES DE TRANSPORT PUBLIC GUIDÉ

### a) Types d'ouvrages

- Souterrains :
  - voûtés maçonnés (*non étanches par conception*),
  - bétons armés,
  - mixtes poutres métalliques-voûtains,
  - poutrelles enrobées,

Le plus souvent, ces trois derniers types d'ouvrages sont établis à faible charge et munis d'un complexe d'étanchéité.

- Aériens :
  - ponts métalliques, béton armé, béton précontraint, maçonnés,
  - viaducs constitués de tablier métallique ou tablier mixte poutres métalliques-voûtains et piles maçonnés ou métalliques,
  - plate-formes de voies ferroviaires (*en remblai, en déblai, de niveau*).



© - RATP - Bruno Marguerite

9713D173 - 22/02/2010



## b) Particularités ou points singuliers des réseaux

- Points particuliers :
  - les ouvrages annexes : aérations, ventilations, accès pompiers, issues de secours, branchements particuliers qui comportent souvent une émergence en voirie.
- Points singuliers :
  - certains ouvrages sont situés immédiatement sous voirie ;
  - certains ouvrages ne sont pas dimensionnés pour recevoir certaines charges.

## c) Risques afférents

- déstabilisation de talus ferroviaires,
- percements d'ouvrages (*et donc risques d'électrocution pour le personnel, et d'inondation de tunnels situés sous nappe*),
- dégradation de l'étanchéité et, par la suite, des caractéristiques mécaniques des ouvrages,
- déstabilisation d'ouvrages souterrains par perte de butée ou apport de charges supplémentaires.

## d) Principales recommandations à intégrer

- proscrire le BRH au droit d'ouvrages à faibles charges,
- interdire le refouillement des maçonneries,
- assurer les continuités des écoulements d'eau en surface,
- protéger les fonds de fouille des arrivées d'eau.

## 5.10 SYNTHÈSE DES PRINCIPALES RECOMMANDATIONS EN FONCTION DES PRINCIPAUX TYPES DE TRAVAUX PROJÉTÉS À PROXIMITÉ DES OUVRAGES

<i>L'analyse préalable de risques aura permis de déterminer les techniques les mieux adaptées pour réaliser les travaux</i>		
<b>Actions</b>	<b>Techniques et outils utilisés</b>	<b>N° de fiche</b>
<b>Implantation</b>	Enfoncement fiches, pieux manuellement ou mécaniquement	<a href="#">IO</a>
<b>Travaux verticaux</b>	Tarière Carotteuse Battage Forages Parois moulées Essais ( <i>pénétromètres</i> )	<a href="#">TV1</a>
<b>Démolition superficielle</b>	Rabotage Sciage	<a href="#">InC1</a>
<b>Démolition manuelle</b>	Burin Pioche Barre à mine	<a href="#">TF2</a>
<b>Démolition mécanique</b>	Marteau piqueur Brise roche hydraulique Rabotage	<a href="#">TF2</a>
<b>Terrassement manuel</b>	Pelle Pioche Pioche pneumatique	<a href="#">TF2</a>
<b>Terrassement mécanique</b>	Matériel d'excavation ( <i>Pelle, ...</i> ) et de <i>terrassements (chargeurs, bulldozers)</i> Tranchage Aspiration	<a href="#">TF2</a>
<b>Dégagement des réseaux</b>	Pelle Pioche Aspiration	<a href="#">InC2</a>
<b>Travaux à proximité d'ouvrages devenus visibles</b>	Aspiration Manuelle Mécanique	<a href="#">InC3</a>
<b>Croisement et longement de réseaux</b>	Terrassement mécanique Terrassement manuel	<a href="#">TF6</a>
<b>Mise en place et retraits de blindages</b>	Levage	<a href="#">TF7</a>
<b>Manutention</b>	Levage	<a href="#">TF7</a>
<b>Reconstitution de l'assise et de l'enrobage</b>	Apport des matériaux Mise en œuvre Compactage	<a href="#">InC4</a>
<b>Remblayage de fouilles et compactage</b>	Apport des matériaux Mise en œuvre Compactage	<a href="#">InC5</a>
<b>Compactage de remblais</b>	Apport des matériaux Mise en œuvre Compactage	<a href="#">InC5</a>
<b>Réfection de surfaces</b>	Mise en œuvre Compactage	<a href="#">InC6</a>

## 6 INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES



### 6.1 PRÉAMBULE

L'espace urbain présente une densité d'ouvrages souterrains sans cesse accrue.

#### *Prescription*

**Un responsable de projet doit, dès lors, en tenir compte dès la phase de conception de son projet.**

En effet, seule une localisation préalable précise en trois dimensions des ouvrages existants et de leur environnement permet :

- d'assurer la faisabilité du projet et sa compatibilité avec l'environnement existant,
- de garantir la sécurité en communiquant dans les documents de consultation à l'exécutant des travaux toutes les données relatives aux ouvrages souterrains existants,
- de favoriser l'équité entre les entreprises lors de la mise en concurrence.

Les offres doivent ainsi inclure les coûts et les délais résultant des modes opératoires des travaux, ainsi que les dispositifs de prévention nécessaires à la protection des personnes et des biens.

Lorsque les réponses des exploitants des ouvrages aux déclarations de projets de travaux (*DT*) sont imprécises (*c'est à dire si les plans des ouvrages sont en classe de précision de B ou C*), le responsable de projet doit :

- soit conduire des investigations complémentaires pour identifier et localiser les ouvrages existants avec la meilleure précision possible dans la classe A,
- soit, dans les cas d'exception à l'obligation d'investigations complémentaires prévus par la réglementation, intégrer au marché des clauses spéciales techniques et financières permettant de réaliser les terrassements de manière adaptée,
- soit modifier son projet.

La qualité de certaines techniques d'investigations complémentaires peut donner un niveau de précision de l'ordre de la dizaine de centimètres. C'est ce niveau de précision qui doit être recherché et communiqué aux intervenants à l'issue de ces investigations.

Ces investigations complémentaires peuvent également porter sur d'autres données utiles au déroulement du projet en sécurité (*données de sols, nappe phréatique, sensibilité du milieu par exemple*).

Ces dispositions préventives éviteront que des « découvertes » en cours de chantier n'engendrent des risques, des surcoûts, des délais supplémentaires, ainsi que des arrêts de chantier du fait de la gestion d'imprévus sous la pression des délais et des coûts, et de l'incertitude de l'exécutant quant à la rémunération des prestations complémentaires nécessaires.

Sont également concernés les marchés à commandes, qui doivent inclure un lot dédié aux investigations complémentaires à réaliser avant chaque commande, et les conditions d'interventions pour les opérations ponctuelles dans des zones d'incertitudes de localisation où les phases de localisation et de travaux sont étroitement associées.

## 6.2 PHASE PRÉPARATOIRE

### Prescription

Pour une bonne préparation, il faut avoir à sa disposition sur le lieu des travaux :

- **les réponses aux DT et/ou aux DICT incluant le cas échéant les réponses aux demandes de mise hors tension,**
- **les plans et, le cas échéant, les recommandations spécifiques au chantier issues des DT et des DICT et fournis par le responsable du projet ou par les exploitants des ouvrages.**

Les plans sont cotés à une échelle cohérente, avec celle du plan fourni par le déclarant. Par exemple, en zone urbaine, une précision au niveau de la rue (*100 à 200 m environ*) pourra être recherchée et l'exploitant fournira des plans grande échelle de l'ordre 200<sup>ème</sup>.

Le responsable du projet doit porter une attention particulière à la cohérence des fonds de plans, des tracés, des cotes et des géoréférencements<sup>19</sup> qui lui sont fournis :

- La prise en compte de l'existant est une opération pendant laquelle il faut en permanence contrôler et comparer les documents remis avec les informations observables sur le terrain.
- Ce contrôle et cette comparaison doivent permettre de repérer au mieux les ouvrages existants qu'ils soient enterrés ou aériens et d'informer le responsable de projet des incohérences, des inexactitudes et des manques. Dans ce cas, le responsable de projet doit demander une confirmation à l'exploitant ou commander une investigation complémentaire.
- La prise en compte de l'existant est un préalable essentiel à toutes opérations d'investigations complémentaires.
- Le marquage et le piquetage sont obligatoires dans le cadre de techniques intrusives, et recommandés au responsable de projet dans le cadre de techniques non intrusives.

### 6.2.1 APPROPRIATION DES ÉLÉMENTS TRANSMIS (*OUVRAGES, DISPOSITIFS DE COUPURE,...*)

La matérialisation se fait par un marquage ou un piquetage au sol. L'exécutant des investigations complémentaires peut reporter sur la zone d'intervention les informations issues des DT ou des DICT qui lui ont été communiquées par le responsable de projet ou/et de l'exploitant, sous leur responsabilité.

Pour chacun des ouvrages souterrains en service identifiés, à l'exception de ceux ayant fait l'objet des conditions techniques et financières particulières, le responsable du projet ou son représentant habilité procède ou fait procéder sous sa responsabilité et à ses frais, en les identifiant dans le marché ou la commande, à un marquage ou un piquetage au sol permettant, pendant toute la durée du chantier, de signaler le tracé de l'ouvrage et le cas échéant la position des points singuliers, tels que les changements de direction et les organes volumineux ou présentant une sensibilité particulière. Le marquage ou piquetage est obligatoire pour tout élément souterrain situé dans le périmètre du chantier ou à moins de deux mètres de ce périmètre, sauf dans les zones non directement concernées par les travaux et où il est techniquement impossible, telles que les bâtiments laissés en place ou les cours d'eau. Il est effectué en tenant compte de l'incertitude de positionnement du tracé de l'ouvrage concerné. Lorsqu'un exploitant d'ouvrage souterrain ne

---

<sup>19</sup> Pour les réseaux enterrés sensibles pour la sécurité, les obligations en matière de géoréférencement du tracé des réseaux entrent en application le 1<sup>er</sup> janvier 2019 pour les unités urbaines et au plus tard le 1<sup>er</sup> janvier 2026 en dehors des unités urbaines. Pour les réseaux enterrés non sensibles pour la sécurité et pour les réseaux aériens, la date d'entrée en application de ces obligations sera fixée ultérieurement.

fournit pas les plans de son ouvrage, le marquage ou piquetage est établi sous sa responsabilité et à ses frais. L'exécutant des travaux maintient le marquage ou piquetage réalisé en bon état tout au long du chantier.



Exemple de marquage



Exemple de piquetage

La matérialisation des divers éléments transmis peut être effectuée par l'entreprise chargée des investigations complémentaires à l'aide des plans joints aux récépissés de DT et DICT, complétés/modifiés en tant que de besoin, par les résultats des dites investigations complémentaires. En absence de fourniture des plans par l'exploitant, celui-ci procède sous sa responsabilité à la localisation de ses ouvrages lors d'une réunion sur site et apporte toutes autres informations utiles.

Cette matérialisation doit être réalisée sans ambiguïté quant à la nature des ouvrages repérés et elle ne doit pas être masquée par des déblais, remblais ou stockages de matériel.

Les techniques utilisées doivent garantir la bonne visibilité des marquages (*utilisation de traçage de chantier de couleur vive, au sol ou sur piquet, de bornages provisoires spécifiques, etc.*). Le code couleur de signalement des réseaux est celui donné par la norme NF P 98-332.

Ces marquages doivent être maintenus en état en suivant l'avancement des investigations complémentaires et, si nécessaire, refaits en cours d'opérations.

## 6.2.2 VERIFICATION DE LA COHERENCE ENTRE LES AFFLEURANTS, LES OUVRAGES AERIENS ET LES INFORMATIONS TRANSMISES

Cette phase de localisation des affleurants et des ouvrages aériens est primordiale. Toute information est susceptible d'améliorer la qualité de la localisation et la sécurité des intervenants.

### Rechercher et repérer les ouvrages sur le terrain

Prendre connaissances des documents en possession et porter une attention particulière sur des réseaux dont la nature des matériaux est identique.

#### a) Généralités

- Vérifier la cohérence entre le plan et le terrain, y compris lorsque le réseau est géoréférencé,
- Chercher les repères fiables,
- Détecter les aménagements urbains récents,
- Vérifier la largeur des voies si cette largeur est précisée sur le plan,
- Prendre les cotes au plus près de la zone de travail et positionner l'ouvrage en faisant attention à l'échelle.

#### b) Repérage

L'exécutant des investigations complémentaires vérifie la cohérence des implantations qui lui ont été communiquées par le responsable de projet et par les exploitants, y compris celles des ouvrages ou installations électriques aériennes.

- Les postes de détente gaz, de transformation électrique, les regards, les chambres, les bouches à clé, les coffrets de branchements et de réseaux ou les bornes-repères, les candélabres,
- les remontées aéro-souterraines, etc...

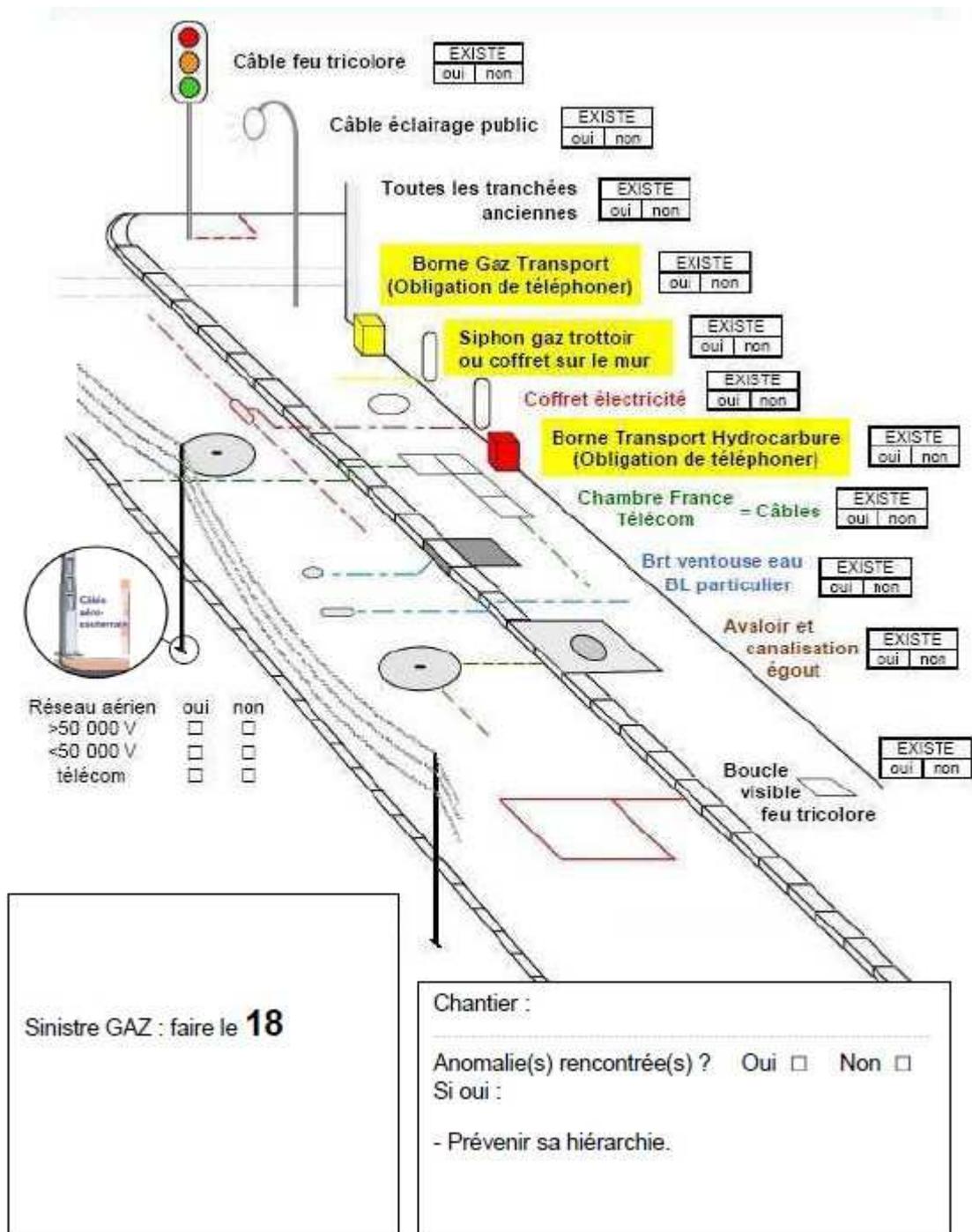
Participent également à titre d'indices :

- les tranchées récentes dans ou en limite de la zone d'intervention pouvant indiquer un réseau,
- les « rustines » d'enrobé au sol pouvant indiquer la présence d'un branchement.

L'ouverture de certains regards peut permettre d'estimer la profondeur et la direction des ouvrages (*elle se fait en accord avec l'exploitant*),

Attention, les affleurants peuvent concerner des ouvrages abandonnés.

La comparaison avec les plans transmis des ouvrages existants transmis peut permettre de repérer des ouvrages qui ne sont pas visibles car recouverts ou détruits. Ces constatations peuvent être reportées sur un document papier tel que l'exemple suivant :



### 6.2.3 MARQUAGE-PIQUETAGE DES OUVRAGES

Le marquage au sol des ouvrages à partir des éléments communiqués à l'exécutant et de la localisation des affleurants est réalisé dans les conditions déjà évoquées au chapitre 5.2.1. Elles sont rappelées ci-après.

Cette matérialisation se fait par un marquage ou un piquetage au sol conformément à l'article [R. 554-27](#) du code de l'environnement.

La matérialisation peut être effectuée par l'entreprise à la demande du MOA si celui-ci la explicité dans son marché et sous sa responsabilité. En absence de fourniture de plans par l'exploitant, il apporte les informations lors d'une réunion sur site, notamment celles relatives à la localisation de l'ouvrage.

Cette matérialisation devra être réalisée sans ambiguïté quant à la nature des ouvrages repérés et elle ne devra pas être masquée par des déblais, remblais ou stockages de matériel.

Les techniques utilisées devront garantir la bonne visibilité des marquages (*utilisation de traçage de chantier de couleur vive, au sol ou sur piquet, de bornages provisoires spécifiques, etc...*).

Ces marquages devront être maintenus en état en suivant l'avancement du chantier et, si nécessaire, refaits en cours de travaux.



## 6.2.4 MAINTIEN DES ACCÈS AUX DISPOSITIFS DE COUPURE

Pour des raisons de sécurité, et pendant toute la durée des travaux, l'accès aux ouvrages qui auront été indiqués lors des réponses à la DT ou à la DICT<sup>20</sup> devra être maintenu et ceci sans préjuger de leur utilité pour l'exploitant.

Lorsque, dans ses réponses à la DT puis à la DICT, l'exploitant porte à la connaissance du responsable de projet, puis de l'entreprise, l'emplacement des organes de coupure pour les maintenir accessibles et que ceux-ci se retrouvent dans le périmètre du chantier ou à moins de deux mètres de ce périmètre, ils doivent être repérés et marqués de façon visible ou par tout autre moyen visible et pérenne pendant la durée du chantier. Ceci peut être effectué à l'aide de repères, de piquets déportés, etc...

En cas de doute relatif à la localisation de ces organes de coupure, l'entreprise en avise le responsable du projet.

Si cet accès n'est pas possible du fait de la nature des travaux ou de la configuration du chantier, l'entreprise en informe le responsable du projet ainsi que l'exploitant afin que ceux-ci définissent en commun les mesures à prendre pour garantir l'exploitation sûre de ces ouvrages et la sécurité des personnes et des biens.

Une attention particulière est à porter sur l'emplacement des zones de dépôts des déblais/remblais, des matériaux de construction, ainsi que sur l'emplacement des divers baraquements<sup>21</sup> afin de ne pas masquer ou bloquer l'accès aux dispositifs de coupure.

---

<sup>20</sup> accès aux bouches à clé, aux postes de détente gaz, aux postes de transformation électrique, aux coffrets enterrés ou situés en façade, aux postes d'éclairage force, aux postes de transformation, aux ventilateurs, aux issues de secours, aux accès pompiers, etc...

<sup>21</sup> zone de vie, sanitaires, etc...

## 6.3 LOCALISATION DES OUVRAGES ENTERRÉS PAR DES TECHNIQUES NON-INTRUSIVES

Pour les techniques non intrusives, il n'y a par définition aucun risque direct pour les canalisations enterrées. Toutefois, des risques peuvent être induits par des résultats erronés ou par une mauvaise interprétation des résultats obtenus en utilisant ces techniques. En effet, le non-repérage d'une canalisation ou sa mauvaise localisation, ou encore la confusion entre plusieurs ouvrages, peuvent conduire à l'utilisation de moyens inadaptés à la situation ou à ne pas prendre les mesures de prévention adéquates. Le paragraphe intitulé « Risques » des fiches qui suivent devra donc être interprété dans ce sens.

Le terme « non-intrusif » est pris au sens où il n'y a pas d'intervention dans le sol pour accéder à la conduite. Ainsi, l'introduction d'une sonde dans la conduite depuis un organe externe est considérée comme non-intrusive.

Aucune technique de localisation n'est universelle. Toutes les techniques ont leurs limites d'utilisation. De fait, le choix d'une technique doit être fait en fonction de la nature des réseaux et de l'environnement. Toutes ces techniques nécessitent une formation, ainsi qu'une connaissance des réseaux.

### 6.3.1 DÉTECTION PAR MÉTHODE ACOUSTIQUE

#### a) Description

Il existe deux méthodes qui se distinguent par la technique d'injection du signal. Un générateur peut en effet émettre un signal acoustique :

- soit directement dans le fluide de la canalisation à localiser. Cette méthode nécessite un accès au fluide, par un coffret client par exemple, ce qui impose dans la plupart des cas, d'une part la présence d'un représentant du gestionnaire du réseau, et d'autre part l'interruption du service au client. Ce matériel peut aussi se raccorder sur la prise « pression » dans le coffret et ainsi éviter l'interruption de la fourniture gaz, mais la distance de localisation est minimisée. La pression dans la conduite améliore la propagation du signal.
- soit sur la canalisation en provoquant des vibrations perceptibles par un accéléromètre. Dans ce cas, le générateur est fixé directement sur la surface externe de la conduite à l'aide d'une bride. L'intérêt de cette méthode est l'absence de coupure du réseau. Elle est fréquemment utilisée pour les conduites d'eau.

Un récepteur détecte les vibrations à la surface du sol. Le suivi des points de réception maximale permet de déterminer le tracé de la canalisation. Cette technique permet de localiser généralement les canalisations non métalliques. Elle ne détecte que la canalisation dans laquelle le signal est injecté.

Ces techniques sont essentiellement utilisables si le terrain est correctement compacté. Elles sont ainsi inefficaces en terrain naturel ou sous un trottoir en béton. La présence d'un fourreau ou d'autres obstacles au-dessus ou près de la canalisation, ainsi qu'une circulation intense à proximité, peuvent perturber ou affaiblir le signal, et par conséquent la précision de la localisation.

Ces techniques sont jugées lentes pour repérer une conduite sur toute une rue. Toutefois, la détection par méthode acoustique est à ce jour une des techniques les plus efficaces pour les conduites et branchements en matière plastique (*PE et PVC*). ATTENTION : si les branchements sont de petites longueurs, ceux-ci sont difficilement localisables (*il y a en effet un brouillage sur le premier mètre*). Les branchements suivants ne peuvent pas non plus être localisés car le signal ne remonte pas vers les autres coffrets, ce qui oblige à travailler coffret par coffret.

La détection par méthode acoustique permet une localisation avec une précision de  $\pm 20$  cm.

Elle ne permet pas d'indiquer la profondeur d'une canalisation.

## b) Risques

Les risques sont limités car il n'y a pas d'erreur possible sur la canalisation localisée.

## c) Recommandations

- Détenir au préalable une autorisation d'accès aux ouvrages de la part de l'exploitant,
- Suivre le signal à partir du point d'injection,
- Limiter la distance de localisation en cas de perturbations,
- Faire vérifier périodiquement le matériel par un organisme agréé par le fabricant, ou selon une procédure interne validée par celui-ci.

## d) Certification

*Prescription*

**Une certification<sup>22</sup> de l'entreprise est nécessaire pour utiliser la détection par méthode acoustique.**

## 6.3.2 DÉTECTION PAR RADAR GÉOLOGIQUE

### a) Description

L'appareil émet dans le sol des impulsions électromagnétiques brèves, qui sont réfléchies sur les interfaces entre milieux de constantes diélectriques différentes. Les échos sont enregistrés et visualisés sur des coupes abscisses/temps de réponse de l'onde réfléchie. Les ondes émises peuvent être continues, modulées ou impulsionnelles. Les fréquences utilisées (*le plus souvent entre 80 MHz et 1 GHz*) dépendent du compromis souhaité, entre la résolution et la profondeur d'investigation.

Cette technique permet théoriquement de localiser les canalisations quelque soit leurs matériaux. Mais plus les constantes diélectriques des matériaux sont proches de celles du terrain, moins la canalisation sera visible. Or c'est très souvent le cas des canalisations en plastiques (*PE ou PVC*). Pour celles-ci, c'est plus le vide (*ou le fluide*) interne, qui en permet la localisation.

En outre, le signal est rapidement atténué :

- avec la profondeur,
- par les milieux humides,
- dans certains sols (*argiles en particulier*).

---

<sup>22</sup> L'obligation de certification entre en application le 1<sup>er</sup> janvier 2017.



L'interprétation des profils obtenus en zone hétérogène est également délicate pour distinguer les obstacles naturels d'une canalisation. Une coupe dans une autre orientation est donc souvent nécessaire.

Le milieu faisant varier la vitesse de propagation, il est prudent d'étalonner le radar en fonction du terrain.

Les variations de nature du sol gênent aussi l'interprétation. L'interprétation et la mise en œuvre de cette technique nécessitent un personnel spécialisé, malgré les récents développement de logiciels de traitement de l'image.

Cette technique permet aujourd'hui de détecter toutes les canalisations métalliques, y compris les câbles (*s'ils sont de diamètre suffisants*), ainsi que les canalisations en PE de diamètre  $\geq 63$  mm (*à condition qu'elles ne soient pas trop profondes*). Les résultats demeurent toutefois délicats pour les canalisations en PE de faibles diamètres (*par exemple  $\varnothing 20, 32$  et  $40$  mm*). De fait, la majorité des branchements sont rarement détectés, alors qu'ils sont déjà rarement cartographiés.

Lorsqu'une canalisation est « visible », cette technique permet de la suivre avec une précision satisfaisante. Technique polyvalente, elle est donc un excellent complément dans le cadre d'une démarche globale de localisation d'ouvrages. Elle donne d'excellents résultats pour confirmer le positionnement d'un ouvrage déjà repéré.

Il s'agit d'une technique non discriminante car elle ne permet de donner, ni la nature, ni le matériau de la canalisation localisée.

Cette méthode fournit la profondeur de la génératrice supérieure de la canalisation.

## **b) Risques**

Si cette méthode est utilisée seule, les risques sont de ne pas repérer certaines canalisations.

## **c) Recommandations**

- ne recourir à cette technique qu'avec un personnel spécialisé et bien formé,
- bien connaître les limites de la technique,
- connaître la nature du sol et étalonner l'appareil,
- utiliser cette technique en complément d'autres moyens de localisation, ou pour confirmer (*ou affiner*) une première localisation,
- ne pas considérer que l'absence de signal signifie une absence de conduite,
- faire vérifier périodiquement le matériel par un organisme agréé par le fabricant ou selon une procédure interne validée par celui-ci.

## d) Certification

### Prescription

**Une certification<sup>23</sup> de l'entreprise est nécessaire pour utiliser cette technique.**

## 6.3.3 DÉTECTION PAR MÉTHODE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

### a) Description

Ce terme regroupe en fait des techniques diverses qui reposent sur le principe que tout champ électromagnétique (*champ primaire*) se diffusant dans un milieu plus ou moins conducteur, génère un courant induit (*courant de Foucault*), qui génère à son tour un champ électromagnétique (*champ secondaire*). Les courants et champs induits sont d'autant plus forts que le milieu est conducteur. La profondeur de pénétration du milieu est fonction de la fréquence des champs et de la résistivité.



On distingue deux types de techniques de détection :

- les techniques passives. Elles permettent de mesurer :
  - un champ électromagnétique émis par un câble sous tension alternative. Toutefois cela implique que le câble soit sous tension et soumis à un courant,
  - les radiofréquences captées et réémises par une canalisation métallique.
- les techniques actives. Elles mesurent le champ électromagnétique induit dans le matériau par un champ créé par une bobine. Ce champ peut être émis à distance sans connaissance préalable des canalisations existantes, ou émis au contact d'une canalisation à laquelle on peut accéder. L'accès à certains réseaux requiert toutefois l'accord de l'exploitant (*protection cathodique,...*).

Ces techniques s'appliquent aux câbles électriques et aux canalisations métalliques (*acier, cuivre, fontes, plomb...*). Les canalisations en matière plastique sont exclues.

Le mode induction (*sans contact avec l'ouvrage, mais simplement depuis la surface du sol*) permet de détecter et de localiser toute canalisation métallique, mais aussi toute masse métallique présente à

---

<sup>23</sup> L'obligation de certification entre en application le 1<sup>er</sup> janvier 2017.

proximité. Des risques de confusion sont donc possibles, en particulier en cas de croisement ou de chevauchement des canalisations. Ce mode de détection est surtout employé dans le cadre d'une recherche préventive de toutes les canalisations à éviter.

Le mode actif (*raccordement direct sur l'ouvrage*) est très performant et très précis, en particulier en cas de croisement de plusieurs ouvrages. Il permet de suivre une canalisation particulière et d'en connaître la profondeur.

En aucun cas, ces méthodes et ces matériels ne peuvent discriminer des câbles ou des canalisations de même nature en fouille ouverte.

Ces méthodes donnent l'axe de la conduite.

## b) Risques

Les risques d'erreur sur le repérage des canalisations sont limités pour la méthode active directe. Pour toutes les autres méthodes, la précision de la mesure va dépendre du terrain, des perturbations possibles par des champs électromagnétiques proches (*par exemple : lignes HT, voies ferrées...*), de la présence de plusieurs canalisations rapprochées, etc...

## c) Recommandations

- Lorsque plusieurs canalisations sont proches, privilégier la méthode de raccordement direct, ou compléter les mesures par d'autres moyens pour garantir la précision,
- Tenir compte des éléments potentiellement perturbateurs,
- Faire vérifier périodiquement le matériel par un organisme agréé par le fabricant, ou selon une procédure interne validée par celui-ci.

## d) Certification

*Prescription*

**Une certification<sup>24</sup> de l'entreprise est nécessaire pour utiliser cette technique.**

### 6.3.4 DÉTECTION PAR SONDE

#### a) Description

Une sonde, raccordée à un générateur, ou autonome alimentée par piles, fixée à l'extrémité d'un jonc flexible de différents diamètres et de différentes longueurs, est introduite dans la canalisation. Elle émet un signal électromagnétique. Un récepteur en surface permet de suivre le signal.

Cette technique permet de localiser avec précision les canalisations quelque soit leurs matériaux (*hormis la fonte et l'acier*) et d'indiquer la profondeur.

Elle ne détecte que la canalisation dans laquelle le jonc est injecté.

Elle nécessite l'accès à l'intérieur de la canalisation. Y pénétrer suppose un sas ou un organe adapté pour l'introduction de la sonde, au niveau d'un coffret client par exemple. Cela impose la présence d'un représentant du gestionnaire du réseau et une interruption du service au client. Cette technique est donc

---

<sup>24</sup> L'obligation de certification entre en application le 1er janvier 2017.

plutôt utilisée par les gestionnaires de réseaux eux-mêmes. Elle est obligatoirement mise en œuvre par l'exploitant pour les réseaux d'eau potable à cause des risques sanitaires.

La conduite peut être sous ou hors pression. La distance de localisation est limitée par le système de poussée de la sonde. La présence d'un fourreau ou d'autres obstacles au-dessus ou près de la canalisation, influent peu sur le signal.

Des perturbations du signal toutefois sont possibles par des champs électromagnétiques proches (*lignes HT, voies ferrées...*).

Il s'agit d'une méthode plutôt lente pour repérer une canalisation. Toutefois, c'est une technique efficace et précise pour les branchements en matière plastique ou en plomb et notamment les réseaux d'eaux usées et pluviales en béton, grès....

## b) Risques

Les risques sont limités car il n'y a pas d'erreur possible sur la canalisation localisée.

## c) Recommandations

- Disposer des autorisations nécessaires pour intervenir sur un réseau,
- **N'utiliser cette technique qu'avec l'autorisation et en présence du gestionnaire de réseaux,**
- Faire vérifier périodiquement le matériel par un organisme agréé par le fabricant ou selon une procédure interne validée par celui-ci.

## d) Certification

### *Prescription*

**Une certification<sup>25</sup> de l'entreprise est nécessaire pour utiliser cette technique.**

## 6.3.5 LEVÉ TOPOGRAPHIQUE

Dans le cadre d'investigations complémentaires menées sur des ouvrages visitables, le levé topographique permet d'effectuer une localisation précise de l'intrados d'un ouvrage. Les recommandations spécifiques à mettre en œuvre pour ce procédé sont dictées par le gestionnaire d'infrastructure concerné, et font l'objet d'un plan de prévention.

## 6.3.6 MÉTHODE SISMIQUE PARALLÈLE

La méthode sismique parallèle (*MSP*) fait l'objet de la norme NF P94-160-3. Elle consiste à étudier le trajet d'une onde de choc le long d'un ouvrage à ausculter (*ex : fondations profondes*), en plaçant des récepteurs soniques à l'intérieur d'un forage préalable proche (*distance < 1m*).

---

<sup>25</sup> Cette disposition est obligatoire à compter de l'échéance prévue à l'article R. 554-31 du Code de l'Environnement.

## 6.4 LOCALISATION DES OUVRAGES ENTERRÉS PAR DES TECHNIQUES INTRUSIVES

### a) Définition

Il s'agit de conduire une investigation sur un point précis par un terrassement mécanique ou manuel, afin de confirmer la présence ou l'absence des ouvrages, leurs positions exactes, ainsi que leurs caractéristiques :

- les dimensions extérieures, matières, revêtements de protection, destinations :
  - caractéristiques géométriques (*prise en charge supérieure, latérale, en coffret, scellement dans un mur, partie en propriété privée*),
  - caractéristiques de pose (*sous fourreaux, en caniveau*).
- les points singuliers :
  - changements de direction, de pente, de largeur, de diamètre (*excroissance, chevalets, regards, branchements*),
  - appareillages annexes (*organes de protection des ouvrages, ventouses, vidanges...*), câbles de télécommande, protection cathodique,
  - organes de gestion et de coupure, ainsi que leurs accès.

### b) Recommandations avant d'effectuer un sondage intrusif

- Se faire communiquer, par le maître d'ouvrage, les repères NGF et les repères X, Y, Z dans l'emprise des travaux, et/ou le ou les repère(s) physique(s) fixe(s) et simple(s) servant de référence pour le chantier ;
- Se faire communiquer les données du sol connues et adapter les techniques en conséquence ;
- Etre en possession, sur le lieu de travail, des plans et des recommandations obtenus en réponse aux DT et DICT<sup>26</sup>.
- En présence d'ouvrages électriques souterrains, détenir les procédures préalablement communiquées par l'exploitant en réponse à la DICT ;
- Procéder au marquage-piquetage des ouvrages répertoriés. Les repères sont à déporter en cas de risque d'effacement (*clous de géomètre*). Attention, les clous à percussion peuvent avoir une pénétration excessive !
- Maintenir les fonctions des ouvrages ;
- Prévoir l'écoulement des eaux pluviales lors du stockage des déblais dans les caniveaux ;
- Repérer les réfections de chaussée apparentes, les affaissements éventuels les coffrets, les bouches à clé ;
- Faire la corrélation entre ces éléments visuels et les plans de réseaux fournis ;

---

<sup>26</sup> Se référer aux procédures spécifiques pour mener des travaux urgents.

- Adapter la pression au sol des engins, en fonction de la nature du terrain en place et des possibilités de blindage ;
- Adapter le cas échéant<sup>27</sup> la puissance d'aspiration ;
- Faire attention à l'encombrement des outils (*largeur de godets, profondeur des dents,...*) ;
- Avoir les équipements adéquats ;
- En présence d'ouvrages électriques aériens, vérifier :
  - la compatibilité du mode opératoire envisagé avec les recommandations des exploitants de réseaux électriques aériens ou, à défaut, avec les distances de sécurité réglementaires par rapport à ces réseaux ;
  - la possession des documents réglementaires associés à la prévention du risque présenté par ces ouvrages (cf. § 7.3.5).
- Prendre en compte les différentes caractéristiques des matériaux, de leur revêtement intérieur et extérieur et de leur environnement.

### c) Recommandations pour effectuer un sondage intrusif

Le sondage intrusif est constitué de sept phases décrites par des fiches.

Phases	N° de fiche
Démolition superficielle et démolition et terrassement	<a href="#">InC1</a>
Dégagement d'ouvrages encore invisibles	<a href="#">InC2</a>
Travaux à proximité d'ouvrages devenus visibles	<a href="#">InC3</a>
Reconstitution de l'assise et de l'enrobage	<a href="#">InC4</a>
Remblayage de fouilles et compactage	<a href="#">InC5</a>
Réfection de surfaces	<a href="#">InC6</a>
Sondage par camion aspirateur	<a href="#">InC7</a>

Ces phases sont communes aux autres cahiers « Travaux » et « Travaux urgents » du présent guide. Elles sont simplement adaptées pour le présent cahier « Investigations complémentaires ».

---

<sup>27</sup> Il s'agit plutôt de disposer d'un équipement ayant une capacité d'aspiration compatible avec le besoin.

## 7 RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX



### 7.1 PRÉAMBULE

Les recommandations relatives à l'exécution des travaux, objet du présent chapitre, ne s'appliquent que si les conditions suivantes sont réunies :

#### *Prescription*

- **Le responsable de projet doit transmettre à l'exécutant des travaux l'ensemble des déclarations de projet de travaux qu'il a effectuées et des réponses reçues des exploitants d'ouvrages en service et du téléservice [reseaux-et-canalisation.gouv.fr](http://reseaux-et-canalisation.gouv.fr) (notamment celles relatives aux ouvrages en arrêt définitif d'exploitation), ainsi que, le cas échéant, les résultats de ses propres investigations et le tracé des ouvrages concernés par l'emprise des travaux dont il est lui-même exploitant, ou situés sur un terrain dont il est propriétaire et qui seraient dispensés de la déclaration.**
- **Les exploitants des ouvrages en service ou le téléservice <http://www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr/>, ont répondu aux DICT de l'exécutant.**
- **La concordance des informations recueillies avec l'observation des lieux a permis au responsable de projet de procéder ou de faire procéder au marquage ou au piquetage au sol des ouvrages existants enterrés dans l'emprise des travaux.**

L'absence d'une de ces trois conditions est un point d'arrêt nécessitant sa levée préalable.

Les techniques à ciel ouvert, comme les techniques sans tranchée, exigent que soient communiquées à l'exécutant des travaux les informations permettant d'avoir une connaissance précise de la localisation des ouvrages enterrés existants (*précision de classe A*), ainsi qu'une connaissance géotechnique des lieux correspondant à la technique proposée par l'exécutant des travaux et retenue par le responsable de projet. A défaut, le responsable de projet doit commander la réalisation d'investigations complémentaires préalables au démarrage des travaux.

*Il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

Toutes les techniques énumérées dans les paragraphes de ce chapitre comportent une phase de préparation et une phase de réalisation.

Le personnel de l'exécutant de travaux doit disposer d'une autorisation d'intervention à proximité des réseaux.

Tout encadrant (*maître d'ouvrage, maître d'œuvre*) dispose d'une attestation de compétences d'encadrement de chantier.

### 7.2 PHASE PRÉPARATOIRE DES TRAVAUX PROGRAMMES

Outre les recommandations de ce chapitre, il est nécessaire de consulter les fiches techniques qui précisent les recommandations spécifiques à la technique utilisée.

La prise en compte de l'existant est un préalable essentiel et indispensable à toute opération de travaux.

**Pour une bonne préparation, il faut avoir à sa disposition, sur le lieu des travaux, les réponses aux DICT** et, le cas échéant, les résultats des investigations complémentaires. Elles incluent les plans et, le cas échéant, les recommandations spécifiques au chantier, émises par l'exploitant. En particulier, pour les canalisations électriques, l'exploitant donne connaissance le cas échéant de leur état (*sous tension, consignée, hors tension*) et des mesures de prévention appropriées.

La prise en compte de l'existant est une opération pendant laquelle il faut en permanence contrôler et comparer les documents remis avec les informations observables sur le terrain.

Ce contrôle et cette comparaison doivent permettre de repérer au mieux les ouvrages existants qu'ils soient enterrés ou aériens et d'informer le responsable de projet des incohérences, des inexactitudes et des manques. Dans ce cas, le responsable de projet doit demander une confirmation à l'exploitant ou commander une investigation complémentaire.

La prise en compte de l'existant est un préalable essentiel à toutes opérations.

Le marquage et le piquetage sont obligatoires dans le cadre de techniques intrusives, et recommandés au responsable de projet dans le cadre de techniques non intrusives.

La phase de préparation des travaux (*comme celle de préparation des investigations complémentaires intrusives*) comprend une notion supplémentaire par rapport à la phase de préparation des investigations complémentaires. Il s'agit du fuseau d'une technique.

#### 7.2.1 SYNTHÈSE ET APPROPRIATION DES ÉLÉMENTS TRANSMIS (*OUVRAGES, DISPOSITIFS DE COUPURE, ETC.*) – MARQUAGE AU SOL DES OUVRAGES

L'exécutant des travaux reporte sur la zone d'intervention les informations issues des DT ou des DICT qui lui ont été communiquées par le responsable de projet ou/et de l'exploitant, sous leur responsabilité.

La matérialisation des divers éléments transmis est effectuée généralement par l'entreprise<sup>28</sup> à l'aide des plans joints aux récépissés de DT et DICT et des résultats des investigations complémentaires. Cependant, en fonction des recommandations spécifiques que l'exploitant aura portées dans sa réponse, le cas échéant, la matérialisation pourra être faite en commun dans le cadre d'une réunion sur site. En l'absence de fourniture de plans par l'exploitant, celui-ci apporte les informations lors d'une réunion sur site, notamment celles relatives à la localisation de l'ouvrage.

Cette matérialisation devra être réalisée sans ambiguïté quant à la nature des ouvrages repérés et elle ne devra pas être masquée par des déblais, remblais ou stockages de matériel.

Les techniques utilisées devront garantir la bonne visibilité des marquages (*utilisation de bombes de traçage de chantier de couleur vive, au sol ou sur piquet, de bornages provisoires spécifiques, etc.*).

Ces marquages devront être maintenus en état<sup>29</sup> en suivant l'avancement du chantier et, si nécessaire, refaits en cours de travaux.

---

<sup>28</sup> Sous la responsabilité du responsable de projet.

<sup>29</sup> Par les entreprises.

## 7.2.2 LOCALISATION DES AFFLEURANTS ET DES OUVRAGES

Cette phase est primordiale. Toute information est susceptible d'améliorer la qualité de la localisation et la sécurité des intervenants.

### **Rechercher et repérer les ouvrages sur le terrain**

#### **a) Généralités**

- Vérifier la cohérence entre le plan et le terrain,
- Chercher les repères dont on est certain,
- Détecter les aménagements urbains récents,
- Vérifier la largeur des voies si cette largeur est précisée sur le plan,
- Prendre les cotes au plus près de la zone de travail afin :
  - de positionner l'ouvrage en faisant attention à l'échelle cartographique,
  - de repositionner les ouvrages existants (*regard...*).

#### **b) Repérage**

L'exécutant des travaux vérifie la cohérence des plans qui lui ont été communiqués en réponse aux DICT. Ces plans indiquent :

- Les postes de détente gaz, de transformation électrique, les regards, les chambres, les bouches à clé, les coffrets de branchements et de réseaux ou les bornes-repères, les candélabres,
- les remontées aéro-souterraines.

Participent également à titre d'indices :

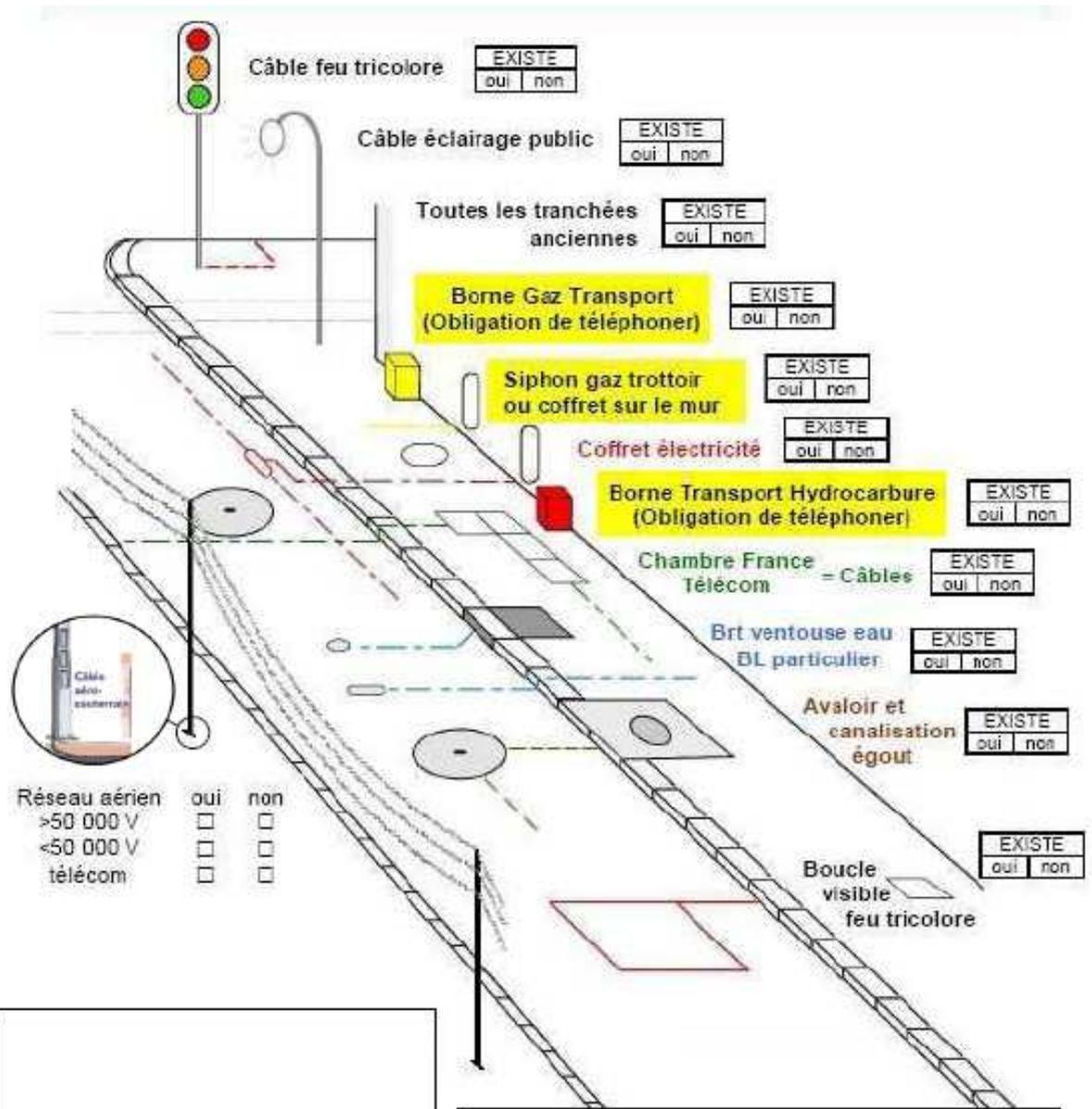
- les tranchées récentes dans ou en limite de la zone d'intervention pouvant indiquer un réseau
- les « rustines » d'enrobé au sol pouvant indiquer la présence d'un branchement.

L'ouverture de certains regards peut permettre d'estimer la profondeur et la direction des ouvrages (*elle se fait en accord avec l'exploitant*).

Attention, les affleurants peuvent concerner des ouvrages abandonnés il y a plusieurs années. De fait, ils n'ont donc pas été-déclarés au téléservice [reseaux-et-canalisation.gouv.fr](http://reseaux-et-canalisation.gouv.fr) et ne figurent pas sur les plans.

L'exécutant des travaux vérifie également la cohérence des implantations que lui a communiquées l'exploitant sur les ouvrages ou installations électriques aériens.

La comparaison avec les plans transmis des ouvrages existants peut permettre de repérer des ouvrages qui ne sont pas visibles car recouverts ou détruits. Ces constatations peuvent être reportées sur un document papier tel que l'exemple suivant :



Sinistre GAZ : faire le **18**

Chantier : \_\_\_\_\_

Anomalie(s) rencontrée(s) ? Oui  Non

Si oui :

- Prévenir sa hiérarchie.

### 7.2.3 MAINTIEN DES ACCÈS AUX DISPOSITIFS DE COUPURE

Les accès aux ouvrages qui sont indiqués lors des réponses aux DT et DICT devront être maintenus pendant toute la durée des travaux pour des raisons de sécurité, sans préjuger de leur utilité pour les exploitants. Il s'agit notamment de maintenir accessibles les bouches à clé, les postes de détente gaz, les postes de transformation électrique, les coffrets enterrés ou situés en façade, les postes d'éclairage force, les postes de transformation, les ventilateurs, les issues de secours, les accès pompiers etc...

Lorsque, dans sa réponse à la DT et/ou la DICT, l'exploitant porte à la connaissance de l'entreprise les organes de coupure qu'il faudrait manœuvrer en cas d'incident et que ceux-ci se retrouvent dans le périmètre du chantier ou à moins de deux mètres de ce périmètre, ils doivent être repérés et marqués à l'aide d'une bombe de traçage de chantier de couleur vive. Sauf écrit contraire du gestionnaire de réseau, l'information portée à l'entreprise sur la position des organes de coupure ne peut en aucun cas être interprétée comme conférant, de manière expresse ou implicite à cette dernière, un droit quelconque sur la manipulation de ces organes.

En cas de doute sur la localisation de ces organes de coupure, l'entreprise de travaux en avise le responsable de projet.

Si, du fait de la nature des travaux ou de la configuration du chantier, cet accès ne peut être possible, l'entreprise en informe le responsable de projet et l'exploitant, afin qu'ils définissent en commun les mesures à prendre pour garantir une exploitation sûre de ces ouvrages, ainsi que la sécurité des personnes et de biens.

Une attention particulière doit être portée sur l'emplacement des zones de dépôts des déblais/remblais, des matériaux de construction, ainsi que sur l'emplacement des divers baraquements (*exemple : zone vie, sanitaires, ...*) afin de ne pas masquer ou bloquer l'accès aux dispositifs de coupure.

### 7.2.4 FUSEAU D'UNE TECHNIQUE

Les techniques et les outils utilisés pour travailler à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution sont multiples. En dresser une liste ne permettrait pas d'être exhaustif et cela ne prendrait en compte, ni l'abandon, ni l'apparition de techniques ou d'outils.

La précision d'une technique ou d'un outil dépend certes de sa nature intrinsèque, mais également de la nature du sol et/ou de l'environnement dans lequel ils sont employés.

Ces deux éléments sont indissociables pour estimer les fuseaux de technique définis à [l'article 17 de l'arrêté du 15 février 2012](#) pris en application du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution.

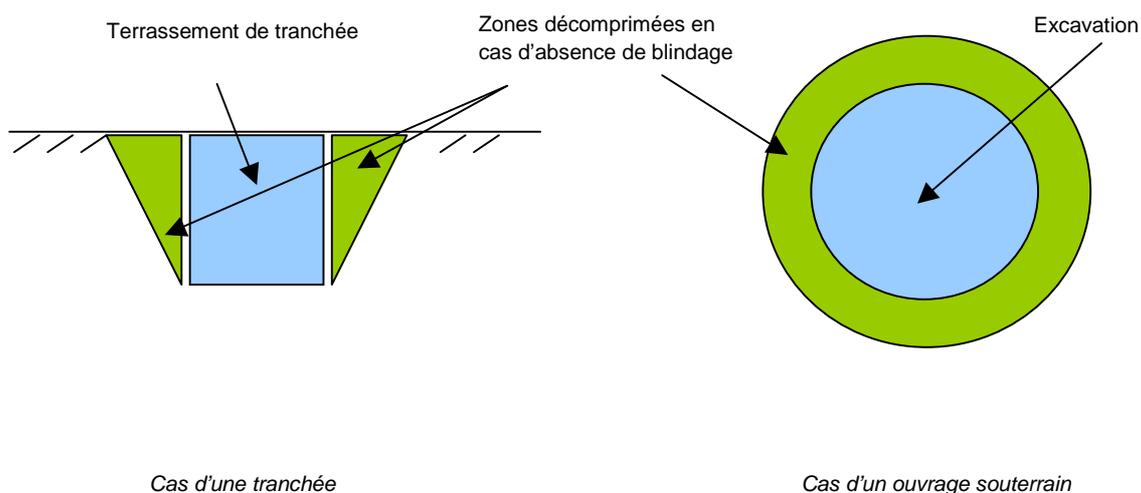
Les techniques et les outils sont regroupés par nature.

Il faut uniquement utiliser des engins en bon état mécanique afin de pouvoir garantir la précision de guidage des outils.

Le fuseau d'une technique de travaux est déterminé par le gabarit extérieur de l'outil de terrassement ou de découpe, augmenté :

- de la valeur de l'imprécision des commandes mécaniques de l'outil (*au bout d'un bras de pelle, d'une lame de trancheuse, nacelle, etc...*) qui est fonction du jeu dans les assemblages, ainsi que des déformations sous l'effort. L'imprécision est donc propre à chaque engin ou technique ;

- de la difficulté d'appréciation des distances par un opérateur humain emportant une imprécision liée à la distance entre le conducteur d'engin de terrassement et la tête de l'outil ;
- dans le cas de travaux souterrains, de la zone de terrain, au voisinage de la partie excavée par l'outil, qui peut se trouver décomprimée ou dont les caractéristiques géotechniques peuvent se trouver dégradées. Cette zone peut être limitée par un dispositif de confinement, tel qu'un blindage approprié, ou par un autre procédé modifiant les caractéristiques du terrain (*ex : air comprimé, traitement de sol, etc...*). Cette zone d'influence de la partie excavée dépend de la nature des sols et du mode de confinement (*blindage ou autre*) utilisé par l'exécutant des travaux. Elle est communiquée à ce dernier par le responsable du projet dans le dossier de consultation (*DCE*).



Pour les travaux effectués à ciel ouvert, il convient de se référer au tableau suivant pour définir les fuseaux :

Outils et techniques	Précision de manœuvre de l'outil
Outils en prolongement de la main, contrôlables très précisément et mus par l'énergie humaine ( <i>ex : pelle, pioche, barre à mine, perceuse, etc...</i> )	<b>3 à 5 cm</b>
Techniques ou outils à guidage manuel ( <i>ex : scie à sol, carotteuse, marteau-piqueur, buse du camion aspirateur, etc...</i> )	<b>Se référer à la notice technique de l'outil. A défaut, on retient une valeur comprise entre 5 à 10 cm.</b>
Techniques ou outils auto-moteurs ( <i>ex : brise-roche, trancheuse, pelle hydraulique, raboteuse, etc...</i> )	<b>Voir la notice technique de l'outil. A défaut, on retient une valeur comprise entre 5 et 20 cm dépendant de la distance entre le conducteur d'engin et la tête de l'outil.</b>

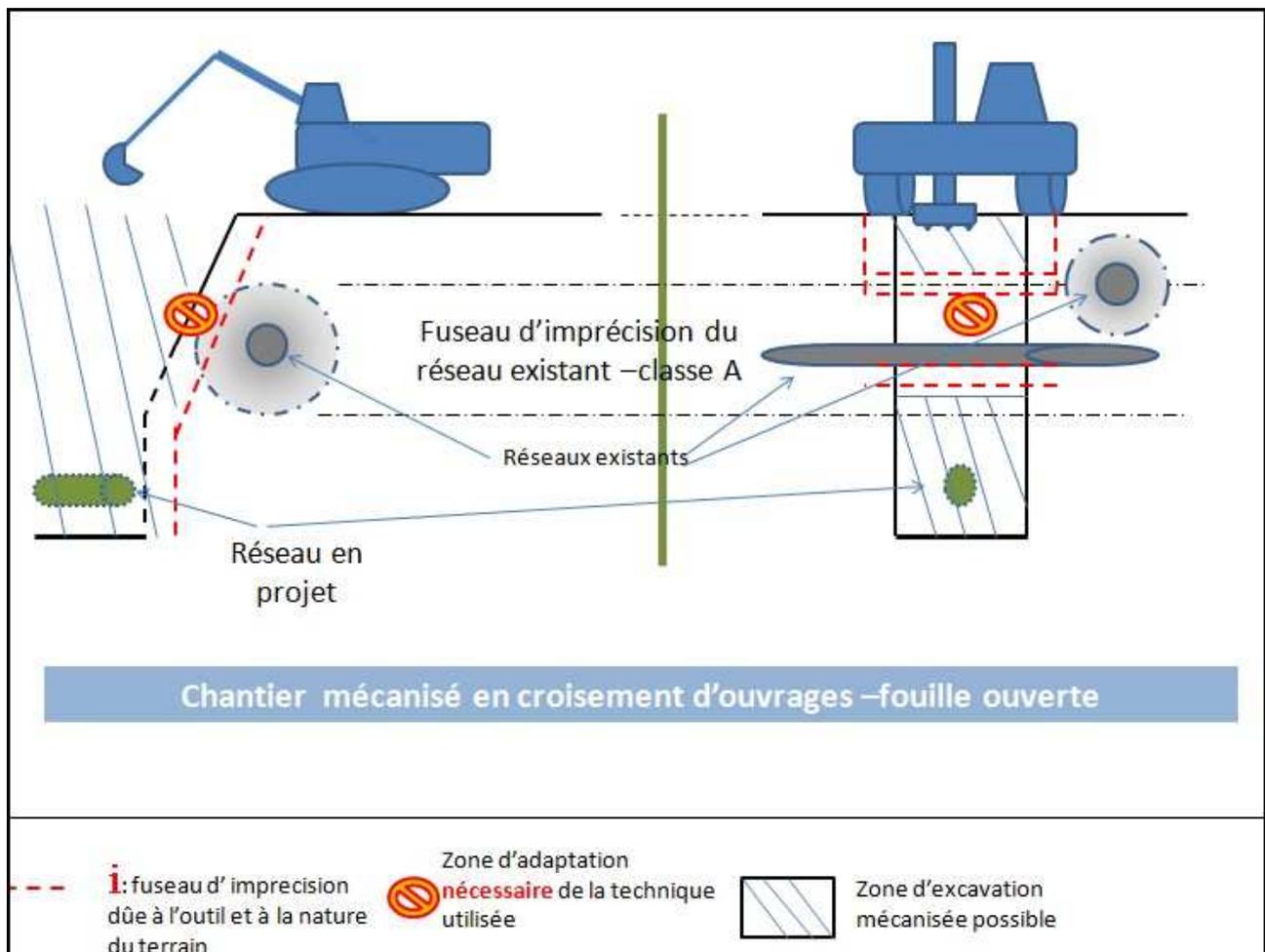
Pour les autres techniques, leurs fuseaux sont définis dans des fiches spécifiques :

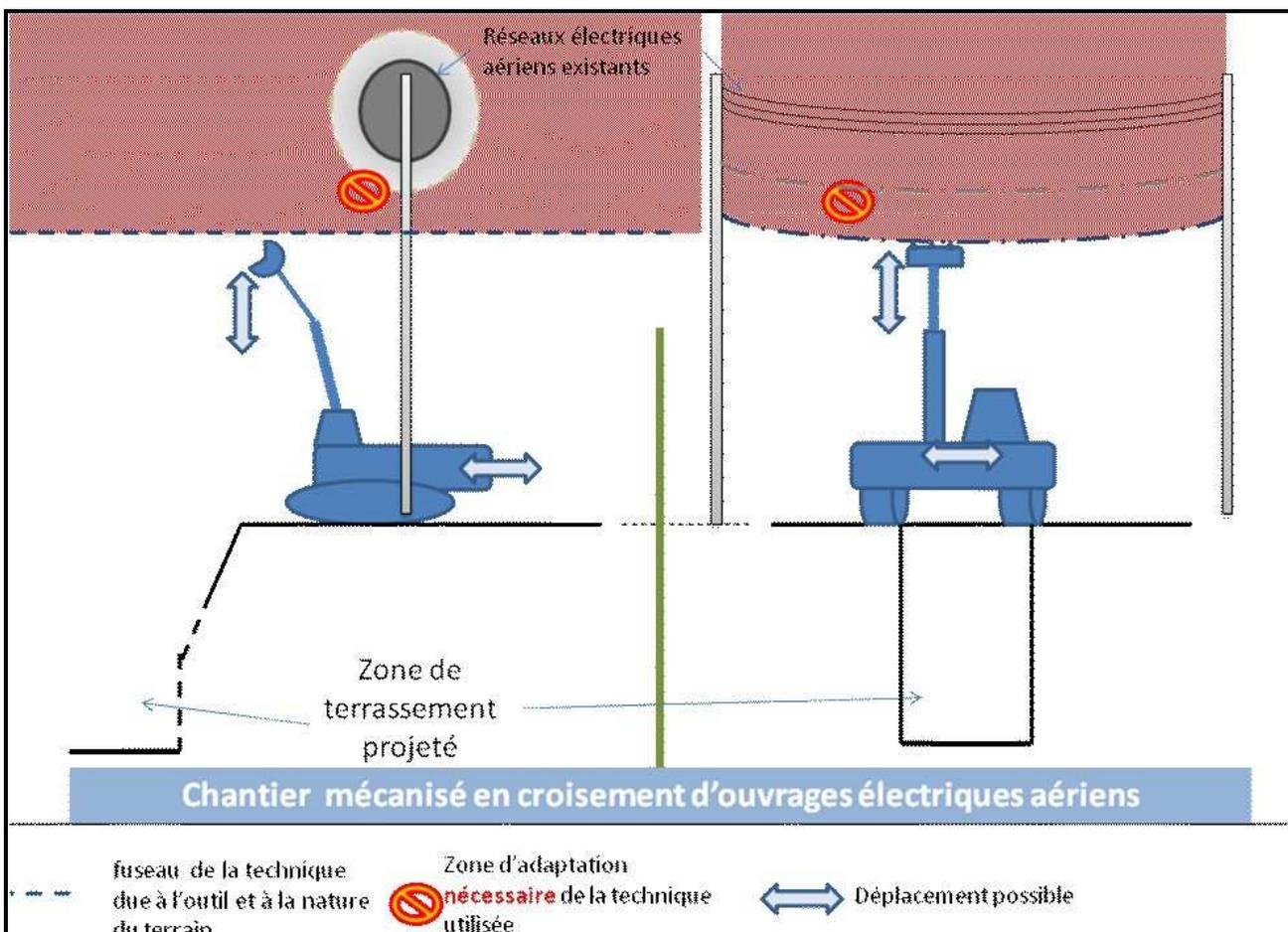
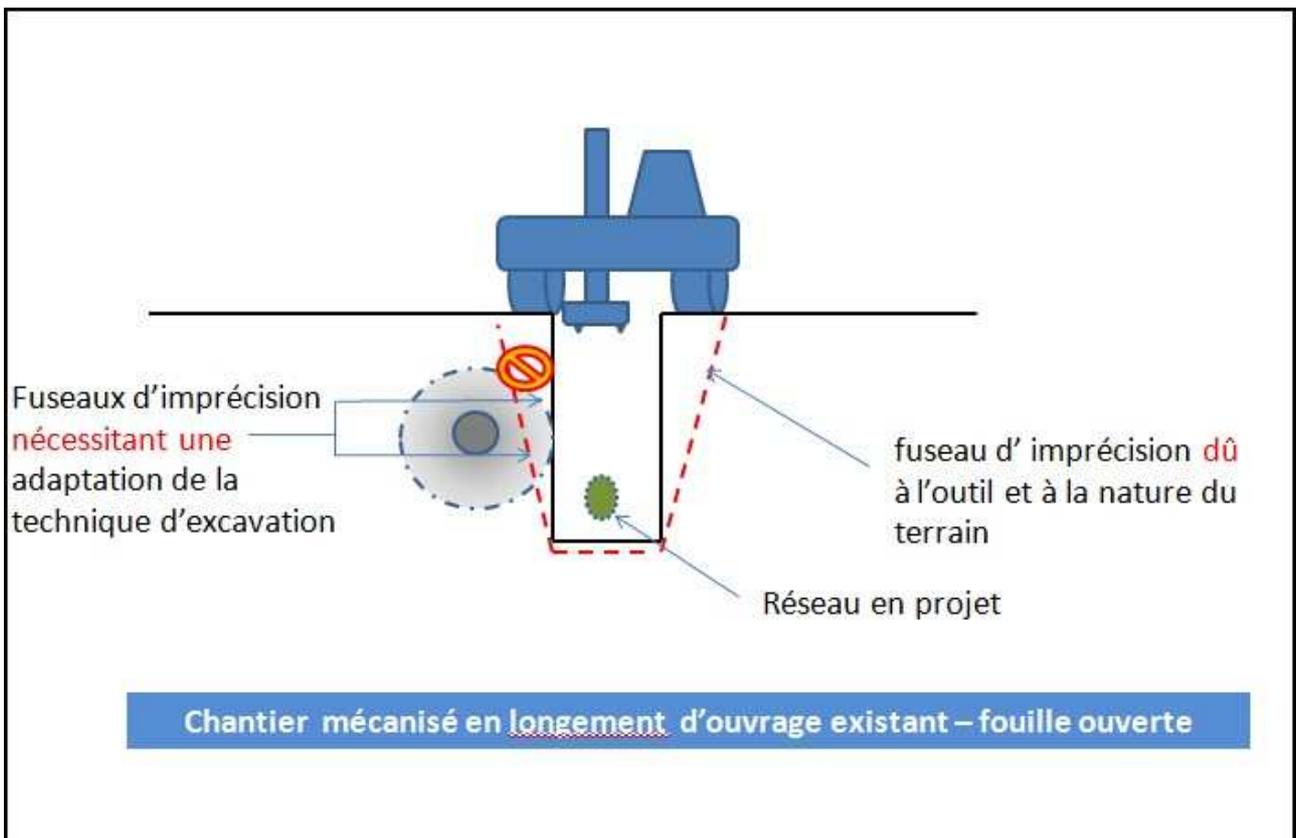
- Travaux sans tranchée (*forage dirigé, microtunnelage, battage de tubes ouverts, forage, éclatement, découpes, extraction, fusée, etc...*),
- Techniques d'enfoncement ou arrachage vertical d'objets, de forage ou emploi de tarières verticales,
- Techniques ou outils à action indirecte (*explosif, mortier expansif, outil thermique, etc...*),
- Travaux subaquatiques,
- Techniques d'aspiration.

### 7.2.5 INTERSECTION ENTRE LES FUSEAUX D'UNE TECHNIQUE ET D'UN RESEAU

Lors de la phase de préparation des travaux, il est important de vérifier les intersections entre le fuseau du réseau et le fuseau d'une technique, car ce sont des lieux d'incertitude, donc de risques potentiels.

Les schémas suivants illustrent les zones d'intersection nécessitant une adaptation de la technique en fonction du cas à traiter (*ex : mise en place de soutènement, changement d'outil, etc...*). Sur ces schémas, la pelle mécanique symbolise l'outil dans le but de prendre en compte la pression au sol de l'outil.



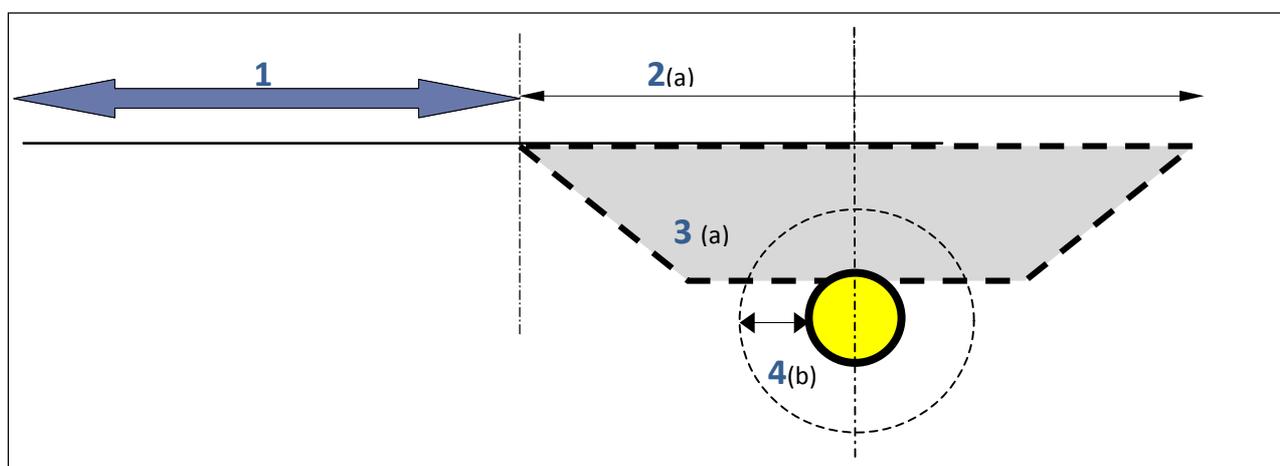


## 7.2.6 ZONES D'INTERVENTION À PROXIMITÉ D'UN OUVRAGE DE TRANSPORT DE GAZ, DE PRODUITS CHIMIQUES OU D'HYDROCARBURES

La majeure partie des ouvrages de transport par canalisation ayant été posés sans apport de sablon autour de l'ouvrage et sans grillage avertisseur<sup>30</sup>, rien ne permet d'identifier dans le sol la proximité de tels ouvrages.

Une fois la position présumée de l'ouvrage établie par un représentant de l'exploitant à l'aide d'un détecteur<sup>31</sup>, les terrassements pour découvrir la génératrice supérieure de l'ouvrage sont obligatoirement réalisés avec l'utilisation de techniques manuelles non agressives (*techniques dites « douces »*), telles que des lances, des pioches à air, des aspiratrices excavatrices avec des bras non agressifs.

*Le schéma ci-dessous précise les techniques autorisées en fonction de trois zones d'intervention, une fois la génératrice supérieure découverte et identifiée sans risque d'erreur :*



**Zone n°1** : Travail avec des engins mécaniques en dehors de la présence de l'exploitant (*du transporteur*)

**Zone n°2** : Travail avec des engins mécaniques avec la présence obligatoire de l'exploitant lors du dégagement de la génératrice supérieure de la canalisation (*cas d'un chantier sensible*).

**Zone n°3** : Recherche et dégagement de la génératrice supérieure par « terrassement assisté mécaniquement » (*cf. schéma ci-après*)

**Zone n°4** : Intervention avec une technique douce/non agressive après le dégagement de la génératrice supérieure à moins de 40 cm autour de l'ouvrage. Tant que la génératrice de l'ouvrage n'a pas été découverte, la zone 4 s'applique autour du fuseau de localisation de l'ouvrage.

### *Prescription*

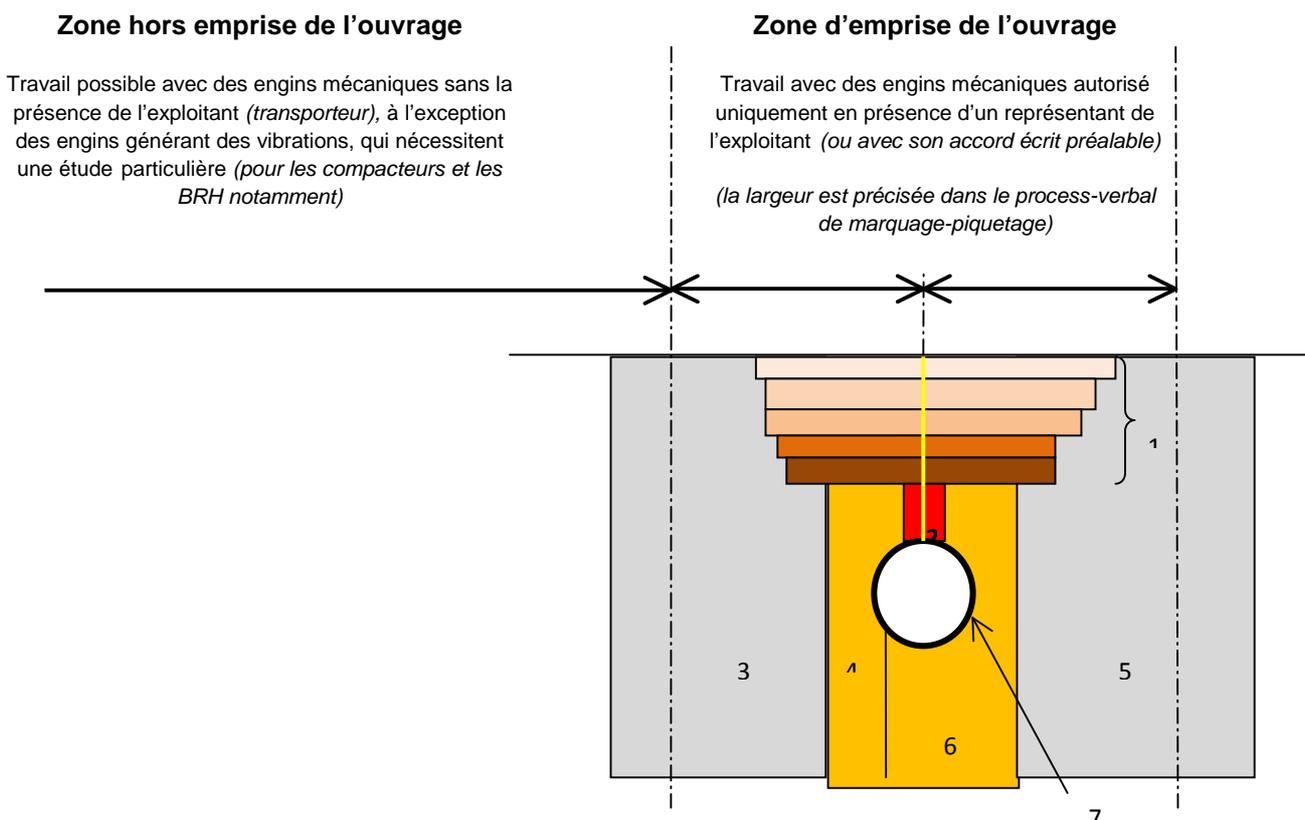
**Les dimensions des trois zones 1, 2 et 3 sont propres à chaque exploitant. Elles sont définies lors d'un rendez-vous sur site et consignées dans le « procès-verbal de marquage-piquetage » établi à cette occasion. La zone 4 de 40 cm est également consignée dans ce procès-verbal.**

<sup>30</sup> En cas de présence de grillage avertisseur, la distance du grillage à la canalisation n'est en aucun cas garantie.

<sup>31</sup> ex : électromagnétique

- (a) La présence d'un agent de l'exploitant est obligatoire (*sauf accord écrit préalable*) lors du dégagement de la génératrice supérieure de la canalisation.
- (b) En cas d'intervention ultérieure avec un engin mécanique dans la zone grisée, une protection préalable de l'ouvrage est obligatoire selon les prescriptions de l'exploitant. Lorsque la canalisation de transport reste découverte en dehors d'une période de présence de personnel de l'entreprise exécutante, son accès devra être interdit et garanti par des mesures soumises à l'accord de l'exploitant et à la charge du tiers. Un contrôle de l'état de la canalisation et de son enrobage devra être effectué par l'exploitant avant remblaiement. A défaut de ce contrôle effectué sur rendez-vous pris avec le responsable du projet et l'entreprise de travaux, l'exploitant pourra exiger la redécouverte manuelle de la canalisation.

*Schéma d'un « terrassement assisté mécaniquement »*



**Opérations à mener dans l'ordre suivant :**

1. terrassement mécanique par couches successives de 20 cm avec vérification de la profondeur de l'ouvrage entre chaque couche et repérage de l'axe de la canalisation sur la paroi de la tranchée face à l'opérateur
2. terrassement manuel ou par une technique douce
3. terrassement mécanique autorisé à plus de 40 cm de l'ouvrage
4. terrassement manuel ou avec une lance à air obligatoire à moins de 40 cm de l'ouvrage
5. terrassement mécanique autorisé à plus de 40 cm de l'ouvrage
6. terrassement manuel ou avec une lance à air obligatoire à moins de 40 cm de l'ouvrage
7. mise en place d'une protection mécanique autour de la canalisation

## Remarques

- - les opérations numérotées 1 et 2 correspondent à une investigation complémentaire intrusive (*sondage*)
- Lorsque la canalisation de transport reste découverte hors présence du personnel de l'entreprise exécutante, son accès doit être interdit et garanti par des mesures soumises à l'accord de l'exploitant et à la charge du tiers. Un contrôle de l'état de la canalisation et de son enrobage doit être effectué par l'exploitant avant le remblaiement. A défaut d'un tel contrôle, l'exploitant peut exiger la redécouverte manuelle.

### 7.2.7 INTERVENTION A PROXIMITÉ D'UN BRANCHEMENT NON CARTOGRAPHIÉ ET POURVU D'UN AFFLEURANT VISIBLE

Lorsque la zone de travaux croise un branchement enterré sensible pour la sécurité non cartographié, mais pourvu d'un affleurant visible depuis le domaine public, doit être considéré comme fuseau de ce branchement une zone de 2 mètres de largeur centrée sur le tracé théorique de ce branchement, c'est-à-dire sur le tracé le plus court entre l'affleurant et l'ouvrage principal auquel le branchement est rattaché.

Si lors des travaux le branchement s'avère situé en partie à l'extérieur de ce fuseau, l'exécutant des travaux en informe le responsable de projet qui lui-même en informe l'exploitant concerné. Ce dernier devra alors effectuer à ses frais les investigations nécessaires pour la localisation précise du branchement, dans les délais les plus brefs possibles, et sous 48h si ce tracé atypique du branchement entraîne un arrêt des travaux.

## 7.3 PHASE DE RÉALISATION

### 7.3.1 TECHNIQUES À CIEL OUVERT

Sont considérés comme techniques à ciel ouvert :

- les sondages intrusifs pendant les opérations d'investigations complémentaires ou après la notification du marché,
- les travaux avec ouvertures de fouilles ou enfoncement,
- par extension, tout travaux d'accompagnement sans terrassement.

Les travaux avec enfoncement superficiel ou profond sont traités dans les chapitres 7.3.6 et 7.3.7.

Les techniques en tranchée, dites « à ciel ouvert », exigent une connaissance précise de la localisation des ouvrages enterrés existants. Les recommandations décrites dans les fiches du présent guide impliquent donc que la localisation de ces ouvrages enterrés existants soit connue avec une précision relevant de la classe « A »<sup>32</sup>.

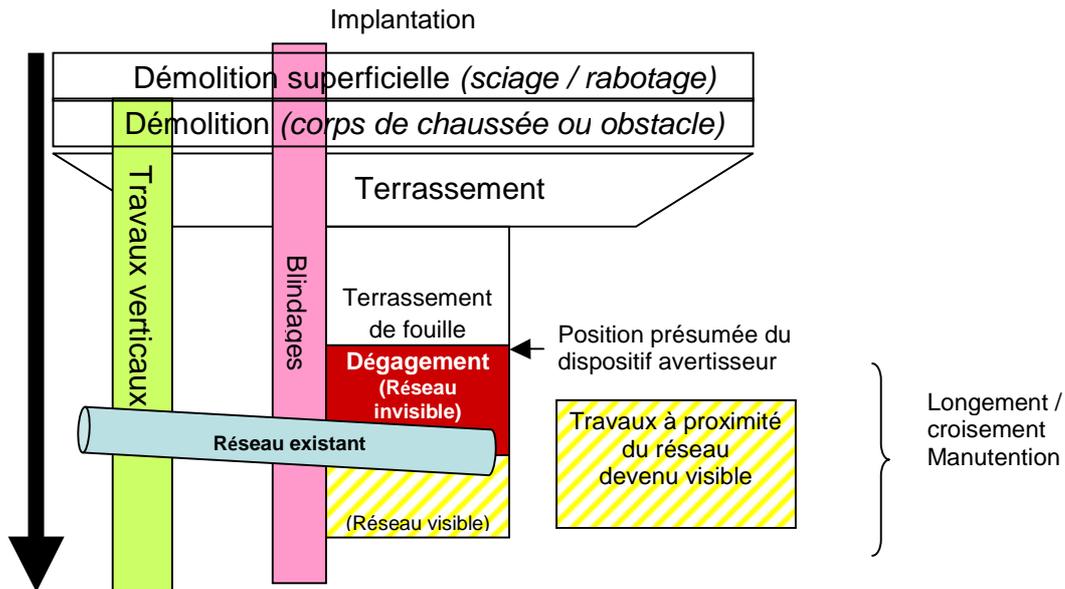
---

<sup>32</sup> > Cette obligation n'est pas vraie pour tous les réseaux : cas des réseaux électriques et des réseaux non-sensibles

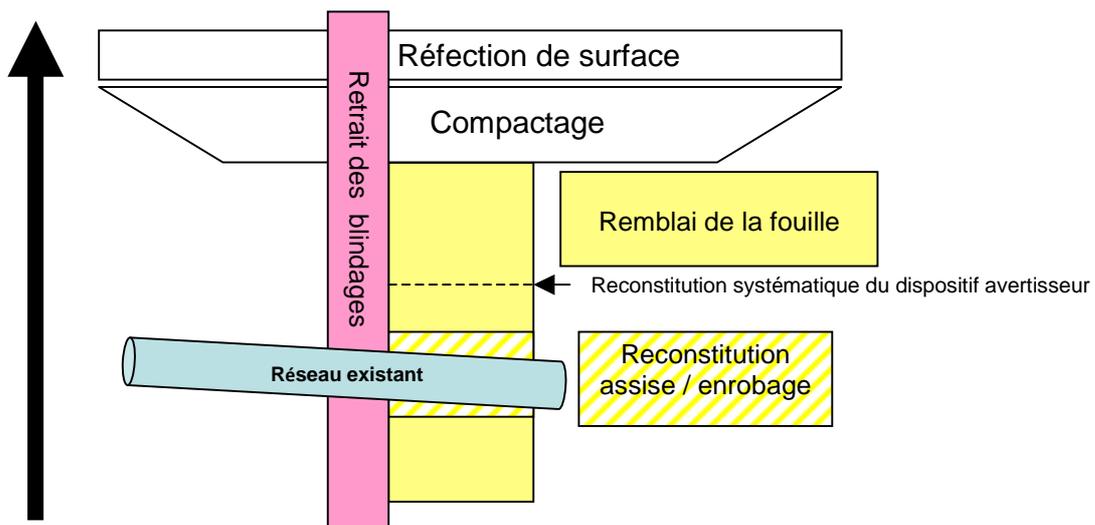
Il appartient à tout responsable de projet d'assurer avec précision la localisation des ouvrages souterrains, en liaison le cas échéant avec les exploitants concernés et préalablement à la consultation des entreprises, et de faire figurer les informations recueillies dans les dossiers de consultation des entreprises (DCE).

Des fiches de recommandations techniques sont rédigées par tâches élémentaires suivant le principe d'une phase descendante, puis d'une phase ascendante, symbolisées par les schémas ci-après :

### PHASE DESCENDANTE



### PHASE ASCENDANTE



Ces tâches élémentaires peuvent être communes aux investigations complémentaires intrusives et à tous les travaux urgents ou non. Le tableau en page suivante synthétise, pour chacune de ces tâches élémentaires, les fiches à consulter en fonction des catégories de travaux, des techniques ou outils, ainsi que des dommages éventuels pour les réseaux. Il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives qu'il appartient à l'entreprise de travaux d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.

L'analyse de risques préalable permet de déterminer les techniques les mieux adaptées pour réaliser les travaux.

#### *Prescription*

**L'emploi d'une technique susceptible d'endommager un ouvrage dans la zone d'intersection du fuseau de cette technique et du fuseau de l'ouvrage est interdit lorsque l'opérateur n'a, même accompagné d'un suiveur, aucune visibilité sur l'outil d'excavation, de décapage, de sciage ou de forage en cours d'intervention.**

**En outre, la présence d'une personne exerçant une surveillance visuelle (*suiveur*) est obligatoire :**

- **en cas de nécessité d'employer une technique susceptible d'endommager un ouvrage (*notamment en cas d'intervention dans une roche dure, dans du béton ou un revêtement de surface dur*) dans la zone d'intersection du fuseau de cette technique et du fuseau de l'ouvrage,**
- **et si le conducteur de l'engin n'a pas, depuis son poste de conduite, une visibilité correcte de l'outil et de sa trajectoire dans la zone d'intervention.**

Tâches	Investigations intrusives	Travaux à ciel ouvert	Travaux urgents	Techniques et outils	Principales conséquences pour les réseaux en cas de dommage
Implantation	<a href="#">Fiche N°TF0</a>	<a href="#">Fiche N°TF0</a>	<a href="#">Fiche N°TF0</a>	Enfoncement fiches, pieux manuellement ou mécaniquement	Perforation Écrasement
Travaux verticaux		<a href="#">Fiche N°TV1</a> <a href="#">Fiche N°TV2</a>		Tarière Carotteuse Battage Forages Parois moulées Essais (pénétromètres)	Arrachage Endommagement Perforation Écrasement Vibration
Démolition superficielle		<a href="#">Fiche N°TF1</a>		Rabotage Sciage	Sectionnement Endommagement
Démolition manuelle	<a href="#">Fiche N°InC1</a>	<a href="#">Fiche N°TF2</a>	<a href="#">Fiche N°TF2</a>	Burin Pioche Barre à mine	Endommagement Perforation Écrasement
Démolition mécanique	<a href="#">Fiche N°TF2</a>	<a href="#">Fiche N°TF2</a>	<a href="#">Fiche N°TF2</a>	Marteau piqueur Brise roche hydraulique Rabotage	Arrachage Endommagement Perforation Écrasement Vibration
Terrassement manuel	<a href="#">Fiche N°TF2</a>	<a href="#">Fiche N°TF2</a>	<a href="#">Fiche N°TF2</a>	Pelle Pioche Pioche pneumatique	Arrachage Endommagement Perforation
Terrassement mécanique	<a href="#">Fiche N°TF2</a>	<a href="#">Fiche N°TF2</a>	<a href="#">Fiche N°TF2</a>	Matériel d'excavation (Pelle, ...), de terrassements (chargeurs, bull) Tranchage	Arrachage Endommagement Vibration
Terrassement mécanique par aspiration	<a href="#">Fiche N°InC7</a>	<a href="#">Fiche N°TF3</a>	<a href="#">Fiche N°TF3</a>	Aspiration	Endommagement Écrasement Vibration
Dégagement de réseaux encore invisibles	<a href="#">Fiche N°InC2</a>	<a href="#">Fiche N°TF4</a>	<a href="#">Fiche N°TF4</a>	Pelle Pioche Aspiration	Arrachage Endommagement Perforation Écrasement
Travaux à proximité d'ouvrages devenus visibles	<a href="#">Fiche N°InC3</a>	<a href="#">Fiche N°TF5</a>	<a href="#">Fiche N°TF5</a>	Aspiration Manuelle Mécanique	Arrachage Endommagement Perforation Écrasement
Croisement et longement de réseaux	<a href="#">Fiche N°TF6</a>	<a href="#">Fiche N°TF6</a>	<a href="#">Fiche N°TF6</a>	Terrassement mécanique Terrassement manuel	Arrachage Endommagement Perforation Écrasement Affaissement et rupture du réseau croisé/longé
Mise en place et retrait des blindages	<a href="#">Fiche N°TF7</a>	<a href="#">Fiche N°TF7</a>	<a href="#">Fiche N°TF7</a>	Levage	Décompression du terrain Déstabilisation du terrain Arrachage d'ouvrages ( <i>manutention ou mouvement du terrain</i> ) Écrasement
Manutention	<a href="#">Fiche N°TF7</a>	<a href="#">Fiche N°TF7</a>	<a href="#">Fiche N°TF7</a>	Levage	Arrachage Endommagement
Reconstitution de l'assise et de l'enrobage	<a href="#">Fiche N°InC4</a>	<a href="#">Fiche N°TF8</a>	<a href="#">Fiche N°TF 8</a>	Apport des matériaux Mise en œuvre Compactage	Heurter ou endommager le réseau ( <i>écrasement, poinçonnement...</i> ) Affaissement ultérieur du réseau
Remblai et compactage en fouille	<a href="#">Fiche N°InC5</a>	<a href="#">Fiche N°TF9</a>	<a href="#">Fiche N°TF9</a>	Apport des matériaux Mise en œuvre Compactage	Endommagement Perforation Écrasement
Compactage des remblais de surface	<a href="#">Fiche N°TF10</a>	<a href="#">Fiche N°TF10</a>	<a href="#">Fiche N°TF10</a>	Apport des matériaux Mise en œuvre Compactage	Circulation des engins Puissance des engins de compactage
Réfection de surfaces	<a href="#">Fiche N°InC6</a>	<a href="#">Fiche N°TF11</a>	<a href="#">Fiche N°TF11</a>	Mise en œuvre Compactage	Circulation des engins Puissance des engins de compactage Enfouissement des affleurants

### 7.3.2 CONFIRMATION DE L'IDENTIFICATION D'UN OUVRAGE SUR LEQUEL UNE INTERVENTION EST PRÉVUE

Avant toute intervention sur l'ouvrage, le risque de confusion entre plusieurs ouvrages existe (*confusion due à des nappes de câbles, à des canalisations multiples qui peuvent être abandonnées, superposées, ou encore parallèles, etc...*).

L'exécutant intervenant sur le réseau doit s'assurer que l'identification certaine de l'ouvrage sur lequel il doit intervenir a été effectuée.

Les modalités d'identification sont réalisées en appliquant les prescriptions de l'exploitant.

### 7.3.3 DÉCOUVERTE D'UN RESEAU NON RÉPERTORIE PRESENT DANS L'ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT OU EN ECART SENSIBLE

En cas de différence notable, entre l'état du sous-sol constaté au cours du chantier et les informations portées à la connaissance de l'exécutant des travaux, qui entraînerait un risque pour les personnes, l'exécutant des travaux sursoit à la réalisation des travaux, jusqu'à décision du responsable de projet prise par ordre écrit et portant sur les mesures de sécurité à prendre, sans qu'il puisse en résulter un préjudice pour l'exécutant des travaux.

### 7.3.4 ZONE DE CROISEMENT OU CIRCULATION SUR DES RÉSEAUX DE TRANSPORT

L'exploitant indiquera en réponse aux DT et/ou DICT les zones du chantier où toute circulation d'engins ou surcharge d'une canalisation de transport, même provisoire, par stockage de matériaux ou de matériels, dépôt de terre, de remblai, est interdite. Une étude conjointe pourra recommander la mise en place de dalles de répartition de charge en fonction des indications fournies par l'exploitant. Ces zones de franchissement d'une canalisation de transport par des engins doivent être matérialisées sur le terrain.

### 7.3.5 TRAVAUX SANS TRANCHÉE

Les techniques de travaux sans tranchée sont généralement utilisées pour le franchissement d'obstacles. Elles peuvent être une solution très adaptée dans d'autres situations en optimisant le tracé des ouvrages à construire, ou en s'affranchissant de tranchées et de toutes leurs conséquences techniques, économiques et environnementales.

Toutefois, comme pour les techniques à ciel ouvert, les techniques sans tranchée exigent une connaissance précise de la localisation des ouvrages enterrés.

Plus la localisation des ouvrages existants est précise, plus elle simplifie le choix de la technique et limite les risques encourus par les personnels des entreprises et par les riverains lors de l'emploi des techniques sans tranchée. Une précision de +/-10 centimètres est jugée optimale. Dans ce cas, des sondages intrusifs sont recommandés.

Pour les opérations de remplacement (*extraction, éclatement, découpe, mange-tube, tire-plomb, ...*) utilisant le tracé de l'ouvrage existant et pouvant en modifier l'enveloppe, la vigilance doit être plus importante. Ces

techniques ayant une trajectoire imposée, des sondages intrusifs peuvent être nécessaires en cas de proximité avec d'autres ouvrages existants<sup>33</sup> pour vérifier le respect des distances prescrites.

Les distances recommandées dans ce guide prennent en compte les distances réglementaires entre ouvrages, augmentées de l'imprécision de localisation de la technique utilisée. Aux valeurs données dans les fiches, il faudra ajouter l'imprécision de localisation de l'ouvrage existant. Si certains ouvrages (*celui qui est posé ou l'existant*) nécessitent une distance de pose plus importante que la distance minimale indiquée par les fiches, il faudra tenir compte des recommandations spécifiques éventuelles des exploitants de ces ouvrages.

De même que pour les techniques à ciel ouvert, une reconnaissance géotechnique est nécessaire (*Cf. notamment les CCTG : articles 3.3 du fascicule 70 et article 36.1 du fascicule 71*).

#### Prescription

**Pour les techniques sans tranchée, les distances minimales entre la trajectoire de l'outil et les ouvrages existants qui sont précisées dans les fiches, sont des prescriptions.** Toutefois, les techniques sans tranchée non-intrusives (*tel que le gainage, le tubage, le chemisage, ...*) ne sont pas concernées par ce guide, dès lors que l'enveloppe extérieure de l'ouvrage n'est pas modifiée (*cf. article R. 554-3 du code de l'environnement*).

Il ne faut pas oublier que si un ouvrage gaz subit un endommagement suivi d'une fuite, du fait d'une technique sans tranchée, le gaz peut circuler dans le sol de manière invisible et imprévisible parfois sur des distances importantes. Ainsi, tout contact avec une canalisation de gaz doit être considéré comme un risque potentiel de fuite, et traité comme tel (*cf. chapitre 9.2.1. « disposition en cas d'endommagement d'un ouvrage gaz »*).

Techniques sans tranchée	N° de fiche
Forage dirigé	<a href="#">TST1</a>
Fusée localisable	<a href="#">TST2</a>
Fusée non localisable	<a href="#">TST3</a>
Battage de tubes ouverts	<a href="#">TST4</a>
Fonçage « pousse-tubes »	<a href="#">TST5</a>
Forage horizontal à la tarière	<a href="#">TST6</a>
Fonçage de barres pilotes	<a href="#">TST7</a>
Microtunnelage	<a href="#">TST8</a>
Battage de tubes fermés	<a href="#">TST9</a>
Tubage ou remplacement par éclatement	<a href="#">TST10</a>
Découpe longitudinal de branchements en plomb	<a href="#">TST11</a>
Découpe longitudinal de branchements en PVC, PE, acier, cuivre, ...	<a href="#">TST12</a>
Extraction par traction	<a href="#">TST13</a>
Mange-tube par battage	<a href="#">TST14</a>

<sup>33</sup> Surtout s'ils sont sensibles pour la sécurité.

### 7.3.6 ENFONCEMENT OU ARRACHAGE VERTICAL D'OBJETS

(Y COMPRIS LA MISE EN PLACE D'ACCESSOIRES DE SIGNALISATION, L'ENFONCEMENT DE PIEUX D'ANCRAGE<sup>34</sup>, LA PLANTATION OU L'ARRACHAGE D'ARBRES, LE DÉSSOUCHAGE, LA POSE DE RAILS DE SÉCURITÉ ET DE FICHE DE CHANTIER, DE MOBILIER URBAIN, DE BORNE DE GÉOMÈTRE, LA MISE EN PLACE DE TIRANT...)

Action	Principales conséquences pour les réseaux en cas de dommage	N° de Fiche
<b>TRAVAUX VERTICAUX</b> (enfouissement ou arrachage vertical d'objets)	Perforation Écrasement Endommagement Compression ou décompression du sol	<a href="#">TV1</a>

L'arrachage de souche d'arbres en employant un engin mécanique ne doit pas être utilisé, si possible, sans la présence de l'exploitant d'un réseau de transport.

#### Prescription

**La plantation d'arbres et d'arbustes doit se faire en dehors de la zone de servitude des canalisations de transport, à savoir (sauf indication contraire de l'exploitant) :**

- **20 mètres en zone forestière,**
- **et à plus de 5 mètres de la canalisation hors des zones forestières.**

### 7.3.7 FORAGE VERTICAL ET EMPLOI DE TARIÈRES

(TRAVAUX VERTICAUX ET SUBHORIZONTAUX DE FORTE PROFONDEUR, À L'EXCLUSION DES TRAVAUX SANS TRANCHÉE)

Action	Principales conséquences pour les réseaux en cas de dommage	N° de Fiche
<b>TRAVAUX VERTICAUX</b> Fondations spéciales, soutènements, puits	Perforation Écrasement	<a href="#">TV2</a>
<b>TRAVAUX SUB-HORIZONTAUX</b> Mise en place de tirant	Endommagement Compression ou décompression du sol	

<sup>34</sup> chapiteau, cirque, attraction,

### a) Champ d'application

Sont concernés par ce chapitre toutes les prestations consistant à mettre en œuvre des explosifs civils, ou à découvrir fortuitement des engins de guerre explosifs enterrés.

### b) Techniques et outils utilisés

Les techniques employées dépendent de la nature des travaux. On distingue :

- les travaux de terrassement,
- les travaux de carrières,
- les travaux de démolition,
- les travaux de dépollution pyrotechnique.

Les chaînes pyrotechniques et les natures des explosifs sont très variées selon les travaux réalisés.

Les dangers dépendent de la nature des réseaux (*explosion suite à choc, effet d'induction électrique des détonateurs électriques occasionnant un démarrage intempestif du tir, blocage intempestif des détonateurs électroniques par effet électromagnétique entraînant des ratés de tir, explosion accidentelle d'une munition, destruction des réseaux suite aux vibrations ou à l'impact des matériaux au sol*).

Les nuisances possibles par rapport au réseau sont essentiellement dues à la chute de masses importantes, aux projections qui résultent du tir, ainsi qu'aux vibrations engendrées par les ondes de détonation générées par le tir. Ces éléments peuvent être anticipés par des études préalables ou par des essais initiaux.

### c) Principales recommandations préliminaires

- en présence des exploitants des réseaux enterrés :
  - signalisation au sol, par les exploitants, de leurs réseaux enterrés ;
  - réalisation d'un état du réseau (*fissuration, vétusté, etc...*), d'un historique du réseau (*nature des remaniements de terrain, exposition à de fortes vibrations antérieures, ...*) et définition du niveau de vibration acceptable sur l'ouvrage enterré et de la distance exacte au point de tir. Ces informations doivent être données par l'exploitant ;
  - application des recommandations de l'exploitant, notamment détermination des seuils maximum admissibles pour l'ouvrage concerné, détermination du nombre et de la position des enregistreurs lors des tirs ;
  - éventuellement, consignation des réseaux ou déviation si nécessaire.
- en présence des exploitants des réseaux aériens :
  - définition des caractéristiques du réseau, des distances minimales d'utilisation des détonateurs électriques ou électroniques. Ces informations doivent être données par l'exploitant ;
  - éventuellement, consignation des réseaux ou déviation si nécessaire.
- dans certains cas, il peut être nécessaire d'envisager des tirs d'essai préalables, pour définir les paramètres vibratoires corrects ;
- application des prescriptions réglementaires inhérentes (*décrets de 1987 et de 2005*) ;

- réalisation d'une réunion préparatoire avec les autorités locales, notamment pour les opérations de démolition et de dépollution pyrotechnique ;
- informations du public pour les tirs de mine ou la démolition ;
- adaptation du tir en fonction des contraintes induites par la présence de réseaux ;
- vérification que la zone n'a pas été bombardée (risque de présence d'explosifs).

#### **d) Principales recommandations pendant les travaux**

Dans le cas de travaux nécessitant la mise en œuvre d'explosifs à proximité d'un réseau, il appartient à l'entreprise de travaux de suivre scrupuleusement les consignes données par l'exploitant lors de sa réponse à la DICT.

Les travaux ne doivent pas être lancés sans que l'exploitant n'ait matériellement balisé la zone et apporté les éléments nécessaires à la définition du plan de tir adapté à la situation rencontrée.

Si la zone de travaux est très proche du réseau, les protections à mettre en œuvre sur le réseau doivent être réalisées selon les préconisations de l'exploitant et après concertation avec l'entreprise de travaux.

Si une incertitude est décelée dans la localisation d'un ouvrage, il faut demander au maître d'ouvrage qu'il réalise une inspection préalable afin de déterminer avec exactitude sa position.

Des mesures de vibrations ou de fissurations peuvent être réalisées sur un réseau pour s'assurer que son exposition aux vibrations n'a pas dépassé les seuils prescrits par son exploitant.

*Il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives qu'il appartient le cas échéant à l'entreprise de travaux d'adapter, pour tenir compte de son analyse technique préalable complémentaire.*

### 7.3.9 TECHNIQUES SUBAQUATIQUES

*(PONTON DIPPER-DREDGE, DRAGUE À GODETS OU DRAGUE ASPIRATRICE)*

#### **a) Champ d'application**

Sont concernés par ce chapitre toutes les prestations de terrassements sous-fluviaux et de dragages effectuées au moyen d'un ponton Dipper-Dredge, d'une drague à godets ou d'une drague aspiratrice.

#### **b) Techniques et outils utilisés**

Sont généralement utilisés un pousseur, une barque à moteur, ainsi que des équipements de sécurité pour le personnel (*gilets, bouées, etc...*).

PONTON DIPPER-DREDGE	DRAGUE A GODETS	DRAGUE ASPIRATRICE
Ponton équipé de pieux	Drague à godets	Drague aspiratrice
Treuil	Treuil	Treuil
Pelle hydraulique	Ancre	Ancre
Godet de terrassement		Pieu de papillonnage
Godet de curage		
Benne preneuse		
Grappin		
BRH		

### c) Principales recommandations préliminaires

- se référer aux fiches du présent guide pour la mise en œuvre des dispositifs de fixation liés à ces techniques (ancrage, pieux, ...);
- mettre en place une signalisation fluviale selon les directives du service de la navigation;
- localiser les ouvrages sous-fluviaux en présence de leurs exploitants;
- vérifier que la zone n'a pas été bombardée (*risque de présence d'explosifs*);
- avertir les usagers de la voie d'eau (*avis à la batellerie et aux sociétés locales de pêche*);
- adapter l'engin aux travaux et à la nature du terrain (*bathymétrie, sondage, géotechnique...*);
- stocker ou traiter les matériaux à extraire.

### d) Principales recommandations pendant les travaux

Les principaux risques résident dans la présence d'ouvrages sous-fluviaux.

Dans le cas de travaux de terrassements sous-fluviaux à proximité d'un réseau, il appartient à l'entreprise de suivre scrupuleusement les consignes données par l'exploitant lors de sa réponse à la DICT.

Toutes les précautions doivent être prises afin de positionner l'engin dans les limites définies par les exploitants de réseaux.

Les travaux ne doivent pas être lancés sans que l'exploitant n'ait matériellement balisé la zone. Si le fuseau de la technique des travaux interfère avec le fuseau de l'ouvrage existant, un positionnement de l'engin à l'aide d'un GPS devra être réalisé, en plus du balisage de la zone.

Le géoréférencement de l'ouvrage devra être fourni par le responsable du projet.

Si une incertitude est décelée dans la localisation d'un ouvrage, il faut demander au maître d'ouvrage qu'il réalise une inspection subaquatique, afin de déterminer avec exactitude sa position.

*Il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives qu'il appartient le cas échéant à l'entreprise de travaux d'adapter, pour tenir compte de son analyse technique préalable complémentaire.*

## 7.4 TRAVAUX D'ACCOMPAGNEMENT SANS TERRASSEMENT

### 7.4.1 RÉFECTION DES SOLS

Action	Principales conséquences pour les réseaux en cas de dommage	N° de Fiche
REFECTION DE SURFACES	Endommagement Écrasement Recouvrement	<a href="#">RS</a>

## 7.4.2 PRÉSERVATION DES REGARDS, DES BOUCHES À CLÉS ET DES COFFRETS

Cette fiche est à prendre en compte à chaque phase des travaux.

### *Prescription*

**En cas de modification de profil ou de déplacement de bouches à clé, de regards, de chambres ou des coffrets, ceux-ci doivent, à moins de directives contraires de leurs exploitants, être replacés au niveau du sol fini, de sorte qu'ils soient soigneusement centrés et recalés pour permettre un accès aisé aux accessoires qu'ils protègent. En cas d'impossibilité, l'exploitant du réseau considéré doit en être avisé.**

**Pour que l'exploitant puisse effectuer toute intervention rapide de sécurité sur les accessoires protégés, l'accessibilité et le signalement des bouches à clé, des regards et des coffrets, doivent être permanents pendant et après les travaux.**

**Les plaques de signalisation, les bornes et les clous de repérage doivent être replacés en lieu et place.**

En cas d'impossibilité matérielle, ou de destruction des anciens moyens de repérage, le responsable du projet et l'exploitant du réseau doivent être informés par l'exécutant.

Le responsable du projet doit assurer le repositionnement de la signalisation, en concertation avec l'exploitant du réseau.

Une attention particulière est à porter aux travaux de réfection superficielle des sols, afin que les éléments affleurant ne soient pas recouverts, que leur ouverture ne soit pas bloquée par les produits de revêtement et qu'ils ne soient pas comblés par des matériaux de remblais ou par des produits chauds qui pourraient détériorer les ouvrages. Si, par mégarde, un tel incident devait se produire, l'exploitant doit être immédiatement avisé.

## 7.4.3 TECHNIQUES DE SOUS-SOLAGE – DRAINAGE

### **a) Champ d'application**

Le drainage et le sous-solage sont à la base des pratiques agricoles qui permettent un terrassement plus ou moins profond des terres agricoles avec remblai immédiat.

Le drainage permet la pose d'un drain à une profondeur déterminée dans un projet de drainage. Cette profondeur est contrôlée généralement par laser, pour permettre de garantir une pente faible destinée à l'écoulement gravitaire de l'eau.

Le sous-solage est simplement destiné à aérer le terrain, sans pose d'ouvrage enterré.

Ces techniques sont parfois également utilisées pour la pose de réseaux enterrés (*notamment de câbles*).

### ***Draineuse ou draineuse-trancheuse***

On distingue deux types de draineuse, fonctionnant sur le même principe :

- simple outil monté à l'arrière d'un tracteur agricole,
- engin automoteur sur chenilles d'une puissance de 150 à 600 chevaux environ.

Dans les deux cas, un « couteau sous-soleur » permet de réaliser une saignée dans le sol à une profondeur de l'ordre de 0,6 à 1,5 m environ, dans laquelle est déroulé le drain plastique porté par la trancheuse. La vitesse d'avancement est de l'ordre de 50 mètres par minute, ce qui permet la pose de 25 à 30 km de drainage dans la journée. La distance entre deux drains est généralement de l'ordre de 10 mètres. Les différents drains se déversent dans un collecteur situé à une profondeur légèrement plus importante.

### **Sous-soleuse**

Une sous-soleuse est un outil composé de plusieurs dents ou socs qui se fixent à l'arrière d'un tracteur agricole ou d'un bulldozer pour décompacter les semelles de labour en vue d'un drainage naturel du sous-sol ou pour permettre aux racines de pénétrer plus profondément. Des puissances d'engins de 150 à 200 chevaux sont généralement nécessaires.

### **b) Risques**

Les travaux de drainage et de sous-solage sont des pratiques habituelles en zones rurales. Ils ne présentent pas de risques particuliers, tant que l'intervention est réalisée dans un périmètre dans lequel les réseaux existants ont bien été identifiés et fait l'objet des déclarations DT/DICT. En effet, la position des réseaux peut parfois compromettre le projet de drainage, voire de sous-solage, en fonction des profondeurs prévues.

Le risque rencontré le plus fréquemment est l'extension du périmètre d'intervention sur un champ voisin ou sur une commune voisine, sans qu'une nouvelle déclaration DT n'ait été établie, d'autant plus que les limites communales ne sont pas repérables sur site. Or ceci nécessite l'établissement d'une nouvelle DT.

En cas d'accrochage d'une canalisation enterrée de transport d'hydrocarbure liquide ou gazeux, dont l'exécutant des travaux ignore l'existence, les effets sont généralement très graves, compte tenu de la puissance importante des engins.

### **c) Recommandations et prescriptions**

- Chaque responsable de projet doit établir systématiquement une déclaration de projet de travaux (DT) de manière à vérifier la faisabilité du projet ;
- L'exécutant des travaux doit établir les DICT correspondantes et les renouveler systématiquement en cas de changement de consistance des travaux projetés (*notamment en cas de demande complémentaire*) ;
- Il ne faut pas modifier la profondeur d'un sous-solage, la profondeur ou la pente d'un drainage, sans avoir au préalable renouvelé la DT et surveiller en permanence la profondeur du travail réalisé.

#### *Prescription*

- **Dimension du fuseau de la technique : en fonction des réponses aux DT et DICT et *a minima* :**
  - **20 cm avec visualisation des ouvrages croisés dans des fouilles ouvertes pour chacun des croisements,**
  - **pose en dehors de la bande de servitude du réseau et à 5 m *a minima* en cas de pose de drain en parallèle.**

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient le cas échéant à l'entreprise de travaux d'adapter, pour tenir compte de son analyse technique préalable complémentaire.*

## 7.4.4 CURAGE ET REPROFILAGE DE FOSSÉS

### a) Champ d'application

Le curage des fossés est une opération d'entretien visant à redonner à un fossé d'écoulement sa section d'origine, par l'élimination de la végétation et des effets de l'érosion, grâce au reprofilage des bords.

Les matériels utilisés sont généralement des tractopelles (*ou petites pelles mécaniques*) à bras déporté ou non munis d'un godet « curage » trapézoïdal.

### b) Risques

Les travaux de curage « à vieux bords / vieux fonds » (*visant à remettre aux cotes initiales*) ne présentent pas a priori de risque particulier pour les ouvrages enterrés. Toutefois, le nettoyage des bords du fossé s'accompagne souvent d'une rectification des bords ou du fond, avec un élargissement ou un approfondissement plus ou moins important, en fonction du godet utilisé. Il y a alors un risque d'accrochage d'un ouvrage enterré posé, soit parallèlement au fossé, soit le traversant par dessous.

Ce risque est particulièrement important dans les secteurs où les remembrements ont conduit à approfondir petit à petit les fossés, sans que les ouvrages enterrés n'aient été protégés. La profondeur d'enfouissement de la canalisation en fond de fossé ne doit pas être diminuée. Dans le cas contraire, une protection mécanique, préalablement validée par l'exploitant, devra être mise en place aux frais de l'entreprise exécutante.

### c) Recommandations et prescriptions

- L'établissement d'une DT est systématique si la profondeur de curage est supérieure à 40 cm ; Le curage de fossé n'est pas un travail agricole et il faut donc établir une DT dès lors que l'exécution du curage nécessite de pénétrer le sol ;
- Il ne faut en aucun cas profiter d'un curage pour reprofiler un fossé (*profondeur ou la largeur*) sans avoir préalablement renouvelé la DT ;

#### *Prescription*

- S'il y a reprofilage :
  - **chaque demandeur doit établir systématiquement une déclaration de projet de travaux (DT) de manière à vérifier la faisabilité du projet ;**
  - **l'exécutant des travaux doit établir les DICT correspondantes et les renouveler systématiquement en cas de changement de consistance des travaux projetés (*notamment en cas de demande complémentaire*) ;**
  - **il faut respecter les distances entre les parois du fossé et l'ouvrage existant communiquées par l'exploitant lors des réponses aux DT et DICT.**

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives qu'il appartient le cas échéant à l'entreprise de travaux d'adapter, pour tenir compte de son analyse technique préalable complémentaire.*

## 8 RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX À PROXIMITÉ DES OUVRAGES ELECTRIQUES AERIENS



### Prescription

Suite à la consultation du téléservice, l'analyse de l'emprise du projet in situ **permet de s'affranchir de la DT et de la DICT vis-à-vis de ces ouvrages aériens, lorsque les travaux sont à la fois :**

- **sans permis de construire,**
- **sans impact sur les réseaux souterrains,**
- **et situés à plus de 5 m de tout réseau aérien.**

Cependant, il est toujours possible de réaliser une première analyse avec les plans demandés lors de la DT, et ainsi d'éviter dans de nombreux cas la DICT.

Enfin, il est à noter que les mesures de prévention elles-mêmes diffèrent, selon que l'ouvrage est à conducteurs nus, ou à conducteurs isolés.

### 8.1 PRINCIPES DE BASE

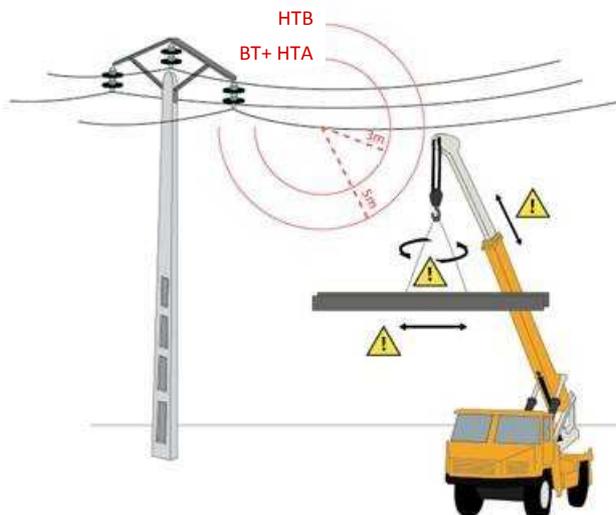
#### Prescription

**Il faut toujours veiller à garantir qu'en toutes circonstances l'emprise des travaux restera séparée de l'ouvrage aérien par une distance de sécurité :**

- **3 m si la tension est  $< 50\,000\text{ V}$  (BT+HTA) ;**
- **5 m si la tension est  $\geq 50\,000\text{ V}$  (HTB) ;**
- **En aucun cas, il ne faut toucher un conducteur isolé.**

Le respect de cette distance doit prendre en compte :

- tous les mouvements possibles des pièces conductrices nues de l'ouvrage aérien, tels que les balancements (*dus au vent par exemple*), les fouettements et les déplacements dus à la rupture accidentelle d'un organe ou à la dilatation ou rétractation des conducteurs ;



- les possibilités d'apprécier sur le terrain les distances dans l'espace.

En pratique, pour respecter cette distance de sécurité, on peut recourir à des mesures ou à une combinaison de mesures visant à déplacer ou à restreindre l'emprise des travaux et à matérialiser les limites de sécurité sous le contrôle d'un surveillant. Relèvent notamment de ces dispositions :

- le choix d'un tracé ou d'un mode opératoire éloignant ou limitant l'emprise des travaux par rapport à l'ouvrage ;
- le balisage des itinéraires, des zones de travail et des limites de sécurité ;
- la surveillance ;
- la mise en œuvre de systèmes d'alerte fondés sur la mesure de distance ;
- le choix d'équipements et d'outils de taille réduite ;
- pour des équipements lourds, la limitation de l'évolution des organes mobiles (*tourelles, bras, potences, etc.*) ;
- la mise en place d'un obstacle approprié à l'extérieur de la distance de sécurité entourant l'ouvrage.

La mise en place ou le retrait éventuel d'un balisage ou d'un obstacle doit être conduit autant que de possible comme une opération électrique à part entière et être effectuée par du personnel habilité<sup>35</sup>.

## 8.2 IMPOSSIBILITÉ DE RESPECTER LES PRINCIPES DE BASE

Si le principe de base ne peut être respecté en pratique (*c'est-à-dire si les distances de sécurités pré-citées sont engagées*), le responsable du projet doit prévoir lors de la consultation, ou exceptionnellement avant les travaux, les dispositions à prendre pour supprimer ou réduire le risque électrique présenté par l'ouvrage.

### *Prescription*

**La mise en œuvre de ce mode opératoire nécessite l'accord spécifique de l'exploitant de l'ouvrage ou du gestionnaire de l'infrastructure en réponse à la DT ou à la DICT, l'exploitant répondant à la déclaration en fonction de la distance d'approche qu'elle indique.**

Concrètement, cette mise en œuvre se traduit par l'application ou la combinaison de mesures de principe, parmi lesquelles on recense :

- la mise hors exploitation de l'ouvrage par l'exploitant ;
- la consignation de l'ouvrage par l'exploitant ou le gestionnaire d'infrastructure ;
- la mise hors tension de l'ouvrage par l'exploitant ;
- la pose de protecteurs isolants sur les conducteurs nus ;
- le remplacement des conducteurs nus par des canalisations isolées ;
- la pose d'obstacles, appropriés au besoin, à l'intérieur de la distance de sécurité entourant l'ouvrage ;
- la mise en place de portiques ou d'auvents en cas de surplomb ;

<sup>35</sup> Se reporter à la norme NF C18-510.

- l'éloignement de l'ouvrage par rapport à la zone d'évolution des travaux ;
- la surveillance ;
- toute autre mesure résultant de l'analyse de la situation et nécessaire à l'exécution du travail en sécurité.

La mise en œuvre de ces solutions doit être conduite en concertation avec l'exploitant de l'ouvrage ou le gestionnaire d'infrastructure.

## 9 RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX URGENTS



### 9.1 DÉFINITION

Le caractère urgent de l'intervention est défini par le commanditaire des travaux, sous sa responsabilité.

Il s'agit de travaux non prévisibles effectués en cas d'urgence justifiée par la sécurité, la continuité du service public, la sauvegarde des personnes et des biens ou en cas de force majeure.

#### Phase de réalisation

Le commanditaire applique les modalités de l'article [R. 554-32](#) du code de l'environnement. Le commanditaire de ces travaux, ou son délégataire, avise sans délai et par écrit (*fiche ATU*) le maire et les exploitants de ces travaux et les notifie de façon explicite à l'exécutant des travaux. Dans le cas des ouvrages en service sensibles pour la sécurité, un avis des exploitants est systématiquement sollicité par le commanditaire ou son délégataire préalablement aux travaux, et les exploitants concernés répondent dans des délais compatibles avec la situation d'urgence. Le commanditaire porte à la connaissance de l'exécutant des travaux la réponse du téléservice et les réponses des exploitants selon des modalités liées à la situation d'urgence et selon des délais compatibles avec celle-ci.

#### Précisions

Cette procédure exceptionnelle est dérogatoire à la procédure classique de déclaration DICT. Elle ne peut être appliquée aux travaux neufs.

Elle couvre l'intervention immédiate et si nécessaire les interventions de réparation qui ne peuvent être différées et qui doivent être mises en œuvre dans un délai inférieur à l'application de la procédure DICT (<9 jours).

Afin d'accroître sa connaissance des réseaux, l'exécutant des travaux doit disposer, autant que de possible, dans le cadre d'une intervention avec fouille ou enfoncement, de matériels permettant de détecter au moins les réseaux métalliques. La détection des réseaux métalliques est mise en œuvre lorsqu'elle est compatible avec l'urgence. Il peut être amené à réaliser des fouilles de sondage manuel.

## 9.2 PHASE DE RÉALISATION

### 9.2.1 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS PRÉALABLES À L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

#### *Prescription*

**Le commanditaire consulte le téléservice et informe l'exécutant des travaux des réponses fournies par les exploitants selon les modalités et dans les délais compatibles avec la situation d'urgence. Dans tous les cas, il convient :**

- **de mettre en sécurité la zone d'intervention qui est généralement restreinte ;**
- **d'adapter les moyens ;**
- **d'évaluer les risques et de tenir compte des recommandations du commanditaire ;**
- **de reconnaître l'environnement de l'intervention (*réseaux aériens, éléments affleurants tels que les regards, les bouches, les coffrets, etc...*).**

#### **a) Généralités**

##### *Prescription*

- **Prendre en compte les éléments fournis par le commanditaire (*réponse du téléservice, plan éventuellement en sa possession, ...*) ;**
- **Chercher des repères ;**
- **Vérifier la cohérence entre les plans éventuellement en sa possession et le terrain ;**
- **Détecter les aménagements urbains.**

#### **b) Détection et repérage**

##### *Prescription*

- **Après l'identification au sol pouvant être accompagnée d'un marquage-piquetage, l'exécutant des travaux analyse les affleurants :**
  - **les postes de détente gaz, de transformation électrique, les regards, les chambres, les bouches à clé, les coffrets de branchements ou les bornes-repères,**
  - **les regards ronds (*robinets de branchement*),**
  - **les regards ovales pour le gaz en général (*le mot « gaz » est moulé sur le regard*),**
  - **les coffrets gaz et électricité, qu'ils soient sur le domaine public ou privé,**
  - **les réseaux électricité aériens et souterrains,**
  - **les bornes de repérage ou de signalisation des réseaux de chaleur et d'hydrocarbure,**
  - **les réfections d'enrobé au sol, les tranchées récentes situées dans, ou en limite de la zone d'intervention, car elles peuvent indiquer un réseau,**
- **Il ouvre les regards pour estimer la profondeur des ouvrages ;**



- Ne pas sous estimer la présence d'autres ouvrages ;
- Suivre les recommandations du Commanditaire ;
- Se munir d'éléments de protections individuels et de protections physiques des ouvrages ;
- Avoir des moyens de communications ;
- Avoir établi une procédure d'intervention et des consignes de sécurité pour le personnel lorsqu'elles sont requises notamment en cas de proximité avec des réseaux électriques ;
- Précautions et vigilance accrues ;
- Prévoir l'écoulement des eaux pluviales lors du stockage des déblais dans les caniveaux ;
- Prévoir les engins en fonction de la pression au sol et de la nature du terrain en place et des possibilités de blindages ;
- Adapter la puissance d'aspiration, le cas échéant :
  - Faire attention à l'encombrement des outils (*largeur de godets, profondeur des dents...*),
  - Avoir les équipements adéquats ;
- Vérifier la présence d'ouvrages aériens et adapter les conditions de travail ;
- Respecter les distances de protection.

### 9.2.2 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS À PRENDRE EN COMPTE PENDANT LES TRAVAUX AVEC FOUILLES

Ces travaux sont constitués à **minima** de 6 phases :

- démolition superficielle et terrassement : [Fiche TF2](#)
- dégagement d'ouvrages encore invisibles : [Fiche TF4](#)
- travaux à proximité d'ouvrages devenus visibles : [Fiche TF5](#)
- reconstitution de l'assise et de l'enrobage : [Fiche TF8](#)
- remblais et compactage : [Fiche TF9](#)
- réfection de surfaces : [Fiche TF11](#)

**Il convient de ne pas oublier les autres phases de travaux, ni la présence des ouvrages aériens.**

# 10 DISPOSITIONS EN CAS D'ENDOMMAGEMENT D'UN OUVRAGE



## 10.1 DISPOSITIONS DE MISE EN SÉCURITÉ COMMUNES À TOUS LES RÉSEAUX SENSIBLES

### Prescription

De manière générale, lors d'un endommagement d'un réseau sensible, la règle des 4A doit être appliquée :

- **Arrêter** immédiatement le fonctionnement des engins ou des matériels de chantier ;
- **Alerter** immédiatement les sapeurs-pompiers puis l'exploitant 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.

## 10.2 DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES

### 10.2.1 OUVRAGES DE DISTRIBUTION ET DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL

#### a) Mesures à mettre en œuvre en cas d'endommagement d'un ouvrage (avec ou sans fuite de gaz)

### Prescription

- **Arrêter** immédiatement le fonctionnement des engins ou des matériels de chantier (*arrêter toutes sources de points chauds*) ;
- **Alerter** : s'éloigner au maximum de la zone, puis téléphoner :
  - immédiatement aux services d'incendie et de secours (*les sapeurs pompiers alertent également l'exploitant concerné*) ;
  - dès que possible à l'exploitant concerné.
- **Aménager** une zone d'exclusion vide de toute présence humaine et dans la mesure du possible :
  - faire éloigner toute personne de la zone ;
  - interdire de fumer ;
  - rediriger la circulation afin de ne pas engorger les voies d'accès et faciliter l'arrivée des secours ;
  - solliciter les forces de l'ordre pour maintenir la zone d'éloignement.
- **Accueillir** les secours à leur arrivée et rester à leur disposition autant que nécessaire.

**En aucun cas, il ne faut intervenir sur les ouvrages endommagés** et en particulier :

- **ne pas colmater la fuite** (*ne pratiquer ni pliage PE, ni matage, ni dépose du godet sur l'endommagement*) ;
- **ne pas éteindre le gaz enflammé** ;
- **ne pas chercher à remblayer** ;
- **ne pas manœuvrer de robinet.**

Les personnels engagés en zone d'exclusion doivent porter des équipements de protection individuels adaptés à leurs missions.

Le responsable du chantier doit se mettre à la disposition du commanditaire ou du COS (*Commandant des opérations de secours*).

Dans ces circonstances, les objectifs de sécurité, depuis l'appel initial des secours, jusqu'au retour à la normale, occasionnent la mise en œuvre rapide d'actions, telles que :

- réalisation de terrassements,
- mise à disposition de plans ou d'autres informations,
- aide à l'évacuation, à l'éloignement des personnes et au balisage,
- réalisation d'autres tâches nécessaires au traitement de l'urgence.

Lorsque ces actions mobilisent les ressources de l'entreprise de travaux qui est présente sur les lieux du sinistre (engins de terrassement, chauffeurs, etc.), l'entreprise agit de fait sous l'autorité du commanditaire, qui peut être, en fonction des phases de l'opération :

- l'exploitant,
- les sapeurs pompiers,
- la force publique (*police, gendarmerie, préfet, maire, le Directeur des Opérations de Secours (DOS) ou le Commandant des Opérations de Secours (COS)*).

Pendant la durée de cette contribution aux actions de secours, le personnel de l'entreprise doit appliquer les modes opératoires prescrits par le commanditaire. Dans ces conditions :

- le commanditaire, qui se substitue, de fait, au chef d'entreprise de l'entreprise de travaux, assume la totalité de la responsabilité de son commandement pour les ressources (*main d'œuvre, matériel, fournitures, sous-traitants, etc.*) réquisitionnées sous son autorité ;
- l'entreprise est rémunérée de ses dépenses, par le maître d'ouvrage des travaux, dans l'attente de l'imputation définitive des dépenses.

## **b) Intervention de l'exploitant pour neutraliser la fuite**

L'intervention est conforme à la stratégie arrêtée ou définie par l'exploitant. Avant de répondre aux DT/DICT, les exploitants d'ouvrages en service sensibles pour la sécurité doivent, lorsque l'ouvrage ne comporte pas de dispositif automatique ou commandable à distance de mise en sécurité, évaluer la stratégie de mise en sécurité de l'ouvrage qu'il faudrait appliquer en cas d'incident et :

- identifier les organes de coupure qu'il faudrait manœuvrer en cas d'incident ; seules les personnes habilitées par les exploitants d'ouvrages dans le cadre contractuel approprié peuvent manœuvrer ces organes ;
- renforcer, le cas échéant, les dispositifs déjà en place sur les ouvrages.

Ces informations figurent dans les récépissés de DT/DICT.

La manœuvre des organes de coupure ne peut être réalisée en aucun cas par l'entreprise.

La décompression du gaz contenu dans la partie du réseau isolée, avec échappement de celui-ci à l'atmosphère, est nécessaire pour neutraliser la fuite et permettre la mise hors danger. Après fermeture des vannes, l'échappement du gaz peut perdurer un certain temps.

### c) Cas particuliers des fuites fermées

Dans certains cas, les endommagements d'ouvrages gaz peuvent provoquer des fuites fermées, c'est-à-dire un cheminement du gaz dans sol, parfois à des distances importantes, de manière invisible et imprévisible. C'est en particulier le cas :

- lors de l'utilisation de techniques sans tranchée,
- lorsque l'ouvrage est tubé (*le gaz peut circuler dans l'espace annulaire du fourreau*),
- lorsqu'une traction est exercée sur l'ouvrage lors de l'incident. Une fuite peut alors apparaître plus loin sur un point fragile, tel qu'un branchement.

Dans de tels cas, l'incident doit être traité comme un endommagement avec fuite, même si celle-ci n'est pas apparente. Il est notamment nécessaire de prévenir les sapeurs pompiers en leur précisant les circonstances particulières.

#### 10.2.2 CAS DES AUTRES OUVRAGES GAZIERS (*PROPANE, BUTANE*)

Compte tenu de la faible étendue des réseaux de GPL<sup>36</sup>, la décision de coupure est quasi systématique. Elle est prise par l'agent d'intervention de l'exploitant sur le terrain. En pratique, la fermeture est aisée puisqu'un tel réseau dispose d'un stockage avec des organes de coupure situés à l'air libre sous capot.

#### 10.2.3 OUVRAGES ÉLECTRIQUES

##### 10.2.3.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

L'ensemble des conseils de prudence sont disponibles en accès libre sur le site <http://www.sousleslignes-prudence.com/>.

Préalablement aux travaux, l'exécutant des travaux prend connaissance des dispositions d'alerte à mettre en œuvre en cas d'accident. Elles lui ont été communiquées par l'exploitant de l'ouvrage en réponse à la DICT. Il en informe ses salariés.

A l'échelon d'exécution, quand l'accident se produit, il faut éviter de se précipiter par réflexe vers la victime pour lui porter secours. Le retour d'expérience montre que cette attitude est à l'origine de fréquents accidents par électrisation ou électrocution<sup>37</sup>, au contact de la victime, ou d'éléments conducteurs fortuitement électrifiés.

On peut craindre qu'un des éléments de la scène de l'accident soit encore électrifié :

- engin ou outil au contact ou situé à une distance d'amorçage de l'ouvrage,
- câble au sol,
- scène partiellement masquée, etc...

---

<sup>36</sup> Les réseaux de gaz de pétrole liquéfiés (*butane et propane*) desservent généralement une centaine de clients.

<sup>37</sup> L'électrocution conduit au décès.

### Prescription

De fait, il faut dans tous les cas :

- **délimiter un périmètre de sécurité autour de l'ouvrage, des matériels et de la ou des personnes en contact avec lui ;**
- **donner l'alerte conformément à la procédure prescrite ;**
- **porter secours à la victime. Ne lui porter secours qu'après avoir acquis la certitude qu'elle n'est plus susceptible d'être électriée (soit parce que l'exploitant en a donné la certitude, soit parce qu'on a une formation et la compétence pour le déterminer). Le cas échéant, faire cesser le contact de la victime avec une partie électriée par une personne formée à cette tâche et disposant des équipements nécessaires.**
- **placer en observation médicale toute personne qui a été électrisée. Une électrisation peut en effet provoquer des dommages corporels internes invisibles et/ou à long terme.**

## 10.2.3.2 MODALITÉS PARTICULIÈRES

### a) Conducteur électrique à terre

#### Prescription

- **ne pas s'en approcher ;**
- **ne pas y toucher ;**
- **s'éloigner par très petits pas ou par bonds à pieds joints jusqu'à une distance de plus de 5 mètres (cf. § 5.1.2.2) ;**
- **empêcher quiconque de s'approcher du conducteur ;**
- **déclencher la procédure d'alerte prédéfinie communiquée par l'exploitant à l'exécutant des travaux en réponse à la DICT.**

### b) Engin ou véhicule en contact avec un ouvrage

Pour toute personne à l'extérieur de l'engin ou du véhicule, procéder avec l'engin ou le véhicule comme avec un conducteur électrique à terre.

Pour toute personne à l'intérieur de l'engin ou du véhicule, ne pas chercher à sortir avant l'aboutissement de la procédure de mise hors tension.

### c) Câble souterrain endommagé lors d'un terrassement

#### Prescription

**Il est obligatoire de ne pas s'approcher, ni de toucher un câble souterrain endommagé.**

## 10.2.4 OUVRAGES CHIMIQUES ET D'HYDROCARBURES LIQUIDES OU LIQUÉFIÉS

Chaque ouvrage fait l'objet d'un Plan de Surveillance et d'Intervention (PSI) destiné à gérer les situations d'urgence. Néanmoins, les points essentiels suivants sont rappelés :

### Prescription

#### a) Mesures à mettre en œuvre en cas d'endommagement d'un ouvrage (avec ou sans fuite de fluide)

- **Arrêter** immédiatement le fonctionnement des engins ou des matériels de chantier (arrêter toutes sources de points chauds) ;
- **Alerter** : s'éloigner au maximum de la zone, puis téléphoner :
  - immédiatement aux services d'incendie et de secours (les sapeurs pompiers alertent également l'exploitant concerné) ;
  - dès que possible à l'exploitant concerné.
- **Aménager une zone d'exclusion vide de toute présence humaine et dans la mesure du possible** :
  - faire éloigner toute personne de la zone ;
  - interdire de fumer et d'utiliser tout matériel ou équipement électrique.
- **Accueillir** les secours à leur arrivée et rester à leur disposition autant que nécessaire.

#### b) En aucun cas, il ne faut intervenir sur les ouvrages endommagés et en particulier :

- **ne pas colmater la fuite ;**
- **ne pas éteindre le produit enflammé ;**
- **ne pas chercher à remblayer ou à canaliser le produit ;**
- **ne pas manœuvrer de vanne.**

Les personnels engagés en zone d'exclusion devront porter des équipements de protection individuels adaptés à leurs missions.

Le responsable du chantier et l'exploitant se mettront à la disposition du Commandant des opérations de secours, et ce dans le cadre du déclenchement du Plan de Surveillance et d'Intervention.

## 10.2.5 RÉSEAUX DE VAPEUR D'EAU, D'EAU SURCHAUFFÉE, D'EAU CHAUDE OU GLACÉE

### Prescription

La règle des 4A s'applique dans le cas d'endommagement, mais l'alerte de l'exploitant du réseau concerné remplace l'alerte des pompiers :

- **Arrêter** immédiatement le fonctionnement des engins ou des matériels de chantier ;
- **Alerter** immédiatement l'exploitant 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.

Il faut éviter tout risque d'introduction de polluants (*fluides ou solides*) dans le réseau endommagé. **Il ne faut pas fermer les vannes, sauf si l'exploitant du réseau d'eau le demande.** Toutefois, dans ce cas, il ne faut pas les fermer totalement, afin de maintenir une pression résiduelle protégeant la qualité sanitaire de l'eau dans le réseau.

Il convient de protéger les ouvrages voisins des risques d'affouillement, notamment en cas de pression résiduelle pendant la phase de coupure d'eau.

Il faut également éviter le contact du fluide avec des canalisations électriques se trouvant à proximité (*aériennes ou souterraines*), du fait notamment de la pression résiduelle pendant la phase de coupure d'eau.

L'exploitant du réseau d'eau potable effectuera les réparations provisoires nécessaires. Il pourra être amené à effectuer un renouvellement du branchement, du tronçon de la canalisation ou de tout accessoire endommagé, afin de restituer au patrimoine toutes ses fonctionnalités et sa pérennité.

## 10.2.6 OUVRAGES DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION D'EAU

### *Prescription*

La règle des 4A s'applique dans le cas d'endommagement, mais l'alerte de l'exploitant du réseau concerné remplace l'alerte des pompiers :

- **Arrêter** immédiatement le fonctionnement des engins ou des matériels de chantier ; et les éloigner de la zone endommagée ;
- **Alerter** immédiatement l'exploitant 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.

Il faut éviter tout risque d'introduction de polluants (*fluides ou solides*) dans le réseau endommagé. **Il ne faut pas fermer les vannes, sauf si l'exploitant du réseau d'eau le demande.** Toutefois, dans ce cas, il ne faut pas les fermer totalement, afin de maintenir une pression résiduelle protégeant la qualité sanitaire de l'eau dans le réseau.

Il convient de protéger les ouvrages voisins des risques d'affouillement, notamment en cas de pression résiduelle pendant la phase de coupure d'eau.

Il faut également éviter le contact du fluide avec des canalisations électriques se trouvant à proximité (*aériennes ou souterraines*), du fait notamment de la pression résiduelle pendant la phase de coupure d'eau.

L'exploitant du réseau d'eau potable effectuera les réparations provisoires nécessaires. Il pourra être amené à effectuer un renouvellement du branchement, du tronçon de la canalisation ou de tout accessoire endommagé, afin de restituer au patrimoine toutes ses fonctionnalités et sa pérennité.

## 10.2.7 INSTALLATIONS DESTINÉES À LA CIRCULATION DE VÉHICULES DE TRANSPORT PUBLIC GUIDÉ

### Prescription

La règle des 4A s'applique dans le cas d'endommagement, mais l'alerte de l'exploitant du réseau concerné remplace l'alerte des pompiers :

- **Arrêter** immédiatement le fonctionnement des engins ou des matériels de chantier ;
- **Alerter** immédiatement l'exploitant 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.

## 10.2.8 OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

En cas d'endommagement, il faut :

- **alerter immédiatement l'exploitant du réseau concerné ;**
- contenir ou canaliser le fluide pour éviter sa dispersion dans l'environnement immédiat ;
- éviter le contact avec le fluide pour des raisons sanitaires ;
- protéger les ouvrages voisins d'un risque d'inondation ;
- éviter tout risque d'introduction de fluides ou de solides dans le réseau endommagé ;
- éviter le contact du fluide avec des canalisations électriques se trouvant à proximité (*aériennes ou souterraines*) ;
- mettre en œuvre des mesures pour maintenir le service (*collecte et transport*) ;
- mettre en place des mesures pour maîtriser la propagation d'une pollution dans le réseau en cas de rejet non-contrôlé ;
- **arrêter immédiatement le fonctionnement des engins ou des matériels de chantier et les éloigner de la zone endommagée ;**
- aménager une zone de sécurité immédiate dans la mesure du possible.

## 10.2.9 OUVRAGES DE TÉLÉCOMMUNICATION

Pour les réseaux de télécommunication, il convient d'appliquer en cas d'endommagement les consignes générales d'arrêt et d'appel à l'exploitant.

## 11 TRAÇABILITÉ DES ADAPTATIONS DE RÉALISATION

Il appartient à chacun des intervenants (*responsable de projet, exploitant et exécutant des travaux*) de consigner sur des documents appropriés (*comptes-rendus de chantier, registres d'observations, etc.*) les adaptations décidées en phase de préparation et/ou en cours de chantier.

## 12 RÉFÉRENCES DOCUMENTAIRES

Les textes législatifs et réglementaires sont consultables gratuitement sur le site [legifrance.gouv.fr](http://legifrance.gouv.fr), ainsi que sur le téléservice [reseaux-et-canalisation.gouv.fr](http://reseaux-et-canalisation.gouv.fr). On peut notamment se référer aux textes suivants :

- Code de l'environnement : articles [L. 554-1 à L. 554-5](#) et [R. 554-1 à R. 554-38](#) ;
- [Arrêté du 15 février 2012](#) pris en application du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution ;
- Pour les réseaux de distribution de gaz : [Arrêté du 13 juillet 2000](#) portant règlement de sécurité de la distribution de gaz combustible par canalisations ;
- Pour les réseaux électriques :
  - [Décret n°82-167 du 16 février 1982](#) relatif aux ouvrages de distribution d'énergie électrique ;
  - [Arrêté du 17 janvier 1989](#) portant approbation d'un recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique ;
  - [Arrêté technique du 17 mai 2001](#) fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Il est utile également de se reporter aux normes techniques disponibles sur le site [www.boutique.afnor.org](http://www.boutique.afnor.org) et notamment aux normes suivantes :

- Norme NF S70-003 de 2012 « Travaux à proximité des réseaux » ;
- Pour l'assainissement : Norme NF EN 12889 de mai 2000 « Mise en oeuvre sans tranchée et essai des branchements et collecteurs d'assainissement » ;
- Norme NF P98-332 de février 2005 « Chaussées et dépendances - Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux » ;
- Pour les réseaux électriques :
  - la norme constructive UTE C11-001 ;
  - le recueil d'instructions générales de sécurité électrique NF C18-510.

Il importe enfin de se référer aux règles de l'art.

A cet égard, pour le forage dirigé et le microtunnelage, on peut citer le document intitulé « Forages dirigés. Microtunneliers, Recommandations. Projet National Microtunnels » élaboré par la FSTT, l'IRES, le ministère chargé de l'équipement publié aux éditions HERMÈS LAVOISIER (SEPT. 2003).



## Objet

Lors de la création de points chauds<sup>38</sup> (*soudure, décapage, meulage...*) la chaleur peut se diffuser par les quatre modes de propagation ci-dessous :

- le rayonnement : il peut entraîner une l'inflammation des matières non protégées situées au voisinage de la source de chaleur ;
- les étincelles et gouttelettes de métal en fusion atteignant 1 000 à 2 000°C. Elles peuvent être projetées à plusieurs mètres de distance ;
- la conduction thermique : c'est à dire la transmission de la chaleur le long d'un élément chauffé (*canalisation, câble...*) pouvant embraser ou faire fondre un autre élément à son contact ;
- le transfert de gaz chauds qui s'élèvent et peuvent se propager (*dans des gaines, des fourreaux...*) pouvant faire fondre un autre élément à leur contact.

## Risques potentiels

Les risques potentiels liés à l'utilisation d'outils thermiques et à la création de points chauds sont :

- la perforation de canalisations par fusion d'un élément de réseau ;
- la mise à nu de conducteurs électriques par fusion des enrobages ;
- l'endommagement des dispositifs de protection passive (*enrobage de tube*) ;
- le vieillissement prématuré.

## Conséquences

Les conséquences pouvant être liées sont :

- des brûlures ;
- une explosion ;
- une inflammation ;
- une perte d'étanchéité ou une rupture ;
- une fuite ;
- une électrisation ou une électrocution ;
- une intoxication (*pouvant être due aux vapeurs de combustion de certains produits*).

---

<sup>38</sup> Pour mémoire, un permis de feu doit être établi préalablement à toute opération qualifiée de « travail par point chaud » exécutée par le personnel de l'entreprise ou par une entreprise extérieure. Ce document permet de dresser une analyse des risques liés à l'opération et la prévention des dangers d'incendie ou d'explosion.

## Recommandations

En cas de proximité de réseau ou d'installation tiers, dès lors que la création du point chaud présente un risque, l'utilisation d'outils thermiques et la création de points chauds doivent faire l'objet de précautions et de protections particulières qui doivent être signalées aux différents exploitants des ouvrages concernés. Ces exploitants pourront prescrire des dispositions particulières s'ils le jugent nécessaire.

Dans tous les cas, il y a lieu :

- d'éloigner la source de chaleur des éléments existants ;
- d'éloigner tout élément combustible ou inflammable (*papier, chiffon, bois, carburant, combustibles, produits souillés*) et de disposer, à portée immédiate, d'un moyen approprié de lutte contre l'incendie et d'une personne formé à l'utilisation de ce moyen de lutte ;
- de protéger avec des moyens adéquats (*comme un pare-flamme*) les éléments proches ;
- de vérifier que la chaleur ne peut pas être transmise par conduction à un autre ouvrage resté invisible.

*Il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

**Objet**

Implantation de l'ouvrage à construire et des emprises nécessaires à sa réalisation :

- mise en place de la signalisation ;
- neutralisation des emprises et mise en place de dispositifs de barrière ;
- restitution des lieux.

**Techniques et outils utilisés**

*Techniques :*

- traçage en surface ;
- enfoncement de fiches et de pieux, manuellement ou mécaniquement ;
- creusement pour scellements de piquets, de poteaux et de bastaings ;
- mise en place des barrières ou de bardages, de chasse-roues ainsi que de dispositifs d'écoulement des eaux pluviales.

*Outils :*

- marteau-piqueur, perforatrice et burin ;
- pelle, pioche et barre à mine ;
- scie à béton ;
- brise-roche hydraulique.

**Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux**

- se faire communiquer par le maître d'ouvrage les repères NGF et les repères en X,Y,Z ou les cotes permettant d'identifier l'emprise des travaux ;
- disposer des réponses aux déclarations DT et DICT, des recommandations des exploitants spécifiques au chantier considéré et tenant compte de la configuration particulière des ouvrages, ainsi que s'il y a lieu, de l'autorisation de voirie, des arrêtés et des plans de circulation ;
- vérifier que les ouvrages existants ont été localisés ;
- faire la corrélation entre les éléments visuels et les plans des réseaux qui ont été communiqués. En cas d'incertitude, prévenir le maître d'ouvrage et lui demander de faire effectuer des investigations complémentaires ;
- le tracé doit déborder légèrement de la zone d'excavation pour assurer sa visibilité lors des différentes phases de terrassement ;
- vérifier que les organes de coupure des ouvrages sensibles ont été repérés ;

- valider le plan d'emprise et de circulation avec le maître d'ouvrage et le gestionnaire de la voirie en tenant compte notamment de la technique de travaux utilisée et du fuseau de technique correspondant.

### **Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux**

- tracer les ouvrages existants, l'ouvrage à construire et l'emprise nécessaire incluant :
- les sur-largeurs des terrassements ;
- l'évolution des engins dans l'emprise ;
- les voies d'accès des camions et les dessertes en fonction du plan de circulation.
- matérialiser et protéger les organes de coupure des ouvrages dangereux devant rester accessibles ;
- mettre en place une matérialisation des ouvrages qui permet la conservation, durant les travaux, du repérage des ouvrages tracés et de tout élément utile ;
- privilégier les implantations non intrusives ;
- à l'aplomb d'un réseau, convenir avec le maître d'ouvrage et/ou le maître d'œuvre, de déporter l'implantation autant que faire se peut, et convenir de la prise en charge des surcoûts éventuels ;
- vérifier les distances de sécurité avec les ouvrages aériens pour éviter tout risque d'amorçage ;
- pour tous les ouvrages, il est impératif de ne pas arracher ou de percer les protections et de ne pas les endommager (*aucune perforation, rupture, déformations, éraflures, griffures aux ouvrages, y compris à leurs revêtements et organes connexes, ne doit être toléré*) ;
- en cas d'endommagement ou de suspicion d'endommagement d'un ouvrage, il faut prévenir le maître d'ouvrage et l'exploitant.

*Il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Démolition des revêtements superficiels (*couches de roulement ou de base*).

## Techniques et outils utilisés

- rabotage ;
- sciage ;
- utilisation de marteau-piqueur et de brise-roche hydraulique.

## Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux

- se faire communiquer par le maître d'ouvrage les repères NGF et les repères en X,Y,Z de l'emprise des travaux ;
- disposer des réponses aux déclarations DT et DICT et des recommandations des exploitants spécifiques au chantier considéré et tenant compte de la configuration particulière des ouvrages, ainsi que s'il y a lieu, de l'autorisation de voirie, des arrêtés et des plans de circulation ;
- vérifier que les ouvrages ont été localisés par le maître d'ouvrage ;
- repérer les réfections de chaussée apparentes, les affaissements éventuels, les coffrets et les bouches à clé ;
- faire la corrélation entre ces derniers éléments visuels et les plans de réseaux qui ont été communiqués. En cas d'incertitude prévenir le maître d'ouvrage et lui demander de faire effectuer des investigations complémentaires ;
- vérifier que les émergences sont correctement identifiées et repérées ;
- s'assurer que les organes de coupure des ouvrages sensibles pour la sécurité ont été repérés, et que leur fonctionnement a été vérifié ;
- valider le plan d'emprise et de circulation avec le maître d'ouvrage et le gestionnaire de la voirie.

## Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux

- vérifier en permanence que le fond de forme raboté ne présente aucune anomalie (*il ne peut être toléré aucune démolition d'ouvrages ou de protections d'ouvrages, tels que les caniveaux techniques et les protections cathodiques*) ;
- contrôler que les émergences sont en état. Il faut les réparer ou les faire réparer si ce n'est plus le cas.

*Il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

- toutes prestations de démolitions mécaniques, autres que les démolitions superficielles décrites dans la fiche n°TF1 ;
- démolition manuelle ;
- terrassement mécanique ;
- terrassement manuel.

## Techniques et outils utilisés

DEMOLITION MECANIQUE	DEMOLITION MANUELLE	TERRASSEMENT MECANIQUE	TERRASSEMENT MANUEL
Marteau-piqueur Brise roche hydraulique	Burin Pioche Barre à mine	Matériel d'excavation ( <i>pelle...</i> ) Matériel de terrassements ( <i>chargeurs, bulldozers</i> ) Matériels de tranchage Matériel d'aspiration	Pelle Pioche Pioche pneumatique Décompacteur de sol Lançage (à air comprimé et à eau)

## Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux

DEMOLITION MECANIQUE	DEMOLITION MANUELLE	TERRASSEMENT MECANIQUE	TERRASSEMENT MANUEL
Repérer les réfections de chaussée apparentes Repérer les affaissements éventuels Repérer les coffrets et les bouches à clé	Avoir les équipements adéquats	Repérer les réfections de chaussée apparentes Repérer les affaissements éventuels Repérer les coffrets et les bouches à clé	Avoir les équipements adéquats
Faire la corrélation entre les éléments visuels et les plans de réseau fournis. En cas d'incertitude, prévenir le MOA et lui demander de faire effectuer des investigations complémentaires		Faire la corrélation entre les éléments visuels et les plans de réseau fournis. En cas d'incertitude, prévenir le MOA et lui demander de faire effectuer des investigations complémentaires	
Vérifier que l'ouvrage démolit n'est pas dans le fuseau défini dans la classe de précision A	Si besoin, assurer une protection du réseau s'il est visible	Vérifier que l'ouvrage démolit n'est pas dans le fuseau défini dans la classe de précision A	Si besoin, assurer une protection du réseau s'il est visible
Faire attention à l'encombrement des outils ( <i>largeur de godets, profondeur des dents ...</i> )		Faire attention à l'encombrement des outils ( <i>largeur de godets, profondeur des dents ...</i> )	Etre attentif aux modifications de la nature du terrain ou d'élément étranger
Adapter la pression au sol des engins en fonction de la nature du terrain en place		Adapter la pression au sol des engins en fonction de la nature du terrain en place et des possibilités de blindages. Adapter le cas échéant la puissance d'aspiration	
Mettre en place des protections nécessaires au maintien des distances de sécurité vis à vis des ouvrages électriques		Mettre en place des protections nécessaires au maintien des distances de sécurité vis à vis des ouvrages électriques	
Prévoir l'écoulement des eaux pluviales lors du stockage des déblais dans les caniveaux	Prévoir l'écoulement des eaux pluviales lors du stockage des déblais dans les caniveaux	Prévoir l'écoulement des eaux pluviales lors du stockage des déblais dans les caniveaux	Prévoir l'écoulement des eaux pluviales lors du stockage des déblais dans les caniveaux

## Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux

Les engins doivent être dans un bon état mécanique pour assurer la précision de guidage de l'outil.

DEMOLITION MECANIQUE	DEMOLITION MANUELLE	TERRASSEMENT MECANIQUE	TERRASSEMENT MANUEL
Faire attention aux éléments solidaires de l'élément démolé	Faire attention aux éléments solidaires de l'élément démolé	Guider le travail de l'engin Adapter le cas échéant la puissance d'aspiration	Ne pas utiliser l'outil comme bras de levier
Guider le travail de l'engin	Faire attention aux éléments pouvant faire levier sur le réseau	Stopper les travaux dès les premiers signes d'anomalie ( <i>résistance, terrain différent...</i> ) Ne reprendre le travail mécanique qu'après avoir identifié l'origine de l'anomalie	Etre attentif aux modifications de la nature du terrain ou à la présence d'élément étranger
Prêter attention aux éclats	Prêter attention aux éclats	Faire attention à l'encombrement des outils ( <i>largeur de godets, profondeur des dents...</i> )	
Faire attention aux éléments pouvant faire levier sur le réseau		Faire attention aux éléments pouvant faire levier sur le réseau	
Travailler par passes successives Fragmenter le matériau			
Respecter les distances de protections par rapport aux ouvrages aériens		Respecter les distances de protections par rapport aux ouvrages aériens	
Maintenir ou remettre en place les protections cathodiques découvertes	Maintenir ou remettre en place les protections cathodiques découvertes	Maintenir ou remettre en place les protections cathodiques découvertes	Maintenir ou remettre en place les protections cathodiques découvertes

*Il s'agit de recommandations génériques non exhaustives qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

### Objet

Un camion aspirateur est un matériel d'aspiration très puissant, monté sur un châssis de camion ou de pick-up, permettant d'aspirer les matériaux composant le sol afin de réaliser une fouille. Cependant il ne peut aspirer que des matériaux non liés. Il faut donc au préalable casser la couche dure du revêtement de surface et la réduire en fragments aspirables. La phase de démolition préalable à l'aspiration relève donc des techniques intrusives (Cf chapitre 5.4.1.).



## Recommandations et prescriptions

### Prescription

- **la puissance d'aspiration doit être adaptée à la situation car elle peut, si elle est excessive, causer des dommages aux ouvrages existants ;**
  - **cet outil ne dispense pas de prendre toutes les précautions de maintien de stabilité des terres environnantes et des ouvrages existants, comme c'est le cas pour une technique traditionnelle ;**
- veiller au positionnement des essieux du camion par rapport à la fouille en raison des risques d'effondrement ;
  - il peut être nécessaire de déliter les sols cohérents (*argiles...*) et d'utiliser pour cela des outils ou des accessoires intrusifs (*se reporter notamment à la fiche n°nC3-TF5*). Les risques sont donc liés à l'emploi de ces outils, à savoir :
    - marteau pneumatique : risque d'agressions de tout ouvrage enterré ;
    - jet d'air ou d'eau haute pression : risque d'endommagement d'un ouvrage fragile ou du revêtement de certains ouvrages anciens, surtout si le sol est composé de matériaux abrasifs ;
    - brise-roche.

- **vérifier que l'embout est équipé d'une enveloppe souple ;**
- **ne pas approcher l'embout d'aspiration à moins de 10 cm de l'ouvrage ;**
- **ne pas diriger le jet d'air ou d'eau haute pression à moins de 5 cm d'un ouvrage.**

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

- dégagement d'ouvrages encore invisibles ;
- découverte de points singuliers ou d'anomalies empêchant la progression du chantier.

Ces actions interviennent lorsqu'il y a intersection entre le fuseau de localisation des ouvrages et le fuseau de la technique de travail choisie par l'exécutant des travaux.

## Techniques et outils utilisés

- outil manuel (*pelle, pioche*) ;
- décompacteur de sol ;
- lançage (*à air comprimé et à eau*) ;
- aspiration.

## Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux

- à appliquer dès la découverte du grillage ou tout autre indice de présence d'ouvrages (*changement de nature de remblais par exemple*) ou, en l'absence de tout signe extérieur, dès l'atteinte de la position présumée du dispositif avertisseur d'un réseau ;
- prendre des précautions renforcées et avoir une vigilance accrue ;
- faire attention au maniement des outils utilisés (*pioche, pelle...*) ;
- utiliser la pioche uniquement pour décompacter le terrain sur de faibles épaisseurs ;
- veiller à ne pas toucher le réseau ou sa protection ;
- repérer, et éventuellement stocker proprement, les éléments de protection en place (*coquilles, dalles de protection...*) afin de les remettre en place après travaux ;
- repérer les protections cathodiques, les prises de terres ou tout autre accessoire d'ouvrages ;
- ne pas sous-estimer la présence possible d'autres réseaux.

## Principales prescriptions à prendre en compte pendant les travaux

### *Prescription*

- **utiliser uniquement des outils en bon état pour garantir la précision de guidage de l'outil ;**
- **travailler par passes successives de faible épaisseur ;**
- **ne pas utiliser l'outil comme bras de levier ;**
- **faire attention aux éléments pouvant faire levier sur le réseau ;**

- être attentif aux modifications de la nature du terrain ou d'éléments étrangers ;
- en cas d'anomalie, suspendre le travail et informer le maître d'ouvrage qui sera responsable de la reprise du travail ;
- être vigilant vis à vis des ouvrages apparemment vétustes ou qui semblent abandonnés. En effet, l'exploitant a pu les maintenir en service à la suite d'une rénovation interne, notamment en utilisant la technique du tubage<sup>39</sup> ou du chemisage<sup>40</sup> ;
- éviter tout arrachage des protections, toute perforation, rupture, déformations, éraflures, griffures aux ouvrages (y compris à leurs revêtements et organes connexes) ;
- préserver les protections cathodiques, les prises de terre ou tout autre accessoire d'ouvrages ;
- en cas d'endommagement ou de suspicion d'endommagement de l'ouvrage, prévenir le maître d'ouvrage et l'exploitant.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit de recommandations génériques non exhaustives qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

---

<sup>39</sup> La canalisation apparente sert de fourreau à un autre réseau.

<sup>40</sup> Revêtement plastique interne

## Objet

Sont visées toutes les interventions à proximité immédiate d'un réseau visible. Dans ce cas, il n'y a plus que le fuseau de la technique de travail choisie par l'exécutant des travaux à prendre en compte.

## Techniques et outils utilisés

- terrassement manuel ;
- terrassement mécanique ;
- aspiration.

Il est impératif de ne pas arracher ou percer les ouvrages.

## Recommandations à prendre en compte avant les travaux

Ces recommandations sont à appliquer dès la découverte du grillage ou de tout autre indice de présence d'ouvrages (*changement de nature de remblais par exemple*) ou, en l'absence de tout signe extérieur, dès l'atteinte de la position présumée du dispositif avertisseur d'un réseau :

- prendre des précautions renforcées et avoir une vigilance accrue ;
- faire attention au maniement des outils utilisés (*pioche, pelle...*) ;
- utiliser la pioche uniquement pour décompacter le terrain sur de faibles épaisseurs ;
- être attentif aux modifications de la nature du terrain ou d'éléments étrangers ;
- veiller à ne pas toucher le réseau ;
- repérer, et éventuellement stocker proprement, les éléments de protection en place (*coquilles, dalles de protection...*) afin de les remettre en place après travaux ;
- repérer les protections cathodiques, les prises de terres ou tout autre accessoire d'ouvrages ;
- être vigilant vis à vis des ouvrages apparemment vétustes ou qui semblent abandonnés. En effet, l'exploitant a pu les maintenir en service à la suite d'une rénovation interne, notamment en utilisant la technique du tubage ou du chemisage ;
- ne pas sous-estimer la présence possible d'autres réseaux.

## Prescriptions à prendre en compte pendant les travaux

- éviter de travailler avec l'engin à l'aplomb du réseau ;
- utiliser uniquement des outils en bon état pour garantir la précision de guidage de l'outil ;
- travailler par passes successives de faible épaisseur ;
- ne pas utiliser l'outil comme bras de levier et le réseau comme appui ;
- faire attention aux éléments pouvant faire levier sur le réseau ;
- en cas d'anomalie, suspendre le travail et informer le maître d'ouvrage qui sera responsable de la reprise du travail ;
- éviter tout arrachage des protections, toute perforation, rupture, déformations, éraflures, griffures aux ouvrages (y compris à leurs revêtements et organes connexes) ;
- préserver les protections cathodiques, les prises de terre ou tout autre accessoire d'ouvrages ;
- en cas d'endommagement ou de suspicion d'endommagement de l'ouvrage, prévenir le maître d'ouvrage et l'exploitant ;
- protéger du rayonnement solaire les réseaux électriques et leurs éléments de jonction rendus visibles, faire en sorte de ne pas les déplacer, ni de marcher dessus.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Sont visées toutes les prestations de terrassements et/ou de blindages réalisées lors de croisements ou de longements d'ouvrages.

## Techniques et outils utilisés

- terrassement manuel,
- terrassement mécanique.

## Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux

- prévoir en amont des dispositifs de blindage liés aux croisements et aux longements des ouvrages (*calepiner si besoin les blindages*) ;
- faire très attention aux excroissances et aux émergences horizontales et verticales ;
- prévoir le soutènement des réseaux croisés ;
- faire attention à l'encombrement des outils (*largeur de godets, profondeur des dents...*) ;
- réduire la surcharge sur le réseau ;
- éviter la décompression du terrain ;
- ne pas marcher, ne pas s'appuyer sur les ouvrages existants et ne pas s'en servir comme appui ;
- éviter toute chute de corps durs et/ou lourds sur les ouvrages dégagés.

## Principales recommandations et prescriptions à prendre en compte pendant les travaux

### Prescription

- **prendre en compte les recommandations en réponse aux DICT**
- **faire toujours guider visuellement l'engin par une personne compétente ;**
- adopter ponctuellement une technique de blindage adaptée ;
- assurer si besoin une protection mécanique et isolante du réseau ;
- faire attention aux éléments pouvant faire levier sur le réseau ;
- **soutenir efficacement les ouvrages en prenant appui sur le terrain non affecté par les travaux ;**
- **faire particulièrement attention lors du retrait du blindage ;**
- **éviter tout arrachage des protections, toute perforation, rupture, déformations, éraflures, griffures aux ouvrages (y compris à leurs revêtements et organes connexes).**

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Sont visées toutes les prestations de blindages et manutentions.

## Techniques et outils utilisés

### *Techniques :*

- blindage par panneaux ;
- boisage traditionnel ;
- pavage.

### *Outils :*

- engin de levage ;
- pince de préhension.

## Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux

- s'assurer du bon état des moyens de levage et veiller à leur adaptation au poids à lever ;
- vérifier les distances de sécurité pour les ouvrages aériens pour éviter tout risque d'amorçage ;
- adapter le blindage au droit du réseau ;
- protéger préalablement les ouvrages sensibles déjà découverts ;
- prendre en compte la poussée d'ouvrages voûtés dans le dimensionnement des blindages ;
- faire très attention aux excroissances ou aux émergences horizontales et verticales.

## Principales recommandations et prescriptions à prendre en compte pendant les travaux

### *Prescription*

- **faire toujours guider visuellement l'engin par une personne compétente ;**
- **ne pas enfoncer le blindage en force ;**
- **ne pas poser le blindage en appui sur un réseau ;**
- **travailler par étapes successives ;**
- **retirer le blindage par phases successives sans décompacter le terrain ;**
- éviter autant que possible le survol des ouvrages ;

- éviter tout arrachage des protections, toute perforation, rupture, déformations, éraflures, griffures aux ouvrages (y compris à leurs revêtements et organes connexes).

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit de recommandations génériques non exhaustives qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Sont visées toutes les prestations de reconstitution de l'assise et de l'enrobage des ouvrages.

## Techniques et outils utilisés

- o engins de terrassements,
- o engins de compactage.

## Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux

- o ne pas vider les matériaux directement du camion dans la fouille sur l'ouvrage ;
- o les matériaux d'enrobage doivent être de faible granulométrie et ne pas contenir d'élément pouvant occasionner des perforations ou des écrasements pendant le compactage ;
- o prévoir un calage provisoire approprié en vue de conserver au réseau découvert sa planimétrie et son altimétrie (*en cas de matériau souple et semi-rigide*).

## Principales recommandations et prescription à prendre en compte pendant les travaux

- o faire vérifier par l'exploitant, s'il en a fait la demande, le parfait état du réseau et de ses protections ;
- o **remettre en place** le matériau d'enrobage **et le dispositif avertisseur** (*rétablir, si elles existent, les continuités des grillages détectables*), ainsi que des autres dispositifs de détection (*boules marqueurs...*) ;
- o bien veiller à l'assise ;
- o adapter l'engin de compactage ;
- o remettre en place les éléments de protection déposés lors du terrassement (*grillage avertisseur coquilles, dalles de protection, grillage avertisseur...*) ;
- o ne pas oublier d'intégrer les travaux de l'exploitant relatifs à la remise en place des protections cathodiques ou de tout autre accessoire d'ouvrage ;
- o éviter tout arrachage des protections, toute perforation, rupture, déformations, éraflures, griffures aux ouvrages (*y compris à leurs revêtements et organes connexes*).

*Il s'agit de recommandations génériques non exhaustives qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## **Objet**

Sont visées toutes les prestations de remblai et compactage de fouilles.

## **Techniques et outils utilisés**

- apport ou réemploi de matériaux ;
- engins de mise en œuvre ;
- engins de compactage.

## **Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux**

- vérifier la compatibilité de l'engin de compactage et adapter la technique au réseau rencontré (*prendre en compte la spécificité de certaines canalisations*) ;
- faire attention à la vibration et au poids des engins utilisés ;
- adapter la granulométrie des matériaux de remblai à la nature des ouvrages ;
- respecter la distance minimale entre la canalisation et la partie active du compacteur.

## **Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux**

- vérifier la mise en place des bouches à clé et des autres émergences présentes dans l'emprise des remblais ;
- remettre en place les protections cathodiques ;
- en cas de contrôle de compactage par pénétromètre, n'intervenir qu'après avoir effectué un repérage précis de tous les réseaux ;
- dans le cadre de remblai auto-plaçant, prévoir que le coulis une fois durci doit rester excavable ( $RC < 2\text{Mpa}$ ).

*Il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

**Objet**

Sont visées toutes les prestations de remblai et de compactage, soit de surface, soit en pleine masse.

**Techniques et outils utilisés**

- apport ou réemploi de matériaux ;
- engins de mise en œuvre ;
- engins de compactage.

**Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux**

- vérifier la compatibilité de l'engin de compactage et adapter la technique au réseau rencontré ;
- faire attention à la vibration et au poids des engins utilisés ;
- adapter la granulométrie des matériaux de remblai à la nature des ouvrages ;
- respecter la distance minimale entre la canalisation et la partie active du compacteur ;
- adapter les méthodes pour prévenir toute déstabilisation de plates-formes ferroviaires,
- vérifier que la surcharge créée est compatible avec le dimensionnement initial de l'ouvrage.

**Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux**

- vérifier la mise en place des bouches à clé et des autres émergences présentes dans l'emprise des remblais.

*Il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Cette fiche concerne les réfections provisoires ou définitives de surfaces immédiates ou différées.

## Techniques et outils utilisés

- travaux d'enrobés mécaniques ou manuels ;
- travaux de pavage ;
- travaux de chaussées ou trottoirs en béton ;
- travaux d'asphalte ;
- travaux d'espaces verts.

## Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux

- s'assurer que les modalités de remise à niveau de toutes les émergences ont bien été définies par le maître d'ouvrage (*entreprise chargée des travaux, gestionnaire du réseau ou son prestataire délégué, autre intervenant...*) ;
- s'assurer de la diffusion de l'information pour garantir l'intervention simultanée de tous les intervenants ;
- s'assurer de disposer auprès du responsable du projet, de la localisation, de la nature ainsi que des dimensions de toutes les émergences.

Les travaux visés par cette fiche peuvent être réalisés dans un délai plus ou moins long après la fin des travaux objets du 1<sup>er</sup> marché.

## Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux

- lors de la mise à niveau ou des travaux de finition, il est nécessaire de bien surveiller que l'emplacement et les dimensions des ouvrages n'ont pas été modifiés, et que les informations recueillies au paragraphe précédent sont bien transmises à l'intégralité des personnels intervenant sur le chantier (*changement d'équipes ou de responsables du chantier*) ;
- pour tous les ouvrages sensibles pour la sécurité, il convient d'assurer leur accessibilité pendant toutes les phases de travaux ;
- à l'issue des travaux, une attention particulière est à porter aux travaux de réfection superficielle des sols, afin que les éléments affleurants ne soient pas recouverts, que leur ouverture ne soit pas bloquée par les produits de revêtement et qu'ils ne soient pas comblés par des matériaux de remblais ou par des produits chauds qui pourraient détériorer les ouvrages ;
- lors de la mise en place d'enrobé à chaud, veiller à interposer une protection thermique autour des affleurants sensibles à la chaleur : PE (*température de malléabilité de 80 °*), fourreaux PVC, etc... ;

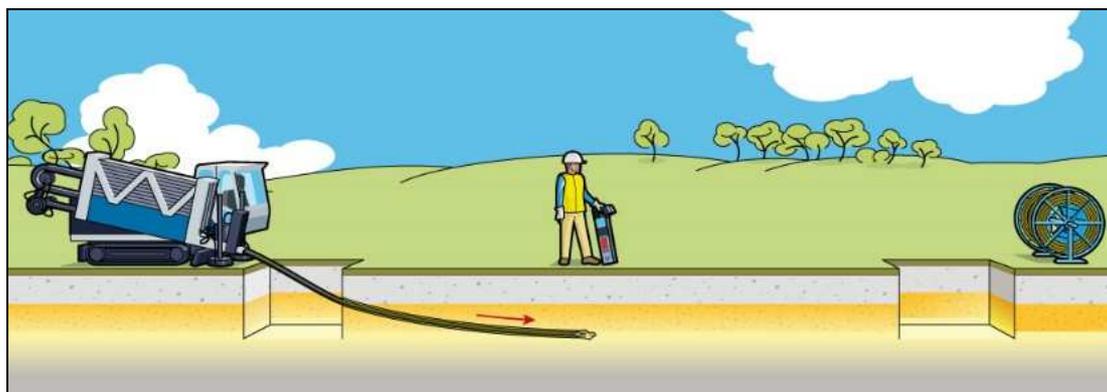
- dans le cas des travaux d'investigations intrusives et des travaux urgents, la cote de réfection doit être identique à la cote initiale.

*Il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Il s'agit d'une technique dirigée et localisable.

Le forage horizontal est une technique qui permet de poser des canalisations et des câbles, sans ouvrir de tranchée, en passant éventuellement sous des obstacles (*chaussées, bâtiments, cours d'eau...*) sans intervenir directement sur ces obstacles.



La pose de canalisations avec cette technique s'effectue en 3 phases :

- durant le forage pilote, des tiges de faible diamètre (*40-60 mm*) sont poussées par une foreuse. La tête de forage biseautée permet de diriger le forage. La sonde dont elle est équipée fournit en permanence sa localisation et son orientation. Selon la nature du terrain, le sol sera en partie comprimé en partie extrait. L'injection d'un fluide de forage permet de déliter le sol, de l'évacuer, de lubrifier et de refroidir le train de tiges et de consolider les parois du forage en formant un *cake* avec le terrain ;
- des alésages successifs en tirant le train de tiges en retour, permettent d'obtenir un conduit au diamètre voulu (*≈1,5 fois le diamètre de la canalisation à poser*). Le fluide de forage évacue le matériau extrait ;
- la canalisation, préparée à l'avance et lubrifiée par le fluide de forage, est ensuite tirée et mise en place.

## Risques potentiels

Le forage dirigé est localisable avec une précision de quelques cm (*2 à 5% de la profondeur*), sauf en cas de fortes perturbations électromagnétiques. Il est dirigeable lorsque les présentes règles de l'art sont appliquées. En conséquence, les risques résultent :

- du manque de précision de la localisation des ouvrages enterrés ;
- des contraintes provoquées par la réaction du sol (*risque limité car une grande partie des déblais est évacuée par le fluide de forage*) lors du passage du forage ;
- de l'infiltration du fluide de forage sous pression dans des discontinuités du sol ;
- de la création de fontis, si le débit d'extraction est trop important par rapport à la vitesse d'avancement ;
- d'une modification de la trajectoire, par augmentation des rayons de courbure lors d'un alésage trop rapide ou tout simplement par cisaillement du terrain (*sol mou*).

- effondrement du front de taille ;
- résurgences de fluide de forage ;
- déformation de la géométrie des plates-formes de voies ferroviaires.

## Recommandations et prescriptions

### Prescription

- **disposer d'un plan de forage avec une coupe longitudinale indiquant la position des obstacles et des ouvrages existants compte tenu de leur fuseau de précision et une vue en plan, conformément aux éléments communiqués par le responsable du projet ;**

- utiliser de préférence les machines mini ou midi pour des forages à faible profondeur, pour des canalisations  $\leq 200\text{mm}$ . Pour des forages plus importants en longueur, et surtout en diamètre pour lesquels une machine maxi serait jugée nécessaire, il faut envisager de passer plus profond en s'affranchissant des ouvrages existants ;
- déterminer à l'avance les rayons de courbures, en tenant compte de la nature du terrain et de la canalisation à poser (*longueur, diamètre, matériau, contraintes acceptables*) ;
- choisir l'outil de forage et l'aléseeur en fonction de la nature du terrain ;
- adapter le fluide de forage en fonction de la nature du terrain ;
- adapter la vitesse d'alésage dans les courbes et en fonction du débit de fluide ;

- **surveiller en permanence la trajectoire lors du forage pilote ;**
- **surveiller en permanence la pression, le débit et le retour du fluide de forage ;**
- **vérifier que la réception du signal de la sonde n'est pas perturbée (*brouillage électromagnétique près de lignes HT, de voies SNCF...*) ;**

- étalonner la sonde et le récepteur sur le chantier en configuration de travail ;
- faire vérifier annuellement le matériel de mesure (*sondes et récepteur*) par un organisme agréé par le fabricant, ou selon une procédure interne validée par ce dernier ;

- **pour tout forage dirigé de plus de 15 mètres linéaires, disposer d'une étude géologique permettant de caractériser notamment la présence de vides ou de terrains décomprimés, de nappes, de terrains de faible cohésion, de blocs rocheux, de terrains collants ou gonflants... ;**

- **définir en accord avec les exploitants de voies ferroviaires les distances de sécurité ;**
- surveiller les tassements en surface et les résurgences éventuelles de fluide ;

- **Dimension du fuseau de la technique :**

Il s'agit de la distance entre la génératrice du dernier alésage et celle de l'ouvrage existant (*pris sur l'axe les reliant*). En cas de courbe, il faut tenir compte du risque de rectification de cette courbe lors des alésages.

Croisement de l'ouvrage existant		Tir parallèle à l'ouvrage existant	
Aléseeur < 300 mm	Aléseeur > 300 mm	Aléseeur < 300 mm	Aléseeur > 300 mm
20 cm	Diamètre de l'aléseeur	20cm	Diamètre de l'aléseeur
+ précision de localisation de l'ouvrage existant			

En cas de croisement ponctuel, ces distances peuvent être réduites sous réserve de dégager l'ouvrage existant.

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient de prendre des prescriptions particulières qui seront données par leurs exploitants pouvant aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements ou à la définition de distances entre la trajectoire prévue et l'ouvrage plus importantes.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

L'outil est constitué d'un cylindre à l'intérieur duquel un marteau pneumatique se déplace et frappe une tête-enclume tronconique.

Cette fusée réalise un tunnel par refoulement et compression du sol, dans lequel sera ensuite posé une canalisation ou un fourreau.

Des diamètres de 45 à 300 mm sont possibles en plusieurs passes dans des terrains très variés mais qui doivent être compressibles. Selon les conditions géologiques, les distances pratiquées varient de 5 à 25 m.

La précision du tir dépend de la position et du calage lors du départ, ainsi que des caractéristiques du sol.

Les fusées sont équipées d'une sonde qui permet de les localiser (*sauf en cas de fortes perturbations électromagnétiques*). Mais elles demeurent non-dirigeables. Il est impossible de rectifier leur trajectoire (*sauf en réalisant des fouilles intermédiaires préalable pour corriger la trajectoire le cas échéant*).

## Risques potentiels

Le mode de fonctionnement des fusées nécessite un sol avec des caractéristiques de frottement suffisantes, compressible et fissible, sans être mou ou sableux pour éviter toute déviation. Très sensibles à la consistance du sol, les fusées privilégient le passage dans les couches les plus meubles et peuvent être déviées par des obstacles ou des interfaces de couches de sol de compressibilité différentes (*parois d'anciennes tranchées*).

Les risques résultent donc :

- des déviations de la trajectoire, qui peuvent être plus ou moins importantes ;
- des contraintes sur le terrain et les ouvrages à proximité, qui peuvent être fortes ;
- des vibrations dues à la percussion.

## Recommandations et prescriptions

- placer la sonde en tête ;
- quand cela est possible, lancer la fusée du côté le plus proche de la canalisation à croiser. Quand il y en a plusieurs, choisir le côté le plus proche de celle qui présente le plus de risques ;

○ **utiliser cette technique à une profondeur  $\geq 10$  fois le diamètre de la fusée ;**

- positionner avec soin la fusée en utilisant un affût de départ, installé sur un plancher ou un radier stable au préalable nivelé et compacté ;

○ **régler l'orientation avec un niveau et un système de visée ;**

○ **surveiller en permanence la fusée et sa trajectoire à l'aide d'un récepteur ;**

○ **vérifier que la réception du signal de la sonde n'est pas perturbée (*brouillage électromagnétique près de lignes HT, de voies SNCF...*) ;**

- étalonner la sonde et le récepteur sur le chantier en configuration de travail, et vérifier son bon fonctionnement ;
- faire vérifier annuellement le matériel de mesure (*sondes et récepteur*) par un organisme agréé par le fabricant ou selon une procédure interne validée par celui-ci ;

○ **Dimension du fuseau de la technique :**

<b>20 cm</b>	<b>+ 2 fois le diamètre de la fusée</b>	<b>+ précision de localisation de l'ouvrage existant</b>
--------------	---	--

**Ces distances restent valables en cas de tracé parallèle.**

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient des prescriptions particulières qui seront données par l'exploitant. Elles peuvent aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements ou fixer des distances entre la trajectoire prévue et l'ouvrage existant plus importantes.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Une fusée réalise un tunnel par refoulement et compression du sol dans lequel sera ensuite posé une canalisation ou un fourreau. L'outil est constitué d'un cylindre à l'intérieur duquel un marteau pneumatique se déplace et frappe une tête-enclume tronconique.

Des diamètres de 45 à 300 mm sont possibles en plusieurs passes dans des terrains très variés sous réserve qu'ils soient compressibles. Selon les conditions géologiques, les distances pratiquées varient de 5 à 25 m.

La précision du tir dépend de la position et du calage lors du départ, ainsi que des caractéristiques du sol.

Non-dirigeable, il est impossible de rectifier la trajectoire, à moins de réaliser préalablement des fouilles intermédiaires.

## Risques potentiels

Le mode de fonctionnement des fusées nécessite un sol avec des caractéristiques de frottement suffisantes, c'est à dire compressible et fissible, sans être mou ou sableux, afin d'éviter toute déviation. Très sensibles à la consistance du sol, les fusées privilégient le passage dans les couches les plus meubles et peuvent être déviées par des obstacles ou des interfaces de couches de sol de compressibilité différentes (*c'est notamment le cas avec des parois d'anciennes tranchées*).

Les risques résultent donc :

- des déviations de la trajectoire de la fusée, qui peuvent être plus ou moins importantes ;
- des contraintes sur le terrain et notamment de la présence d'ouvrages à proximité ;
- des vibrations dues à la percussion.

## Recommandations et prescriptions

### Prescription

- **proscrire les fusées de gros diamètres (>120 mm) sans dispositif de localisation (sonde) ;**
- **pour ces fusées non localisables, ouvrir une fouille afin de dégager les ouvrages sensibles pour la sécurité<sup>41</sup> qui sont croisés à partir d'une distance parcourue supérieure à 2 fois la longueur de la fusée ;**
- ne pas utiliser cette technique sur des terrains trop hétérogènes,
- si possible, lancer la fusée du côté le plus proche de la canalisation à croiser. Quand il y en a plusieurs, choisir le côté le plus proche de celle qui présente le plus de risques ;
- **utiliser cette technique à une profondeur  $\geq 10$  fois le diamètre de la fusée ;**

<sup>41</sup> à l'exception des réseaux d'éclairage public.

- positionner avec soin la fusée en utilisant un affût de départ, installé sur un plancher ou un radier stable préalablement nivelé et compacté ;

- régler l'orientation avec un niveau et un système de visée ;
- surveiller en permanence la fusée et sa trajectoire selon le bruit et la vitesse d'avancement ;
- Dimension du fuseau de la technique :

Cas	Distance entre ouvrage et trajectoire prévue	
Visualisation des ouvrages sensibles croisés dans des fouilles ouvertes	20 cm	Ajouter la précision de localisation de l'ouvrage existant
Ouvrages gaz	80 cm	

**Il est à noter que ces distances restent valables en cas de tracé parallèle.**

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient des prescriptions particulières qui seront données par l'exploitant. Elles peuvent aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements ou fixer des distances entre la trajectoire prévue et l'ouvrage existant plus importantes.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Il s'agit d'une technique guidée.

Le train de tubes est battu à l'aide d'un « marteau » pneumatique. Le tuyau de tête est muni d'une frette de renfort ou d'une trousse coupante qui permet le carottage du terrain en place. Les tubes, en général de 3, 6 ou 12 m en acier, doivent être soudés à mesure de l'avancement.

Ces traversées, de 20 à 50 m en moyenne, permettent de poser des conduites ou des gaines en acier.

Le « décrochage », terme désignant la fonction d'enlèvement des déblais qui remplissent le tube, est assuré par curage à l'eau sous pression ou à l'air comprimé ou par une tarière.

## Risques potentiels

Cette technique ne permet généralement pas de localiser la tête<sup>42</sup>. En effet, fixer une sonde sur le tube en tête est envisageable mais sans garantie de fiabilité.

La déviation du tube est limitée par sa faible flexibilité, mais elle est sensible à la consistance du sol. Comme les fusées, le tube a tendance à descendre dans les terrains trop meubles et à remonter avec une trop faible couverture.

Les risques résultent donc :

- des déviations de la trajectoire qui interviennent selon les caractéristiques du terrain, en l'absence de radier stable, ou suite à un mauvais alignement des tubes lors du soudage ;
- des contraintes sur le terrain et de la présence d'ouvrages à proximité ;
- des fortes vibrations dues à la percussion ;
- du déplacement de blocs dans des terrains hétérogènes (*remblais ou meulière*).

## Recommandations et prescriptions

- avoir une bonne connaissance des caractéristiques géotechniques du terrain ;
- éviter les terrains avec des argiles gonflantes ou en présence de blocs importants ;
- **utiliser à une profondeur minimum de 1 mètre ;**
- positionner avec soin le tube au départ sur un radier préalablement nivelé et compacté, en utilisant un niveau et un système de visée ;
- si une grande précision est nécessaire :
  - installer la machine sur un radier nivelé en béton maigre, avec un bâti rigide de lancement ;
  - soigner particulièrement l'alignement des tubes lors du soudage ;

---

<sup>42</sup> A moins d'utiliser, sous certaines conditions de terrain, des appareils de type radar géophysique.

- **augmenter le diamètre et l'épaisseur du tube avec la longueur du tir ;**
- éviter la proximité d'ouvrages sensibles aux vibrations (*fontes, grès...*).

- **surveiller en permanence le tube ;**
- **Dimension du fuseau de la technique :**

Diamètre du tube	Distance entre ouvrage et trajectoire prévue	
< 200 mm	20 cm + 5% de la longueur	+ précision de localisation de l'ouvrage existant
Entre 200mm et 400mm	20 cm + 2% de la longueur	
> 400 mm	20 cm + 1% de la longueur	

**Ces distances restent valables en cas de tracé parallèle.**

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient de prendre des prescriptions particulières qui seront données par l'exploitant pouvant aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements ou à la fixation de distances plus importantes.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Il s'agit d'une technique dirigée et localisable.

La technique du pousse-tube opère à partir d'un puits vertical. Le train de tubes est foncé à l'aide d'un vérin hydraulique. Il peut être équipé d'une trousse orientable dans les trois dimensions en combinant :

- un creusement à front ouvert éventuellement préssurisable ;
- la construction à l'avancement de l'ouvrage par fonçage à l'aide de vérins ;
- le transport et l'évacuation vers la surface des matériaux excavés.

Cette technique permet de réaliser des tronçons de quelques dizaines de mètres jusqu'à plusieurs centaines de mètres (*pour des diamètres de 1 000 à 2 500 mm*). Elle met en œuvre des matériaux variés, tels le PRV, le grès, le béton (*armé, âme-tôle, résine*), voire l'acier.

L'outil permet la traversée de terrains meubles et/ou rocheux de géologies très variées.

Il peut s'affranchir dans certains cas de la présence de nappes souterraines. Afin de limiter les risques, la reconnaissance des sols est indispensable.

## Risques potentiels

L'outil est localisable avec une incertitude inférieure à 5 cm. Il est continuellement dirigeable. En conséquence, les risques résultent :

- de la création de fontis et/ou de tassements, suite à des infiltrations dues à la présence de nappes souterraines ;
- de la création de fontis, si le volume extrait est supérieur au volume théorique de creusement ou lorsque la stabilité du front de taille n'est pas assuré.

## Recommandations et prescriptions

### Prescription

- **réaliser une analyse géotechnique et géophysique du terrain et connaître le niveau de la nappe phréatique par rapport au projet ;**
- **vérifier la résistance du sol à la poussée et le frottement sol/ouvrage afin de choisir la station de poussée ;**
- surveiller le débit de déblais en fonction de la vitesse d'avancement de la machine ;
- contrôler régulièrement le guidage de la machine ;
- contrôler régulièrement le nivellement du terrain en surface ;

- **Dimension du fuseau de la technique :**

20 cm	+ précision de localisation de l'ouvrage existant
-------	---

**Cette distance reste valable en cas de tracé parallèle.**

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient de prendre des prescriptions particulières qui seront données par l'exploitant pouvant aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements ou à la fixation de distances plus importantes.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Il s'agit d'une technique guidée avec possibilité de localisation.

Cette technique consiste à excaver le sol à l'aide d'une tarière avec le fonçage d'un tube avec un vérin hydraulique. A l'intérieur du tube, une vis sans fin munie d'une tête de forage excave et évacue les produits de marinage.

Ces matériels permettent de réaliser des traversées de 5 à 80 m avec des conduites en acier. Ils permettent également de réaliser des branchements particuliers de petits diamètres.

Certains de ces matériels sont aujourd'hui équipés d'un dispositif de correction de trajectoire mais seulement dans un seul plan. C'est en règle générale le plan vertical pour maintenir la pente.

## Risques potentiels

Les risques résultent donc :

- de la création de fontis par excavation excessive dans des terrains bouillants ;
- des déviations de la trajectoire selon les caractéristiques du terrain et en l'absence d'un radier stable ;
- des contraintes sur le terrain et de la présence d'ouvrages à proximité.

## Recommandations et prescriptions

### Prescription

- **utiliser avec une couverture minimum de 1,5 fois le diamètre du tube ;**
- **positionner avec soin le tube au départ sur un radier préalablement nivelé et compacté en utilisant un niveau et un système de visée,**
- vérifier la capacité de réaction du terrain pour l'appui du vérin ;
- si une précision importante est nécessaire, installer la machine sur un radier nivelé en béton maigre ;
- éviter l'utilisation dans des terrains bouillants et surveiller le débit de déblais ;

- **surveiller en permanence le tube ;**
- **Dimension du fuseau de la technique :**

Diamètre du tube	Distance entre ouvrage et trajectoire prévue	
< 300 mm	20 cm + 5% de la longueur	+ précision de localisation de l'ouvrage existant
Entre 300mm et 500mm	20 cm + 2% de la longueur	
> 500 mm	20 cm + 1% de la longueur	

**Ces distances restent valables en cas de tracé parallèle.**

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient de prendre des prescriptions particulières qui seront données par l'exploitant pouvant aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements ou à la fixation de distances plus importantes.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

**Objet**

Cette technique consiste à foncer une barre pilote guidée par un dispositif optique ou laser dont la précision est millimétrique. Il s'agit en général de la première phase d'un forage à la tarière lorsqu'il faut respecter une trajectoire rectiligne précise.

La tarière est ensuite raccordée aux tiges mises en place, qui servent alors de guide.

Cette variante du forage à la tarière permet donc d'assurer un bon contrôle de la trajectoire.

**Risques potentiels**

Les risques résultent :

- des contraintes sur le terrain et de la présence d'ouvrages à proximité ;
- de la création de fontis par excavation excessive dans les terrains pouvant s'ébouler.

**Recommandations et prescriptions***Prescription*

- **utiliser à une profondeur permettant d'obtenir une couverture de 1,5 fois le diamètre de l'outil qui sera guidé ;**
- éviter toute utilisation dans des terrains pouvant s'ébouler et surveiller le débit de déblais ;
- surveiller en permanence les barres ;

- **Dimension du fuseau de la technique :**

<b>20 cm</b>	<b>+ demi-différence de diamètre entre la tarière et la barre pilote</b>	<b>+ précision de localisation de l'ouvrage existant</b>
--------------	--	--

**Cette distance reste valable en cas de tracé parallèle.**

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient de prendre des prescriptions particulières qui seront données par l'exploitant qui peuvent aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise de travaux d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Cette technique est non seulement dirigée mais également localisable.

Le microtunnelier est un robot opérant à partir d'un puits vertical. Il est piloté grâce à une tête orientable dans les 3 dimensions depuis la surface, en combinant :

- un creusement à front fermé, complété par un confinement du front de taille et un concassage des matériaux ;
- la construction à l'avancement de l'ouvrage par fonçage à l'aide de vérins ;
- le transport et l'évacuation vers la surface des matériaux excavés.

Cette technique permet la réalisation de tronçons de quelques dizaines de mètres (*pour des diamètres variant de 500 à 1000 mm*) jusqu'à plusieurs centaines de mètres (*pour des diamètres de 1200 à 2500 mm*). Elle met en œuvre des matériaux variés, tels le PRV, le grès, le béton (*armé, âme-tôle, résine*), voire l'acier.

L'outil permet :

- de traverser des terrains meubles et/ou rocheux de géologies très variées,
- et de s'affranchir de la présence de nappes souterraines.

Toutefois, afin de limiter les risques, la reconnaissance des sols est indispensable.

## Risques potentiels

Le microtunnelier est localisable avec une incertitude inférieure à 5 cm. Il est dirigeable en permanence. En conséquence, les risques résultent :

- des contraintes provoquées par la pression exercée en tête lors du creusement du sol. Ce risque est très limité car l'ensemble des déblais est évacué au fur et à mesure du creusement ;
- de l'infiltration du fluide de forage sous pression dans des discontinuités du sol ;
- de la création de fontis, si le volume extrait est supérieur au volume théorique de creusement.

Ces risques restent cependant faibles et limités à la partie avant du creusement.

## Recommandations et prescriptions

### *Prescription*

- **réaliser ou disposer d'une analyse géotechnique et géophysique du terrain et connaître le niveau de la nappe phréatique par rapport au projet ;**
- **vérifier la résistance du sol à la poussée et le frottement sol/ouvrage afin de choisir la station de poussée ;**

- adapter la technique de « marinage »<sup>43</sup> en fonction des terrains traversés ;

- **surveiller le débit de déblais en fonction de la vitesse d'avancement de la machine ;**

- contrôler régulièrement le guidage de la machine ;

- **surveiller les déformations des ouvrages de génie civil situés à proximité ;**

- **Dimension du fuseau de la technique :**

<b>20 cm</b>	<b>+ précision de localisation de l'ouvrage existant</b>
--------------	--

**Cette distance reste valable en cas de tracé parallèle.**

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient de prendre des prescriptions particulières qui seront données par l'exploitant qui peuvent aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise de travaux d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

---

<sup>43</sup> Evacuation des déblais

Cette technique aujourd'hui très peu utilisée, présente beaucoup de risques pour peu d'avantages.

*Prescription*

**Son utilisation près d'ouvrage existant est de fait à proscrire en site urbain.**

## Objet

Il s'agit d'une technique guidée. Certaines versions sont localisables.

Le tubage par éclatement permet la mise en place d'une nouvelle conduite après le refoulement latéral de l'ancienne conduite et du sol.

Cette technique permet de remplacer des conduites de différentes natures, dans des diamètres compris entre 50 et 900 mm. Pour l'acier, la fonte ductile, et certains matériaux organiques, des outils de découpe appropriés sont utilisés.

Les différents procédés utilisent :

- des cônes d'éclatement de diamètres qui doivent être un peu plus importants que la conduite défectueuse à remplacer
- ou des matériels plus complexes munis de dispositifs hydrauliques d'expansion latérale.

Les éclateurs sont soit tractés (*par câble ou barre rigide*), soit poussés ou soit tractés et poussés en même temps. Ils « tirent » la nouvelle conduite mise en place à l'emplacement de l'ancienne.

Cette technique peut également utiliser des matériels de forage dirigé pour tracter ou tirer les éclateurs et le tube à poser.

## Risques potentiels

Les risques, fonction de la profondeur de l'éclatement, des caractéristiques géotechniques du sol, du diamètre et du matériau éclaté résultent :

- des contraintes sur le terrain et de la présence d'ouvrages à proximité (*qui peuvent être très fortes, car des forces importantes sont mises en jeu pour éclater l'ancienne conduite*) pouvant conduire à des soulèvements et/ou fissuration du sous-sol, mouvements et/ou fissurations en surface, endommagements des ouvrages adjacents ;
- des vibrations pour les machines à percussion.

## Recommandations et prescriptions

- s'assurer que le tracé de la canalisation existante (*d'allure rectiligne sur toute sa longueur*) garantit le maintien de l'outil sur sa trajectoire ;
- disposer des résultats de l'étude de reconnaissance géotechnique ;
- contrôler l'avancement de l'outil pour connaître à tout moment sa position ;

○ **ralentir la vitesse d'avancement lors du croisement de canalisations ;**

○ **Dimension du fuseau de la technique**

**20 cm**

**+ 3 fois l'écart entre le diamètre intérieur de l'ancienne conduite et le diamètre de l'aléteur**

**+ précision de localisation de l'ouvrage existant**

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient de prendre des prescriptions particulières qui seront données par l'exploitant qui peuvent aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise de travaux d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Il s'agit d'une technique guidée.

La découpe de tuyaux en plomb consiste, après l'introduction d'un câble dans la conduite de faible diamètre (*le plus souvent en plomb de 20/7 à 35/12 mm*), à tirer un outil qui découpe la conduite avant son élargissement. Elle est suivie par l'introduction d'une canalisation de remplacement dans un matériau conforme à la législation et qui peut être d'un diamètre supérieur.

Il existe d'autres versions avec un outil localisable.

## Risques potentiels

Les risques résultent :

- de la modification possible de la trajectoire : la coupe du tuyau existant et la forte traction peuvent conduire l'outil à suivre une trajectoire rectiligne différente de celle du branchement, en particulier lorsque celui-ci contourne d'autres ouvrages ;
- de la création d'une boule (*de plomb, de PE, etc.*) en cas de non-découpe ;
- de la coupe franche et/ou de l'endommagement d'un autre ouvrage s'il entre au contact de l'outil ou de la canalisation découpée ;
- des contraintes sur le terrain et de la présence d'ouvrages à proximité (*soulèvement, écrasement...*) quand il y a augmentation du diamètre par création d'une boule.

## Recommandations et prescriptions

### Prescription

- **exclure cette technique lorsque le tracé n'est pas rectiligne pour cause de contournement proche (Cf. la distance indiquée ci-après) d'un autre ouvrage risquant d'être endommagé, ou ouvrir une fouille pour dégager cet ouvrage ;**
- affûter régulièrement les couteaux ;
- **connaître précisément la trajectoire du branchement, ainsi que les techniques et les pièces utilisées lors des réparations qu'il a le cas échéant subies (soudures, brides de réparation, raccords mécaniques, ...) et prévoir un examen endoscopique si besoin ;**
- ouvrir des fouilles à l'emplacement de ces réparations,
- **après démarrage (quelques centimètres), ne pas découper avec une force supérieure à la résistance à l'écrasement dans le sens longitudinal du tuyau de plomb, afin de ne pas faire de « boudin ». Cela nécessite soit une mesure permanente de la force de traction, soit un bridage de la machine. La force maximale recommandée est 15 kN. ;**
- **la force de traction doit s'exercer dans l'alignement du branchement ;**
- découper et élargir en 2 phases (*une force supérieure peut être utilisée pour l'élargissement*) ;

○ **Dimension du fuseau de la technique :**

<b>10 cm</b>	<b>+ 75% du diamètre extérieur du tube découpé (en raison de la présence des couteaux)</b>	<b>+ précision de localisation de l'ouvrage existant</b>
--------------	--	--

- **si les ouvrages existants ne respectent pas la distance inter-ouvrages réglementaire, les exploitants concernés doivent être prévenus.**

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient de prendre des prescriptions particulières qui seront données par l'exploitant qui peuvent aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise de travaux d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Il s'agit d'une technique guidée.

La découpe de tuyaux autres qu'en plomb consiste, après l'introduction d'un câble dans la conduite de faible diamètre, à tirer un outil qui découpe la conduite avant son élargissement. Elle est suivie par l'introduction d'une canalisation de remplacement dans un matériau conforme à la législation et qui peut être d'un diamètre supérieur.

## Risques potentiels

Les risques résultent :

- de la modification possible de la trajectoire : la coupe du tuyau existant et la forte traction peuvent conduire l'outil à suivre une trajectoire rectiligne différente de celle du branchement, en particulier lorsque celui-ci contourne d'autres ouvrages ;
- de la coupe franche et/ou de la blessure d'un autre ouvrage s'il entre au contact de l'outil ou de la canalisation découpée ;
- des contraintes sur le terrain et les ouvrages à proximité (*soulèvement, écrasement...*) en cas d'augmentation du diamètre par création d'une boule.

## Recommandations et prescriptions

### Prescription

- **exclure cette technique lorsque le tracé n'est pas rectiligne pour cause de contournement proche (Cf. la distance indiquée ci-après) d'un autre ouvrage risquant d'être endommagé, ou ouvrir une fouille pour dégager cet ouvrage ;**
- **connaître précisément la trajectoire du branchement, ainsi que les techniques et les pièces utilisées lors des réparations qu'il a le cas échéant subies (soudures, brides de réparation, raccords mécaniques, ...) et prévoir un examen endoscopique si besoin ;**
- ouvrir des fouilles à l'emplacement de ces réparations ;

- **la force de traction doit s'exercer dans l'alignement du branchement ;**
- **Dimension du fuseau de la technique :**

<b>10 cm</b>	<b>+ 75% du diamètre extérieur du tube découpé (en raison de la présence des couteaux)</b>	<b>+ précision de localisation de l'ouvrage existant</b>
--------------	--	--

- **si les ouvrages existants ne respectent pas la distance inter-ouvrages réglementaire, les exploitants concernés doivent être prévenus.**

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient de prendre des prescriptions particulières qui seront données par l'exploitant qui peuvent aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise de travaux d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Il s'agit d'une technique guidée.

L'extraction par traction consiste à introduire des câbles dans la conduite jusqu'à une tête de tirage sur laquelle est arrimée la nouvelle conduite. L'extraction de l'ancienne conduite et la pose de la nouvelle sont ainsi réalisées simultanément.

Pour l'extraction des conduites en fonte (*de diamètre  $\leq 200$  mm*), la tête de tirage sert en même temps d'outil de rétro-poussage des différents tronçons à extraire, qui sont délimités par des fouilles intermédiaires. Un outil « fer de lance » associé aux câbles permet l'éclatement de la fonte pour son évacuation hors de fouille. Un outillage complémentaire, généralement de découpe au plasma, est le cas échéant nécessaire pour détruire les pièces en acier ou en fonte ductile.

Pour l'extraction des branchements en plomb, une variante permettant d'accroître la sécurité consiste à « accrocher » la conduite par l'intérieur, à l'aide de « dents » ou de cônes excentriques positionnés sur le câble. Lors du tirage de la conduite, le câble est tendu et les dents entrent dans l'épaisseur du plomb et répartissent ainsi les efforts de traction. Ceci facilite l'extraction de l'ancienne conduite et permet de réduire sensiblement les risques de modification de la trajectoire.

Cet accrochage de la conduite à extraire peut aussi être assuré par adhérence d'une « chaussette » gonflable en kevlar.

## Risques potentiels

Les risques résultent :

- des contraintes sur le terrain et de la présence d'ouvrages à proximité ;
- de la modification de la trajectoire de la conduite par la tension du câble. Ce risque est toutefois plus faible que dans la technique par découpe ;
- de l'utilisation éventuelle du plasma pour les autres canalisations proches.

## Recommandations et prescriptions

### *Prescription*

- **exclure cette technique lorsque le tracé n'est pas rectiligne pour cause de contournement proche (cf. la distance indiquée ci-après) d'un autre ouvrage ou ouvrir une fouille pour dégager cet ouvrage ;**
- connaître précisément la trajectoire du branchement ;
- en cas de non recours à l'accrochage par l'intérieur, ouvrir des fouilles aux emplacements des réparations antérieures et prévoir une endoscopie si besoin ;
- **la force de traction doit s'exercer dans l'alignement du branchement ;**
- **surveiller la force de traction et arrêter l'extraction en cas de variation brutale ;**
- **n'utiliser le plasma qu'avec une protection suffisante des autres ouvrages ;**

- **Dimension du fuseau de la technique :**

<b>20 cm</b>	<b>+ précision de localisation de l'ouvrage existant</b>
--------------	--

- **si les ouvrages existants ne sont pas situés à la distance réglementaire, les exploitants concernés doivent être prévenus.**

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient de prendre des prescriptions particulières qui seront données par l'exploitant qui peuvent aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise de travaux d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Il s'agit d'une technique guidée.

Cette technique consiste à extraire une ancienne conduite après avoir foncé un tube métallique autour de la conduite à remplacer.

Elle est similaire au battage de tubes ouverts pour la pose de tubes métalliques.

Le guidage est assuré par un câble et des treuils aux points de départ et d'arrivée.

La conduite ancienne est détruite au passage du tube et extraite avec le terrain encaissant par curage.

Cette technique d'extraction, peu employée, permet aussi de remplacer de petites conduites en plomb sur de courtes distances.

## Risques potentiels

Les risques résultent :

- des contraintes sur le terrain et de la présence d'ouvrages à proximité ;
- des fortes vibrations dues à la percussion.

## Recommandations et prescriptions

### Prescription

- **exclure cette technique lorsque le tracé n'est pas rectiligne pour cause de contournement d'un autre ouvrage ou ouvrir une fouille pour dégager cet ouvrage ;**
- **connaître précisément la trajectoire et l'emplacement des autres ouvrages ;**
- éviter la proximité d'ouvrages sensibles aux vibrations (*notamment les fontes*) ;
- éviter les terrains contenant des argiles gonflantes ;

- **Dimension du fuseau de la technique :**

<b>20 cm</b>	<b>+ précision de localisation de l'ouvrage existant</b>
--------------	--

Certains ouvrages (*compte tenu de leur pression, diamètre, tension...*) justifient de prendre des prescriptions particulières qui seront données par l'exploitant qui peuvent aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements.

*A l'exception des prescriptions en rouge, il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise de travaux d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

**Objet**

Les travaux verticaux correspondent à toute activité visant à enfoncer ou arracher des éléments verticaux. Ceci comprend notamment la mise en place d'accessoires de signalisation, l'enfoncement de pieux d'ancrage (*pour un chapiteau, un cirque, une attraction...*), la plantation ou l'arrachage d'arbres, le dessouchage, la pose de rails de sécurité, de fiche de chantier, de mobilier urbain, de borne de géomètre...

Ces travaux sont réalisés de 0 à 2 m de profondeur.

**Techniques et outils utilisés**

- enfoncement de dispositifs verticaux ;
- par battage (*sonnette de battage, marteau volant...*) ;
- par enfoncement manuel (*masse...*).
- arrachage mécanique de dispositifs verticaux (*marteau arracheur...*) ;
- mise en place de signalisation ;
- terrassement manuel (*pelle, pioche...*) ;
- terrassement mécanique (*mini-pelle...*) ;
- activité paysagiste : outil de dessouchage,...

**Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux**

- vérifier que les ouvrages ont été localisés par le maître d'ouvrage, soit avant le chantier, soit au démarrage (*chantiers de faible ampleur*) ;
- se faire communiquer par le maître d'ouvrage les repères NGF et les repères en X,Y,Z dans l'emprise des travaux des travaux, et le ou les repère(s) physique(s) fixe(s) et simple(s) servant de référence pour le chantier ;
- disposer des réponses aux déclarations DT et DICT, des recommandations spécifiques des exploitants au chantier considéré et tenant compte de la configuration particulière des ouvrages, ainsi que s'il y a lieu, de l'autorisation de voirie, des arrêtés et des plans de circulation ;
- vérifier que les ouvrages ont été localisés par le maître d'ouvrage ;
- faire la corrélation entre les éléments visuels et les plans des ouvrages fournis. En cas d'incertitude, prévenir le maître d'ouvrage et lui demander de faire effectuer des investigations complémentaires ;
- vérifier que les organes de coupure des ouvrages sensibles ont été repérés, et que leur fonctionnement a été vérifié ;
- valider le plan d'emprise et de circulation avec le maître d'ouvrage et le gestionnaire de la voirie ;

- voir également les recommandations du chapitre 7.2 « Phase préparatoire ».

### **Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux**

- ne pas modifier la technique retenue sans vérifier les incidences sur les ouvrages existants ;
- vérifier les distances de sécurité pour les ouvrages aériens afin d'éviter tout risque d'amorçage ;
- pour tous les ouvrages éviter :
  - tout arrachage des protections ;
  - toute perforation, rupture, déformation, éraflure, griffure aux ouvrages (*y compris à leurs revêtements et organes connexes*).
- vérifier toujours l'angle d'inclinaison des outils ;
- vérifier toujours la présence et la distance des ouvrages avant d'enfoncer un élément.

*Il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## Objet

Sont concernés par cette fiche les travaux réalisés "en aveugle" ou non, à une profondeur supérieure au niveau habituel des ouvrages de surfaces (*fluides divers, assainissement, système de communication, réseau de transport, fondations...*), à l'exclusion des travaux sans tranchées traités par ailleurs.

## Techniques et outils utilisés

- enfoncement et/ou mise en place de dispositifs verticaux et inclinés :
- par battage (*sonnette de battage, marteau volant...*) ou vibration ;
- par lançage à l'eau ;
- par vissage ou fonçage ;
- par forage rotatif (*tarière creuse, à la tarière ou au carottier...*) ou par percussion (*trépan, outil Benoto...*) ;
- essais de sol : pénétromètre... ;
- travaux d'injection et/ou de traitement de sol ;
- mise en place de tirants, actifs ou passifs.

## Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux

- se faire communiquer par le maître d'ouvrage les repères NGF et les repères en X,Y,Z dans l'emprise des travaux ;
- disposer des réponses aux déclarations DT et DICT ramenées au même système de repères, avec l'indication des points singuliers des ouvrages, le type du réseau, la nature et si possible, le mode de construction de son enveloppe ;
- demander au maître d'ouvrage les contraintes supportées par les ouvrages et leur étanchéité ;
- vérifier que les ouvrages ont été localisés et/ou détournés par le maître d'ouvrage ;
- vérifier que les organes de coupure des ouvrages sensibles ont été repérés, et que leur fonctionnement a été vérifié ;
- valider le plan d'emprise et de circulation avec le maître d'ouvrage et le gestionnaire de la voirie.
- faire attention à l'encombrement des outils ;
- adapter la pression au sol des engins en fonction de la nature du terrain en place et des possibilités de blindages ;

- adapter les conditions d'exécution (*guidage, protections provisoires...*) aux tolérances (*principalement de verticalité*) des outils, ainsi qu'à l'implantation théorique des ouvrages et à la nature du terrain ;

### **Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux**

- appliquer les recommandations de la fiche TV1 pour la zone d'emprise 0 à 2 m ;
- ne pas modifier les implantations des travaux verticaux prévus sans vérifier les incidences sur les ouvrages existants ;
- ne pas modifier la technique retenue sans vérifier les incidences sur les ouvrages existants ;
- vérifier les distances de sécurité avec les ouvrages aériens pour éviter tout risque d'amorçage ;
- pour tous les ouvrages éviter :
  - tout arrachage des protections ;
  - toute perforation, rupture, déformation, éraflure, griffure aux ouvrages (*y compris à leurs revêtements et organes connexes*).
- vérifier toujours l'angle d'inclinaison des outils ;
- prendre toujours en compte les phénomènes de compression et de décompression, de vibration, en étant très attentif à proximité des ouvrages existants.

*Il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.*

## 14 CONTRIBUTEURS DU GUIDE

CDF-FNTP  
CFDT  
CGT  
CPFD  
ERDF  
FCE-CFDT  
ORANGE  
FSTT  
GESIP  
GrDF  
GRTgaz  
INERIS  
LYONNAISE DES EAUX  
MEDDE  
OPPBTP  
PERRIER TP  
RATP  
RTE  
SCREG  
SOMARO  
SPEGNN  
SPMR  
TIGF  
TRAVAUX PUBLICS DE L'ESSONNE  
UTE  
VEOLIA EAU  
VEOLIA

## 15 CRÉDITS PHOTOS

ERDF  
GrDF  
MEDDE  
OPPBTP  
ORANGE  
RATP

Toute reproduction des illustrations du guide, même incomplète, est interdite sans l'accord express préalable de leurs auteurs.