Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

OBSERVATOIRE NATIONAL
DT DICT

GUIDE D'APPLICATION DE LA REGLEMENTATION

relative aux travaux à proximité des réseaux

Fascicule 2

GUIDE TECHNIQUE

Version 3

Consolidée au 18 février 2024

PREAMBULE GENERAL

Le présent guide d'application de la réglementation anti-endommagement concerne la préparation et la mise en œuvre de travaux à proximité des réseaux. Il est conforme, à sa date de publication, aux textes législatifs et réglementaires en vigueur (cf. documents de référence en annexe C du fascicule 1).

Sa bonne application est de nature à prévenir les dommages aux réseaux dont le nombre est estimé à plus de 65000 par an en France en 2016 et les conséquences que ces dommages peuvent avoir pour la sécurité des personnes exécutant les travaux, pour la sécurité des riverains des réseaux, pour la protection de l'environnement, et pour la continuité des services apportés par ces réseaux.

Des compléments utiles à l'application de ce guide figurent dans la norme AFNOR NF S 70-003 :

Partie 2 – Détection des réseaux enterrés

Partie 3 – Géoréférencement des réseaux

Partie 4 – Exemple de clauses particulières dans les marchés de travaux

Partie 5 – Éléments de mission spécifiques et clauses des marchés de prestations intellectuelles d'ingénierie et de maîtrise d'œuvre.

Le fascicule 1 « Dispositions générales » définit, rappelle et précise les rôles et responsabilités des différentes parties prenantes depuis la conception et la préparation de projets jusqu'à l'exécution des travaux à proximité des réseaux : les maîtres d'ouvrages publics ou privés commandant les travaux et les maîtres d'œuvre travaillant pour leur compte, les entreprises ou particuliers exécutant les travaux, les exploitants des réseaux, les collectivités locales, ainsi que les prestataires d'aide, les prestataires de détection et de géoréférencement en cartographie.

Les logigrammes sont donnés à titre d'illustration pour l'application du texte du présent document. Ils ne sont pas exhaustifs et ne se substituent pas au texte.

Le fascicule 2 « Guide technique des travaux» contient les recommandations et prescriptions techniques à appliquer à proximité des ouvrages en service, ainsi que les modalités de leur mise en œuvre.

Le fascicule 3 «Formulaires et autres documents pratiques » contient notamment

- Les termes et définitions employés dans les fascicules 1 et 2,
- les formulaires CERFA et leur notice explicative,
- les principes, recommandations et compte-rendu de marquage-piquetage,
- des exemples de courrier.

Le présent guide d'application de la réglementation anti-endommagement est approuvé par arrêté interministériel du Ministère en charge de la sécurité des réseaux de transport et de distribution et du Ministère en charge du travail.

INDEX

PREAMBULE GENERAL 2
INDEX 3
1 INTRODUCTION 6
1.1 Objectifs du guide technique des travaux 6
1.2 Préconisations et pré-requis fondamentaux 7
2 DÉFINITIONS ET ABRÉVIATIONS 10
3 PRINCIPAUX OUVRAGES : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET RISQUES SPÉCIFIQUES EN CAS D'ENDOMMAGEMENT 12
3.1 Ouvrages et installations électriques BT, HTA et HTB 12
3.1.1 Présentation des ouvrages et des installations 12
3.1.2 Principales caractéristiques des ouvrages de distribution et de transport d'énergie 13
3.1.3 Infrastructures d'éclairage public, de signalisation et de services 22
3.1.4 Risques d'origine électrique afférents 26
3.1.5 Autres risques afférents 27
3.1.6 Travaux dans l'environnement des ouvrages et installations électriques 27
3.2 Ouvrages et installations électriques TBT 28
3.3 Ouvrages de transport de gaz 28
3.3.1 Pressions 28
3.3.2 Types de canalisation 28
3.3.3 Repérage 28
3.3.4 Particularités ou points singuliers des ouvrages 29
3.3.5 Risques afférents à la haute pression en cas d'endommagement 30
3.3.6 Principales recommandations à intégrer pour les travaux 30
3.4 Ouvrages de distribution de gaz 30
3.4.1 Pressions et matières 30
3.4.2 Signalisations observables 31
3.4.3 Accessoires ou dispositifs particuliers des ouvrages gaz 32
3.4.4 Risques afférents en cas d'endommagement 33
3.4.5 Principales recommandations à intégrer pour les travaux 33
3.5 Autres réseaux de gaz (butane, propane…) 34
3.5.1 Présentation 34
3.5.2 Risques afférents 35
3.6 Réseaux de chaleur et de froid 35
3.6.1 Présentation des ouvrages 35
3.6.2 Pressions et températures 36
3.6.3 Description et caractéristiques des ouvrages 36
3.6.4 Repérage 37
3.6.5 Points singuliers des ouvrages 37
3.6.6 Risques afférents 37
3.7 Ouvrages de télécommunications 38
3.7.1 Présentation générale 38
3.7.2 Tensions 39
3.7.3 Types de canalisations 39
3.7.4 Particularités ou points singuliers des ouvrages 39
3.7.5 Risques afférents 39
3.7.6 Principales recommandations et prescriptions 39
3.8 Ouvrages d'adduction d'eau potable 40
3.8.1 Présentation générale 40
3.8.2 Matériaux des canalisations et conditions de pose 41
3.8.3 Particularités ou points singuliers des ouvrages 41
3.8.4 Risques afférents 42
3.8.5 Principales recommandations et prescriptions 42
3.9 Ouvrages d'assainissement 43
3.9.1 Types de réseaux 43
3.9.2 Types de canalisations 44

3.9.3 Particularités ou points singuliers des réseaux 45
3.9.4 Risques afférents 45
3.9.5 Principales recommandations 45
3.10 Ouvrages d'eaux pluviales 45
3.10.1 Présentation des ouvrages 45
3.10.2 Description et caractéristiques des ouvrages 46
3.10.3 Repérage, balisage 48
3.10.4 Particularités, points singuliers, accessoires, … 49
3.10.5 Risques afférents 49
3.10.6 Principales recommandations et prescriptions 49
3.11 Ouvrages chimiques et d'hydrocarbures 49
3.11.1 Pressions 49
3.11.2 Types de canalisations 49
3.11.3 Balisage 49
3.11.4 Particularités constructives 50
3.11.5 Risques afférents 50
3.11.6 Principales recommandations à intégrer 50
3.12 Installations souterraines ou aériennes destinées à la circulation de véhicules de transport guidé 51
3.12.1 Plate-forme 51
3.12.2 Installations électriques 52
3.12.3 Ouvrages 54
3.12.4 Points singuliers 55
3.12.5 Risques afférents 55
3.12.6 Principales recommandations à intégrer 55
3.13 Ouvrages conçus ou aménagés en vue de prévenir les inondations ou les submersions 56
3.13.1 Contexte réglementaire spécifique aux ouvrages de prévention des inondations ou des submersions 56
3.13.2 Principaux ouvrages : descriptions et caractéristiques techniques 57
3.13.3 Risques afférents lors des travaux dans la digue ou à proximité 59
4 DÉTECTION ET GÉORÉFÉRENCEMENT 60
4.1 Préambule 60
4.2 Détection 60
4.2.1 Détection sans fouille 61
4.2.2 Phase préparatoire 61
4.2.2.1 Vérification de la cohérence entre les affleurants, les ouvrages aériens et les informations transmises 62
4.2.2.2 Tracé au sol 63
4.2.2.3 Maintien des accès aux dispositifs de coupure 63
4.2.3 Localisation des ouvrages enterrés par des techniques non-intrusives 64
4.2.3.1 Détection par méthode acoustique 64
4.2.3.2 Détection par radar géologique 65
4.2.3.3 Détection par méthode électromagnétique 66
4.2.3.4 Détection par sonde 67
4.2.4 Localisation des ouvrages enterrés par des techniques intrusives 68
4.3 Géoréférencement 69
4.3.1 Conditions requises pour atteindre la classe de précision A 70
4.3.2 Cumul des erreurs 72
4.3.3 Système de référence 73
4.3.3.1 Planimétrie 73
4.3.3.2 Altimétrie 74
4.3.4 Les plans géoréférencés 75
4.3.5 Les techniques et outils de relevé 76
5 RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX 77
5.1 Préambule 77
5.2 Phase préparatoire des travaux programmés 77
5.2.1 Synthèse et appropriation des éléments transmis (ouvrages dispositifs de coupure, etc.) – marquage au sol des ouvrages 78
5.2.2 Localisation des affleurants et des ouvrages 78
5.2.3 Maintien des accès aux dispositifs de coupure 79
5.2.4 Fuseau d'une technique 80

5.2.5 Intersection entre les fuseaux d'une technique et d'un réseau 81
5.2.6 intervention à proximité d'un ouvrage de transport de gaz, de produits chimiques ou d'hydrocarbures . 83
5.2.7 Intervention à proximité d'un branchement 83
5.2.7.1 Intervention à proximité d'un branchement cartographié 83
5.2.7.2 Intervention à proximité d'un branchement non cartographié et pourvu d'un affleurant visible 83
5.2.7.3 Intervention à proximité d'un branchement non cartographié et non pourvu d'un affleurant visible et autres cas 84
5.2.8 Travaux dans l'environnement de transport guidés 84
5.2.9 Travaux sur ou dans l'environnement d'une digue 85
5.3 Phase de réalisation 87
5.3.1 Techniques à ciel ouvert 87
5.3.2 Ouvrage sur lequel une intervention est prévue 90
5.3.3 Découverte d'un réseau non répertorié présent dans l'environnement immédiat ou en écart sensible .. 90
5.3.4 Zone de croisement ou circulation sur des réseaux de transport 91
5.3.5 Travaux sans tranchée 91
5.3.6 Travaux verticaux 93
5.3.7 Travaux avec explosifs 94
5.3.8 Techniques subaquatiques 94
5.4 Travaux d'accompagnement sans terrassement 94
5.4.1 Réfection des sols 94
5.4.2 Préservation des regards, des bouches à clés et des coffrets 94
5.4.3 Techniques de sous-solage – drainage 95
5.4.4 Curage et reprofilage de fossés 95
6 RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX À PROXIMITÉ DES OUVRAGES ÉLECTRIQUES 96
6.1 Travaux à proximité des ouvrages électriques aériens 96
6.1.1 Principes de base 96
6.1.2 Impossibilité de respecter les principes de base 97
6.2 Travaux à proximité des ouvrages électriques souterrains 97
6.2.1 Opérations nécessitant d'entrer en contact avec la canalisation 97
6.2.2 Mise en présence fortuite d'une partie active accessible 98
7 RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX URGENTS 99
7.1 Définition 99
7.2 Phase de réalisation 99
7.3 Principales recommandations et prescriptions lors de l'exécution des travaux 100
7.4 Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux avec fouilles 100
7.5 Principales recommandations et prescriptions relatives aux travaux sur ou à proximité d'une digue 101
8 DISPOSITIONS EN CAS D'ENDOMMAGEMENT D'UN OUVRAGE 102
8.1 Cas des réseaux sensibles pour la sécurité 102
8.1.1 Dispositions de mise en sécurité communes à tous les réseaux sensibles 102
8.1.2 Ouvrages de distribution de gaz ou de transport de gaz, d'hydrocarbures ou de produits chimiques .. 103
8.1.3 Ouvrages et installations électriques 105
8.1.3.1 Dispositions générales 105
8.1.3.2 Modalités particulières 106
8.1.4 Ouvrages de transport ou distribution d'eau glacée ou surchauffée ou de vapeur d'eau 106
8.1.5 Installations destinées à la circulation de véhicules de transport public guidés 106
8.1.6 Ouvrages de prévention des inondations et des submersions 107
8.2 Cas des réseaux non-sensibles 108
8.2.1 Ouvrages de transport et de distribution d'eau 108
8.2.2 Ouvrages d'assainissement 108
8.2.3 Ouvrages de télécommunication 109
9 TRAÇABILITÉ DES ADAPTATIONS DE RÉALISATION 109
10 RÉFÉRENCES DOCUMENTAIRES 110
ANNEXE : FICHES TECHNIQUES 111

1 INTRODUCTION

1.1 OBJECTIFS DU GUIDE TECHNIQUE DES TRAVAUX

Le présent « guide technique des travaux », fascicule 2 du guide d'application de la réglementation anti-endommagement, élaboré par les acteurs concernés, contient les recommandations et prescriptions techniques à appliquer lors de la préparation et de l'exécution de travaux à proximité des ouvrages souterrains et aériens. Ces recommandations et prescriptions visent à 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, conformément aux exigences de l'article R. 554-29 du Code de l'environnement.

Ce guide définit, entre autres, les limites d'utilisation de chaque technique de travaux à proximité des réseaux enterrés après les opérations de marquage ou piquetage. Il traite également la problématique spécifique des travaux à proximité des ouvrages électriques aériens.

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. À aucun moment le fuseau des techniques employées ne doit rencontrer le fuseau des ouvrages ou tronçons d'ouvrages présents à proximité lorsque ces techniques sont susceptibles d'endommager les ouvrages et lorsque l'opérateur qui les met en œuvre 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 est un catalogue de recommandations et de prescriptions techniques usuelles, générales et génériques. Les prescriptions, qui, contrairement aux recommandations, présentent un caractère obligatoire, sont encadrées, écrites en rouge et en gras.

Ce fascicule 2 complète, explicite et illustre les dispositions réglementaires et celles du fascicule 1 « dispositions générales » du guide d'application de la règlementation.

À l'exception de ces quelques prescriptions, 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.

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 :

- l'existence et les caractéristiques des réseaux existants dans l'emprise du projet ;
- 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 opérations à exécuter : les investigations complémentaires avec ou sans fouille, les travaux effectués à proximité des ouvrages en fonction de leur classe de précision, 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 en cas 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'infrastructures provisoires nécessaires aux travaux prévus *(échafaudage, échelle, grue, etc…).*

Le rôle de chacun de ces acteurs concernés par un projet est précisé au chapitre 3 du fascicule 1 « dispositions générales » de ce guide d'application de la réglementation.

Enfin, le présent document fixe au chapitre 8 les modalités d'information immédiate des services de secours et de l'exploitant en cas d'endommagement d'un ouvrage.

Prescription

À cet égard, un « constat contradictoire»[1] doit être établi en cas d'endommagement.

1.2 PRECONISATIONS ET PRE-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. À 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 ;

Illustration d'une baïonnette en cours de pose

[1] Ce constat figure dans le fascicule 3 de ce « guide d'application de la réglementation ». Il porte le numéro Cerfa 14766.

- 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.

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 existants à proximité, au-delà de préoccupations économiques légitimes,
- pérennes,
- préservant l'accessibilité aux autres ouvrages.

Dans le cadre d'une opération de bâtiment et de génie civil, soumise à la coordination SPS, le coordonnateur de sécurité constitue en application de l'article R. 4532-95 du code du travail, un dossier comportant toutes les indications de nature à faciliter la maintenance et les interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) :

- Une notice descriptive des opérations de maintenance faisant la synthèse des interventions ultérieures (définies et fournie par le maitre d'ouvrage) et prévisibles dans le cadre de l'entretien et de la maintenance.
- La liste des documents du dossier des ouvrages exécutés (DOE).

Par analogie et au titre de la prévention des risques,

- Les chemins de circulation permanents pour les interventions fréquentes
- Les accès aux canalisations en galerie technique, ou en vide sanitaire.

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

Le DIUO est remis au maître d'ouvrage qui le transmet à l'exploitant.

Pour les chantiers qui ne sont pas soumis à l'obligation de désignation d'un coordonnateur SPS, le dossier relatif à l'ouvrage comprend à minima les plans de récolement en classe de précision A des tronçons construits ou remplacés.

POUR MEMOIRE

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

- une notice descriptive des opérations de maintenance faisant la synthèse des documents à jour du dossier des ouvrages exécutés *(DOE)* ;
- le plan de situation des locaux destinés au personnel d'entretien.

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

Prescriptions d'ordre général

Dans le cadre de projets d'ouvrages neufs ou de modifications d'ouvrages existants, 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 la localisation. Il en est de même dans le cadre de projets de dépose, destruction ou neutralisation d'ouvrages ou tronçons d'ouvrages en fin de vie.

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 aux dangers de l'installation *(dispositifs de coupure automatique en cas de fuite, organes de coupure, de protection, de contrôle, clapets anti-retour).*

<u>L'exécutant des travaux</u> :

- **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 prescriptions de ce guide et établit un constat avec l'exploitant de réseau en cas de sinistre.**

Prescription

Lors de la pose de nouveaux ouvrages ou de la modification d'ouvrages existants, le responsable de projet et l'exécutant des travaux respectent les distances minimales règlementaires entre les réseaux enterrés.

Ils identifient les organes de coupure des ouvrages sur la base des récépissés de DT et DICT et les maintiennent accessibles et en état de fonctionnement, sauf accord préalable avec les exploitants concernés.

Prescription

Le fuseau des ouvrages dans lequel des précautions particulières doivent être prises lors des travaux est limité au seuil entre les classes de précision B et C, soit 3 mètres centrés sur le tracé théorique[2] (2 mètres pour les branchements).

<u>L'exécutant des travaux</u> ne peut subir de préjudice en cas de dommage accidentel sur un tronçon dont la position exacte s'écarterait des valeurs suivantes selon les données de localisation qui lui ont été fournies par l'exploitant.

	A	B	C
Canalisation ou ligne	0,4 (rigide) ou 0,5 m	<=1,5 m	>1,5 m
Branchement	0,4 (rigide) ou 0,5 m	<=1 m [3]	>1 m

Nota : cet écart est augmenté du rayon de l'ouvrage si son diamètre est supérieur à 100 mm (le diamètre ou la plus grande dimension de la section de l'ouvrage doit figurer dans les récépissés de DT et de DICT lorsqu'il dépasse 100 mm)

Prescription

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 ou BT),* l'exploitant d'un réseau électrique est tenu d'indiquer par le récépissé la possibilité d'une mise hors tension de son réseau, ou à défaut les autres moyens de mise en sécurité.

[2] Mesurés à partir des enveloppes extérieures des ouvrages.
[3] <= 1,5m pour les réseaux non sensibles jusqu'au 01/01/2021

2 DEFINITIONS ET ABREVIATIONS

Ce chapitre contient les définitions spécifiques à ce fascicule 2 « guide technique des travaux », elles complètent celles de l'annexe A du fascicule 3 « formulaires et autres documents pratiques ».

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.

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.

Clou de géomètre : dispositif de repérage.

CMR : cancérigène, mutagène, reprotoxique.

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

DOE : dossier des ouvrages exécutés.

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 individuelle.

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**.**

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.

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.

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 dite douce : technique de terrassement non susceptible de détériorer un réseau, pouvant être soit manuelle (pelle ou barre à mine avec masse d'inertie, utilisée sans à-coups et sans faire levier), soit mécanique (pioche ou lance à air ou à eau, aspiratrice avec bras d'aspiration immobilisé).

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.

Zone urbaine dense : zone dans laquelle, préalablement aux travaux prévus, 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. 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.

3 PRINCIPAUX OUVRAGES : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET RISQUES SPECIFIQUES 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.

3.1 OUVRAGES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES BT, HTA ET HTB

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.

3.1.1 PRESENTATION DES OUVRAGES ET DES INSTALLATIONS

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

- la basse tension (BT) à l'exception de la très basse tension (TBT),
- la haute tension A *(HTA),*
- la haute tension B *(HTB),*

dont les limites sont rappelées ci-après :

Domaine de tension	Courant alternatif	Courant continu
Basse tension (hors TBT)	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 réglementaire, les infrastructures électriques sont classées en « ouvrages », « installations » ou « réseaux de traction ».

Les « ouvrages » sont les infrastructures électriques de distribution et de transport d'énergie (Réseaux). Ces infrastructures sont comprises entre la sortie du comptage de la production et la sortie du comptage de l'utilisateur. Leur réglementation relève du ministère en charge de l'énergie.

Les « installations » sont les infrastructures électriques en amont du comptage du producteur et en aval du comptage de l'utilisateur à l'exception des « réseaux de traction ». Elles comprennent notamment les installations d'éclairage public, de signalisation, les alimentations de multiplexeurs, les infrastructures industrielles, tertiaires, les propriétés individuelles, les équipements urbains (mobilier, bornes électriques), etc. Leur réglementation relève du ministère en charge du travail.

Les « réseaux de traction » sont les installations électriques de transport guidé en aval du disjoncteur alimentant les caténaires, fils de contact, trolleys, 3ème rail, etc. Leur réglementation relève du ministère en charge du transport. Ils sont traités au paragraphe 5-9.

Compte tenu de ces éléments, des infrastructures d'aspect identique peuvent faire partie d'un ouvrage ou d'une installation. 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.

3.1.2 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE DISTRIBUTION ET DE TRANSPORT D'ENERGIE

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

b) Configuration et fonctionnement

	Domaine BT	Domaine HTA	Domaine HTB
Ouvrage aérien nu	- Hauteur minimale au-dessus du sol : 6 m - Après un court-circuit *(flash avec projection de particules en fusion)*, le réseau BT peut encore être sous tension	- Hauteur minimale au-dessus d'une voie : 8 m - Hauteur minimale au-dessus du sol en terrain ordinaire : 6 m - Existence de réenclenchements automatiques	- Hauteur minimale au-dessus d'une voie : • 8 m • 9 m en 400 kV - Hauteur minimale au-dessus du sol en terrain ordinaire : 6,30 m à 8 m selon le niveau de tension Existence de réenclenchements automatiques
Ouvrage aérien torsadé	- Hauteur minimale au-dessus du sol : 4 m	- Hauteur minimale au-dessus du sol : 5 m	Sans objet
Ouvrage souterrain	- Profondeur : 0,60 m à 0,85 m en général *(pas de couverture minimale règlementaire)* Repérage par un grillage avertisseur[4] rouge placé à 20 cm au-dessus du câble - Câble à isolation synthétique ou papier huilé - Câblette de mise à la terre du neutre - Après un court-circuit *(arc électrique avec projection de particules en fusion)*, le réseau peut encore être sous tension	- Câbles à isolation synthétique ou papier huilé	- Câble à isolation synthétique - Câble à isolation papier imprégné de matière visqueuse, sous pression d'huile ou de *gaz (maxi 15 bars)* - Câble tripolaire sous tube acier avec protection cathodique
Branchement	Aérien, souterrain ou aérosouterrain	Sans objet	

c) Identification des ouvrages aériens et de leurs composants

Les ouvrages de distribution aériens BT comportent 2 ou 4 conducteurs, voire plus de 4.
Leurs conducteurs peuvent être nus ou isolés.
Ils peuvent être portés par des poteaux bois, des poteaux béton, des infrastructures de façade.
Ils peuvent être disposés sur des supports communs : BT et HTA, BT et éclairage public, BT et Télécom, BT Éclairage Public et Télécom.

[4] La présence d'un grillage avertisseur n'est pas systématique, notamment pour les ouvrages anciens et lors de pose sans tranchée.

Illustrations :

Réseau aérien BT à conducteurs nus sur poteau béton

Réseau aérien BT à conducteurs isolés sur poteau bois

Réseau aérien BT sur support commun

Conducteurs BT torsadés

Réseau aérien BT à conducteurs nus en façade

Réseau aérien BT à conducteurs isolés en façade

Ouvrages aériens HTA

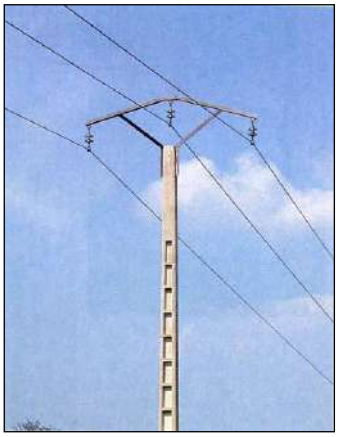
Les ouvrages aériens HTA comportent 3 conducteurs (3 phases mais pas de neutre).

Leurs conducteurs peuvent être nus ou isolés.

Ils peuvent être portés par des poteaux bois, des poteaux en béton ou des poteaux métalliques.

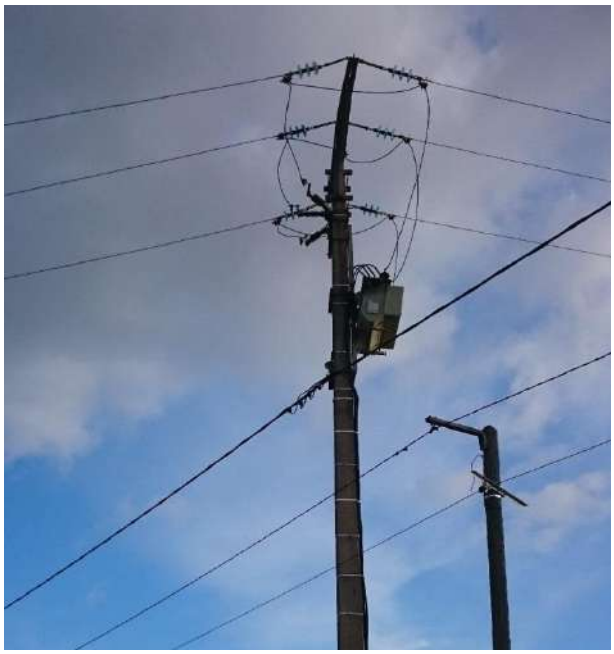
Ils peuvent être disposés sur des supports communs : BT et HTA, HTA et éclairage public.

Illustrations



Réseau aérien HTA à conducteurs nus sur poteau béton

Réseau aérien HTA à conducteurs isolés sur poteau bois



Réseau aérien BT torsadé sur support HTA

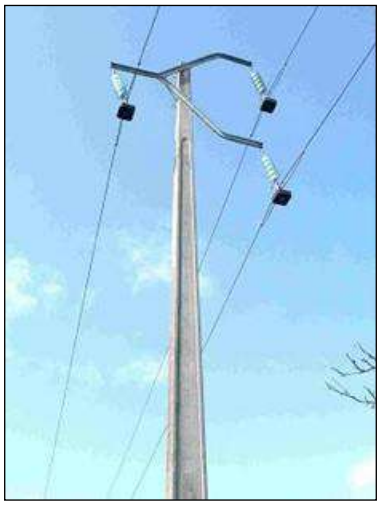
Ouvrages aériens HTB

Les ouvrages de transport aériens HTB sont portés par des poteaux ou des pylônes portant un ou plusieurs ternes de chacun 3 conducteurs.

Il n'existe pas d'ouvrages aériens HTB à conducteurs isolés.

Les ouvrages sont dimensionnés en fonction des tensions exploités en HTB : 63 kV, 90 kV, 225 kV, 400 kV. Plus la tension est élevée plus les chaînes d'isolateurs sont longues.

Illustrations



Réseau aérien HTB de 63 kV sur poteau béton

Réseau aérien HTB de 63 kV sur pylône

Réseau aérien HTB de 90 kV

Réseau aérien HTB de 225 kV

Réseau aérien HTB de 400 kV

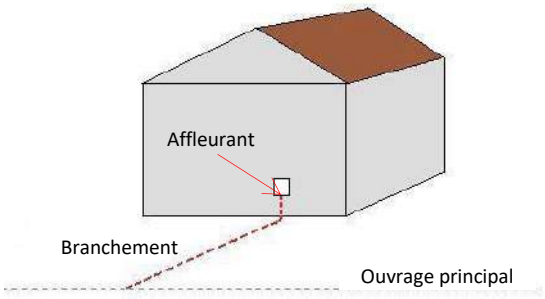
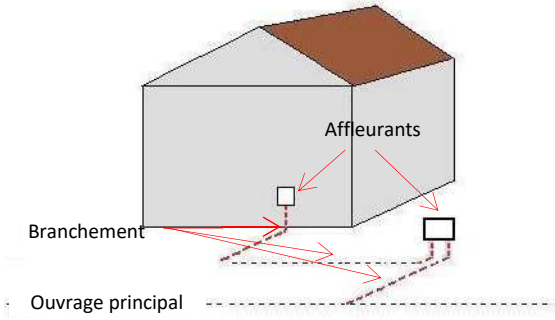
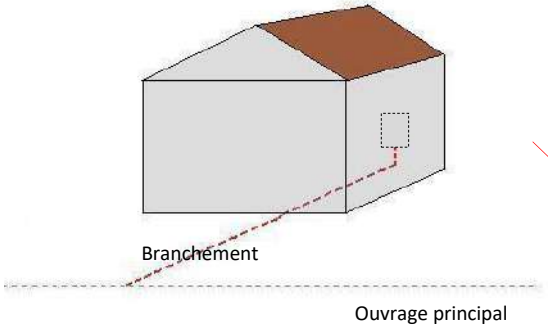
d) Ouvrages souterrains et leurs affleurants

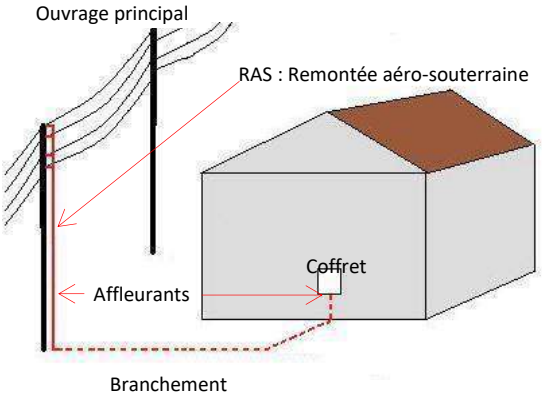
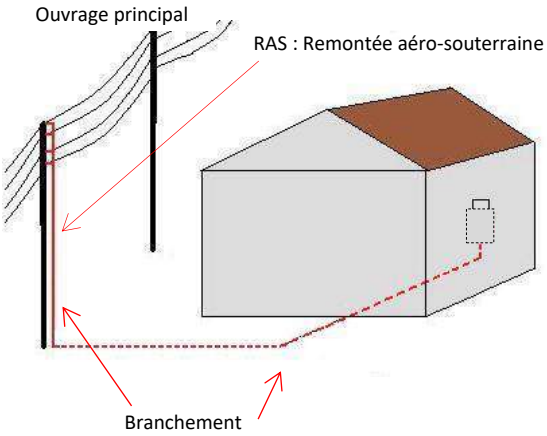
Affleurants	Domaine BT	Domaine HTA	Domaine HTB
« Émergences »	Coffret de fausse coupure *(1 arrivée, plusieurs départs)* Coffret de branchement *(1 arrivée, 1 ou 2 départs)* Remontée aéro-souterraine *(RAS)* 	Postes HTA / BT 	Poste-source extérieur
Jonctions	Boîte souterraine affleurante Boîte souterraine enfouie 	Liaisons cellules HTA Tableau BT 	Jonction souterraine et jonction dans émergence *(ici poste-source extérieur)*
Chambres, puits, …	Boîte sous trottoir 	Poste enterré 	Poste-source intérieur

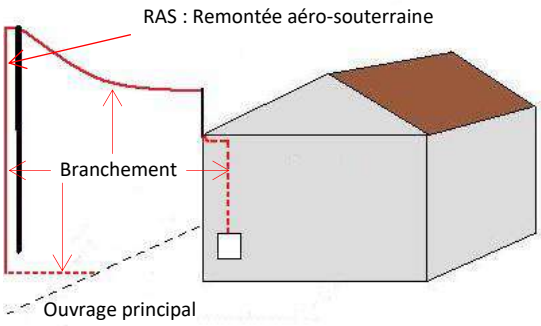
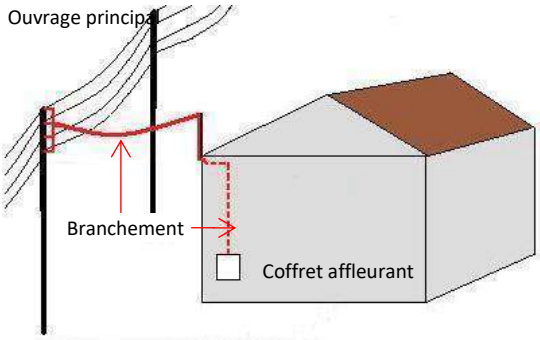
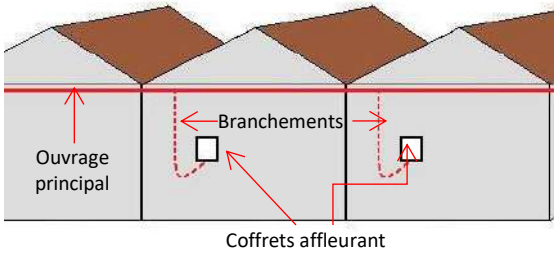
Affleurants	Domaine BT	Domaine HTA	Domaine HTB
Autres	Boîte 4 directions Tampon fermé Tampon ouvert 	Coffret disjoncteur BT H61 Pied de poteau 	- Pose de câbles : • en caniveaux sablés ; • en ouvrages fourreaux enrobés de béton ; • en fourreaux PEHD dans un remblai. - Pose de câbles dans un remblai spécifique ou en mortier maigre.
Points singuliers des réseaux	Jonction souterraine et jonction dans émergence *(coffret ou armoire, poste de transformation)* 	Doubles remontées aéro-souterraines et jonction dans émergence *(coffret ou armoire, poste de transformation)* 	Transformateurs HTA HTB Sectionneurs Disjoncteurs

e) Branchements électriques

Le branchement est la partie d'un ouvrage de distribution électrique qui relie l'ouvrage principal au compteur de l'utilisateur.

	Types de branchements	Schéma	Photo
Souterrain	Avec affleurant en façade		
	Avec coffret réseau		
	Sans affleurant visible du domaine public (le coffret est dans la maison)		

	Types de branchements	Schéma	Photo
Aéro-souterrain	Avec une deuxième émergence en façade		
Aéro-souterrain	Sans deuxième affleurant (le coffret est dans la maison)		

	Types de branchements	Schéma	Photo
Aéro-souterrain	Aéro-souterrain		
Aérien	Aérien		
	Réseau en façade		

3.1.3 INFRASTRUCTURES D'ECLAIRAGE PUBLIC, DE SIGNALISATION ET DE SERVICES

a) Caractéristiques électriques

Ces réseaux sont des « installations ».

L'éclairage public fonctionne soit en BT soit en HTA.

	Domaine BT	Domaine HTA
	400 V entre phases 240 V entre phase et neutre	De 3000 V à 6000 V Ces installations sont uniquement souterraines

b) Configuration et fonctionnement

Ces installations peuvent desservir des récepteurs tels que les mobiliers urbains, bornes foraines ou autres installations situées sur le domaine public.

Selon leur objet, elles peuvent avoir un fonctionnement permanent ou intermittent. Les installations d'éclairage public par exemple ont couramment un fonctionnement nocturne à allumage automatique. Elles peuvent aussi être activées durant la journée lors d'un orage ou d'un essai de fonctionnement ou encore pour toute autre cause.

	Domaine BT	Domaine HTA
Installation aérienne nue	- Hauteur minimale au-dessus du sol : 6 m	Sans objet
Installation aérienne torsadée	- Hauteur minimale au-dessus du sol : 4 m	Sans objet
Installation souterraine	- Profondeur : 0,70 m en moyenne - Câble à isolation synthétique ou papier huilé - Câblette de mise à la terre du neutre	- Profondeur : 0,70 m en moyenne - Câbles à isolation synthétique ou papier huilé
Branchement	Aérien, souterrain ou aéro-souterrain	Sans objet

c) Infrastructures aériennes de signalisation et d'éclairage

Éclairage public BT sur support béton commun

Éclairage public BT sur façade

Éclairage public sur support bois commun

Aérien de feu tricolore

d) Affleurants des installations de signalisation et d'éclairage

Radar

Feu tricolore

Éclairage public - Luminaire

Éclairage public HTA – Transformateur sous trottoir

Éclairage par le sol

Bornes rétractables

Éclairage - Transport public

e) Affleurants d'installations de services

Abri bus

Panneau d'information

Billetterie

Coffret forain

Parcmètre

Dispositif de location

Borne de recharge électrique

Consigne automatique

Installation électrique de gare

3.1.4 RISQUES D'ORIGINE ELECTRIQUE AFFERENTS

Les risques d'origine électrique *(électrocution[5], électrisation, brûlure par arc, éblouissement, déflagration, etc.)* dans l'environnement d'ouvrages ou d'installations électriques, peuvent résulter :

- de contacts ou d'amorçages avec un conducteur sous tension ;
- 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.)* ;
- de contacts ou d'amorçages avec partie conductrice soumise aux phénomènes d'induction magnétique ou de couplage capacitif ;
- d'une tension de pas.

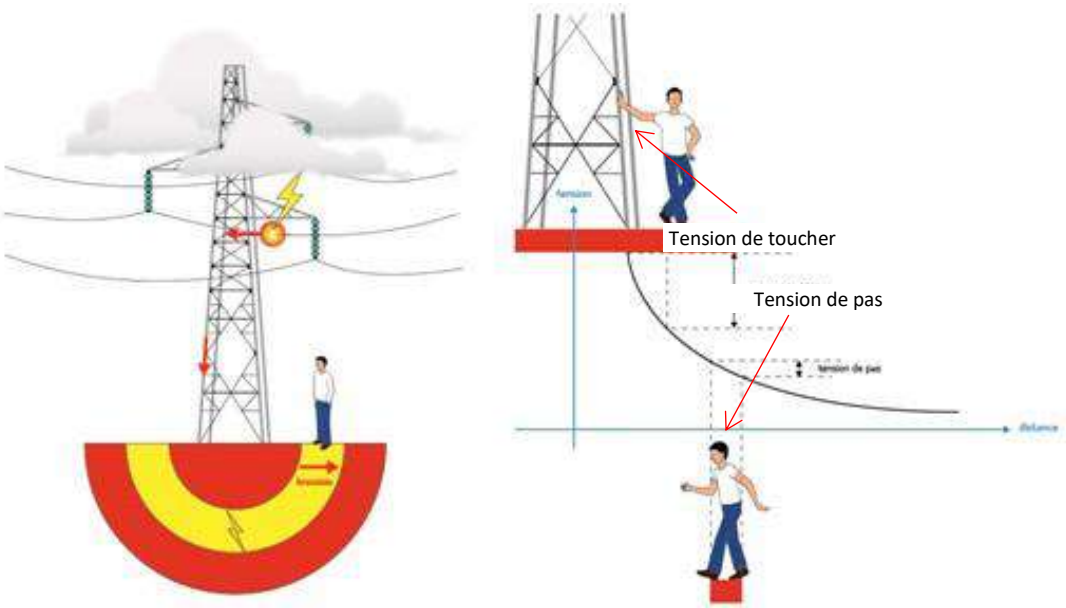
Tout contact ou amorçage expose les personnes à un risque mortel, quelle que soit la tension de l'ouvrage.

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.

Le contact avec une partie conductrice soumise à induction magnétique ou couplage capacitif peut occasionner une électrisation particulièrement dangereuse si le poste de travail est en hauteur.

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.

La « tension de pas » se manifeste au sol à proximité de conducteurs accidentellement au contact du sol ou à proximité d'un « circuit de mise à la terre » lors d'écoulement de courants accidentels (foudre, court-circuit d'un ouvrage, phénomènes d'induction, etc.). Bien que rare, c'est un phénomène qui peut être létal.



La « tension de toucher » désigne l'électrisation qui peut affecter un opérateur en contact d'une part avec le sol et d'autre part avec une partie conductrice, circuit de mise à la terre ou infrastructure métallique, lors de l'écoulement accidentel d'un courant électrique dans le sol.

[5] L'électrocution est une électrisation à l'origine d'un décès.

3.1.5 AUTRES RISQUES AFFERENTS

D'autres facteurs de risque aggravants doivent, le cas échéant, être pris en compte :

- 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.

3.1.6 TRAVAUX DANS L'ENVIRONNEMENT DES OUVRAGES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Le principal facteur de risque est la proximité des réseaux.

Pour les infrastructures aériennes à conducteurs nus, les situations à risques sont celles qui peuvent conduire à opérer à une distance des conducteurs inférieure aux distances de sécurité. Or ces distances de sécurité peuvent être difficiles à apprécier et à contrôler pour diverses raisons, dont :

- **les effets de perspective,**
- **les mouvements des engins et équipement mis en œuvre lors de l'opération ;**
- **les conditions de visibilité ;**
- **la présence de plusieurs réseaux qui complexifie la situation.**

Les conséquences d'une erreur d'appréciation peuvent être particulièrement graves pour les opérateurs. En cas d'amorçage ou de contact, ceux-ci peuvent se trouver inopinément sur le trajet du courant accidentel entre le conducteur sous tension et le sol. Les autres conséquences se limitent le plus souvent à la remise en état du réseau endommagé.

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

Pour les canalisations isolées visibles sous tension, la zone d'approche prudente, conformément à la norme NF C 18-510, commence à 0,50 m. Dans cette zone, il est nécessaire de mettre en œuvre les modalités d'intervention déterminées durant la préparation du chantier.

Les canalisations isolées visibles sont celles que l'on peut localiser visuellement.

Sont considérés notamment comme visibles :

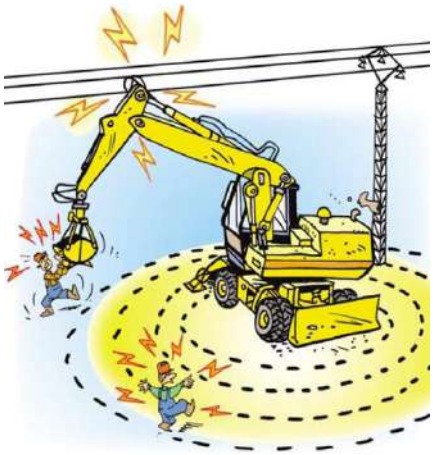
- les câbles isolés aériens sur supports (poteaux, pylônes) ou en façade d'immeubles ;
- les câbles en caniveaux,
- en galeries ou en gaines techniques ;
- les canalisations en montage apparent ;
- les fourreaux ou buses non enterrés contenant des câbles ;
- les canalisations dégagées ; par exemple après terrassement, démolition ou déconstruction.

Dans le cas où l'isolation de la canalisation n'est pas en bon état apparent, il faut considérer cette canalisation comme étant une pièce nue sous tension.

Pour les infrastructures souterraines, leur approche est la principale situation à risque. Elle peut conduire, en raison du manque de visibilité qui la caractérise, à endommager l'enveloppe isolante du conducteur et provoquer un arc électrique dangereux à la fois pour l'opérateur et les réseaux voisins.

Les autres situations à risque sont celles résultant d'accidents :

- chute d'un conducteur à terre ;
- contact avec le sol d'un conducteur isolé endommagé ;
- contact ou amorçage d'un engin ou véhicule avec un conducteur nu sous tension.



3.2 OUVRAGES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES TBT

Les installations très basse tension (TBT) sont considérées comme non sensibles pour la sécurité. Leur tension est inférieure à 50 V (alternatif) et à 120 V (continu).

3.3 OUVRAGES DE TRANSPORT DE GAZ

Deux transporteurs de gaz naturel par canalisation sont présents en France :

- **TEREGA** (ex TIGF) dans 15 départements du Sud-Ouest,
- **GRTgaz** sur le reste du territoire métropolitain.

Le gaz naturel est un produit inflammable, composé principalement de méthane.

3.3.1 PRESSIONS

Haute pression : supérieure à 16 bar (en général 67,7 ou 80 ou 85 bar).

Il existe toutefois des ouvrages de transport exploités en moyenne pression (MPB ou MPC).

3.3.2 TYPES DE CANALISATION

Diamètre compris entre 25 et 1200 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).

3.3.3 REPERAGE

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 disposent 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 :

Prescription

Le marquage ou le piquetage d'un réseau de transport de gaz (hors ouvrages exploités en moyenne pression) situé dans l'emprise des travaux (y compris accès, zone de stockage et de stationnement) est toujours réalisé par le représentant de <u>l'exploitant</u>, qui établit un compte-rendu de marquage-piquetage à l'occasion d'une réunion sur site avec l'exécutant, avant le début des travaux.

3.3.4 PARTICULARITES OU POINTS SINGULIERS DES OUVRAGES

Principaux points singuliers qui peuvent être rencontrés sur un réseau de transport de gaz :

- vanne
- coude ou cintre de direction ou d'altimétrie
- piquage / fond bombé
- té stopple
- prise de potentiel et autre élément de protection cathodique
- gaines métalliques ou buses béton éventuelles aux traversées de routes
- dalles en béton ou de plaques en PE ou en acier au-dessus de la canalisation.

3.3.5 RISQUES AFFERENTS A LA HAUTE PRESSION EN CAS D'ENDOMMAGEMENT

En cas de percement, 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.

En cas d'inflammation : dégagement de chaleur extrêmement important pouvant occasionner de graves brûlures dans un rayon allant de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres selon l'importance de la fuite et le diamètre de la canalisation.

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.

3.3.6 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS A INTEGRER POUR LES TRAVAUX

Prescription

En cas de travaux à proximité d'ouvrages de transport de gaz, se référer à la fiche technique RX-TMD.

Se reporter au chapitre 8 du présent guide pour connaître les mesures à mettre en œuvre en cas d'endommagement même superficiel d'un ouvrage.

3.4 OUVRAGES DE DISTRIBUTION DE GAZ

3.4.1 PRESSIONS ET MATIERES

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

Les diamètres extérieurs les plus couramment utilisés varient de 20 à 200 mm, mais peuvent atteindre 400 mm voire plus pour la tôle bitumée.

Une proportion importante d'ouvrages est en PE (>70%) dont certains sont tubés dans des canalisations métalliques *(en général fonte ou tôle bitumée pour le réseau et plomb pour les branchements)*.

Les ouvrages PE sont de couleur noire avec des bandes longitudinales jaunes. Les réseaux PE les plus anciens ne possèdent pas de bande jaune. Il y a un marquage tous les mètres, comportant notamment la mention « PE ». Il est à noter que ces ouvrages sont très sensibles à la chaleur *(cf. Fiche «outils thermiques et création de points chauds »).*

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 environ à 15 centimètres au-dessus de la génératrice supérieure du réseau (voir l'illustration ci-après).

Prise de branchement :

Pièce de forme reliant la canalisation de réseau et le tuyau du branchement

3.4.2 SIGNALISATIONS OBSERVABLES

Lorsqu'il existe un repérage d'ouvrage de distribution gaz à l'aide d'une borne, celle-ci indique la proximité de cet ouvrage dans l'environnement et non sa position exacte.

Des affleurants visibles depuis le domaine public, au sol ou en façade, *(de type regards, coffrets, bornes, ou robinets encastrés illustrés ci-dessous)* indiquent la présence d'un ouvrage *(réseau ou branchement).*

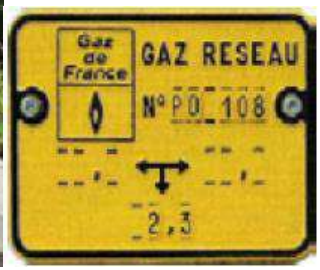
La présence d'un grillage avertisseur de couleur jaune, au-dessus de la canalisation, n'est pas systématique. Les ouvrages anciens, ainsi que des ouvrages « tubés » ou posés par des techniques de travaux sans tranchée ne disposent généralement pas de grillage avertisseur.

<u>Exemples de signalisations de la présence d'un ouvrage de distribution gaz à proximité :</u>

<u>Regards gaz</u> :

<u>Coffrets gaz :</u>

Repérage de réseaux et robinets de réseaux par bornes ou plaques:



Robinets encastrés en façade et plaques de repère de branchement:

3.4.3 ACCESSOIRES OU DISPOSITIFS PARTICULIERS DES OUVRAGES GAZ

- Robinet de réseau, ou robinet de branchement
- Traversée de rivière en souille ou en passage aérien
- Prise de potentiel (protection cathodique sur réseau acier)
- Présence éventuelle de protection mécanique, dalle en béton ou de plaque en acier ou en polyéthylène au-dessus d'un ouvrage
- Excroissances sur les réseaux, telles qu'un piquage d'obturation, dispositif de décompression, dispositif de purge, dérivation, départ de branchement.

- Présence de canalisations sous fourreau, en caniveau ou aériennes (type passage de ponts)
- Détendeur dans coffret enterré.

3.4.4 RISQUES AFFERENTS EN CAS D'ENDOMMAGEMENT

- Détérioration du revêtement de la canalisation, susceptible d'entraîner une corrosion ultérieure pour les ouvrages métalliques.
- Risque de fragilisation, de corrosion ou de rupture ultérieure en cas d'atteinte du matériau constituant la canalisation non décelée ou non signalée à l'exploitant (sans fuite immédiate de gaz)
- Fuite de gaz avec sifflement ou bruit intense, pouvant s'enflammer, avec projections de matériaux
- Fuite fermée, (sans communication directe à l'atmosphère, par exemple en cas de dommages lors de travaux sans tranchée), avec risque de diffusion du gaz dans le sous-sol et pénétration dans les immeubles
- Fusion du polyéthylène en cas de point chaud dès 120°C créé à proximité et risque de fuite enflammée
- Dégagement de chaleur important en cas d'inflammation
- Risque d'explosion en cas d'accumulation de gaz
- Risque d'aggravation ultérieure en cas d'extinction de feu de gaz sans maîtrise de la coupure du flux gazeux. L'extinction est réalisée par les services de secours en coordination avec l'exploitant.

3.4.5 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS A INTEGRER POUR LES TRAVAUX

Prescription

Il est nécessaire :

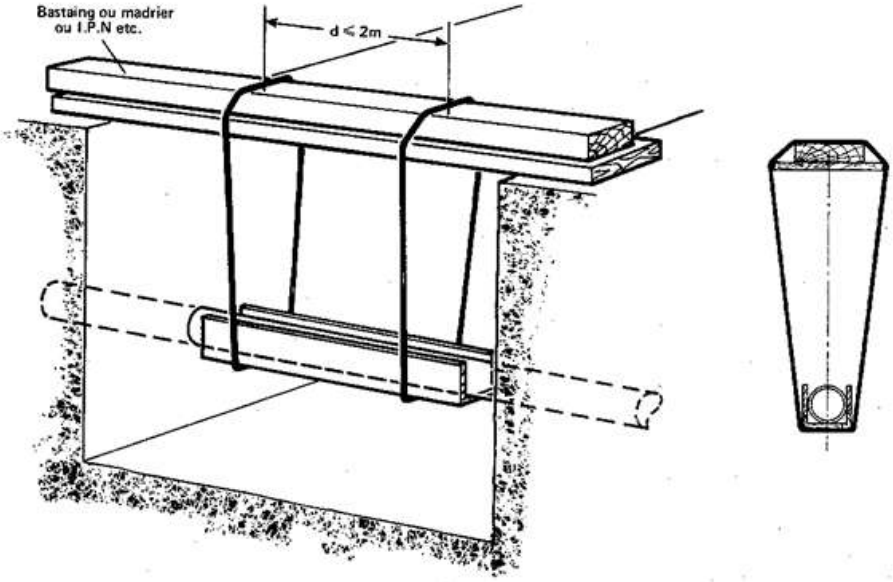
- **d'adapter les techniques de travaux dans les fuseaux d'incertitude des ouvrages de distribution de gaz selon les modalités du chapitre 5 ;**
- **d'interdire la présence non maîtrisée de sources de chaleur ou flammes *(chalumeaux, groupe électrogène, gaz d'échappement…)* à proximité immédiate d'ouvrage en PE ou en plomb.** En cas de nécessité absolue, il faut protéger la conduite par un écran thermique 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 entre réseau gaz et réseau de chaleur ;**
- **de veiller à maintenir à sa localisation d'origine (en altimétrie et en planimétrie) un réseau gaz dégagé entièrement, sur une longueur telle qu'il pourrait subir une déformation en absence de maintien le temps des travaux (voir figure ci-dessous)**

Il convient en outre :

- *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 ne pas marcher sur un ouvrage gaz ou l'utiliser comme marchepied, point d'appui ou point d'ancrage.
- 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;
- de reconstituer le grillage avertisseur jaune 20 cm au-dessus de la canalisation lorsqu'il a été endommagé ou enlevé.

Se reporter au chapitre 8 du présent guide pour connaître les mesures à mettre en œuvre en cas d'endommagement d'un ouvrage (avec ou sans fuite de gaz) y compris pour la détérioration du revêtement.



Maintien à son niveau d'origine d'un ouvrage gaz le temps des travaux

3.5 AUTRES RESEAUX DE GAZ (BUTANE, PROPANE…)

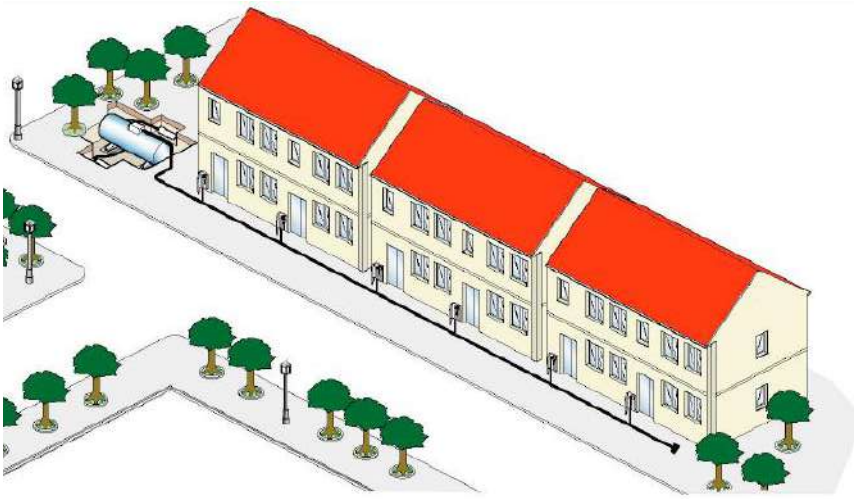
3.5.1 PRESENTATION

1- Transport

Il existe à Ajaccio et Bastia deux canalisations de transport de GPL (butane et propane en phase liquide) qui relient les installations de dépotage des GPListes et les sites de stockage

Ces canalisations de transport contiennent du butane et propane liquide à une pression supérieure à 8 bar pendant les phases de dépotage. Elles restent en gaz en dehors de ces déchargements.

2- Distribution



(Schéma CFBP)

Un réseau de GPL (butane ou propane) est un réseau de gaz combustible desservant plusieurs installations à partir d'un stockage composé d'un ou de plusieurs réservoirs. Les canalisations de ces réseaux sont en PE, Cuivre ou en Acier. La pression de distribution est généralement de 1,5 bar et parfois plus sans jamais toutefois dépasser 4 bar.

(Stockage de réservoirs enterrés et aériens desservant un réseau canalisé GPL)

3.5.2 RISQUES AFFERENTS

La principale caractéristique des GPL (butane et propane) est d'être des gaz lourds, ils s'accumulent en **points bas**. En cas de fuite, il est indispensable d'identifier les points bas à proximité (**caves, regards non siphonnés, fouilles ouvertes, …**) pour définir les zones d'exclusion.

Compte tenu de la faible étendue des réseaux de GPL, la décision de coupure sur instruction de l'exploitant est quasi systématique. En pratique, la fermeture est aisée puisqu'un tel réseau dispose d'un stockage avec des organes de coupure situés à l'air libre sur la tuyauterie départ réseau, sous le capot de la ou des citernes définissant la zone de stockage ou éventuellement dans un coffret/armoire hors sol ou un regard enterré.

Cas particulier

Le gaz distribué en Corse dans les agglomérations de Bastia et Ajaccio est constitué d'air butané ou propané, là aussi plus lourd que l'air.

3.6 RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID

3.6.1 PRESENTATION DES OUVRAGES

Les réseaux de chaleur sont classés comme « réseaux sensibles » (voir Art. R. 554-2 du code de l'environnement).

Un réseau de chaleur est un ensemble constitué d'un réseau primaire de canalisations, empruntant le domaine public ou privé, transportant de la chaleur et aboutissant à plusieurs bâtiments ou sites. Il comprend une ou plusieurs installation(s) de production et/ou un processus de récupération de chaleur à partir d'une source externe. Des unités de production transforment une ou plusieurs énergies (fossiles, renouvelables, récupérées ou autres) et délivrent la chaleur au réseau. La chaleur est transportée sous forme d'eau chaude, d'eau surchauffée ou de vapeur, dans des canalisations calorifugées, vers plusieurs points de livraison, où elle fait le plus souvent l'objet d'un comptage. Sur les mêmes principes, il existe des réseaux distribuant du froid, transporté sous forme d'eau glacée et destiné à la climatisation de locaux.

- Un réseau de chaleur ou de froid est constitué de 2 canalisations positionnées en parallèle : une canalisation aller et une canalisation retour.
- Ces deux canalisations sont généralement de même diamètre sauf pour les réseaux vapeur où la canalisation vapeur est beaucoup plus importante.

- Il existe quelques cas particuliers où le réseau est constitué de 3 ou 4 tubes pouvant être de diamètres différents.

3.6.2 PRESSIONS ET TEMPERATURES

Fluide	Températures*	Pressions
Vapeur	> 105 °C jusqu'à 350 °C	0,5 à 50 bar
Eau surchauffée	>= 120°C [1] à 350 °C	de 12 à 50 bar
Eau chaude	< 120°C [1]	de 4 à 20 bar
Boucle tempérée	12°C à 40°C	De 1 à 10 bar
Eau glacée	2 °C à 17 °C	de 4 à 25 bar

[1] *en application de l'article 1er de l'arrêté du 8 août 2013 portant règlement de la sécurité des canalisations de transport de vapeur d'eau ou d'eau surchauffée.*

3.6.3 DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

Les canalisations sont généralement en acier, toutefois il existe des canalisations en PE voire en fibre de verre (très fragile). Elles sont dans leur très grande majorité recouvertes d'un isolant de plusieurs centimètres d'épaisseur pour limiter les déperditions.

Les canalisations, dont le diamètre peut varier de 25 mm à plus de 1000 mm, sont généralement enterrées soit en pleine terre (elles sont alors sous enveloppe métallique ou en PE), soit en caniveau, ou plus rarement en galerie dédiée. Elles peuvent être exceptionnellement en aérien ou passer dans des ouvrages d'art.

Le caniveau, la protection PE, la double enveloppe acier et le calorifuge font partie intégrante de l'ouvrage et toute rupture d'intégrité d'un de ces éléments doit être considérée comme une agression et doit être déclarée.

Réseau en caniveau

Réseau en pleine terre

La profondeur minimum de pose est de 40 cm[6], sauf dérogation particulière, et au maximum, les canalisations peuvent être posées à plusieurs mètres de profondeur, ceci afin de tenir compte de la présence d'autres ouvrages.

[6] en application de l'article 7-I de l'arrêté du 8 août 2013 portant règlement de la sécurité des canalisations de transport de vapeur d'eau ou d'eau surchauffée.

3.6.4 REPERAGE

Il n'existe pas d'objets spécifiques indiquant la présence d'un réseau de chaleur ou de froid.

Les seuls repères visibles sont :

- De l'extérieur : les affleurants sur trottoir ou sur chaussée de type « regard » indiquent la présence d'un ouvrage, généralement un point singulier. Ces éléments ne sont pas systématiquement implantés sur l'ouvrage, ils peuvent être déportés.

Prescription

Il est formellement interdit à toute personne non autorisée par l'exploitant d'ouvrir et d'accéder à ces ouvrages.

- Lors des travaux : le grillage avertisseur au-dessus de la canalisation, dont la couleur réglementaire est le « violet ». La présence du grillage avertisseur n'est pas systématique.

3.6.5 POINTS SINGULIERS DES OUVRAGES

Hormis les canalisations, un certain nombre de points singuliers se trouvent le long du réseau souvent placés dans des ouvrages d'art appelés « chambres ». Ces ouvrages particuliers forment généralement une excroissance par rapport au caniveau. Ils peuvent, ou pas, être visibles de la surface. S'ils sont visibles ce sont des points singuliers affleurants.

Parmi ceux-ci on trouve :

- compensateur de dilatation
- vanne
- purge et vidange
- piquage
- point fixe noyé dans un bloc de béton
- changement de niveau
- purgeurs (spécifique réseau vapeur)

Cas particulier des lyres de compensation : ce ne sont pas à proprement parler des points singuliers, mais ce sont des « anomalies » de tracé du réseau qui permettent, par déformation de la canalisation au niveau de la lyre, d'absorber les contraintes de dilatation. Dans les espaces limités en largeur, elles sont remplacées par des compensateurs de dilatation.

3.6.6 RISQUES AFFERENTS

(extrait de l'analyse des risques du guide professionnel « Canalisations de transport de vapeur d'eau surchauffée » d'août 2013)

Les canalisations de réseaux de chaleur sont protégées, par construction, par plusieurs systèmes parmi lesquels le calorifuge, le caniveau ou l'enveloppe. Ces ensembles constituent l'intégrité du système.

Toute dégradation, même mineure, de ces protections est toujours génératrice de perte d'intégrité et de corrosion externe engendrant la fuite du fluide transporté à court ou moyen terme.

Les incidents majeurs sont :

- l'effondrement des dalles béton de couverture des caniveaux sur les canalisations dû à une charge roulante trop importante
- le percement des canalisations en acier par un engin de travaux publics
- l'endommagement du caniveau facilitant l'infiltration d'eau.

De tels incidents peuvent générer une vaporisation d'eau dans le milieu ambiant et une projection ou un écoulement d'eau chaude (ou froide dans le cas des réseaux d'eau glacée). Les conséquences possibles sont des brûlures et blessures de personnes, une vaporisation masquant la visibilité des intervenants, l'endommagement d'autres réseaux avec les risques électrique ou gaz correspondants, ou encore des dégâts matériels en sous-sol ou en surface.

Prescription

Toute atteinte à l'intégrité du réseau, même apparemment mineure, doit être signalée à l'exploitant du réseau.

Se reporter au chapitre 8 du présent guide pour connaître les mesures à mettre en œuvre en cas d'endommagement d'un ouvrage.

3.7 OUVRAGES DE TELECOMMUNICATIONS

3.7.1 PRESENTATION GENERALE

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 ou à un service 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 :

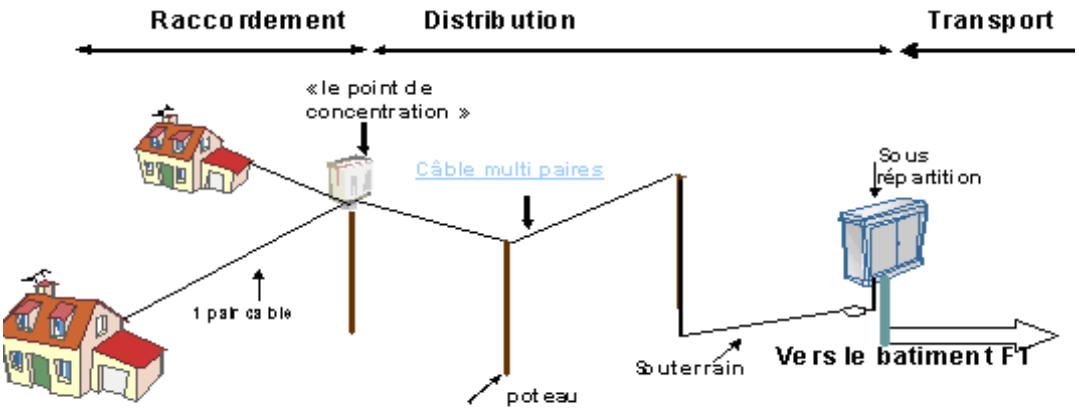
- en zone urbaine : majoritairement souterraines, avec des armoires sur la voie publique,
- en zone rurale : aériennes pour une grande partie.

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 le logo de l'exploitant.

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

Architecture et design d'une boucle locale :



3.7.2 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...).*

Les installations dont la tension dépasse 120 V en continu ou 50 V en alternatif sont des installations électriques, et sont enregistrées en tant que telles sur le guichet unique (voir § 3.1).

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

3.7.3 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.

3.7.4 PARTICULARITES 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.

3.7.5 RISQUES AFFERENTS

- 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.

3.7.6 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS

Éviter de déstabiliser les terrains à proximité des chambres ;

L'accès aux chambres sous chaussée ou trottoir doit rester libre en permanence et, si cela est possible, ne pas être inclus dans le périmètre du chantier ;

Prescription

Les autres réseaux doivent être au minimum à 5 cm des ouvrages de télécommunication ;

Les distances minimales entre réseaux prévues dans les normes doivent être respectées.

Les hauteurs minimales des conducteurs au-dessus du sol sont :

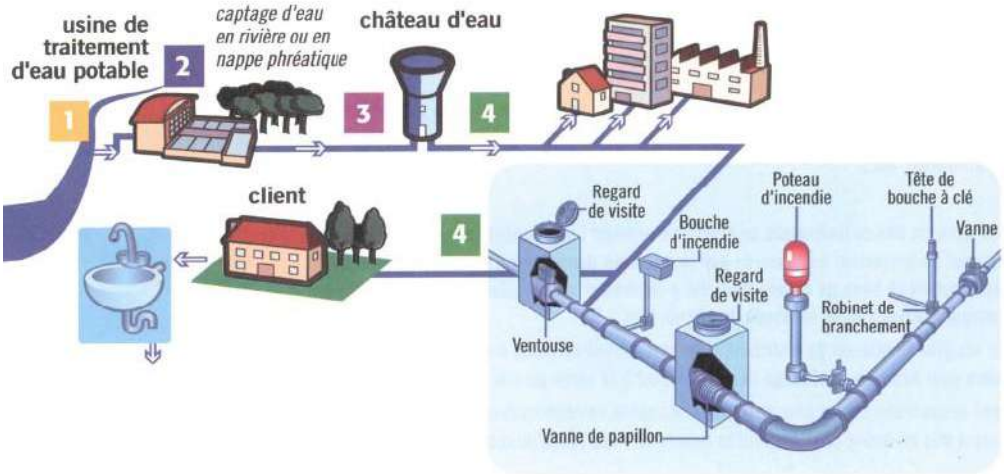
- trottoir : 3 m,
- terrain privé et entrée charretière : 4 m,
- traversée de route : 6 m,
- voie ferrée non électrifiée : 5,5 m,
- voie navigable : 16,5 m,
- passage sur autoroute interdit.

3.8 OUVRAGES D'ADDUCTION D'EAU POTABLE

3.8.1 PRESENTATION GENERALE

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**.

3.8.2 MATERIAUX 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[7].

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[8].

3.8.3 PARTICULARITES OU POINTS SINGULIERS DES OUVRAGES

- Poteau et bouche d'incendie,
- Bouche de lavage,
- Bouche à clés pour robinet, vanne, et robinetterie,
- Capteurs éventuellement inclus dans les bouches à clés
- 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,
- Supportage, calorifugeage,
- Branchement, prise en charge avec ou sans tube allonge, bouche à clé,
- Prise de potentiel et autre élément de protection cathodique,
- Armoire de télétransmission ou de télécommande,
- Compteur,
- Disconnecteur,
- Chambre, puisard, réserve de défense incendie, réserve de chasse, regard d'accès.

[7] Il convient de se reporter à la réglementation du travail pour prendre en compte les risques liés au matériau amiante.
[8] Il est à noter que ces deux matériaux sont également fréquemment utilisés pour les réseaux de gaz.

3.8.4 RISQUES AFFERENTS

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 déjaugeage, ou encore par décompression de sol réduisant sa portance.

3.8.5 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 <u>l'exploitant</u> 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

<u>L'exécutant des travaux</u> applique les précautions spécifiques communiquées par l'exploitant de réseau d'eau 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 localisation d'origine, en altimétrie et en planimétrie, 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

Si un grillage avertisseur (bleu) est déposé à l'occasion de travaux, il doit être rétabli à la fin des travaux, 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.

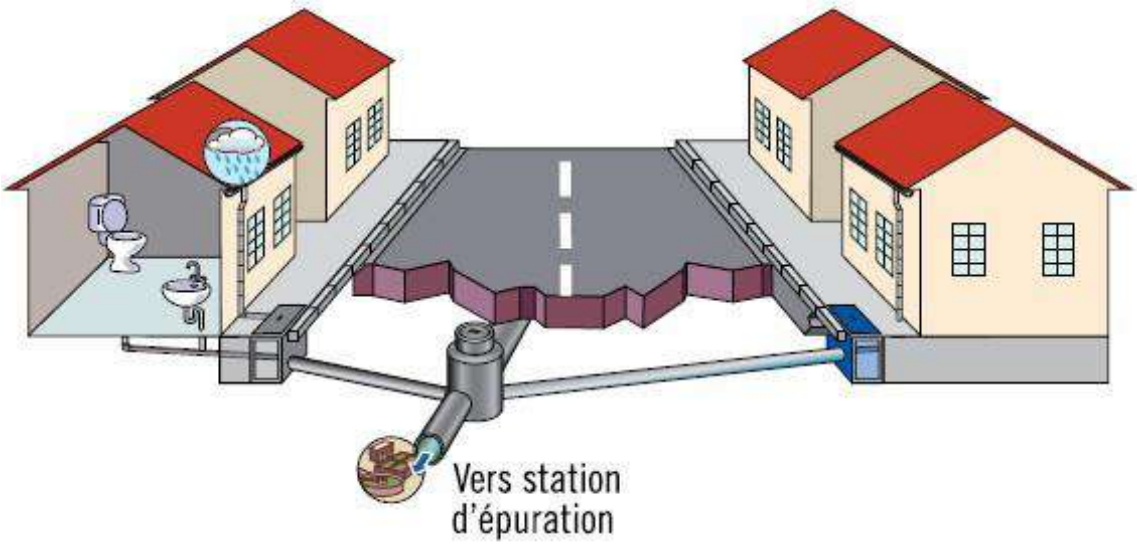
Les moyens et méthodes de compactage doivent être adaptés, à proximité et au droit des canalisations, aux efforts que celles-ci et leurs joints peuvent supporter, en particulier les canalisations en fonte grise à joints coulés. Si besoin, des moyens de compactage moins puissants doivent être employés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

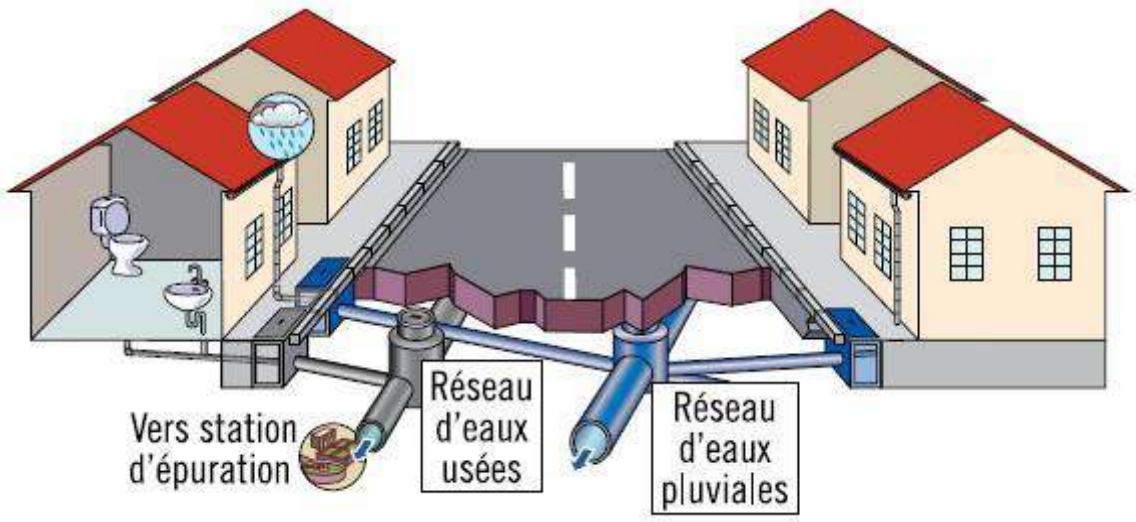
3.9 OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

3.9.1 TYPES DE RESEAUX

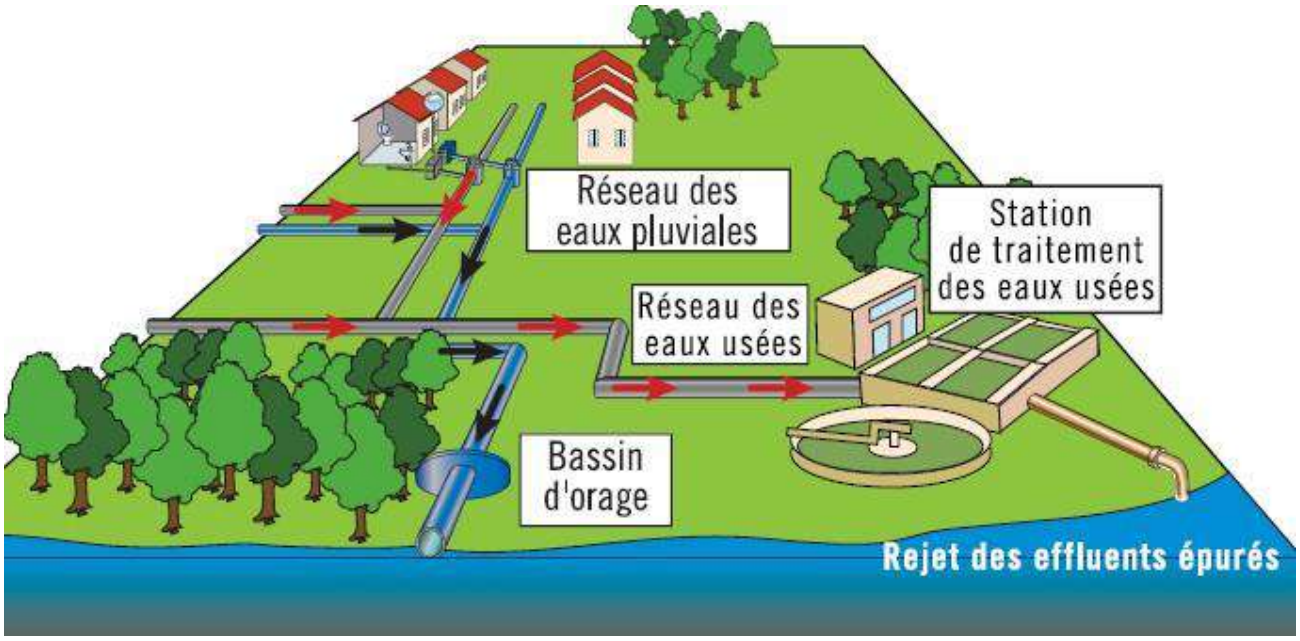
- Unitaire *(eaux usées et eaux pluviales mélangées)*



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



- Gravitaire, en charge, refoulement *(avec des postes de refoulement)*
- Ouvrage de collecte ou de transport
- De dimension et de géométrie variables *(Ø100 à ouvrages visitables circulaire, ovoïdes, à banquettes).*



3.9.2 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…).*

3.9.3 PARTICULARITES OU POINTS SINGULIERS DES RESEAUX

- 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, installés 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, voire inexistant,
- Présence possible de réseaux tiers 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…

3.9.4 RISQUES AFFERENTS

- 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.

3.9.5 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.

3.10 OUVRAGES D'EAUX PLUVIALES

3.10.1 PRESENTATION DES OUVRAGES

Un réseau pluvial est une structure, tubulaire ou non, destinée à accueillir des eaux pluviales, avec une ou plusieurs applications :

- Transport des eaux pluviales ;
- Stockage in situ ;
- Infiltration des eaux pluviales sur place.

L'eau transitant dans ces structures ne présente aucun danger particulier (pression atmosphérique, température ambiante, pollution quasi nulle) pour les entreprises de travaux, sauf en cas d'intempéries, mais présente néanmoins, en cas d'endommagement, un impact technique et financier potentiel important.

Attention : en cas d'intempéries en amont, le niveau d'eau peut monter très rapidement.

3.10.2 DESCRIPTION ET CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

Les réseaux pluviaux peuvent être de plusieurs types :

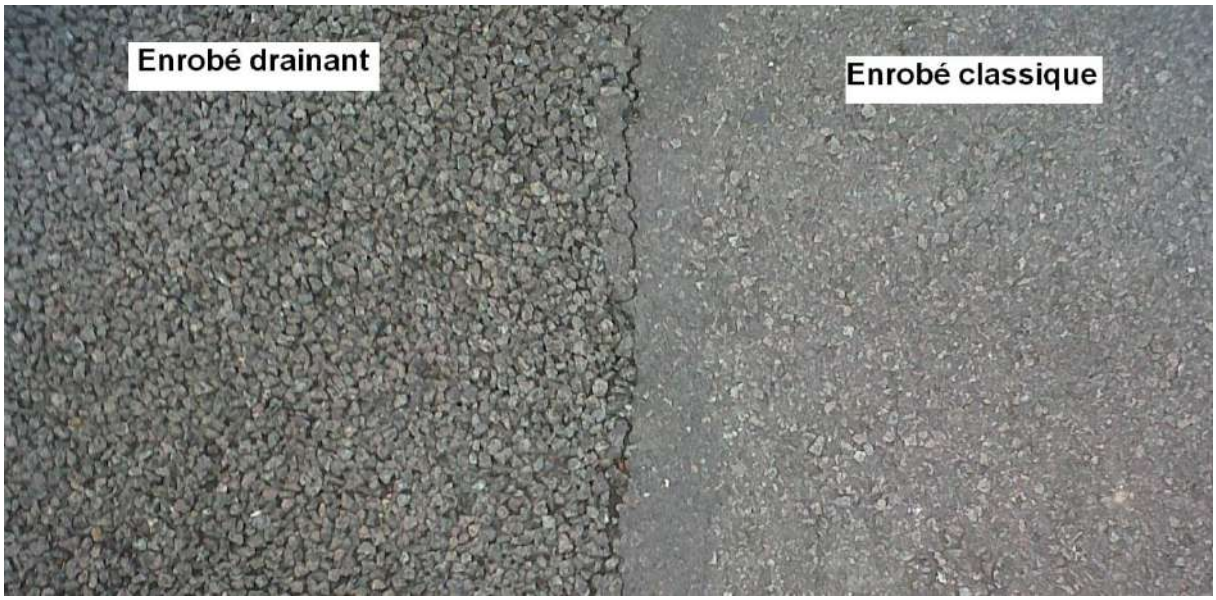
A. Canalisations pluviales tubulaires

Se reporter à la fiche sur les réseaux d'assainissement. Attention, comme pour les réseaux d'assainissement, certaines conduites peuvent être composées d'amiante-ciment et donc concernées par la réglementation spécifique sur les travaux à proximité d'amiante.

B. Dispositifs d'admission drainants

Ces dispositifs de surface sont constitués de matériaux perméables.

Les enrobés drainants ont une structure différente des enrobés classiques permettant à l'eau de s'infiltrer dans les interstices du matériau. Les enrobés drainants sont le plus souvent complétés par des zones revêtues par une autre technique (enrobé, pavage), leur utilisation n'étant pas recommandée dans les zones de giration.



Enrobés drainant et classique (crédit FP)

D'autres revêtements sont également utilisés dans ce but :

- Pavés drainants ;
- Dalles PVC ou cimentées, engazonnées ou non (zones de stationnement, trottoirs).

La structure d'admission peut recouvrir l'ensemble de la chaussée, dans le cas d'enrobés drainants, et être complétée sur la même largeur de structures drainantes souterraines (voir D et E).

C. Réseaux de surface

Il s'agit de réseaux de transport, étanches ou non, d'eaux pluviales.

Ces réseaux prennent la forme de fossés ou de noues, dont le profil est adapté au flux d'eaux pluviales transitant. Le profil de la voirie, ainsi que des bordures, est adapté à l'admission des eaux pluviales dans le réseau.

Exemple de noue – au premier plan, dispositif d'admission dans la noue (crédit image FP)

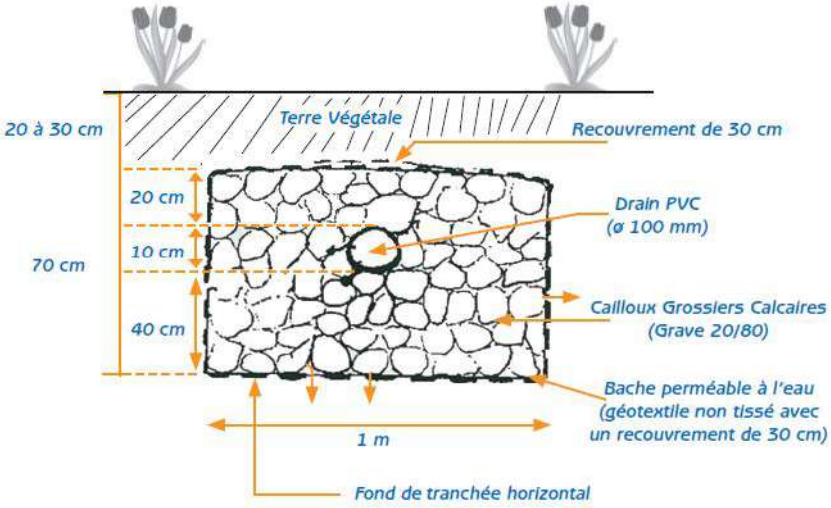
Le réseau de surface peut être complété ou non d'une structure souterraine de transport ou d'infiltration (voir D et E).

D. Structures drainantes

Il s'agit de structures terrassées dans lesquelles les eaux pluviales sont transportées, ou infiltrées, dans un terrain drainant. Pour faciliter la tenue du terrain en place, la structure peut être maintenue dans un géotextile.

La structure peut être ou non complétée par un dispositif d'alimentation directe affleurant (avaloir, chaussée drainante).

Ces structures peuvent présenter à tout moment de l'année un niveau d'eau résiduel stocké.

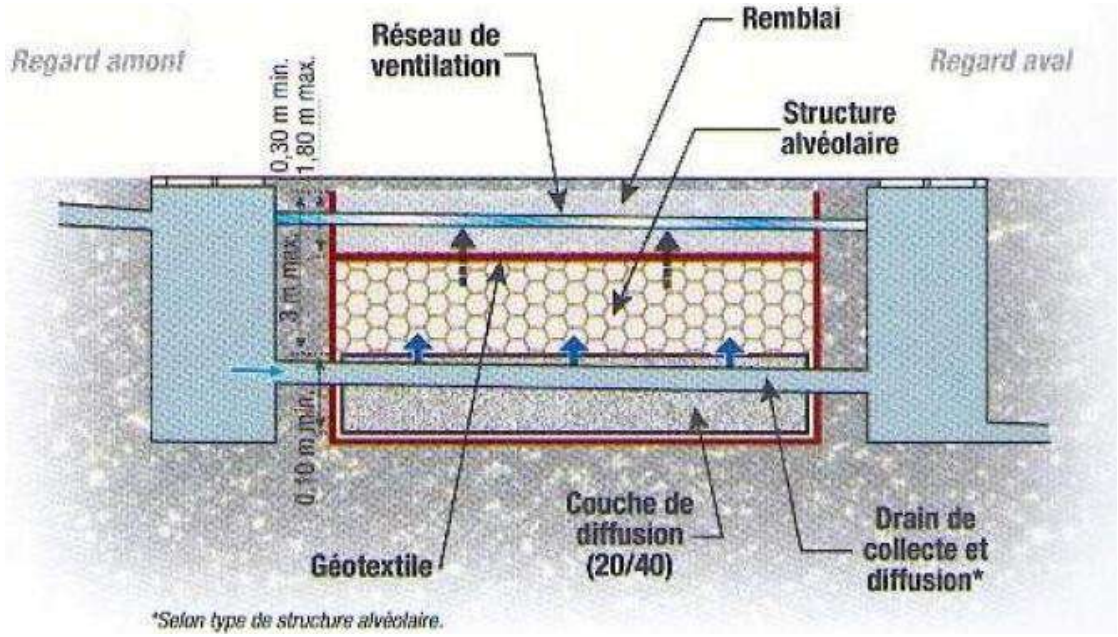


Tranchée drainante (crédit image : ADOPTA, www.adopta.fr)

E. Structures alvéolaires ultra légères (SAUL)

La structure, synthétique, est implantée souterrainement et alimentée soit directement (canalisation d'entrée), soit par infiltration par les sols situés au-dessus (sol naturel ou matériaux drainants).

Ces structures peuvent être maintenues en place par des géotextiles tissés ou non tissés et présenter à tout moment de l'année un niveau d'eau résiduel stocké.



Coupe type de SAUL (crédit image : ADOPTA, www.adopta.fr)

3.10.3 REPERAGE, BALISAGE

A. Canalisations pluviales tubulaires

Ces réseaux sont usuellement considérés comme des réseaux d'assainissement et marqués comme tels (se reporter à la fiche sur les réseaux d'assainissement).

B. Dispositifs d'admission drainants &

C. Réseaux de surface

Ces dispositifs sont affleurants et non dangereux. Toute traversée ou endommagement de ces dispositifs doit cependant être consigné avec le plus grand soin pour remise en état ultérieure, la diminution de leur capacité pouvant entraîner des désordres (stagnations, inondations) en amont comme en aval.

Leur repérage est assez aisé du fait de leur configuration particulière (voir 2.).

D. Structures drainantes &

E. Structures alvéolaires ultra légères (SAUL)

La majorité de ces structures est couplée à un dispositif d'admission de surface qu'il y a lieu de repérer au préalable :

- Admission drainante ;
- Bouche d'égout, grille d'admission, gouttière.

Il convient d'assurer lors de leur pose, pour ces structures, un repérage en grillage assainissement classique pour les structures n'étant pas visibles en surface.

Toute traversée ou endommagement de ces dispositifs doit cependant être consigné avec le plus grand soin pour remise en état ultérieure, la diminution de leur capacité pouvant entraîner des désordres (stagnations, inondations) en amont comme en aval.

3.10.4 PARTICULARITES, POINTS SINGULIERS, ACCESSOIRES, …

Voir parties précédentes.

3.10.5 RISQUES AFFERENTS

Le risque pour les travailleurs est quasi nul, et les consignes classiques pour le travail en hauteur ou l'évitement de chutes de plain-pied sont à appliquer.

Cependant, toutes les structures doivent être, en cas de traversée ou d'endommagement, remplacées à l'identique. Une éventuelle application incorrecte de cette consigne peut conduire à des dégâts sur le moyen ou long terme :

- Diminution des capacités d'admission : inondation de l'amont ;
- Diminution de la capacité infiltrante ou transitante : inondations en amont, création de flux de surface et dégâts associés, dégâts en aval en cas de diminution de la capacité de stockage de l'ouvrage.

Il reste en tous les cas déconseillé de traverser toute partie utile d'un ouvrage de transit ou de stockage d'eaux pluviales, ceux-ci étant dimensionnés sans tenir compte des éventuels obstacles ou occupations de volume par autre chose que des eaux pluviales.

3.10.6 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS

- Ne pas traverser la zone de capacité utile d'un ouvrage pluvial, ou la compenser par un agrandissement à proximité de la capacité de l'ouvrage correspondant aux volumes perdus ;
- Signaler immédiatement tout endommagement au gestionnaire ;
- La dispersion de sables ou de matériaux fins sur les dispositifs d'admission drainants est à proscrire, les fines pouvant boucher ces ouvrages.
- Ne pas descendre dans les réseaux visitables (voir assainissement)
- Prendre des dispositions pour surveiller la montée des eaux en cas d'intempéries en amont.

3.11 OUVRAGES CHIMIQUES ET D'HYDROCARBURES

3.11.1 PRESSIONS

En général de quelques bars à une centaine de bars.

3.11.2 TYPES DE CANALISATIONS

Diamètres nominaux allant de 50 mm (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).*

3.11.3 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.

3.11.4 PARTICULARITES 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 et autre élément de protection cathodique,
- 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.

3.11.5 RISQUES AFFERENTS

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…),*

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.

3.11.6 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS A INTEGRER

- 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.

3.12 INSTALLATIONS SOUTERRAINES OU AERIENNES DESTINEES A LA CIRCULATION DE VEHICULES DE TRANSPORT GUIDE

3.12.1 PLATE-FORME

Support sur lequel circule le tramway ou le train et ou se trouve tout le système d'alimentation et de fonctionnement d'une rame ou d'un train

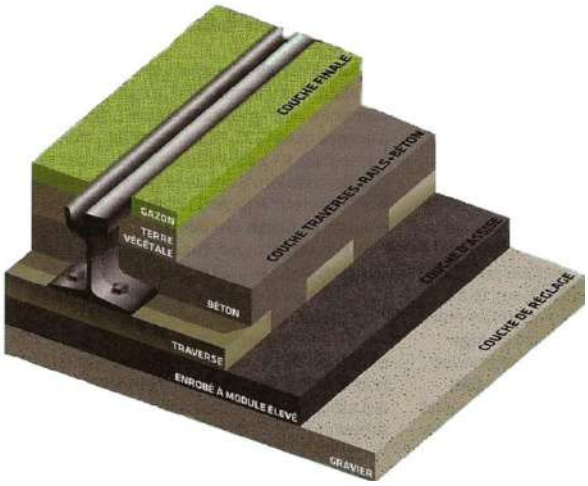
On distingue deux types de plates-formes de circulation :

Voie sur ballast

Voie sur dalle

CONSTITUTION PLATE-FORME SUR DALLE :

- Couche de réglage, qui a pour objectif de niveler le fond afin de le rendre régulier généralement d'une épaisseur de 10 cm et composée de graviers
- Couche d'assise, support des rails réalisé généralement en enrobés d'une épaisseur de 10cm
- Couche béton, d'une épaisseur d'environ 20 cm qui à pour but de rendre solidaire l'ensemble constituant le travelage*
- Couche finale, dernière couche de revétement généralement à fonction esthétique qui selon le cas peut-être en terre végétale engazonné, pavé, béton désactivé…



3.12.2 INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Il y a trois principaux types d'installations :

- les installations de traction électrique,
- Les installations de distribution d'énergie,
- Les installations de signalisation et de télécommunication ferroviaires.

Le courant électrique de traction est distribué par des lignes aériennes de contact dites "caténaires" ou rail de contact, ou par un troisième rail.

Les principaux types d'électrification :

- 1500 volts courant continu
- 25 000 volts courant alternatif
- 750 volts courant continu
- 3000 volts courant continu

Particularités de la traction électrique :

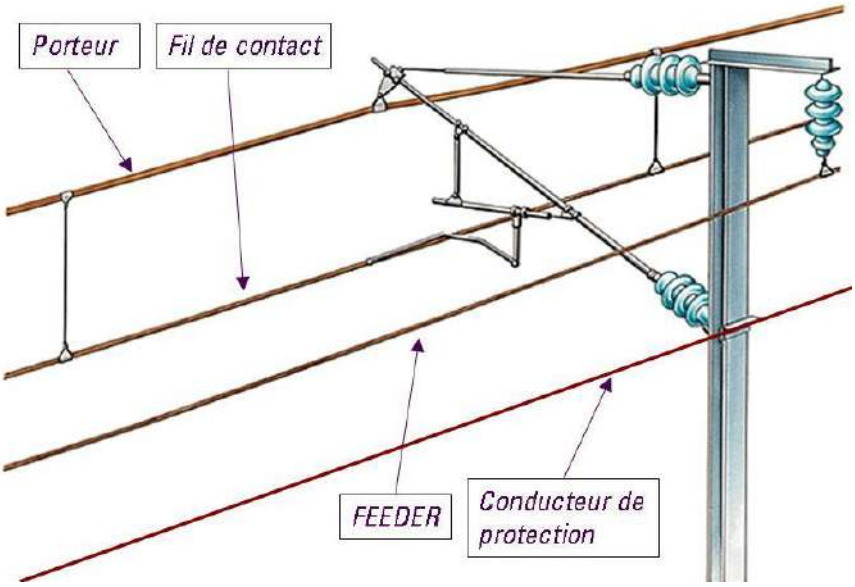
- Les rails de roulement sont des conducteurs de retour du courant de traction,
- Les caténaires sont des conducteurs guidés dont les déplacements sont très faibles.

Les installations de traction électrique comprennent :

- les départs (côté caténaires) des sous-stations et des postes de traction électrique,
- les appareils d'interruption et leurs organes de commande et de contrôle,
- les caténaires, leurs feeders d'alimentation, leurs sectionnements et leurs supports,
- les branchements sur les caténaires d'installations annexes
- le circuit de retour du courant de traction (rails de roulement et connexions électriques assurant le retour du courant à la sous- station de traction)

Une ligne aérienne de traction électrique est constituée :

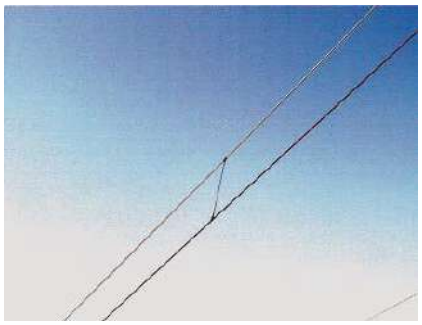
- des armements assurant la suspension des conducteurs et permettant de fixer leur position par rapport à la voie,
- des poteaux ou des portiques, rigides ou souples, supportant l'armement,
- des conducteurs assurant le transport de l'énergie électrique entre les sous-stations et les engins moteurs

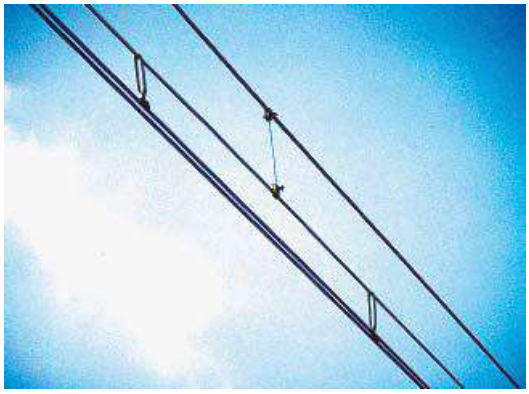


Une ligne aérienne de traction est appelée :

- **ligne de contact,** lorsqu'elle n'est constituée que d'un ou de deux fils de contact

- **caténaire,** lorsqu'elle est constituée d'un ou de deux fils de contact suspendus par des pendules à un porteur. La tension mécanique du ou des conducteurs peut être maintenue constante (régularisation) ou non





Les supports : ils permettent de maintenir :

- les conducteurs dans une position bien précise par rapport à l'axe de la voie ou du pantographe,
- les armements ou consoles pour le porteur,
- les bras de rappel pour les fils de contact.

Ils peuvent également être équipés d'appareillages sous tension utiles aux installations :

Sectionneur, transformateur, signalisation…

Supports urbains (RATP)

Supports routes tunnels (SNCF)

Hauteurs minimales des Fils de contacts

Situation	Hauteur du FC / Plan de roulement	
	1 500 V	25 000 V
En voie courante au droit des supports	5,50 m	
Hauteur maximale (pour respecter le débattement maximal des pantographes)	6,50 m	
Hauteur minimale à la traversée des voies ouvertes à la circulation publique	6,00 m	
Hauteur minimale sous les ouvrages d'art (exemple de valeur : gabarit le plus répandu 4,38 m)	4,53 m zone non polluée 4,54 m zone polluée	4,65 m zone normale 4,70 m zone polluée
Hauteur minimale sur LGV	/	5,08 m

3.12.3 OUVRAGES

Les transports guidés comprennent de nombreux ouvrages dédiés à leur circulation ainsi qu'à l'évitement de ceux-ci pour les piétons, les animaux ou les véhicules.

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,
- supports de plateformes de voies ferroviaires *(en remblai, en déblai, de niveau).*
- *Murs de soutènement,*
- *Murs (TGV) et anti bruit*

b) Particularités liées aux ouvrages

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.

3.12.4 POINTS SINGULIERS

Pour la circulation des transports guidés il est nécessaire de mettre en place des aménagements permettant le franchissement des différentes voiries ou croisements de réseaux.

On peut citer notamment:

- Les passages à niveau
- les traversées jonctions
- croisements trolleys

3.12.5 RISQUES AFFERENTS

Plate-forme, circulation :

- Déstabilisation de talus ferroviaires,
- Engagement du gabarit
- Visibilité des conducteurs
- Heurts, collisions

Installations électriques:

- Électrisation,
- Amorçage sans contact
- Risque d'induction électromagnétique
- Risque de fouettement par rupture mécanique

Ouvrages :

Percements de l'ouvrage entrainant des risques annexes notamment :

- *risque électrique pour le personnel*
- *risque d'inondation de tunnels situés sous nappe,*
- *Chutes de matériaux et matériels sur engins ou personnels*
- 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
- Déplacement de tablier, appareils d'appuis,
- Déstabilisation d'ouvrage aérien (atteinte intégrité des supports)
- Coupure d'accès aux secours
- Mise hors service des systèmes de sécurité (ventilation, désenfumage...)

3.12.6 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS A INTEGRER

- 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

3.13 OUVRAGES CONÇUS OU AMENAGES EN VUE DE PREVENIR LES INONDATIONS OU LES SUBMERSIONS

3.13.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE SPECIFIQUE AUX OUVRAGES DE PREVENTION DES INONDATIONS OU DES SUBMERSIONS

La loi n° 2014-58 du 27 janvier 2014 (dite loi MAPTAM) prévoit dans son article 58 que les ouvrages de protection contre les inondations et les submersions bénéficient des dispositions existantes vis-à-vis des travaux à proximité des réseaux (par modification de l'article L554-1 du code de l'environnement)

De plus, l'article R.562-12 du code de l'environnement, issu du décret 2015-526 du 12 mai 2015 (décret "digues") définit les ouvrages **construits ou aménagés** en vue de prévenir les inondations et les submersions comme **des ouvrages sensibles** au sens de l'article R. 554-2 du code précité.

Cela vise notamment les digues et leurs ouvrages annexes, mais également d'autres ouvrages, par exemple des barrages.

En effet, en vue d'assurer la protection contre le risque inondation ou submersion d'une zone géographique, le gestionnaire de ces ouvrages, au sens du décret 2015-526, définit :

- Des systèmes d'endiguement constitués d'une pluralité d'ouvrages parmi lesquels une ou des digues, qui ensemble, protègent la zone contre ce risque. (art. R.562-13)
- Des aménagements hydrauliques, constitués également d'une pluralité d'ouvrages parmi lesquels un ou des barrages, qui ensemble protègent la zone contre ce risque. (art. R.562-18)

Prescription

Les gestionnaires de systèmes d'endiguement et d'aménagements hydrauliques, qui ont le statut d'exploitant au sens de la réforme anti-endommagement, doivent enregistrer sur le guichet unique leurs coordonnées (numéro d'astreinte obligatoire) et les zones d'implantation de leurs ouvrages qui constituent ces systèmes et aménagements, en tant qu'ouvrages sensibles pour la sécurité, au sens de l'article R. 554-2 du code de l'environnement.

Dès lors que cet enregistrement a été réalisé, ils doivent répondre à toute DT, toute DICT, et tout appel dans le cadre de travaux urgents, qu'ils reçoivent relatifs à des travaux prévus à proximité ou sur des ouvrages du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique.

Nota : l'enregistrement sur le guichet unique des zones d'implantation des ouvrages, qui sont en règle générale des bandes de 100 mètres de largeur centrées sur l'axe médian de l'ouvrage, est important. Il permet de limiter le nombre de DT et DICT que recevra ensuite l'exploitant à celles relatives à des travaux prévus sur cet ouvrage ou à moins de 50 mètres de son axe médian. Si en outre le gestionnaire dispose d'un tracé de l'axe médian de l'ouvrage à +/- 1,5 mètre près, il peut même limiter la zone d'implantation à la surface réelle de l'ouvrage augmentée d'une bande de 20 mètres de part et d'autre (voir plus bas au § 4).

L'obligation du gestionnaire ne se limite donc pas à une déclaration sur le guichet unique mais l'engage dans la connaissance de ses ouvrages et l'information des responsables de projet et exécutants notamment au travers des réponses aux déclarations de travaux.

Les systèmes d'endiguements, dont les ouvrages sont particulièrement exposés au risque d'endommagement lors de travaux effectués à leur proximité, sont constitués de digues telles qu'elles sont définies ci-après et d'ouvrages et organes nécessaires à leur fonctionnalité.

Une digue de protection contre les inondations est un ouvrage de protection contre les inondations dont au moins une partie est construite en élévation au-dessus du niveau du terrain naturel et destiné à contenir épisodiquement un flux d'eau afin de protéger des zones naturellement inondables. (cf. le guide Cemagref « Surveillance, entretien et diagnostic des digues de protection contre les inondations » 2001 ou le guide CEREMA Référentiel technique guides maritimes et fluviales :

http://www.eau-mer-fleuves.cerema.fr/IMG/pdf/Referentiel_digues_Version_1__jan2015_cle2551b6.pdf),

Une **digue « à la mer » ou de protection contre les submersions marines** a pour finalité de protéger les estuaires et les zones littorales contre les marées hautes ou les surcotes marines engendrées par des phénomènes dépressionnaires. (idem CEMAGREF 2001)

Les ouvrages et organes nécessaires à la fonctionnalité de la digue sont, par exemple, des vannes, des clapets, des stations de pompage, divers dispositifs de régulation, de mesure ou de contrôle…

En France on dénombre en 2016 environ 9000km de digues et ouvrages assimilés.

Il est important de noter que tous les ouvrages "faisant rempart" contre les débordements des cours d'eau en crue ou contre les submersions marines en cas de tempête qui seront à terme intégrés dans les systèmes d'endiguement sous la responsabilité de leurs gestionnaires n'ont pas forcément été construits dès l'origine en tant que digues. En revanche la loi a prévu que de tels ouvrages pouvaient être mis à disposition du gestionnaire du système d'endiguement par convention dans l'hypothèse où ils appartiennent à une personne morale de droit public. La loi a également prévu que le gestionnaire du système d'endiguement pouvait disposer d'un droit à agir sur de tels ouvrages privés dès lors que leur terrain d'assiette avait été grevé d'une servitude spéciale à la demande du gestionnaire du système d'endiguement devant incorporer lesdits ouvrages.

A noter :

- En ville comme en milieu rural les digues peuvent avoir plusieurs fonctionnalités : piste cyclable, voie d'accès etc.
- Il n'existe pas, sur le terrain, de matérialisation de type grillage avertisseur ou piquet indiquant la surface d'emprise d'un ouvrage de type digue.
- Une digue peut être localisée à une distance variable des rives du cours d'eau voire du littoral. Peu importe les distances, les réglementations et obligations restent les mêmes ;
- Les travaux à proximité ou dans la digue seront la plupart du temps refusés par le gestionnaire de l'ouvrage car ils sont « contraires aux règles de préservation et de bonne exploitation de l'ouvrage ».

Prescription

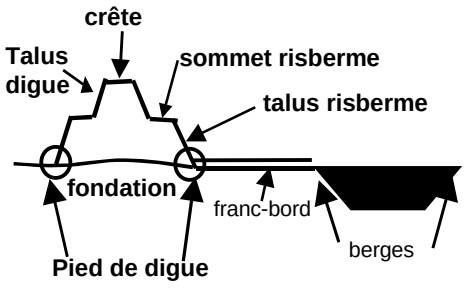
Les ouvrages constitués en remblais au-dessus du terrain naturel qui ont été mis à disposition du gestionnaire du système d'endiguement par convention conclue en application des dispositions de l'article L.566-12-1-II du code de l'environnement ou par convention conclue librement entre les parties aux mêmes fins doivent être enregistrés sur le guichet unique par le gestionnaire du système d'endiguement. Il en va de même pour les ouvrages pour lesquels le gestionnaire du système d'endiguement dispose d'un droit à agir après l'instauration d'une servitude telle que prévue par l'article L.566-12-2 du code de l'environnement.

S'agissant des aménagements hydrauliques au sens de l'article R. 562-18 du code de l'environnement, on notera qu'ils peuvent être constitués d'un ou plusieurs barrages classés par ailleurs sous la rubrique 3.2.5.0 de la nomenclature de la loi sur l'eau ou d'ouvrages en remblais permettant de constituer un réservoir ou une zone de rétention artificielle sans que les caractéristiques plus modestes de ces ouvrages soient suffisantes pour permettre un classement dans la catégorie barrage. L'aménagement hydraulique peut être complété par tout dispositif d'amenée de l'eau en provenance de la rivière et de restitution à celle-ci ou encore par un dispositif de ressuyage lorsque le stockage de l'eau est réalisé par une simple zone de rétention.

3.13.2 PRINCIPAUX OUVRAGES : DESCRIPTIONS ET CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Digues en terre (en remblai) :

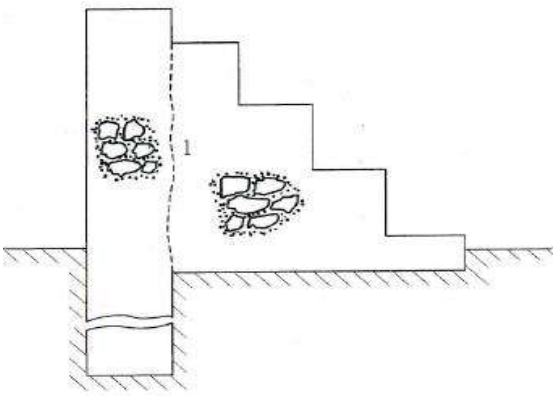
Il faut noter l'importance de la fondation de la digue pour la stabilité de l'ensemble de l'ouvrage.



Profil en travers d'une digue en remblai

Le corps de digue peut comporter plusieurs couches homogènes de matériaux différents, ou bien être globalement composé de tout venant plus ou moins hétérogène.

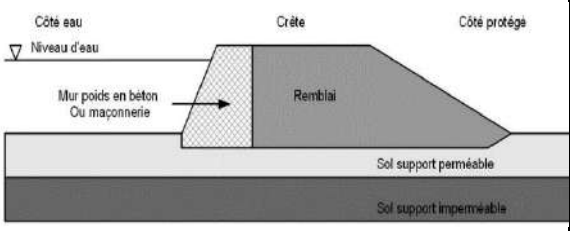
<u>Digues type « poids » (en maçonnerie ou en béton) :</u>



Exemple de profils

<u>Digues « mixtes » (partie remblai, partie poids ou rigide) :</u>

Certains ouvrages peuvent également être composites, avec des murs ou des maçonneries en béton sur lesquels viennent s'appuyer des remblais.



Digue composite avec soutènement par un mur poids côté rivière

Les déversoirs sont des digues de structure particulière, permettant une surverse sans dommage pour l'ouvrage. Ils en font donc intégralement partie.

3.13.3 RISQUES AFFERENTS LORS DES TRAVAUX DANS LA DIGUE OU A PROXIMITE

De façon générale les travaux sur ou à proximité d'une digue en remblai ou mixte peuvent altérer la structure et les matériaux constitutifs, donc son fonctionnement en cas de crue.

Il n'y a pas toujours de manifestation physique évidente et immédiate de l'endommagement dont les conséquences peuvent survenir des années (voire des dizaines d'années) plus tard sous la forme d'une rupture de digues lors d'une crue.

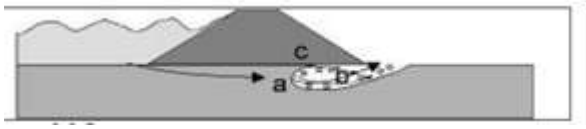
On remarquera que la présence de réseaux traversant, perpendiculaires ou longitudinaux à l'axe de la digue, constitue toujours une zone de fragilité et de dysfonctionnement potentiel de l'ouvrage.

<u>Les principaux risques en cas d'endommagement du système d'endiguement sont les suivants</u>

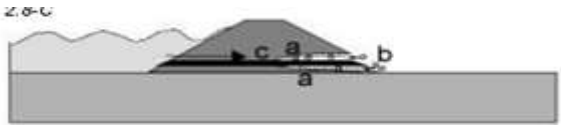
Risque d'érosion interne du corps de digue :

- en cas de réseau longitudinal ou de terrassement en pied de digue ou de la fondation

- en cas de terrassement à proximité de la digue



- en cas de fonçage sous la digue ou le long d'un ouvrage traversant



Risque de glissement (schéma sur le glissement)

<u>Les dommages causés au système d'endiguement peuvent avoir de graves conséquences sur la sécurité des personnes et des biens quand la protection escomptée en situation de crue n'est pas assurée.</u>

4 DETECTION ET GEOREFERENCEMENT

4.1 PREAMBULE

Le géoréférencement et la détection de réseaux sont des opérations qui nécessitent des compétences, matériels, techniques et méthodologies spécifiques. Malgré les différences notables qui les caractérisent, elles sont pourtant indissociables dans le cadre des investigations complémentaires, des opérations de localisation, des opérations d'amélioration de la cartographie des exploitants, mais aussi lors des opérations de récolement.

On appellera "détection géoréférencée des réseaux" les actions permettant de fixer dans le système national de références de coordonnées (Décret no 2006-272 du 3 mars 2006 modifiant le décret no 2000-1276) les points caractéristiques d'un réseau préalablement détecté. Le tracé au sol des réseaux détectés permettra de faire le lien entre ces deux opérations complémentaires, la détection et le géoréférencement.

La qualité et la précision du tracé au sol réalisé par le détecteur d'une part, et la rigueur appliquée au relevé de ce même tracé d'autre part, permettront de minimiser les facteurs de risques d'imprécision et ainsi garantir la classe A de la prestation effectuée.

4.2 DETECTION

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

Prescription

Un responsable de projet doit tenir compte des ouvrages souterrains existants dès la phase de conception de son projet.

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 des travaux
- 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 données de localisation des ouvrages fournies par les exploitants en réponse aux déclarations de projets de travaux *(DT)* sont *en classe de précision B ou C*, le responsable de projet doit :

- soit conduire des investigations complémentaires pour identifier et localiser les ouvrages sensibles existants autant que possible dans la classe de précision A,
- soit, dans les cas d'exemption à l'obligation d'investigations complémentaires prévus par la réglementation (voir 5.6.4 du fascicule 1 « dispositions générales »), intégrer au marché des clauses spéciales techniques et financières permettant de réaliser les terrassements de manière adaptée ; il peut en outre dans ces mêmes cas prévoir des opérations de localisation, en phase projet ou en phase de préparation des travaux, qui soient de nature à améliorer la localisation des réseaux et à réduire l'étendue des zones dans lesquelles des techniques de travaux adaptées devront être appliquées,
- soit modifier son projet.

4.2.1 DETECTION SANS FOUILLE

Lors des investigations complémentaires et opérations de localisation, on recherchera le niveau de précision maximum tout en sachant que celui-ci varie en fonction d'un certain nombre de critères :

- le matériel utilisé
- l'accès au réseau
- la qualité diélectrique du sol
- le matériau des ouvrages
- le facteur humain
- la profondeur
- la proximité d'autres réseaux
- l'environnement électromagnétique
- etc.

D'autres données utiles au déroulement du projet en sécurité (données de sols, nappe phréatique, sensibilité du milieu par exemple) peuvent être recherchées à l'occasion des investigations complémentaires et des opérations de localisation.

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.

Prescription

Pour réaliser des investigations complémentaires les entreprises qui effectuent des prestations de détection par mesure indirecte fouille fermée, doivent être certifiées par un organisme certificateur accrédité à cet effet par le Comité français d'accréditation ou par tout autre organisme d'accréditation équivalent signataire de l'accord multilatéral pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation.

Cette certification n'est pas obligatoire dans le cadre des opérations de localisation.

4.2.2 PHASE PREPARATOIRE

Prescription

<u>L'exécutant des travaux</u> doit disposer sur le lieu des travaux :

- **des réponses aux DT et/ou aux DICT incluant le cas échéant les réponses aux demandes de mise hors tension,**
- **des plans et, le cas échéant, des 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 à grande échelle de l'ordre du 200ème.

Le responsable du projet doit porter une attention particulière à la cohérence des fonds de plans, des tracés, des cotes et des géoréférencements[9] 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 investigations complémentaires ou opérations de localisation.
- 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.

4.2.2.1 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 connaissance 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 ou des opérations de localisation 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 :

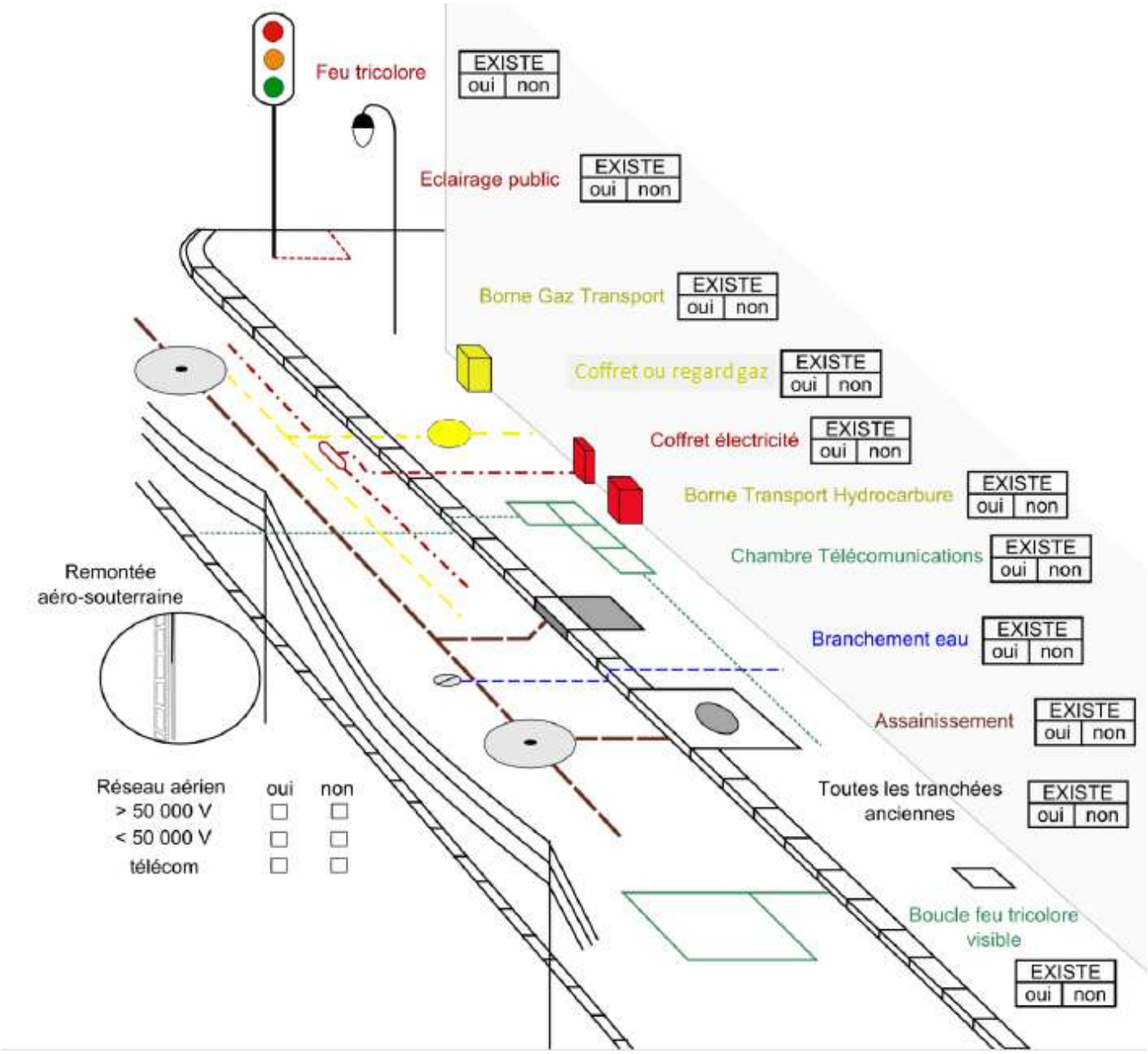
- les tranchées récentes dans où en limite de la zone d'intervention pouvant indiquer un réseau,
- les « rustines » d'enrobé au sol pouvant indiquer la présence d'un branchement.

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

9 Pour les réseaux enterrés sensibles pour la sécurité, les obligations en matière de géoréférencement du tracé des réseaux entrent en application le 1er janvier 2020 pour les unités urbaines et au plus tard le 1er 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 est fixée au 1er janvier 2026 pour les unités urbaines et au 1er janvier 2032 en dehors des unités urbaines.

Attention, les affleurants peuvent concerner des ouvrages abandonnés.

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



4.2.2.2 TRACE AU SOL

Le « tracé au sol » caractérise la matérialisation au sol du repérage et de l'identification des réseaux effectués par un prestataire en charge de la détection au cours des investigations complémentaires en phase projet ou des opérations de localisation. Ce tracé au sol peut aussi être réalisé par un exploitant en réponse à la DT.

Pour la réalisation pratique de ce tracé au sol, voir la fiche marquage piquetage (Annexe E du fascicule 3)

4.2.2.3 MAINTIEN DES ACCES AUX DISPOSITIFS DE COUPURE

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

4.2.3 LOCALISATION DES OUVRAGES ENTERRES PAR DES TECHNIQUES NON-INTRUSIVES

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.

Pour les techniques non intrusives, il n'y a par définition aucun risque direct pour les canalisations enterrées (attention dans certains cas à l'utilisation du générateur de fréquences). 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.

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.

4.2.3.1 DETECTION PAR METHODE 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. Concernant un réseau gaz, 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, dans le cas de la détection des conduites d'eau, 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 de véhicules 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 en matière plastique (PE et PVC). Attention : si les branchements sont de petite longueur, 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 +/- 20 cm.

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

b) Risques

Les risques sont limités car il n'y a peu 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 le fabricant, un organisme agréé par le fabricant, ou selon une procédure interne validée par celui-ci.

4.2.3.2 DETECTION PAR RADAR GEOLOGIQUE

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 200 MHz et 1 GHz) dépendent du compromis souhaité, entre la résolution et la profondeur d'investigation.

Cette technique permet théoriquement de localiser les canalisations quels que soient 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).

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 nécessaire d'étalonner régulièrement le radar.

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 le développement de logiciels de traitement de l'image.

Lorsqu'une canalisation est « visible », cette technique permet de la suivre avec une précision satisfaisante. Technique polyvalente, elle est un excellent complément dans le cadre d'une démarche globale de localisation d'ouvrages et 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 permet d'obtenir directement 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 et prescriptions

Prescription

- **dans le cas d'investigations complémentaires pour identifier un réseau électrique dans des zones où plusieurs réseaux sont présents, avec des risques d'erreur sur leur identification respective : appliquer obligatoirement la méthode électromagnétique avec raccordement direct plutôt qu'un radar géologique, ou en plus de celui-ci.**
- 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 le fabricant, un organisme agréé par le fabricant ou selon une procédure interne validée par celui-ci.

4.2.3.3 DETECTION PAR METHODE ELECTROMAGNETIQUE

a) Description

Ce terme regroupe 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 et soumis à un courant,
  - les radiofréquences captées et réémises par une canalisation métallique.

  Elles sont souvent utilisées lors du repérage du chantier afin d'avoir une première idée de l'encombrement du sous-sol, mais elles ne sont pas discriminantes et ne permettent majoritairement pas d'obtenir une précision suffisante permettant de garantir la classe de précision A.
- 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 des autorisations de l'exploitant (postes, coffrets électriques, ouvrages de protection cathodique,…) et des habilitations spécifiques.

  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 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 générateur devra être positionné dans le sens de l'ouvrage à détecter et à une distance supérieure à 15-20 m de la détection, pour obtenir une profondeur valide.

Le mode actif (raccordement direct sur l'ouvrage ou utilisation d'une pince à champs magnétiques ou tore) est performant et précis. Il permet de suivre une canalisation particulière et d'en connaître la profondeur.

À savoir : l'utilisation de la méthode de raccordement à l'aide de la pince à champs magnétique se révèle moins précise que lorsque qu'un raccordement direct sur l'ouvrage est possible ; l'utilisation de l'une ou l'autre de ces méthodes dépendra du type de réseau et de son architecture.

Ces méthodes permettent d'obtenir directement l'information de la profondeur à l'axe de la conduite. Ce qui signifie que pour obtenir la profondeur de la génératrice supérieure de l'ouvrage détecté, il faudra soustraire le rayon de l'ouvrage à la profondeur mesurée.

b) Risques

Les risques d'erreur sur le repérage des canalisations existent toujours quelle que soit la méthode utilisée. En effet, 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 et prescriptions

Prescription

- Lorsque la méthode électromagnétique est utilisée pour la réalisation d'investigations complémentaires sur des réseaux électriques, l'emploi du mode actif avec raccordement direct est obligatoire afin d'obtenir les meilleures assurances sur la correspondance entre l'élément détecté et son identification parmi les différents réseaux présents dans la zone, dès lors que l'exploitant permet l'accès aux affleurants du réseau concerné de façon non discriminatoire, dans des conditions techniques et de délai convenables.

- 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 étalonner annuellement le matériel par le fabricant, un organisme agréé par le fabricant, ou selon une procédure interne validée par celui-ci.

4.2.3.4 DETECTION 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 quels que soient leurs matériaux (hormis certains types de 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 l'ouvrage. Y pénétrer suppose un sas ou un organe adapté pour l'introduction de la sonde, au niveau d'un coffret client par exemple. Cela peut causer une interruption du service au client. Dans le cas d'utilisation dans les réseaux d'eau potable, une attention toute particulière sera apportée aux risques sanitaires.

La conduite peut être sous ou hors pression. La distance de localisation (depuis le point d'entrée) est limitée par le système de poussée de la sonde

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 peu d'erreurs possibles sur la canalisation localisée.

c) Recommandations et prescriptions

Prescription

- **N'utiliser cette technique qu'avec l'autorisation du gestionnaire de réseaux**
- Vérifier périodiquement l'état de fonctionnement du matériel par le fabricant, un organisme agréé par le fabricant ou selon une procédure interne validée par celui-ci.

4.2.4 LOCALISATION DES OUVRAGES ENTERRES 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 ;
- Être en possession, sur le lieu de travail, des plans et des recommandations obtenus en réponse aux DT et DICT[10].
- 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 ;

[10] Se référer aux procédures spécifiques pour mener des travaux urgents.

- Faire la corrélation entre ces éléments visuels et les plans de réseaux fournis ;
- Adapter la pression au sol des engins, en fonction de la nature du terrain en place et des possibilités de blindage ;
- En cas de recours à un camion aspirateur ou un dispositif d'aspiration[11], adapter 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 (voir 5.3.5).
- 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	TX-DEC
Dégagement d'ouvrages encore invisibles	TX-TER 2
Travaux à proximité d'ouvrages devenus visibles	TX-TER 3
Reconstitution de l'assise et de l'enrobage	TX-RBL 1
Remblayage de fouilles et compactage	TX-RBL 2
Réfection de surfaces	TX-SFP
Sondage avec une excavatrice par aspiration	AT-TED

Ces phases sont communes aux chapitres 5 et 7 du présent guide. Elles sont simplement adaptées pour le présent chapitre.

4.3 GEOREFERENCEMENT

Le relevé géoréférencé des réseaux et ouvrages est effectué par un prestataire certifié dans les 2 cas suivants :

- pour le récolement des éléments de réseaux neufs ou modifiés lorsque le maître d'ouvrage de la pose diffère du premier exploitant du réseau concerné ;
- pour les investigations complémentaires.

Toutefois, dans le cas d'un récolement, le relevé peut être effectué par l'exécutant des travaux s'appuyant sur des points de référence déjà géoréférencés (ou à géoréférencer) par un prestataire certifié. Cette participation de l'entreprise aux relevés nécessite des connaissances permettant de garantir la précision des résultats fournis, dans la classe A.

Les opérations de géoréférencement des réseaux neufs ou existant doivent être effectuées en respectant les spécifications ci-dessous :

[11] Il s'agit plutôt de disposer d'un équipement ayant une capacité d'aspiration compatible avec le besoin.

4.3.1 CONDITIONS REQUISES POUR ATTEINDRE LA CLASSE DE PRECISION A

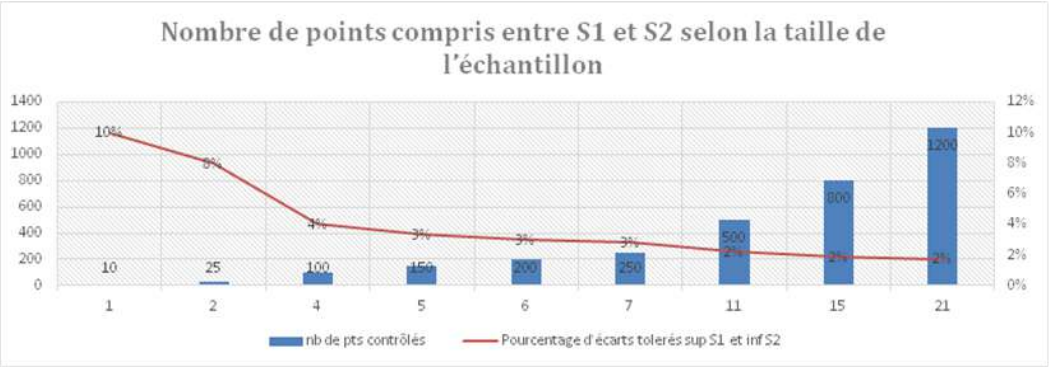
Depuis le 1er juillet 2012, pour le récolement des réseaux, tronçons de réseaux ou branchements neufs, les relevés topographiques effectués doivent permettre d'obtenir les coordonnées géoréférencées des éléments construits dans la classe de précision A.

Lorsque les éléments de réseau neufs à récoler ont été posés avec une technique en « fouille ouverte », les dispositions du tableau 1 ci-dessous relatives à la précision des moyens de mesure, aux écarts moyens maximaux et aux taux maximaux d'écarts s'appliquent.

Dimensions	Précision	Écart moyen inférieur à	1er seuil	2e seuil (incertitude maximale de localisation)
Planimétrie	10 cm	11,25 cm	entre 0 et ±27 cm au moins 99% des écarts	entre 0 et ±40 cm 100% des écarts
Altimétrie	10* cm	15* cm	entre 0 et ±35* cm au moins 99% des écarts	entre 0 et ±40 cm 100% des écarts

1 – gabarit 1 : Classe de précision A applicable aux réseaux neufs posés en fouille ouverte ou aux IC intrusives

Les valeurs équivalentes au 99% du gabarit sont arrondies de la façon suivante dans les cas où le nombre de points est inférieur la valeur à partir de laquelle les 99% s'appliquent



Aide à la lecture: lorsque le nombre de points de l'échantillon à contrôler est de 100, le nombre de points compris entre le Seuil 1 et le Seuil 2 ne pourra pas excéder la valeur de 4

NB: Le nombre de points contrôlé doit être au minimum égal à 5 pour qu'au moins un point soit supérieur au S1.
*Et la formule est: Nb de points supérieur à S1 = 0.01 *Nb de points contrôlés + 0.232 * racine carrée de Nb de points contrôlés*

Lorsque les éléments de réseau neufs à récoler ont été posés avec une technique « sans tranchée », les taux maximaux d'écarts mentionnés dans le tableau 2 ci-dessous s'appliquent.

Ce même tableau 2 s'applique également aux opérations d'amélioration progressive de la cartographie des réseaux, tronçons de réseaux ou branchements qui ont été posés avant le 1er juillet 2012, que ces opérations d'amélioration résultent d'investigations complémentaires effectuées à l'initiative du responsable de projet en phase de préparation d'un projet de travaux, ou qu'elles résultent d'opérations de localisation effectuées à l'initiative de l'exploitant en vue de l'amélioration progressive de la cartographie de son patrimoine.

Dimensions	1er seuil	2e seuil	3e seuil
Planimétrie	entre 0 et ±20 cm : 60% des écarts	entre 0 et ±40 cm : au moins 95% des écarts	entre 0 et ±150 cm : 100% des écarts
Altimétrie (jusqu'à 1,50 m de profondeur)	entre 0 cm et ±40 cm : au moins 90% des écarts		entre 0 cm et ±70 cm : 100% des écarts

2 – gabarit 2 : Classe de précision A applicable aux réseaux neufs posés « sans tranchée » et à l'amélioration cartographique des réseaux posés avant le 1er juillet 2012

Les exigences du tableau 2 sont moins sévères que celles du tableau 1. Elles tiennent compte du fait que les relevés pour les mesures comme pour les opérations de contrôle sont effectués par détection dans le contexte du tableau 2, ce qui introduit une incertitude supplémentaire à celle due aux simples relevés topographiques en fouille ouverte.

Les taux maximaux d'écarts mentionnés dans ces 2 tableaux s'appliquent aussi aux opérations de contrôle effectuées par les exploitants afin de vérifier la bonne exécution des récolements ou des investigations complémentaires dont ils utilisent les résultats. Ils s'appliquent aussi aux constats contradictoires qui sont faits à la suite d'endommagements de réseau, dans un contexte qui permet en général de mesurer l'écart entre la position réelle de l'élément de réseau endommagé et celle du marquage piquetage de ce même élément.

Il convient toutefois pour ces opérations de contrôle ou ces constats contradictoires, s'ils sont effectués en « fouille ouverte », d'utiliser des moyens de mesure de précision au moins deux fois meilleure que celle mentionnée au tableau 1.

Dans les tableaux 1 et 2, la valeur de 40 cm est à remplacer par 50 cm lorsque l'opération de contrôle ou le constat contradictoire concerne un ouvrage flexible dont la position réelle a pu être modifiée, en raison de la flexibilité de l'ouvrage, entre la date à laquelle l'ouvrage a été rangé dans la classe de précision A et la date de l'opération de contrôle ou du constat contradictoire.

Cas d'utilisation

Quel que soit le cas de figure, pour atteindre la classe de précision souhaitée, on distinguera :

- la phase de lever initial des réseaux, en vue de leur cartographie
- la phase de lever de contrôle permettant de garantir la classe de précision du tracé des réseaux obtenus lors du lever initial.

-	Donneur d'ordre	phase	Gabarit 1	Gabarit 2
1 Lever patrimonial de réseau posé avant le 1er juillet 2012	Exploitant	Lever patrimonial		X
2 Recollement de réseau neuf	Responsable de projet	Lever de réseau neuf construit en fouille ouverte	X	
		Lever de réseau neuf construit sans tranchée		X
3 Phase projet	Responsable de projet	Investigation complémentaire non intrusive		X
		Investigation complémentaire intrusive	X	
4 Phase projet et/ou travaux	Responsable de projet - exploitant	Opération de localisation		X
5 Phase travaux	Exploitant – exécutant de travaux	Constat d'incident[12]		X

[12] L'utilisation du gabarit 2 n'a de valeur que pour une analyse statistique. Il ne peut pas servir lors d'un incident ponctuel.

4.3.2 CUMUL DES ERREURS

Les différentes erreurs qui peuvent intervenir lors du relevé d'un réseau ne se cumulent pas forcément, elles peuvent aussi s'annuler, en totalité ou partiellement. C'est pour cela que l'on utilise une combinaison quadratique de ces écarts : $E_t = \sqrt{e_1{}^2 + e_2{}^2 + e_3{}^2}$ où e1, e2, e3 représentent les différents écarts combinés pour former l'écart total E_t. Par exemple, pour déterminer les coordonnées géoréférencées, on combine l'écart sur la détermination du point (par ex. 3cm) avec l'écart sur le rattachement au système de référence (5 cm) pour obtenir $\sqrt{3^2 + 5^2} = \sqrt{9 + 25} = \sqrt{34} = 5.8\ cm$.

Inversement, si l'on considère la classe A (précision 10 cm) et la précision du géoréférencement (5 cm), il est possible de calculer l'écart maximal autorisé pour les mesures[13] : $\sqrt{10^2 - 5^2} = \sqrt{100 - 25} = \sqrt{75} = 8.7\ cm$.

CP1 / CP2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.41	2.24	3.16	4.12	5.10	6.08	7.07	8.06	9.06	10.05
2	2.24	2.83	3.61	4.47	5.39	6.32	7.28	8.25	9.22	10.20
3	3.16	3.61	4.24	5.00	5.83	6.71	7.62	8.54	9.49	10.44
4	4.12	4.47	5.00	5.66	6.40	7.21	8.06	8.94	9.85	10.77
5	5.10	5.39	5.83	6.40	7.07	7.81	8.60	9.43	10.30	11.18
6	6.08	6.32	6.71	7.21	7.81	8.49	9.22	10.00	10.82	11.66
7	7.07	7.28	7.62	8.06	8.60	9.22	9.90	10.63	11.40	12.21
8	8.06	8.25	8.54	8.94	9.43	10.00	10.63	11.31	12.04	12.81
9	9.06	9.22	9.49	9.85	10.30	10.82	11.40	12.04	12.73	13.45
10	10.05	10.20	10.44	10.77	11.18	11.66	12.21	12.81	13.45	14.14

1 Combinaison de deux classes de précision

Précision des différents types de relevés

Technique utilisée	Précision espérée	Observations
Mesure au décamètre	±2 cm	Utilisation d'un fil à plomb, d'une mire ou d'une canne à nivelle
Tachéomètre (station totale)	±1 cm	
GNSS (GPS)	± 3cm	En RTK, entre deux points relevés
Niveau de chantier	±1 cm	Pour les altitudes (±5 cm pour les distances)
Géoréférencement	±5 cm	C'est la précision du réseau de base de l'IGN

Ces précisions s'entendent en appliquant un mode opératoire approprié, des lors qu'une technique est mal mise en œuvre sa précision se dégrade très vite et très fortement.

[13] Si l'on considère que le relevé est fait en une seule étape.

4.3.3 SYSTEME DE REFERENCE

4.3.3.1 PLANIMETRIE

La planimétrie est un terme générique qui désigne tout ce qui a trait aux mesures et à la représentation du terrain sur un plan horizontal.

En planimétrie, conformément aux textes législatifs en vigueur, les travaux seront systématiquement rattachés aux systèmes géodésiques et projections suivants :

Tableau 1 — Extrait de l'article 1-A du décret n° 2006-272 du 3 mars 2006

ZONE	SYSTÈME GÉODÉSIQUE	ELLIPSOÏDE ASSOCIÉ	PROJECTION
France métropolitaine	RGF93	IAG GRS 1980	Lambert 93. Coniques conformes 9 zones.
Guadeloupe, Martinique	WGS84	IAG GRS 1980	UTM Nord fuseau 20.
Guyane	RGFG95	IAG GRS 1980	UTM Nord fuseau 22.
Réunion	RGR92	IAG GRS 1980	UTM Sud fuseau 40.
Mayotte	RGM04	IAG GRS 1980	UTM Sud fuseau 38.

Les systèmes de projection sont un moyen de représentation cartographique homogène du territoire, qui permet de représenter sur une surface plane la surface courbe de la Terre. Il en existe de différents types, qui ont tous des avantages et des inconvénients d'un point de vue de la géométrie et de la lecture visuelle.

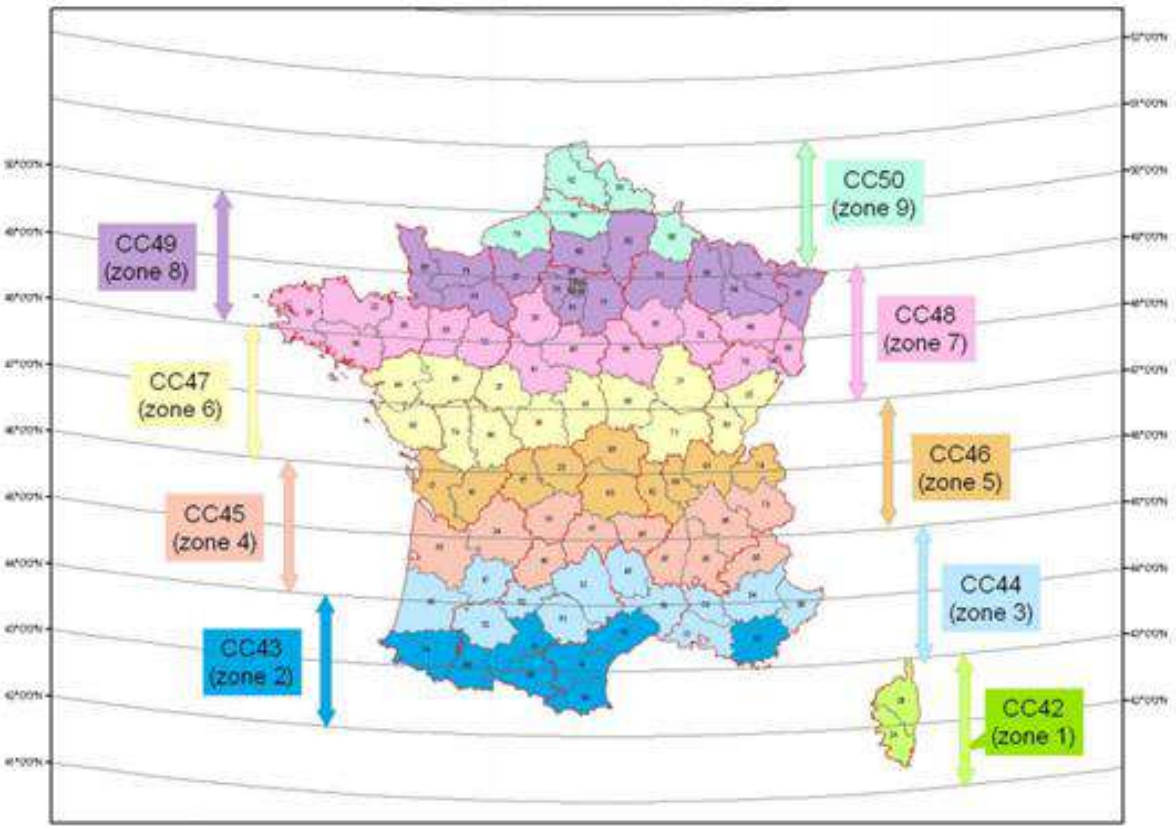
En France, le système de projection légal en vigueur depuis 2006 est le Lambert 93, du nom du mathématicien ayant mis au point la technique de projection, 93 faisant référence à l'année de détermination du système (1993).

Il s'agit d'une projection Conique Conforme, qui permet de conserver sur la représentation plane du territoire les angles entre deux directions relevées sur le terrain. À contrario, cette technique de projection ne permet pas de conserver un rapport d'échelle unique entre les longueurs mesurées sur le terrain et les longueurs mesurées sur le plan issu de la projection, c'est-à-dire qu'il existe une déformation des longueurs, qui sera d'autant plus importante que la longueur est grande.

Cette déformation se traduit par une grandeur appelée "altération linéaire" qui permet de caractériser son importance. Ainsi, la projection Lambert 93 a-t-elle une altération linéaire qui varie de -1 mètre / kilomètre à un peu plus de 3 mètres / kilomètre.

Concrètement, une mesure de distance sur un plan issu d'une projection Lambert 93 doit donc être, après avoir appliqué le rapport d'échelle, corrigée de ladite altération linéaire pour obtenir la valeur réelle de la distance entre les deux points représentés sur la carte.

Les altérations linéaires ci-dessus étant importantes et inadaptées aux besoins courants de représentations topographiques, il a été créé par l'IGN pour les besoins de l'hexagone des sous-ensembles à la projection Lambert 93, adaptés à 9 zones de travail se chevauchant : les Coniques Conformes ou CC42 à 50.



2 Affectation des projections RGF93CCxx par département

Ces projections sont totalement compatibles entre elles et avec la projection Lambert 93, mais permettent de conserver une altération linéaire locale inférieure à 10 cm/km. Les coordonnées issues d'une projection CC ne sont donc pas plus précises que celles obtenues avec la projection Lambert 93, elles sont simplement plus faciles à exploiter pour déterminer des distances réelles.

Il est enfin important de retenir que le système de projection antérieur au Lambert 93, le Lambert dit "zone", était déterminé avec un système de représentation de la Terre différent et des mesures de référencement terrestres moins précises. Le passage d'une coordonnée Lambert zone à une coordonnée Lambert 93 ne s'effectue donc pas sans perte de qualité, bien que des outils de transformation dédiés aient été publiés par l'IGN.

Les altérations linéaires des projections Lambert zone sont par ailleurs supérieures à celles des coniques conformes du RGF93.

4.3.3.2 ALTIMETRIE

L'altimétrie est un terme générique qui désigne tout ce qui a trait aux mesures et à la représentation du relief du terrain par des valeurs verticales : les altitudes.

L'altitude mesurée dans un référentiel donné ne varie pas au fil du temps. En effet, elle est donnée dans un système absolu qui est le système de nivellement général de la France (voir tableau ci-dessous).

ZONE	SYSTÈME ALTIMÉTRIQUE
France métropolitaine à l'exclusion de la Corse	IGN 1969
Corse	IGN 1978

Guadeloupe	IGN 1988
Martinique	IGN 1987
Guyane	NGG 1977
Réunion	IGN 1989
Mayotte	SHOM 1953

3 Extrait de l'article 1-B du décret n° 2006-272 du 3 mars 2006

Nota : il ne faut pas confondre altitude et profondeur. La profondeur est une mesure directe entre la génératrice supérieure et le sol. Si le sol est remanié, la profondeur du réseau est modifiée alors que son altitude reste inchangée puisque déterminée dans un système absolu.

Près de la zone d'intervention, il se peut que l'intervenant ait à sa disposition des points de référence installés par le maître d'ouvrage, par la commune ou par l'IGN. Avant de pouvoir utiliser ces points, il faut vérifier que le point utilisé est encore valide, qu'il n'a pas été endommagé ou déplacé. Pour ce faire il convient de vérifier sa cohérence avec les autres points du réseau mis à disposition (le contrôle doit être fait avec au moins un autre point, voire deux si une incohérence apparaît). Ce canevas de points doit être de précision suffisante pour permettre le géoréférencement en classe A (2-4 cm).

Il est rappelé qu'un plan cadastral n'est pas un élément de précision suffisante pour permettre un géoréférencement. C'est un document administratif permettant de déterminer l'assiette de l'impôt foncier.

4.3.4 LES PLANS GEOREFERENCES

Rappel de l'article 15 de l'arrêté du 15 février 2012 modifié sur la liste d'informations minimum à associer obligatoirement à chaque relevé topographique :

1. Le nom du responsable de projet relatif au chantier concerné
2. Le nom de l'entreprise ayant fourni le relevé final géoréférencé
3. Le nom du prestataire certifié qui est intervenu pour le géoréférencement[14]
4. Le cas échéant, le nom du prestataire certifié ayant procédé à un relevé indirect par détection de l'ouvrage fouille fermée
5. La date du relevé géoréférencé
6. Le numéro de la déclaration de projet de travaux et celui de la déclaration d'intention de commencement de travaux
7. La nature de l'ouvrage objet du relevé, au sens de l'article R. 554-2 du code de l'environnement
8. La marque et le numéro de série de l'appareil de mesure
9. L'incertitude maximale de la mesure (en différenciant, le cas échéant, les trois directions)
10. Dans le cas de détection d'ouvrage fouille fermée, la technologie de mesure employée
11. Dans le cas d'investigations complémentaires, la longueur totale des ouvrages de l'exploitant concerné non rangés dans la classe de précision A, branchements inclus, sur laquelle ont porté les investigations.

Ces informations obligatoires doivent figurer avec chaque relevé de mesure et de ce fait, il apparaît judicieux de les faire figurer soit dans le cartouche de chaque plan soit dans un tableau figurant sur chaque planche.

[14] Si le premier exploitant de l'ouvrage construit, étendu ou modifié diffère du responsable du projet, le relevé topographique est effectué par un prestataire certifié à cet effet ou ayant recours à un prestataire certifié.

À ces informations obligatoires et pour la bonne compréhension du plan, il est nécessaire d'ajouter les informations complémentaires suivantes :

Le système de coordonnées

Il paraît utile de rappeler sur les plans le système de coordonnées bien que celui-ci ne pourra pas être différent du système de référence (voir paragraphe 4.3.3 système de référence ci-avant)

La classe de précision

Il paraît utile de rappeler sur les plans que la classe de précision est la classe A. Bien que cette donnée ne soit pas nécessaire (un relevé géoréférencé de réseau s'effectue obligatoirement en classe A), en figurant sur le plan, elle rappellera à son auteur la précision qu'il doit obtenir. Elle permettra également aux utilisateurs ultérieurs de s'assurer de la bonne précision du plan dont il dispose.

La légende

Le plan comporte une légende qui permet de comprendre tous les symboles et types de ligne utilisés. Cette légende doit détailler notamment :

- Les éléments apparents des réseaux (regards, chambres…)
- Le type de réseau avec application des couleurs normalisées
- Éventuellement, la définition d'une hachure pour les emprises multi réseaux

Elle doit être adaptée en fonction de l'ouvrage ou des ouvrages relevés.

L'échelle du plan

L'échelle est le 1/200 mais dans le cas de superpositions importantes de réseaux notamment, le plan général pourra être complété par un détail au 1/100 voire au 1/50 afin d'assurer une interprétation précise du plan.

Orientation du plan et données de repérage

Pour permettre à tous les utilisateurs du plan de se repérer, le plan comportera :

-son orientation (flèche nord)

-un carroyage

-le nom des rues

-les numéros de rue

4.3.5 LES TECHNIQUES ET OUTILS DE RELEVE

Les outils et les techniques de réalisation des relevés topographiques font l'objet de fiches :

Outils		N° de Fiche
Mètre ruban **Station totale / Scanner 3 D**		**OL-MRU** **OL-STT**
Techniques de relevé		**N° de Fiche**
Nivellement direct **Relevé par GPS** **Photogrammétrie** **Levé déporté**		**OL-NID** **OL-GPS** **OL-PHO** **OL-LDO**

5 RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX

5.1 PREAMBULE

Prescription

L'absence d'une des trois conditions suivantes est un point d'arrêt nécessitant sa levée préalable au démarrage des travaux :

- **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 http://www.reseaux-et-canalisations.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 ont répondu aux DICT de l'exécutant.**
- **La concordance de ces informations 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 et de réaliser un compte-rendu de marquage – piquetage avec les classes de précision des réseaux.**

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. À défaut, le responsable de projet doit commander la réalisation d'investigations complémentaires préalables au démarrage des travaux.

En cas d'exemption d'investigation complémentaire, le marché de travaux doit comporter des clauses techniques et financières particulières permettant à l'exécutant des travaux d'appliquer les précautions nécessaires à l'intervention à proximité des réseaux.

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.

5.2 PHASE PREPARATOIRE 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.

Prescription

L'exécutant des travaux doit avoir à sa disposition, sur le lieu des travaux, les réponses aux DICT

et, le cas échéant, les résultats des investigations complémentaires.

Il doit disposer en outre des plans et, le cas échéant, des recommandations spécifiques au chantier, émises par l'exploitant. En particulier, pour les réseaux électriques, l'exploitant donne connaissance le cas échéant de leur état (sous tension, ou 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.

5.2.1 SYNTHESE ET APPROPRIATION DES ELEMENTS TRANSMIS (OUVRAGES DISPOSITIFS DE COUPURE, ETC.) – MARQUAGE AU SOL DES OUVRAGES

La réalisation du marquage-piquetage est décrite dans l'annexe E du fascicule 3 « formulaires et autres documents pratiques ».

5.2.2 LOCALISATION DES AFFLEURANTS ET DES OUVRAGES

Cette phase est primordiale. Toute information sur la localisation des affleurants et des ouvrages améliore la sécurité des intervenants et des tiers.

Prescription

L'exécutant des travaux informe les personnes qui travaillent sous sa direction des précautions particulières à prévoir en cas de terrassement près des marquages piquetages et tout particulièrement à proximité des affleurants et branchements de réseaux sensibles.

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 :

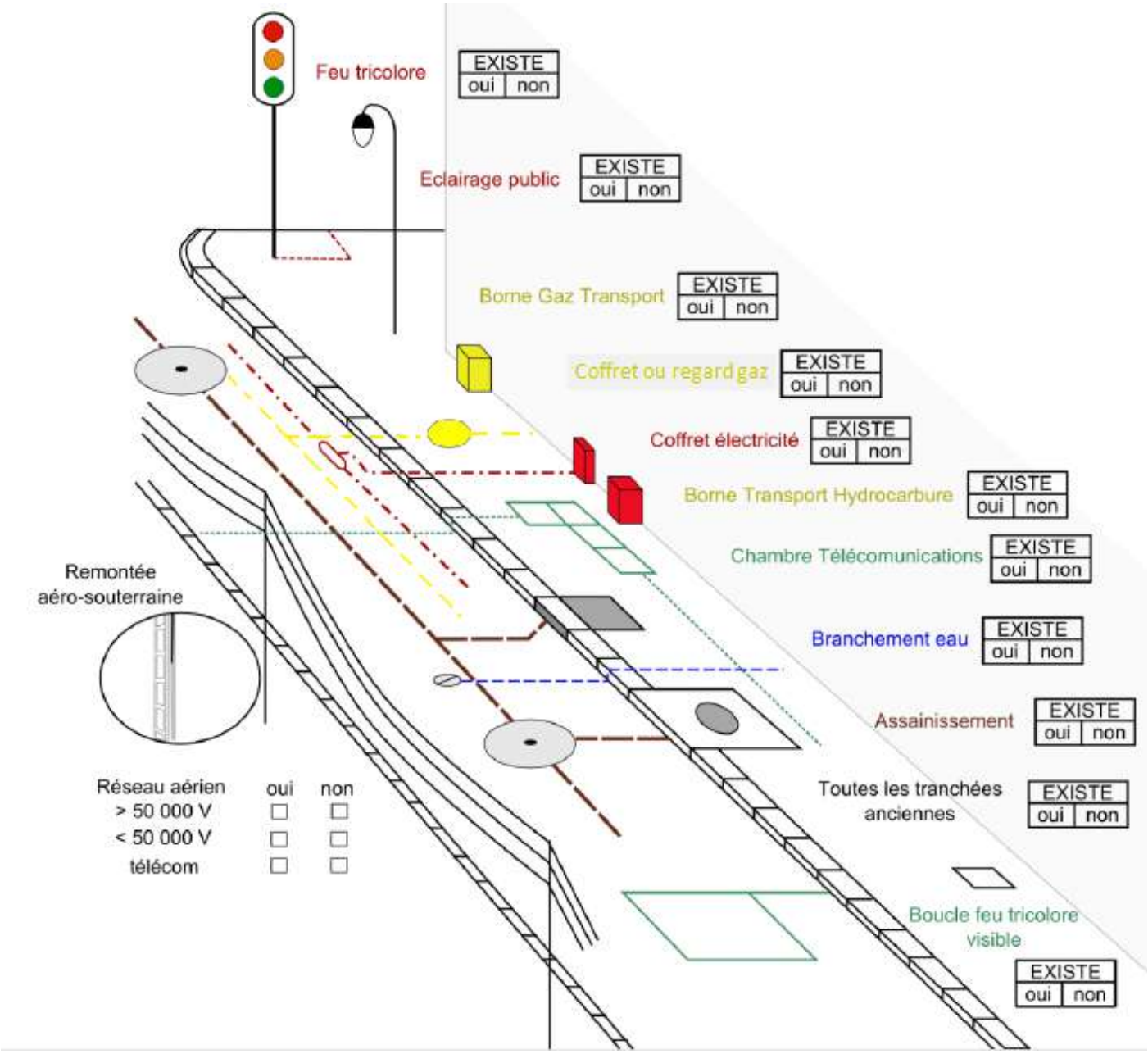
- les tranchées récentes dans ou en limite de la zone d'intervention pouvant indiquer un réseau
- les « rustines » d'enrobé au sol pouvant indiquer la présence d'un branchement.

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-canalisations.gouv.fr et peuvent ne pas figurer sur les plans.

L'exécutant des travaux vérifie également la cohérence des implantations que lui a communiquées l'exploitant sur les réseaux 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 :



5.2.3 MAINTIEN DES ACCES AUX DISPOSITIFS DE COUPURE

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 des biens.

Une attention particulière doit être portée à 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.

Les accès aux autres ouvrages qui sont indiqués lors des réponses aux DT et DICT devront être, sauf accord des exploitants concernés, maintenus pendant toute la durée des travaux pour des raisons de sécurité, sans préjuger de leur utilité pour les exploitants de réseaux. 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 public, les ventilateurs etc…

5.2.4 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.

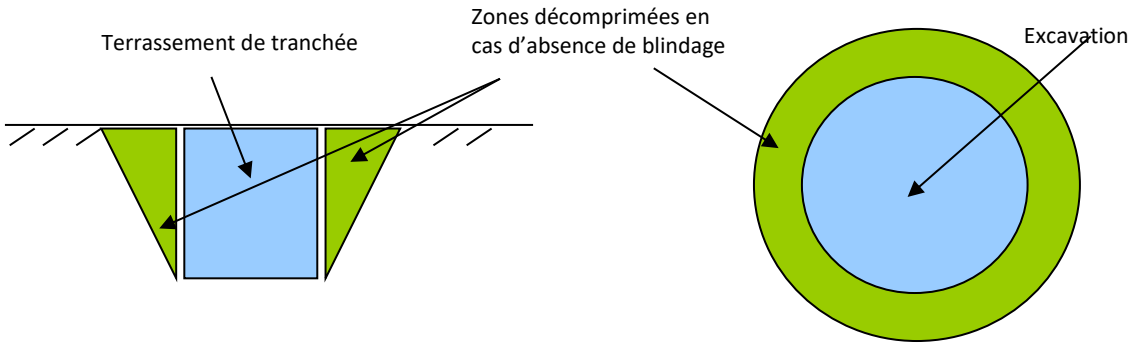
Ces deux éléments sont indissociables pour estimer les fuseaux de technique définis à l'article 17 de l'arrêté du 15 février 2012 modifié pris en application du chapitre IV du titre V du livre V du code de l'environnement relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains,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



Cas d'une tranchée *Cas d'un ouvrage souterrain*

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 *(ex : pelle, pioche, barre à mine, perceuse, etc…)*	3 à 5 cm. Cette précision ne vaut pour la pioche ou barre à mine que si elle est utilisée sans à-coups, pour gratter le sol (cf. fiche AT-MAN).
Techniques ou outils à guidage manuel *(ex : scie à sol, carotteuse, marteau-piqueur, buse du camion aspirateur, etc...)*	Se référer à la notice technique de l'outil. À défaut, on retient une valeur comprise entre 5 et 10 cm.
Techniques ou outils auto-moteurs *(ex : brise-roche, trancheuse, pelle hydraulique, raboteuse, etc…)*	Voir la notice technique de l'outil. À 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.

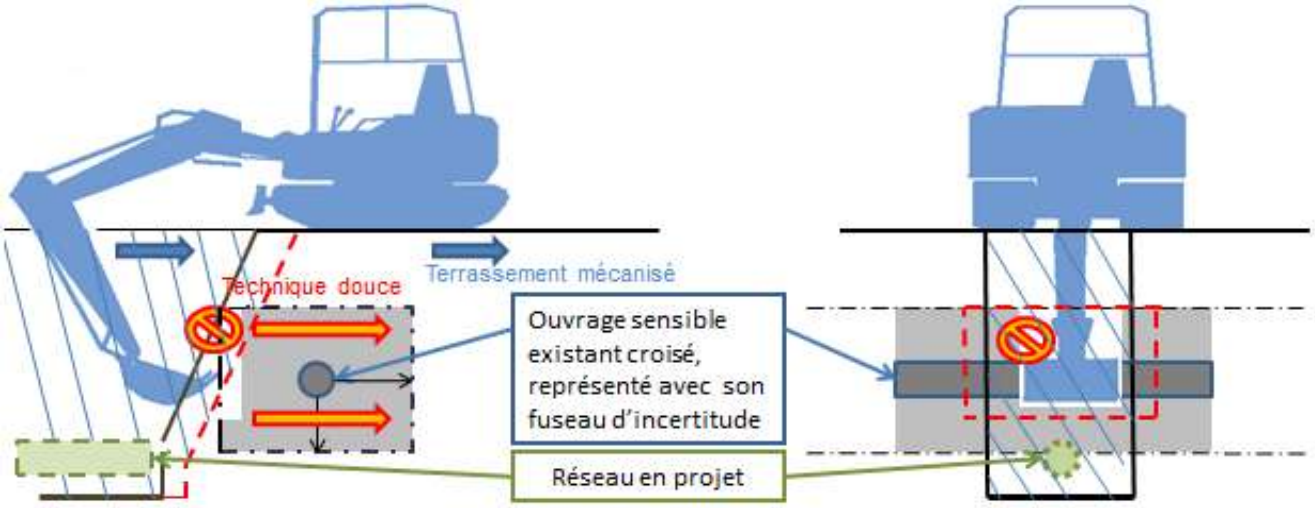
Pour les autres techniques, leurs fuseaux sont définis dans des fiches spécifiques :

- 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

5.2.5 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.

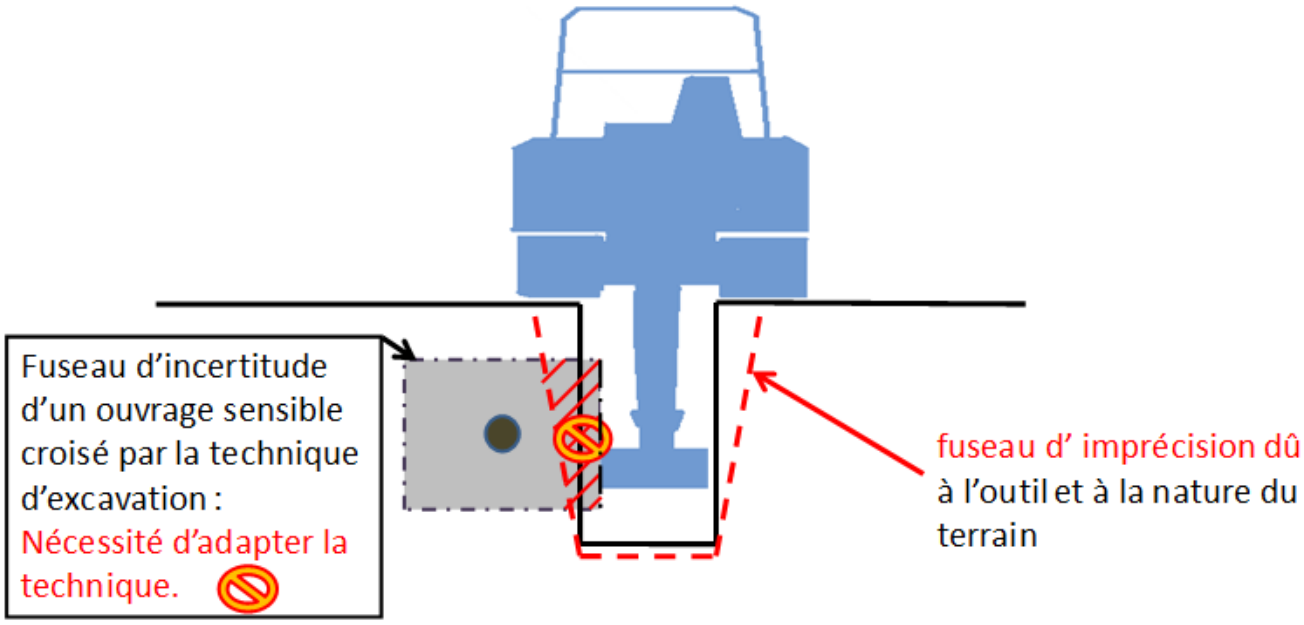


Chantier mécanisé en croisement d'ouvrage sensible en fouille ouverte. Avant que la position de l'outil (dont son imprécision) ne rencontre le fuseau d'incertitude de l'ouvrage sensible : Nécessité d'adopter une technique douce

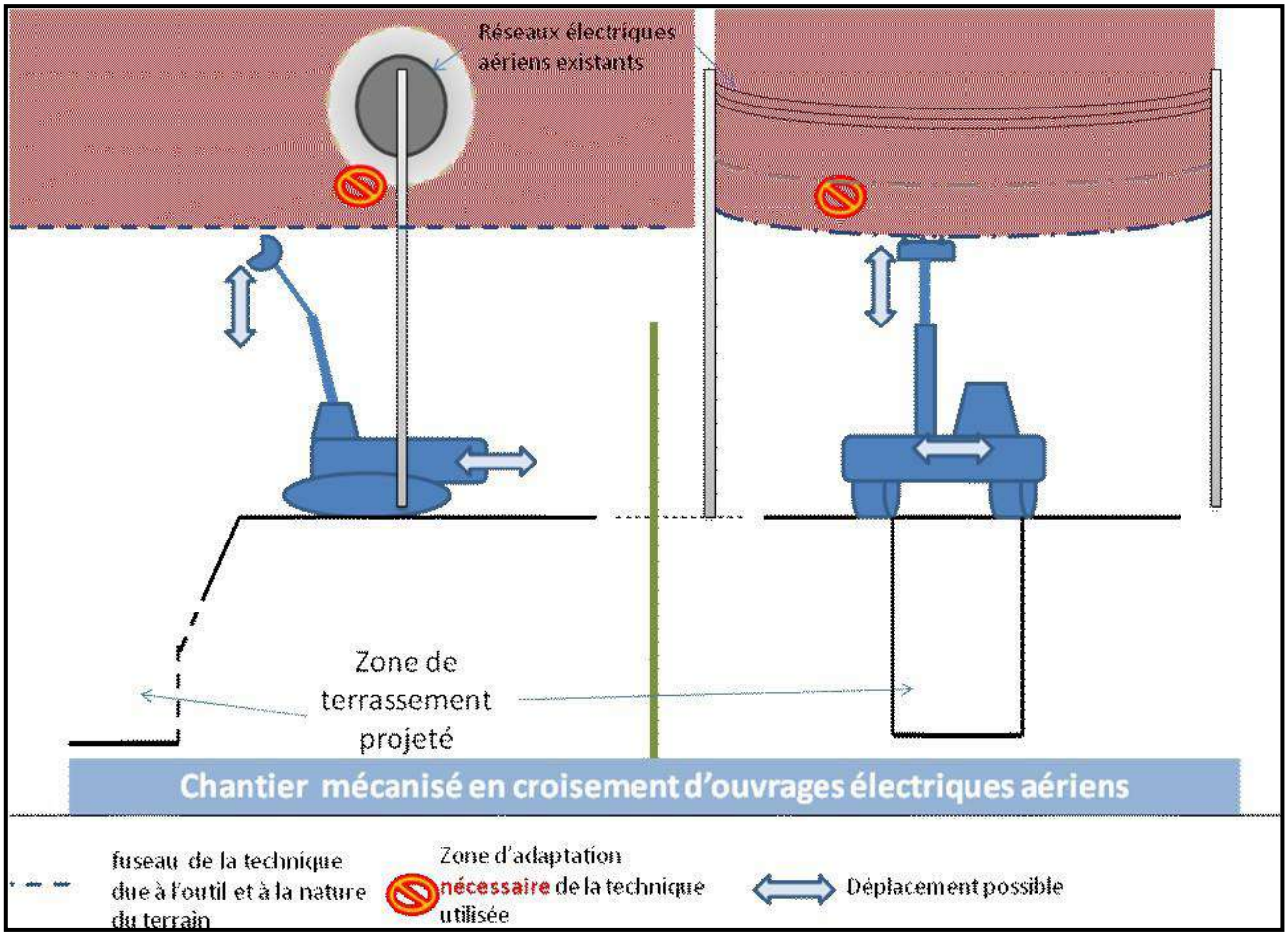
i: fuseau d' imprecision dûe à l'outil et à la nature du terrain

Zone d'adaptation nécessaire de la technique utilisée.

Zone d'excavation mécanisée possible



Chantier mécanisé longeant un ouvrage sensible existant. Nécessité d'adopter une technique douce lorsque la position de l'outil rencontre le fuseau d'incertitude de l'ouvrage sensible.



5.2.6 INTERVENTION A PROXIMITE 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[15], 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[16], les terrassements pour découvrir la génératrice supérieure de l'ouvrage sont réalisés selon les recommandations et prescriptions de la fiche RX-TMD.

5.2.7 INTERVENTION A PROXIMITE D'UN BRANCHEMENT

5.2.7.1 INTERVENTION A PROXIMITE D'UN BRANCHEMENT CARTOGRAPHIE

Intervention à réaliser comme pour la canalisation principale, avec une classe de précision B limitée à +/- 1 m.

5.2.7.2 INTERVENTION A PROXIMITE D'UN BRANCHEMENT NON CARTOGRAPHIE 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

[15] En cas de présence de grillage avertisseur, la distance du grillage à la canalisation n'est en aucun cas garantie.
[16] ex : électromagnétique

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.

Action	Principales conséquences pour les réseaux	N° de Fiche
Dégagement de branchement gaz avec affleurant visible	Endommagement	RX-DBG

5.2.7.3 INTERVENTION A PROXIMITE D'UN BRANCHEMENT NON CARTOGRAPHIE ET NON POURVU D'UN AFFLEURANT VISIBLE ET AUTRES CAS

Action	Principales conséquences pour les réseaux	N° de Fiche
Dégagement de branchement électrique	Endommagement	RX-DBE

5.2.8 TRAVAUX DANS L'ENVIRONNEMENT DE TRANSPORT GUIDES

Ouvrages ferroviaires sur le Réseau Ferré National (RFN)

Les dispositions suivantes sont à suivre lors de la réalisation de travaux sous maîtrise d'ouvrage de tiers (opérations pour lesquelles le responsable de projet n'est pas l'exploitant) au-dessus, au-dessous ou à proximité du domaine de transport ferroviaire exploité :

Les opérations sont classées dans l'un des 2 cadres suivants :

1. opérations **avec** modification des installations ferroviaires : (la construction d'un pont route franchissant les voies ferrées, l'installation d'antenne GSM sur les ouvrages ferroviaires (tunnel...) …) :

   Le responsable de projet doit impérativement prendre contact avec l'Agence Ingénierie & Projets territoriale de SNCF Réseau afin d'établir une « Convention Études & Travaux » dès la phase d'initialisation.

2. Opérations **sans** modification des installations ferroviaires : (le fonçage d'une canalisation sous la plateforme ferroviaire, la construction d'un immeuble nécessitant des grues susceptibles de survoler la plateforme ferroviaire, ...)
   Le responsable de projet doit engager sa démarche DT-DICT au plus tôt de la mise en place de l'étude des projets et en considérant que les délais de planification requis à la mise en œuvre de mesures techniques de prévention (arrêt des circulations ferroviaires, fermeture d'un passage à *niveau, ...) sont longs (de 6 mois à plusieurs années)*

5.2.9 TRAVAUX SUR OU DANS L'ENVIRONNEMENT D'UNE DIGUE

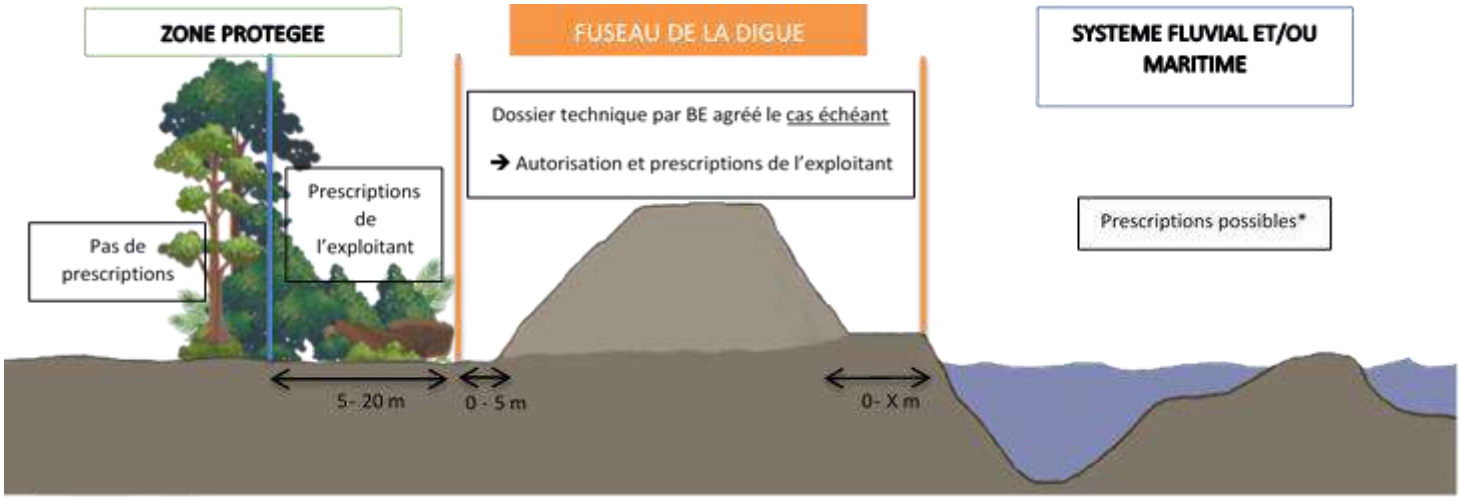
Prescription

En application de l'article R. 562-16 du code de l'environnement, les travaux envisagés par un tiers à proximité ou sur un ouvrage compris dans un système d'endiguement ou dans un aménagement hydraulique enregistré sur le guichet unique doivent au préalable, quelle que soit la nature de ces travaux, être autorisés par le gestionnaire du système d'endiguement ou le gestionnaire de l'aménagement hydraulique, celui-ci ayant le statut d'exploitant au sens de la réglementation anti-endommagement.

Il revient au gestionnaire du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique d'indiquer au responsable du projet si les travaux envisagés sont ou non concernés par ces dispositions, sans préjudice de la propre appréciation des services de l'État qui sont chargés d'effectuer des contrôles, pour le compte des préfets, du respect de la règlementation des ouvrages hydrauliques.

Le schéma ci-dessous précise les zones d'influence de part et d'autre d'une digue à l'intérieur desquelles les travaux envisagés sont soumis aux dispositions de l'article R.562-16 du code de l'environnement, sous le contrôle du gestionnaire du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique et éventuellement des services de contrôle de l'État.

À noter que par construction des bandes représentatives de l'emplacement des digues qui ont été enregistrées sur le guichet unique, dès lors que le gestionnaire du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique reçoit une DT, il y a présomption d'impact des travaux.



* Des prescriptions peuvent être données par le gestionnaire, notamment si des travaux en souille sont prévus par un concessionnaire réseau, ou si les travaux affectent l'amont de la digue (lorsque cette dernière n'est pas située en rive immédiate).

Les dispositions de l'article R.562-16 du code de l'environnement sont applicables notamment quand les travaux envisagés concernent des réseaux (gaz, électricité, eau, télécommunication etc.) déjà existants traversant ou longeant les ouvrages sensibles du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique.

Dans tous les cas, l'autorisation devra se faire par écrit. L'accord pour le projet envisagé est sollicité par l'intermédiaire de la déclaration de travaux (DT) que le responsable du projet qui est tierce partie au regard du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique adresse au gestionnaire de ce système ou de cet aménagement.

Les travaux de mise en place de réseau ou de terrassement dans le corps d'une digue ou d'un barrage existants seront en général refusés par le gestionnaire du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique, car ils sont contraires aux règles de préservation et de bonne exploitation de l'ouvrage.

En tout état de cause, à ce stade, si l'accord est donné, cet accord reste provisoire et conditionné au respect des règles applicables aux ouvrages hydrauliques dans le cadre de la loi sur l'eau.

Prescription

En application des dispositions des articles R.181-45, R.181-46, R.214-119, R.214-120 et R.562-16 du code de l'environnement, les travaux envisagés par un responsable de projet tierce partie au regard du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique doivent être conçus par un organisme agréé quand ils sont susceptibles d'avoir un impact sur ce système ou cet aménagement.

Un maître d'œuvre agréé doit être désigné pour définir le projet des travaux et en suivre l'exécution, dès lors qu'ils vont au-delà des travaux d'entretien ou de réparation courante (ce caractère reste de la seule appréciation du gestionnaire du système d'endiguement ou du préfet) sur l'ouvrage. Il ne se confond pas avec l'entreprise chargée des travaux.

À noter que si les travaux envisagés sont d'ampleur telle qu'ils sont qualifiés de modification substantielle par le gestionnaire du système d'endiguement ou par le service en charge du contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques en DREAL ou par le service en charge de la police de l'eau en DDT(M) (l'un et l'autre services agissant pour le compte du préfet), ils ne pourront pas être exécutés avant l'obtention d'une autorisation environnementale couvrant le système d'endiguement ainsi modifié, sauf à commettre un manquement à une obligation règlementaire, manquement qui est passible d'une sanction administrative (amende, astreinte, etc.). Cette autorisation est par ailleurs une procédure assez lourde: enquête publique, avis de l'autorité environnementale, etc. Elle est usuellement réservée aux travaux que le gestionnaire du système d'endiguement décide lui-même pour la conservation ou le renforcement de ses ouvrages. Les travaux d'ampleur des tiers au système d'endiguement qui devraient, par leur nature et leur ampleur, être traités comme une modification substantielle du système d'endiguement sont donc à décourager fortement.

Dès lors que les travaux envisagés sont dans la zone d'influence de 20 mètres de part et d'autre du pied de la digue évoquée plus haut, les dispositions règlementaires ci-dessus s'appliquent. Il revient au gestionnaire du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique d'indiquer au responsable du projet si les travaux envisagés sont ou non concernés par ces dispositions, sans préjudice de la propre appréciation des services de contrôle de l'État.

La liste des organismes qui sont détenteurs d'un agrément, délivré en application de l'arrêté du 18 février 2010 précisant les catégories et critères des agréments des organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques, est consultable en suivant le lien :
http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/2016_06_13l%20liste%20agrements%20en%20cours.pdf

Le bureau d'étude agréé établira un dossier technique précisant les précautions prises afin de ne pas porter atteinte à l'intégrité de l'ouvrage sensible. Ce dossier technique sera transmis par le gestionnaire du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique au préfet (en pratique au service en charge de contrôler la bonne application de la règlementation des ouvrages hydrauliques) qui pourra en tant que de besoin édicter une prescription par arrêté préfectoral voire, si les travaux ont un impact lourd, imposer une procédure complète d'autorisation dans le cadre de la loi sur l'eau.

La liste des organismes qui sont détenteurs d'un tel agrément, également délivré en application de l'arrêté du 18 février 2010 précisant les catégories et critères des agréments des organismes intervenant pour la sécurité des ouvrages hydrauliques, est consultable en suivant le lien déjà rappelé plus haut.

Prescription

L'accord définitif pour l'exécution des travaux sera donné par le gestionnaire du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique, sous condition de respect des dispositions de l'arrêté préfectoral évoqué plus haut et de désignation d'un maître d'œuvre agréé.

La réception, par le gestionnaire du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique, de la déclaration d'intention de commencement des travaux (DICT) est l'occasion de vérifier que les diverses prescriptions ont été prises en compte.

Naturellement, le respect de l'ensemble des prescriptions rappelées au présent 4 trouve à se simplifier lorsqu'un accord entre le responsable de projet et le gestionnaire du système d'endiguement ou de l'aménagement hydraulique intervient tendant à confier à ce dernier la réalisation des travaux.

5.3 PHASE DE REALISATION

5.3.1 TECHNIQUES A CIEL OUVERT

Sont considérées comme techniques à ciel ouvert :

- les sondages intrusifs pendant les opérations d'investigations complémentaires ou d'opérations de localisation
- les travaux avec ouvertures de fouilles ou enfoncement
- par extension, tous travaux d'accompagnement sans terrassement

Les travaux avec enfoncement superficiel ou profond sont traités au 5.3.6.

Les techniques en tranchée, dites « à ciel ouvert », exigent la meilleure connaissance possible de la localisation des ouvrages enterrés existants.

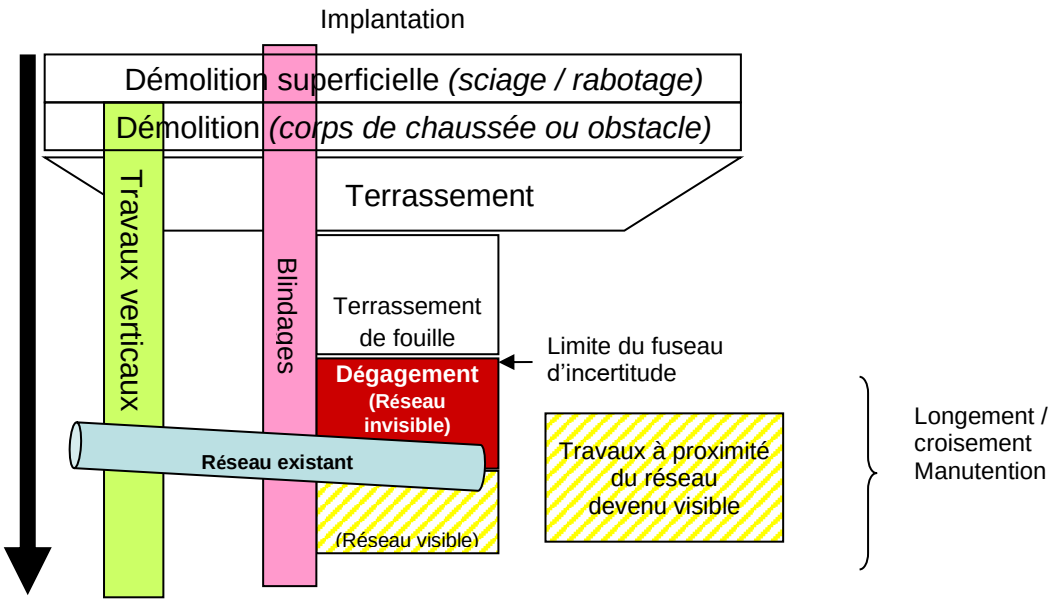
Il appartient à tout responsable de projet d'assurer avec la meilleure précision possible la localisation des ouvrages souterrains, en tenant compte des réponses qu'il a reçues aux DT, et le cas échéant des investigations complémentaires ou des opérations de localisation qu'il a menées avant l'engagement des travaux.

En particulier, la classe de précision de chacun des réseaux présents dans l'emprise de la zone terrassée doit être connue. L'application des précautions particulières décrites ci-après est obligatoire dans la zone d'incertitude déterminée par la classe de précision du marquage piquetage, augmentée le cas échéant du diamètre du réseau concerné si celui-ci dépasse 100 mm. Pour les réseaux rangés dans la classe de précision A, les précautions particulières sont à appliquer dans une bande de 40 cm (réseau rigide) ou 50 cm (réseau flexible) de part et d'autre du marquage du réseau. Pour ceux qui sont restés dans les classes de précision B ou C lors de l'engagement des travaux, les précautions particulières sont à appliquer dans une bande de 1,50 m de part et d'autre du marquage du réseau (ou 1m s'il s'agit de branchements électriques ou de gaz).

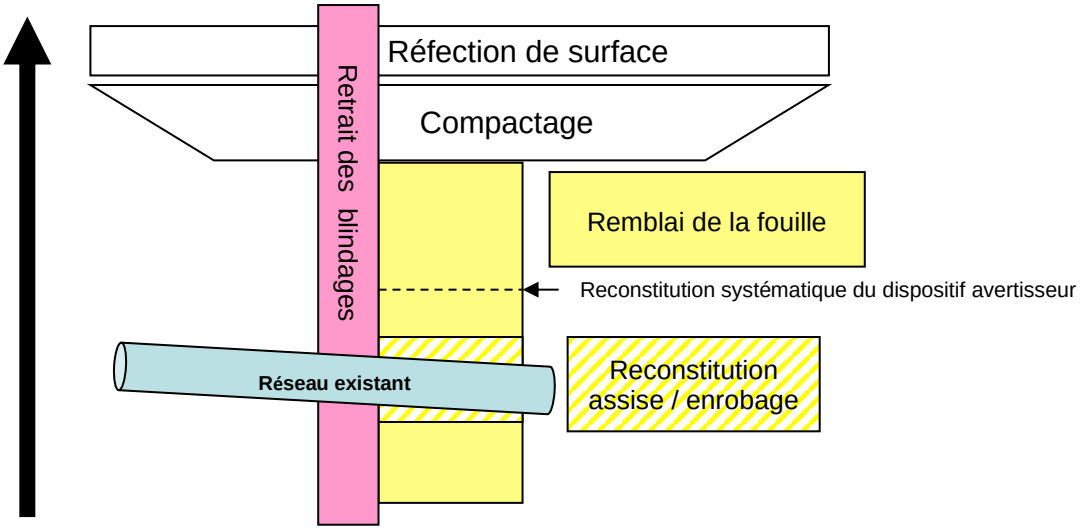
En cas de dommage à un réseau dont la localisation réelle est au-delà de la zone d'incertitude du marquage-piquetage, la responsabilité de l'exécutant des travaux ne peut pas être engagée.

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 (creusement, terrassement)



PHASE ASCENDANTE (remblaiement, refection)



Ces taches élémentaires peuvent être communes aux investigations complémentaires et aux opérations de localisation intrusives et à tous les travaux urgents ou non. Le tableau en page suivante synthétise, pour chacune de ces taches 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.

Tâches	Investigations intrusives	Travaux à ciel ouvert	Travaux urgents	Techniques et outils	Principales conséquences pour les réseaux en cas de dommage
Implantation	TX-OTR 1 TX-OTR 2	TX-OTR 1 TX-OTR 2	TX-OTR 1 TX-OTR 2	Enfoncement fiches, pieux manuellement ou mécaniquement	Perforation Écrasement
Travaux verticaux		TX- FOV		Tarière Carotteuse Battage Forages Parois moulées Essais (pénétromètres)	Arrachage Endommagement Perforation Écrasement Vibration
Démolition superficielle		TX-DEC		Rabotage Sciage	Sectionnement Endommagement
Démolition manuelle	TX-TER 1 AT-MAN	TX-TER 1 AT-MAN	TX-TER 1 AT-MAN	Burin Pioche Barre à mine	Endommagement Perforation Écrasement
Démolition mécanique	TX-TER 1	TX-TER 1	TX-TER 1	Marteau piqueur Brise roche hydraulique Rabotage	Arrachage Endommagement Perforation Écrasement Vibration
Terrassement manuel	TX-TER 1	TX-TER 1	TX-TER 1	Pelle Pioche Pioche pneumatique	Arrachage Endommagement Perforation
Terrassement mécanique	TX-TER 1	TX-TER 1	TX-TER 1	Matériel d'excavation (Pelle, …), de terrassements (chargeurs, bull) Tranchage	Arrachage Endommagement Vibration
Terrassement mécanique par aspiration	AT-TED	AT-TED	AT-TED	Aspiration	Endommagement Écrasement Vibration
Dégagement d'ouvrages encore invisibles	TX-TER 2	TX-TER 2	TX-TER 2	Pelle Pioche Aspiration	Arrachage Endommagement Perforation, Écrasement
Travaux à proximité d'ouvrages devenus visibles	TX-TER 3	TX-TER 3	TX-TER 3	Aspiration Manuelle Mécanique	Arrachage Endommagement Perforation Écrasement
Soutènement de canalisation	TX-OUV	TX-OUV	TX-OUV	Mise en œuvre de chevrons et sangles ou cordages adaptés	Arrachage, endommagement, rupture
Croisement et longement de réseaux	TX-OTR 3	TX-OTR 3	TX-OTR 3	Terrassement mécanique Terrassement manuel	Arrachage, Endommagement Perforation, Écrasement Affaissement et rupture du réseau croisé/longé
Mise en place et retrait des blindages	TX-OTR 4	TX-OTR 4	TX-OTR 4	Levage	Décompression du terrain Déstabilisation du terrain Arrachage d'ouvrages *(manutention ou mouvement du terrain)* Écrasement
Manutention	TX-OTR 4	TX-OTR 4	TX-OTR 4	Levage	Arrachage Endommagement
Reconstitution de l'assise et de l'enrobage	TX-RBL 1	TX-RBL 1	TX-RBL 1	Apport des matériaux Mise en œuvre Compactage	Heurter ou endommager le réseau *(écrasement, poinçonnement…)* Affaissement ultérieur du réseau
Remblai et compactage en fouille	TX-RBL 2	TX-RBL 2	TX-RBL 2	Apport des matériaux Mise en œuvre Compactage	Endommagement Perforation Écrasement
Compactage des remblais de surface	TX-RBL 3	TX-RBL 3	TX-RBL 3	Apport des matériaux Mise en œuvre Compactage	Circulation des engins Puissance des engins de compactage
Réfection de surfaces	TX-SFP	TX-SFP	TX-SFP	Mise en œuvre Compactage	Circulation des engins Puissance des engins de compactage Enfouissement des affleurants

(numéro de page des fiches disponible dans les listes des pages 112, 113, 114)

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, même s'il est accompagné d'un suiveur, n'a 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.**

Dans le cas de travaux dans la zone d'intersection du fuseau d'un branchement d'ouvrage sensible pour la sécurité marqué dans la classe de précision A, l'emploi d'une technique susceptible d'endommager l'ouvrage est interdit, sauf en cas de présence d'élément dur dans cette zone empêchant l'avancement des travaux, et sous réserve de respecter les conditions de surveillance visuelle mentionnées ci-dessus, pendant toute la durée d'intervention avec cette technique.

Une fois le branchement d'ouvrage sensible pour la sécurité mis à nu et l'incertitude sur sa position étant ainsi levée, l'exécutant des travaux peut utiliser toutes les techniques nécessaires à l'avancement des travaux en prenant en compte l'incertitude (ou le fuseau) de la technique qu'il utilise.

De même, dans des terrains décompactés après avoir vérifié l'absence d'ouvrages, l'exécutant des travaux peut utiliser des engins de terrassement mécanique pour extraire du fond de fouille les terres décompactées en prenant en compte l'incertitude (ou le fuseau) de la technique qu'il utilise.

5.3.2 OUVRAGE SUR LEQUEL UNE INTERVENTION EST PREVUE

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.

5.3.3 DECOUVERTE D'UN RESEAU NON REPERTORIE PRESENT DANS L'ENVIRONNEMENT IMMEDIAT 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 ou l'impossibilité de poursuivre les travaux, l'exécutant des travaux procède à un arrêt de travaux. Il informe le responsable de projet en utilisant l'imprimé Cerfa 14767*01. Les travaux reprennent sur un ordre écrit portant sur les mesures de sécurité à prendre. Cet arrêt ne doit pas entraîner de préjudice pour l'exécutant des travaux.

Attention, un réseau d'apparence vétuste et non cartographié ou apparemment abandonné doit être systématiquement considéré comme étant en service. En particulier il peut s'agir d'une canalisation tubée ou d'une extrémité de canalisation électrique ne desservant aucune construction.

Action	Principales conséquences pour les réseaux	N° de Fiche
Découverte de réseau non identifié	Endommagement	RX-RNI

5.3.4 ZONE DE CROISEMENT OU CIRCULATION SUR DES RESEAUX DE TRANSPORT

Voir fiche « INTERVENTION A PROXIMITE D'UNE CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ, HYDROCARBURE OU PRODUIT CHIMIQUE ».

Action	Principales conséquences pour les réseaux	N° de Fiche
	Endommagement	RX-TMD

5.3.5 TRAVAUX SANS TRANCHEE

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 pour optimiser le tracé des ouvrages à construire, ou pour s'affranchir de tranchées et de toutes leurs conséquences techniques, économiques et environnementales.

Toutefois, plus encore que 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[17] 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 lors des travaux (cf. article R. 554-3 du code de l'environnement).

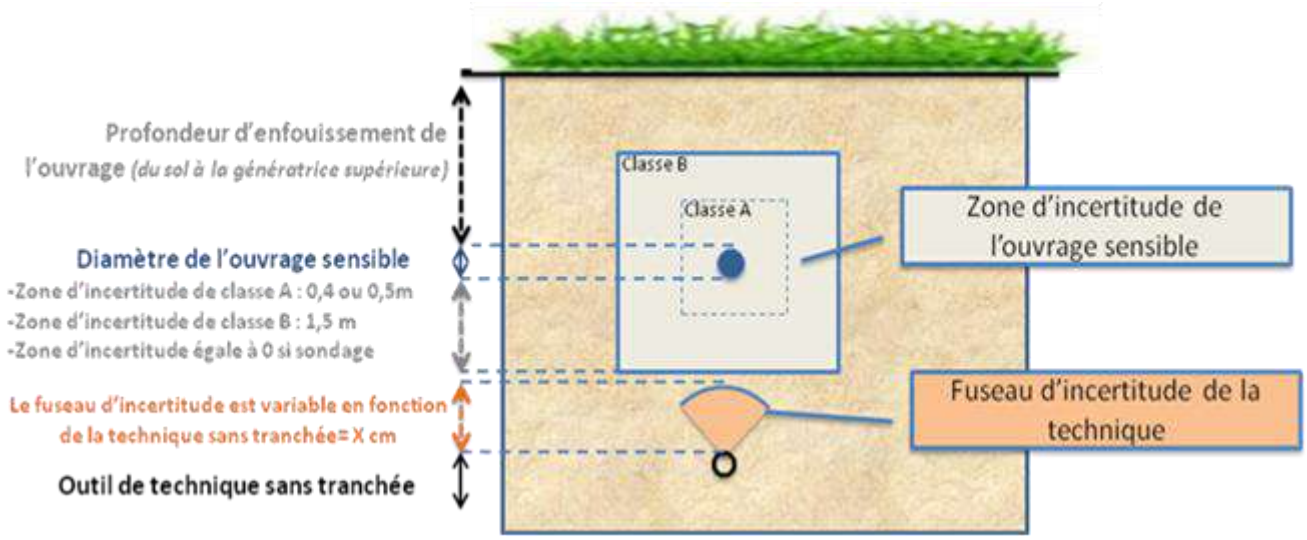
Il ne faut pas oublier que si un ouvrage gaz subit un endommagement suivi d'une fuite, du fait d'une technique sans tranchée, le gaz peut circuler dans le sol de manière invisible et imprévisible parfois sur des distances importantes. Ainsi, tout contact avec une canalisation de gaz doit être considéré comme un risque potentiel de fuite, et traité comme tel (cf. chapitre 8.1.2. « Disposition en cas d'endommagement d'un ouvrage gaz »).

[17] Surtout s'ils sont sensibles pour la sécurité.

Techniques sans tranchée	N° de fiche
Forage dirigé	ST-FOD
Fusée localisable	ST-FUS 1
Fusée non localisable	ST-FUS 2
Battage de tubes ouverts	ST-BTO
Fonçage « pousse-tubes »	ST-TUB
Forage horizontal à la tarière	ST-TAR
Fonçage de barres pilotes	ST-STA
Microtunnelage	ST-TUN
Battage de tubes fermés	interdit
Tubage ou remplacement par éclatement	ST-ECL
Découpe longitudinale de branchements en plomb	ST-DBR 1
Découpe longitudinal de branchements en PVC, PE, acier, cuivre, …	ST-DBR 2
Extraction par traction	ST-TRA
Mange-tube par battage	ST-MTB

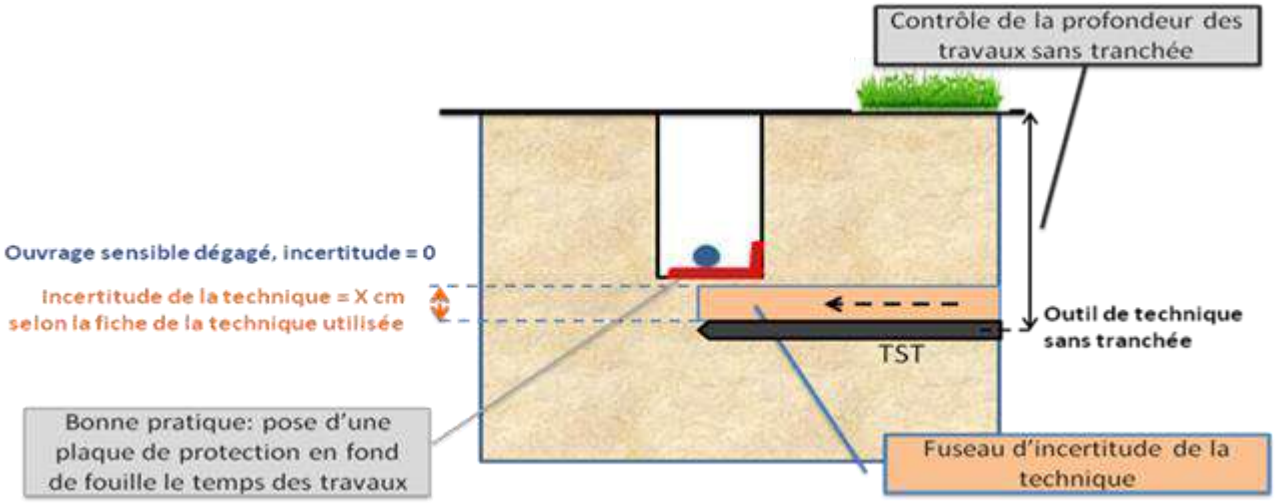
Principes à respecter entre les techniques de travaux horizontaux sans tranchée et les réseaux sensibles

Principe : le fuseau d'incertitude de la technique employée ne doit pas rencontrer la zone d'incertitude des ouvrages présents.

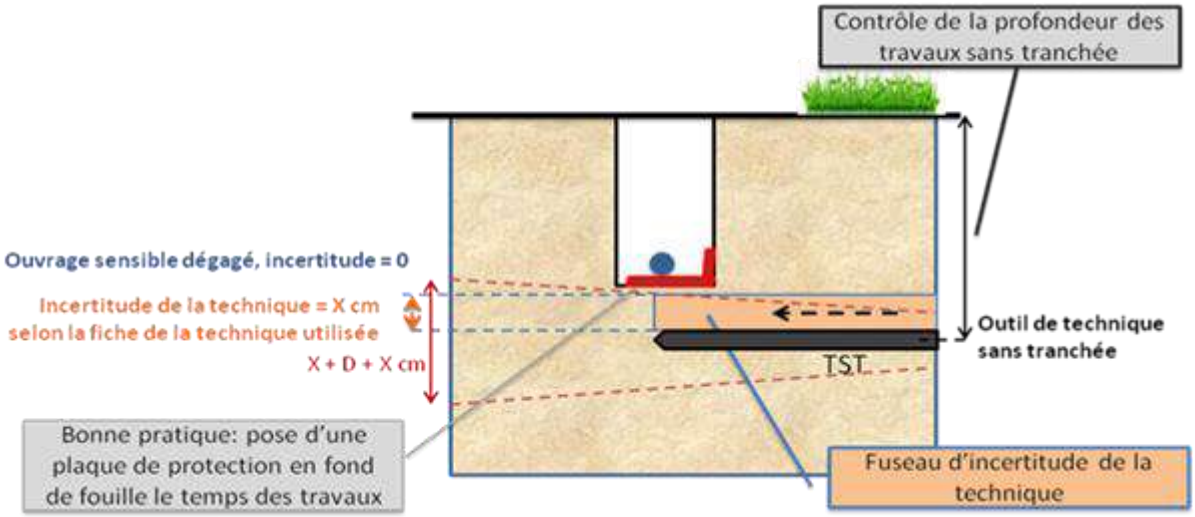


Attention, si pour les techniques guidées (forage dirigé, microtunnelier, tubage par éclatement, …) l'incertitude de la technique reste constante, il n'en est pas de même pour les techniques non-guidées (fusées, tarières, battage de tubes, fonçages), pour lesquelles l'incertitude s'accroît avec la distance parcourue.

Si les travaux sans tranchée passent dans le fuseau d'incertitude d'un réseau sensible, il est nécessaire de réaliser une fouille préalable permettant de réduire la zone d'incertitude du réseau sensible en le rendant visible (**prescription pour les fusées non-localisables**). La mise en place d'une protection permet de sécuriser l'approche.



En cas d'emploi de techniques non-guidées l'incertitude s'accroit avec la distance parcourue (cas des fusées, tarières, battage de tubes, fonçages). Le fuseau d'incertitude est donc conique.



5.3.6 TRAVAUX VERTICAUX

Champ d'application

La fiche suivante concerne notamment l'enfoncement ou l'arrachage vertical d'objets, le forage vertical, l'emploi de tarière pour la mise en place d'accessoires de signalisation, de pieux d'ancrage[18], la plantation ou l'arrachage d'arbres, le dessouchage, 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
TRAVAUX VERTICAUX ET SUBVERTICAUX (enfoncement ou arrachage vertical d'objets) Fondations spéciales, soutènements, puits, mise en place de tirant	Perforation Écrasement Endommagement Compression ou décompression du sol	TX-FOV

[18] chapiteau, cirque, attraction,

La plantation d'un arbre nécessite de réaliser une DT-DICT et doit s'effectuer en respectant une distance de 50 cm entre l'extrémité des racines et les canalisations (en tenant compte du développement futur de l'arbre). Un film polypropylène pourra être interposé entre les racines et la canalisation.

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 (voir fiche dessouchage).

5.3.7 TRAVAUX AVEC EXPLOSIFS

Champ d'application

La fiche suivante concerne toutes les prestations consistant à mettre en œuvre des explosifs civils, ou à découvrir des engins de guerre explosifs enterrés.

Action	Principales conséquences pour les réseaux	N° de Fiche
Travaux avec explosifs	Endommagement	AT-EXP

5.3.8 TECHNIQUES SUBAQUATIQUES

Champ d'application

La fiche suivante concerne 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.

Action	Principales conséquences pour les réseaux	N° de Fiche
Techniques subaquatiques	Endommagement	AT-ENG 2

5.4 TRAVAUX D'ACCOMPAGNEMENT SANS TERRASSEMENT

5.4.1 REFECTION DES SOLS

Action	Principales conséquences pour les réseaux en cas de dommage	N° de Fiche
Réfection de surfaces	Endommagement Écrasement Recouvrement	TX-SFP

5.4.2 PRESERVATION DES REGARDS, DES BOUCHES A CLES ET DES COFFRETS

Ce chapitre 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, l'exécutant des travaux doit, à moins de directives contraires de leurs exploitants, les replacer 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 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.

5.4.3 TECHNIQUES DE SOUS-SOLAGE – DRAINAGE

Champ d'application

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

Action	Principales conséquences pour les réseaux en cas de dommage	N° de Fiche
Drainage	Endommagement	TX-DRA 2
Sous-solage	Endommagement	TX-DRA 1

5.4.4 CURAGE ET REPROFILAGE DE FOSSES

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.

Le reprofilage consiste à donner à un fossé existant un nouveau profil, généralement destiné à améliorer l'écoulement. Il s'agit souvent d'une opération de curage plus accentuée.

Action	Principales conséquences pour les réseaux	N° de Fiche
Curage, reprofilage de fossés	Endommagement	TX-CUR

6 RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX A PROXIMITE DES OUVRAGES ELECTRIQUES

6.1 TRAVAUX A PROXIMITE DES OUVRAGES ELECTRIQUES AERIENS

6.1.1 PRINCIPES DE BASE

Prescription

Sauf application de dispositions spéciales (voir 6.2), l'exécutant des travaux maintient entre l'emprise des travaux et l'ouvrage électrique aérien une distance minimale de sécurité de :

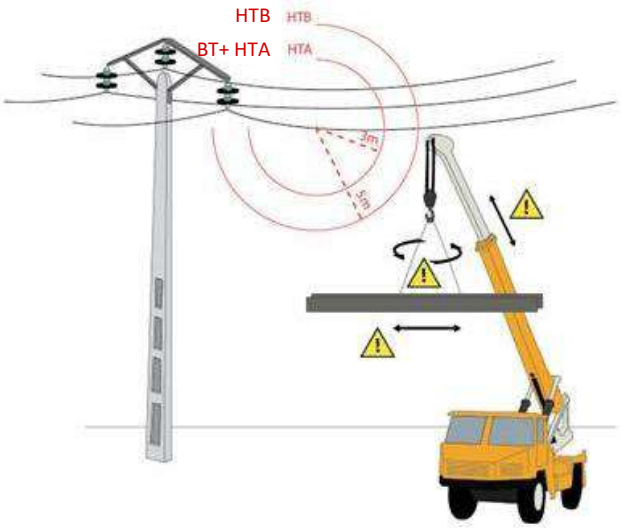
- **3 m du fuseau défini par l'exploitant si la tension est < 50 000 V *(BT+HTA)* ;**
- **5 m du fuseau défini par l'exploitant si la tension est ≥ 50 000 V *(HTB)* ;**

En aucun cas, il ne faut toucher un conducteur isolé sauf dans le cas d'une autorisation délivrée par l'exploitant.

Le respect de cette distance doit prendre en compte le fuseau de la ligne aérienne, c'est à dire :

- 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 ;

  Ces informations fournies par l'exploitant sont disponibles lors de la consultation du guichet unique : http://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr/gu-presentation/front/carto.action?basDebit=true



- 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 possible comme une opération électrique à part entière et être effectuée par du personnel habilité[19].

6.1.2 IMPOSSIBILITE 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 sécurité précitées 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 travaux en deçà des distances minimales de sécurité (voir 6.1) nécessite l'accord spécifique de l'exploitant de l'ouvrage ou du gestionnaire de l'infrastructure, par le biais de la réponse qu'il donne à la DT ou à la DICT, et en fonction de la distance d'approche que la déclaration mentionne.

Concrètement, cette mise en œuvre se traduit par l'application ou la combinaison de mesures de sécurité, en accord avec les dispositions du code du travail et de la norme NF C 18-510, 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 câbles isolés
- 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
- 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 qui peut délivrer un certificat pour tiers.

6.2 TRAVAUX A PROXIMITE DES OUVRAGES ELECTRIQUES SOUTERRAINS

6.2.1 OPERATIONS NECESSITANT D'ENTRER EN CONTACT AVEC LA CANALISATION

Prescription

Dans la zone d'approche prudente d'une canalisation électrique (0,50 m autour du câble) restée sous tension, une habilitation électrique, délivrée conformément à l'article R 4544-10 du code du travail, est nécessaire pour réaliser les opérations suivantes :

- **Nettoyer une canalisation isolée rendue visible, pour reconnaitre sa nature,**
- **Riper une canalisation,**
- **Soutenir une canalisation,**
- **Ouvrir un fourreau,**
- **Mettre en œuvre des protections mécaniques ou thermiques.**

Ces prescriptions et les dispositions associées ci-dessous sont applicables à l'entrée en vigueur des normes encadrant ces opérations.

[19] Se reporter à la norme NF C18-510.

Nettoyage d'une canalisation isolée dans le cadre d'une opération d'ordre non électrique

Le nettoyage d'une CANALISATION ISOLEE dans le cadre d'une OPERATION D'ORDRE NON ELECTRIQUE est une opération effectuée dans le but d'identifier la nature de la canalisation.

Son mode opératoire doit viser :

- à préserver l'intégrité de l'isolation ;
- à prévenir tout risque de choc électrique et de court-circuit.

Ripage d'une canalisation

Le ripage d'une canalisation est une opération qui vise à changer de position de manière provisoire de moins de 10 cm une canalisation électrique enterrée.

Prescription

Il est interdit de déplacer une canalisation électrique de plus de 10 cm sans autorisation de l'exploitant.
Dans le cas de ripage, le câble doit être remis dans sa position d'origine.

L'opération de **ripage** doit être réalisée prioritairement sur des canalisations hors tension. Dans tous les cas, elle doit être réalisée dans des conditions visant à prévenir tout risque de choc électrique ou de court-circuit et à ne pas exercer de contrainte dommageable pour la canalisation ou ses accessoires.

N.B. Le ripage n'est pas considéré comme un déplacement au sens de la Norme NF C 18-510

Pour des canalisations HTB, les modalités de mise en œuvre d'un **ripage** doivent être examinées avec l'exploitant.

Le soutènement d'une canalisation électrique isolée doit être réalisé en respectant la **Fiche n° TX-OUV**

L'ouverture d'un fourreau,

L'ouverture d'un fourreau est autorisée à la seule fin d'identification de son contenu. Cette opération doit être réalisée selon un mode opératoire précis en respectant la **Fiche n° AT-ENG 3 : DECOUPE DE FOURREAU.**

Protection d'une canalisation

Après la mise à l'air libre, des dispositions doivent être prises pour préserver l'intégrité de la canalisation jusqu'à la fin des travaux ;

Prescription

Il est interdit :

- **de monter sur la canalisation et ses accessoires ;**
- **d'arroser la canalisation et ses accessoires ;**
- **de les déplacer sans instruction.**

Il est nécessaire de protéger les accessoires (exemple : boîte de jonction) de toute source de chaleur et éventuellement du rayonnement solaire.

6.2.2 MISE EN PRESENCE FORTUITE D'UNE PARTIE ACTIVE ACCESSIBLE

La mise en présence fortuite d'une partie active accessible d'une canalisation peut résulter, notamment d'une dégradation (coupure, usure, arrachement) de l'enveloppe d'un conducteur, d'un raccordement d'une extrémité laissant apparaître une PARTIE ACTIVE nue, ou d'une extrémité de câble laissée à l'abandon sans protection.

Prescription

Dans cette situation, il faut :

- **considérer la canalisation comme étant sous tension ;**
- **interrompre l'opération en cours ;**
- **prévenir l'exploitant.**

7 RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX URGENTS

7.1 DEFINITION

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.

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

Cette procédure exceptionnelle est dérogatoire à la procédure classique de déclaration DT et DICT. 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 de DT et DICT ou de DT-DICT conjointe.

7.2 PHASE DE REALISATION

Le commanditaire applique les modalités de l'article R. 554-32 du code de l'environnement. Le commanditaire de ces travaux, ou son délégataire :

- consulte le Guichet Unique
- notifie explicitement à l'exécutant de travaux qu'il s'agit de travaux urgents
- contacte systématiquement les exploitants de réseaux sensibles concernés
- transmet à l'exécutant de travaux les résultats de la consultation du Guichet Unique et les réponses des exploitants, et selon des modalités et des délais compatibles avec la situation d'urgence
- le cas échéant, en l'absence de réponse d'un exploitant de réseaux sensibles dans des délais compatibles avec l'urgence, le commanditaire des travaux ou son délégataire peut faire démarrer les travaux ; il doit impérativement signifier, dans son ordre d'engagement à l'exécutant de travaux, que le réseau de l'exploitant concerné n'ayant pas répondu est considéré comme situé au droit de la zone d'intervention. L'ordre d'engagement doit obligatoirement être écrit, sauf lorsque l'exécutant intervient dans le cadre d'une convention d'astreinte préétablie
- adresse dans les meilleurs délais et par écrit un avis de travaux urgents (ATU) à tous les exploitants de réseaux sensibles ou non-sensibles concernés ; cet avis peut être postérieur à la réalisation des travaux.

Les exploitants de réseaux sensibles concernés doivent fournir, dans des délais compatibles avec la situation d'urgence, les informations utiles pour que les travaux soient exécutés dans les meilleures conditions de sécurité.

En fonction de la nature des réseaux et du degré d'urgence, des procédures différentes de recueil préalable aux travaux des informations utiles auprès des exploitants de réseaux sensibles sont applicables :

- travaux à proximité de réseaux de transport de gaz, produits chimiques ou d'hydrocarbures :

Prescription

Quel que soit le degré d'urgence, le commanditaire des travaux recueille par téléphone les informations utiles auprès des exploitants de réseaux de transport de gaz, de produits chimiques ou d'hydrocarbures, via leur numéro d'appel urgent, avant de commencer les travaux

- travaux à proximité d'autres réseaux :
  - travaux sans délai (urgence immédiate) :

Prescription

Dans le cas d'une urgence immédiate, le commanditaire des travaux recueille par téléphone les informations utiles auprès des exploitants de réseaux sensibles pour la sécurité, via leur numéro d'appel urgent, avant de commencer les travaux

- engagement des travaux plus d'une journée ouvrée après la décision de les effectuer :

Le commanditaire ou son délégataire doit : soit envoyer l'avis de travaux urgents (ATU), impérativement sous forme dématérialisée aux exploitants de réseaux sensibles pour la sécurité (les exploitants concernés fournissent alors au commanditaire des travaux, au plus tard une demi-journée avant le début des travaux, les informations utiles pour que ces travaux soient exécutés dans les meilleures conditions de sécurité), soit contacter téléphoniquement l'exploitant.

Prescription

En cas de travaux menés en l'absence de réponse d'un des exploitants de réseaux sensibles dans un délai compatible avec la situation d'urgence, le commanditaire et l'exécutant des travaux doivent considérer que le réseau concerné est situé au droit de la zone d'intervention ; l'exécutant de travaux doit alors employer des techniques adaptées à la proximité de tels ouvrages souterrains.

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.

7.3 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS LORS DE L'EXECUTION DES TRAVAUX

Prescription

Dans tous les cas, l'exécutant de travaux :

- **reconnaît l'environnement de l'intervention (réseaux aériens, éléments affleurants tels que les regards, les bouches, les coffrets, etc…)**
- **prend en compte les éléments fournis par le commanditaire *(réponse du télé-service et des exploitants de réseaux)***

Toutes les personnes intervenant dans l'emprise des travaux sous l'autorité de l'exécutant des travaux doivent disposer d'une autorisation d'intervention à proximité des réseaux.

La comparaison avec les plans des ouvrages existants transmis peut permettre de repérer des ouvrages qui pourraient ne pas être visibles car recouverts ou détruits.

7.4 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS A PRENDRE EN COMPTE PENDANT LES TRAVAUX AVEC FOUILLES

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

- **démolition superficielle et terrassement :** Fiche T**X-TER 1**
- **dégagement d'ouvrages encore invisibles :** Fiche TX-**TER 2**
- **travaux à proximité d'ouvrages devenus visibles :** Fiche TX-**TER 3**
- **reconstitution de l'assise et de l'enrobage :** Fiche T**X RBL 1**
- **remblais et compactage :** Fiche T**X-RBL 2**
- **réfection de surfaces :** Fiche T**X-SFP**

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

7.5 PRINCIPALES RECOMMANDATIONS ET PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX SUR OU A PROXIMITE D'UNE DIGUE

En dehors des situations d'urgence :

Avant les travaux :

- Consulter le guichet unique et réaliser les déclarations préalables (DT pour le maître d'ouvrage / DICT pour l'exécutant des travaux) – [art. R.554-20 et suivants du CE].
- Recueillir l'implantation (géoréférencée) des ouvrages situés dans l'emprise des travaux programmés.
- Réaliser un repérage des ouvrages avec le gestionnaire de l'ouvrage
- Faire définir le projet par un bureau d'étude agréé.

Pendant les travaux :

- L'exécutant des travaux respecte les prescriptions du guide technique évoquées ci-dessus complétées le cas échéant des prescriptions de l'exploitant de l'ouvrage hydraulique. À noter que ces dernières peuvent découler des exigences de l'administration en charge du contrôle des digues.

- L'entreprise devra procéder à un suivi, étape par étape (pour chaque phase de terrassement), ce suivi sera présenté sous forme de rapport (Photos, explications …)

- Un bureau d'étude agréé doit être mandaté pour surveiller le déroulé du chantier, y compris sa conformité avec le projet défini.

Après les travaux :

- L'ensemble des documents référents aux travaux, exécutés sur l'ouvrage, devront être transmis au gestionnaire de l'ouvrage (Plans de recollement, extrait du dossier d'ouvrage etc.)
- L'entreprise se tient à disposition du gestionnaire de l'ouvrage pour tout complément d'information.

En situation d'urgence :

Lorsque des travaux d'urgence doivent être réalisés par des tiers dans la digue sur leurs propres réseaux (ex : rupture de canalisation), des précautions a minima doivent être prises.

Même en situation d'urgence, le gestionnaire du système d'endiguement doit être contacté immédiatement, ce qui peut entrainer des contraintes qu'il faudra respecter au mieux suivant la situation.

L'exploitant de la digue doit être contacté immédiatement ce qui entraine des contraintes qu'il faudra respecter au mieux suivant la situation :

Avant les travaux :

- Consulter le guichet unique et réaliser les déclarations préalables (DT pour le maître d'ouvrage / DICT pour l'exécutant des travaux) – [art. R.554-20 et suivants du CE].
- Recueillir l'implantation (géoréférencée) des ouvrages situés dans l'emprise des travaux programmés.
- Réaliser un repérage des ouvrages avec le gestionnaire de l'ouvrage.

Pendant les travaux :

- L'exécutant des travaux respecte les prescriptions du guide technique évoquées ci-dessus complétées le cas échéant des prescriptions de l'exploitant de l'ouvrage hydraulique.
- L'entreprise devra procéder à un suivi, étape par étape (pour chaque phase de terrassement), ce suivi sera présenté sous forme de rapport (Photos, explications …)

Après les travaux :

- Un bureau d'étude agréé doit être mandaté pour vérifier la viabilité des travaux (dès lors qu'ils vont au-delà des travaux d'entretien ou de réparation courante).
- L'ensemble des documents référents aux travaux, exécutés sur l'ouvrage, devront être transmis au gestionnaire de l'ouvrage (Plans de recollement, extrait du dossier d'ouvrage etc.)
- L'entreprise se tient à disposition du gestionnaire de l'ouvrage pour tout complément d'information.

Au cas où le gestionnaire du système d'endiguement ne pourrait être immédiatement disponible, les précautions à prendre en attendant sont les suivantes :

- Contacter le service de contrôle de la DREAL ou le service en charge de la police de l'eau (DDT) : capable de considérer au mieux les enjeux des deux réseaux/risques
- Ne pas surdimensionner les excavations afin de limiter l'impact potentiel sur l'ouvrage
- Prendre en considération, lors des terrassements, que la digue peut être constituée de couches techniques bien identifiées, notamment des géotextiles et des géomembranes. Ceux-ci doivent être découpés/dégagés proprement afin de ne pas endommager la digue au-delà de la zone d'excavation
- Combler la tranchée provisoirement dans l'attente de la validation de la réfection finale de l'ouvrage par l'exploitant et de l'intervention d'un bureau d'études agréé
- Lors de la phase de comblement de la tranchée, évacuer la partie de réseau neutralisée (canalisation, câble électrique) qui peut constituer autant de désordres potentiels dans la digue.
- Reprendre les travaux pour remettre l'ouvrage dans son état d'origine selon les directives du bureau d'étude agréé et du gestionnaire du système d'endiguement.

8 DISPOSITIONS EN CAS D'ENDOMMAGEMENT D'UN OUVRAGE

Prescription

Préalablement à toute intervention, tous les acteurs présents sur le site du chantier doivent avoir connaissance des différents réseaux présents dans l'emprise des travaux et en connaître les exploitants.

Les numéros d'urgence communiqués par tous les exploitants de réseaux sensibles doivent être accessibles à tout moment par tous les acteurs.

8.1 CAS DES RESEAUX SENSIBLES POUR LA SECURITE

Tels que déclarés au guichet unique

8.1.1 DISPOSITIONS DE MISE EN SECURITE COMMUNES A TOUS LES RESEAUX SENSIBLES

Prescription

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

- **Arrêter immédiatement le fonctionnement des engins ou des matériels de chantier.**
  En cas de contact de l'engin avec un réseau électrique, le dégager du réseau avant de l'arrêter **;**
- **Alerter immédiatement les pompiers et 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.**

La règle des 4A s'applique même en cas de simple atteinte au revêtement d'un ouvrage de transport de gaz, hydrocarbure ou produit chimique. Dans ce cas particulier, on commencera par appeler l'exploitant du réseau avant de prévenir les pompiers.

Voir fiche « Règle des 4A » (n° RX-R4A)

La dimension de la zone de sécurité diffère selon les réseaux.

Elle est donnée soit par les services incendie (réseaux de distribution), soit par l'exploitant du réseau.

Elle peut atteindre plusieurs centaines de mètres pour certains ouvrages de transport de gaz, de produits chimiques ou d'hydrocarbures.

8.1.2 OUVRAGES DE DISTRIBUTION DE GAZ OU DE TRANSPORT DE GAZ, D'HYDROCARBURES OU DE PRODUITS CHIMIQUES

Cas général

Prescription

En cas d'endommagement d'un ouvrage (avec ou sans fuite de gaz), il ne faut jamais intervenir sur les ouvrages endommagés et en particulier :

- **ne pas s'approcher du point d'endommagement sans l'accord de l'exploitant ou des pouvoirs publics, du fait des risques de fuite et d'éclatement différés**
- **ne pas colmater la fuite (ne pratiquer ni pliage PE, ni matage, ni dépose du godet sur la zone endommagée)**
- **ne pas éteindre le gaz enflammé**
- **ne pas chercher à remblayer**
- **ne pas manœuvrer de robinet**

Pour alerter les secours, s'écarter de la zone de sécurité mentionnée dans la règle des 4A avant d'utiliser un téléphone portable.

Pour **aménager** la zone de sécurité, puis **accueillir** les secours, les acteurs du chantier présents sur site doivent :

- éloigner toute personne de la zone de sécurité
- interdire de fumer et de créer tout point d'allumage *(appareils électriques, moteurs, téléphones portables…)*
- **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**
- rester à la disposition des secours autant que nécessaire pour effectuer toute action nécessaire 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 : les pompiers, l'exploitant, ou la force publique, en fonction des phases de l'opération et du type de réseau.

Mesures spécifiques à mettre en œuvre en cas d'endommagement d'un ouvrage de distribution de gaz propane

Alerter dès que possible l'exploitant concerné. Les numéros de téléphone des exploitants sont présents à proximité de l'aire de stockage (à proximité du (des) réservoir(s) sachant que ces réservoirs peuvent être aériens ou enterrés) et sont également présents dans ou sur les coffrets de comptage (autocollants).

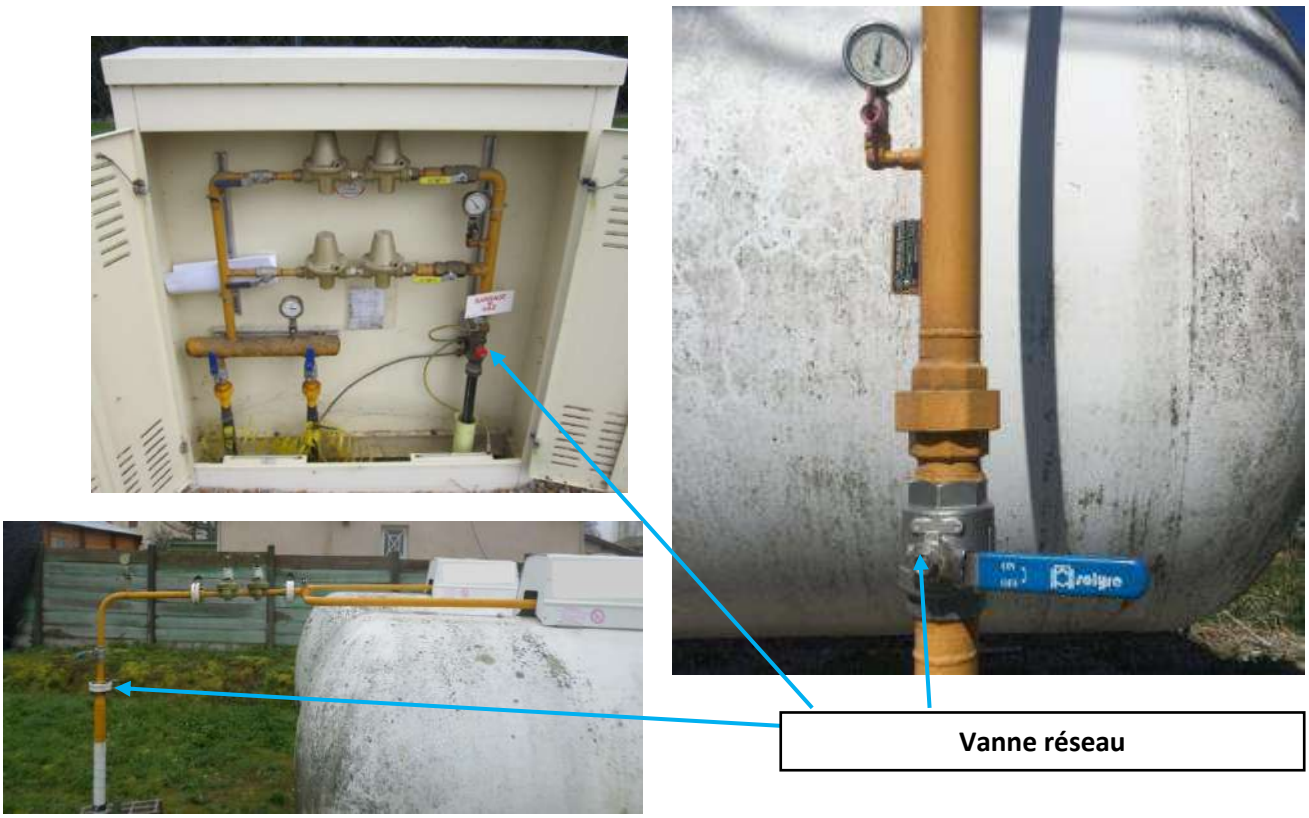
Numéros exploitants

Couper l'alimentation en gaz du réseau sur instruction de l'exploitant :

- Pour les réseaux de 3ième catégorie, la coupure du réseau se fera par la fermeture du robinet citerne (robinet rouge).

Robinets citernes

- Pour les réseaux de 1ième et 2ième catégorie (nombre de logements alimentés supérieur à 10), la coupure du réseau se fera par la fermeture de la vanne de coupure générale (Vanne réseau) ou à défaut par la fermeture du robinet de chaque réservoir. En plus de la fermeture de cette vanne vous pouvez également fermer tous les robinets réservoirs si vous avez un doute



Aménager la zone de sécurité en prenant en compte que les GPL (butane et propane), qui sont des gaz lourds, s'accumulent en **points bas** (**caves, regards non siphonnés, fouilles, …**).

8.1.3 OUVRAGES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES

8.1.3.1 DISPOSITIONS GENERALES

L'ensemble des conseils de prudence sont disponibles notamment 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.

À 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[20], 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.

De fait, il faut dans tous les cas :

[20] L'électrocution conduit au décès.

Prescription

- **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**
- **ne porter secours à la victime qu'après avoir acquis la certitude qu'elle n'est plus susceptible d'être électrifiée *(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 électrifiée 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.**

8.1.3.2 MODALITES PARTICULIERES

a) Conducteur électrique à terre

Prescription

- **ne pas s'en approcher**
- **ne pas y toucher**
- **s'éloigner par très petits pas jusqu'à une distance de plus de 5 mètres**
- **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 interdit de s'approcher ou de toucher un câble souterrain endommagé.

8.1.4 OUVRAGES DE TRANSPORT OU DISTRIBUTION D'EAU GLACEE OU SURCHAUFFEE OU DE VAPEUR D'EAU

Un réseau de chaleur n'est pas constitué que des seules canalisations, il est constitué d'un ensemble d'éléments tels que le caniveau maçonné, les supportages de la canalisation (servant, entre-autre, au guidage des contraintes thermiques), à la protection PE ou la double enveloppe acier et du calorifuge. Tous ces éléments constituent le réseau de chaleur et toute dégradation d'un de ces éléments doit être interprétée comme un endommagement du réseau et en tant que tel doit être signalé.

En cas de fuites : il convient de protéger les ouvrages voisins (dont les réseaux électriques) des risques d'affouillement, d'où la nécessité de prévenir rapidement l'exploitant du réseau pour qu'il puisse isoler le tronçon concerné.

8.1.5 INSTALLATIONS DESTINEES A LA CIRCULATION DE VEHICULES DE TRANSPORT PUBLIC GUIDES

La règle des 4 A ne s'applique pas : en cas d'endommagement prévenir immédiatement l'exploitant concerné.

8.1.6 OUVRAGES DE PREVENTION DES INONDATIONS ET DES SUBMERSIONS

En cas d'endommagement, prévenir immédiatement l'exploitant concerné.

Si cet endommagement a lieu pendant une crue (niveau d'eau anormalement haut) : alerter sans délai le maire en plus du gestionnaire des ouvrages qui ont été endommagés.

En cas de terrassement anormal ou de découverte d'une anomalie structurelle (Crevasse, résurgence, matériaux suspects…) lors de vos travaux autorisés, vous devez impérativement :

- **Prévenir le gestionnaire de l'ouvrage.**
- **Interrompre vos travaux et faire appel à votre maître d'œuvre agréé.**

Exemples de types d'endommagement (non exhaustif) : passage d'engins, dommages collatéraux suite à travaux de voiries, déstabilisation du terrain, éventration de l'ouvrage ….

Figure 1 : Exemples de dommages sur digues, dus à l'homme, suite à travaux à proximité de l'ouvrage, sur pied de digue côté terre

Figure 2 : Exemples de dommages sur digues, dus à la nature (chute d'arbre avec racine, anses d'érosion, terriers de blaireaux)

Crédit photo : AD Isère Drac Romanche

8.2 CAS DES RESEAUX NON-SENSIBLES

8.2.1 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.

8.2.2 OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

En cas d'endommagement, il faut :

Prescription

- **alerter immédiatement l'exploitant du réseau concerné**
- **ne pas pénétrer dans une canalisation ou un regard sans accord de l'exploitant et sans avoir vérifier l'absence de gaz toxique**
- **arrêter immédiatement le fonctionnement des engins ou des matériels de chantier et les éloigner de la zone endommagée**

- 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
- aménager une zone de sécurité immédiate dans la mesure du possible

8.2.3 OUVRAGES DE TELECOMMUNICATION

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

9 TRAÇABILITE DES ADAPTATIONS DE REALISATION

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.

10 REFERENCES DOCUMENTAIRES

Les textes législatifs et réglementaires sont consultables gratuitement sur le site **legifrance.gouv.fr**, ainsi que sur le téléservice **reseaux-et-canalisations.gouv.fr**. On peut notamment se référer aux textes suivants :

- **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 canalisations de transport de matières dangereuses :** Arrêté du 5 mars 2014 **modifié définissant les modalités d'application du chapitre V du titre V du livre V du code de l'environnement et portant règlement de la sécurité des canalisations de transport de gaz naturel ou assimilé, d'hydrocarbures et de produits chimiques**
- **Pour les réseaux de chaleur :** Arrêté du 8 août 2013 **modifié portant règlement de la sécurité des canalisations de transport de vapeur d'eau ou d'eau surchauffée**
- **Pour les réseaux électriques :**
  - Décret n°82-167 du 16 février 1982 **relatif aux ouvrages de distribution d'énergie électrique**
  - Arrêté technique du 17 mai 2001 **fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.**
  - Décret n° 2011-1697 du 1er décembre 2011 **modifié relatif aux ouvrages des réseaux publics d'électricité et des autres réseaux d'électricité et au dispositif de surveillance et de contrôle des ondes électromagnétiques**
  - Décret n° 2010-1118 du 22 septembre 2010 **relatif aux opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage (codifié aux articles R4544-1 à R4544-11 du code du travail**
  - Arrêté du 20 novembre 2017 **relatif aux normes définissant les modalités recommandées pour l'exécution des opérations sur les installations électriques ou leur voisinage**

Il est utile également de se reporter aux normes techniques disponibles sur le site **www.boutique.afnor.org** et notamment aux normes suivantes :

- **norme NF S70-003 « Travaux à proximité des réseaux » parties 2 à 5**
- **pour l'assainissement : Norme NF EN 12889 « Mise en œuvre sans tranchée et essai des branchements et collecteurs d'assainissement »**
- **norme NF P98-332 « 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**
  - **la norme NF C18-510 « opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique – Prévention du risque électrique »**

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

À cet égard, pour le forage dirigé et le microtunnelage, on peut citer les documents intitulés « Forages dirigés, recommandations Projet National Microtunnels » et « Microtunneliers recommandations» élaborés par la FSTT, l'IREX, le ministère chargé de l'équipement publié aux éditions Hermès Lavoisier (sept. 2003), ainsi que les recommandations pour l'utilisation d'un gyroscope pour le recollement d'ouvrages posés par une technique sans tranchée.

ANNEXE : FICHES TECHNIQUES

Cette annexe au fascicule 2 « guide technique des travaux » regroupe les fiches pratiques pour les techniques de travaux ou l'utilisation d'outils et engins usuels sur les chantiers.

Chaque fiche, après une description de la technique ou de l'outil, indique les risques potentiels qu'il peut engendrer et donne les recommandations et prescriptions pour son utilisation.

Ces fiches sont regroupées en 5 rubriques :

1. travaux
2. techniques de travaux souterrains sans tranchée
3. autres techniques
4. réseaux
5. outils de levé d'ouvrage

Les rubriques 1, 2, 3 correspondent aux 3 rubriques du verso du formulaire Cerfa «déclaration de DT et de DICT » et qui sont reprises ci-dessous. Il s'agit des travaux et utilisation d'outil qui doivent être indiqués sur le formulaire de déclaration.

La 4éme regroupe les interventions à proximité de canalisations spécifiques.

La dernière regroupe les outils permettant de réaliser des levés d'ouvrage par des non-spécialistes.

Le tableau des fiches donne leur intitulé et la correspondance entre le code du formulaire Cerfa et celui des fiches. Sous forme numérique, un lien hypertexte permet d'aller directement à la fiche concernée.

1. Fiches **TX-**

Liste des travaux	Code
Construction	CNS
Construction spéciale (ERP, IGH, ICPE)	CSP
Curage de fossés/de berges	CUR
Décapage, profilage de chaussées	DEC
Démolition	DEM
Drainage, sous-solage	DRA
Élagage avec branche **au delà** des distances de sécurité du code du travail *	ELG*
Élagage avec branche **en deçà** des distances de sécurité du code du travail *	EBL*
Élagage d'arbre enchevêtré dans réseau isolé *	ERE*
Emploi de source de chaleur	ESC
Forage horizontal ou oblique	FOH
Forage vertical / Carottage	FOV
Pose ou réparation de réseaux de chaleur	CHA
Pose ou réparation de réseaux souterrains (hors réseaux de chaleur)	SOU
Remblaiement	RBL
Terrassement, fouille, excavation	TER
Travaux en fouille déjà ouverte *	OUV*
Travaux sans terrassement ni fouille ni enfoncement *	SFP*
Travaux sur façades et toitures *	FAC*
Autres	OTR

2. Fiches **ST-**

Liste des techniques de travaux souterrains horizontaux ou obliques sans tranchée à associer avec le code FOH	Code
Battage de tube ouvert	BTO
Découpe de branchement	DBR
Extraction de tubes par traction	TRA
Fonçage de tubes	TUB
Fonçage statique de barres pilotes	STA
Forage à la tarière horizontal ou oblique	TAR
Forage dirigé	FOD
Fusée ou ogive	FUS
Mange-tube par battage	MTB
Microtunnelier	TUN
Tubage par éclatement	ECL

**Concernent des travaux strictement aériens*

3. Fiches **AT-**

Liste des autres techniques	Code
Brise-roche	BRO
Echafaudage	ECH
Engin élévateur	ELE
Engin vibrant	VIB
Explosif	EXP
Grue	GRU
Manuel ou manutention d'objets ou de matériel	MAN
Pelles mécaniques et mini-pelles	PEL
Trancheuse	RTR
Raboteuse, recycleuse stabilisatrice	RAB
Technique douce (camion aspirateur...)	TED
Autres engins de chantier	ENG

4. Fiches **RX-**

Proximité de réseaux spécifiques

5. Fiches **OL-**

Outils de levé d'ouvrages

1. Travaux	fiches	Codes DT DICT	Code fiche	Page
Construction	Construction de bâtiment	**CNS**	**TX-CNS**	**115**
Construction spéciale (ERP, IGH, ICPE)	Construction d'ERP, IGH, ICPE	**CSP**	**TX-CSP**	**116**
Curage de fossés, de berges	Curage et repro filage d'un fossé	**CUR**	**TX-CUR**	**117**
Décapage, profilage de chaussées	Démolition superficielle	**DEC**	**TX-DEC**	**118**
Démolition	Démolition de bâtiment	**DEM**	**TX-DEM**	**120**
Drainage, sous-solage	Sous-solage d'un terrain	**DRA**	**TX-DRA 1**	**121**
Drainage, sous-solage	Drainage d'un terrain avec utilisation d'une trancheuse	**DRA**	**TX-DRA 2**	**122**
Élagage avec branches **au-delà** des distances de sécurité du code du travail	travaux d'entretien de la végétation à proximité des lignes électriques aériennes	**ELG**	**TX-ELG**	**123**
Élagage avec branches **en-deçà** des distances de sécurité du code du travail	idem	**EBL**	**TX-ELG**	**123**
Élagage d'arbre enchevêtré dans réseau isolé	idem	**ERE**	**TX-ELG**	**123**
Emploi de source de chaleur	Outils thermiques, création de points chauds	**ESC**	**TX-ESC 1**	**125**
Emploi de source de chaleur	Désherbage thermique	**ESC**	**TX-ESC 2**	**127**
Forage horizontal ou oblique	**Utiliser le code FOH + un code ST (tableau 2)**	**FOH + code ST-**		**111**
Forage vertical/carottage	Travaux verticaux	**FOV**	**TX- FOV**	**129**
Remblaiement	Reconstitution de l'assise et de l'enrobage	**RBL**	**TX-RBL 1**	**132**
Remblaiement	Remblai et compactage de fouilles	**RBL**	**TX-RBL 2**	**133**
Remblaiement	Remblai et compactage de surface	**RBL**	**TX-RBL 3**	**134**
Terrassement, fouille, excavation	Démolition et terrassement	**TER**	**TX-TER 1**	**135**
Terrassement, fouille, excavation	Dégagement d'ouvrages encore invisibles	**TER**	**TX-TER 2**	**137**
Terrassement, fouille, excavation	Travaux à proximité d'ouvrages devenus visibles	**TER**	**TX-TER 3**	**139**
Travaux en fouille déjà ouverte	Soutènement de canalisation	**OUV**	**TX-OUV**	**141**
Travaux sans terrassement, ni fouille, ni enfoncement	Réfection de surfaces	**SFP**	**TX-SFP**	**143**
Travaux sur façades et toitures	Prévention du risque électrique	**FAC**	**TX-FAC**	**144**
Travaux télécommunication à proximité de réseaux électriques aériens	Prévention du risque électrique	**-**	**TX-TEL**	**150**
Autres travaux	Implantation des ouvrages à réaliser et délimitation des emprises	**OTR**	**TX-OTR 1**	**157**

Autres travaux	Enfoncement de piquets	**OTR**	**TX-OTR 2**	**159**
Autres travaux	Croisement et longement d'ouvrages	**OTR**	**TX-OTR 3**	**161**
Autres travaux	Mise en place et retrait des blindages, manutentions diverses	**OTR**	**TX-OTR 4**	**162**
Autres travaux	Arrachage-dessouchage d'arbres	**OTR**	**TX-OTR 5**	**163**

2. Techniques sans tranchée	fiches	Code DICT	Code fiche	Page
Forage dirigé	Forage dirigé	**FOD**	**ST-FOD**	**164**
Fusée ou ogive	Fusée localisable	**FUS**	**ST-FUS 1**	**167**
Fusée ou ogive	Fusée non localisable	**FUS**	**ST-FUS 2**	**169**
Battage de tubes ouverts	Battage de tubes ouverts	**BTO**	**ST-BTO**	**171**
Fonçage de tubes	Fonçage « pousse-tubes »	**TUB**	**ST-TUB**	**173**
Forage à la tarière	Forage horizontal à la tarière	**TAR**	**ST-TAR**	**174**
Fonçage statique de barres pilotes	Fonçage de barres pilotes	**STA**	**ST-STA**	**175**
Microtunnelier	Microtunnelage	**TUN**	**ST-TUN**	**162**
	Battage de tubes fermés	**interdit**		
Tubage par éclatement	Tubage ou remplacement par éclatement	**ECL**	**ST-ECL**	**178**
Découpe de branchements	Découpe longitudinal de branchements en plomb	**DBR**	**ST-DBR 1**	**179**
Découpe de branchements	Découpe longitudinal de branchements en PVC, PE, acier, cuivre, …	**DBR**	**ST-DBR 2**	**181**
Extraction de tubes par traction	Extraction par traction	**TRA**	**ST-TRA**	**182**
Mange-tube par battage	Mange-tube par battage	**MTB**	**ST-MTB**	**184**

3. Autres techniques	fiches	Code DICT	Code fiche	Page
Brise-roche	Brise roche hydraulique (BRH)	**BRO**	**AT-BRO**	**185**
Échafaudage	Échafaudage	**ECH**	**AT-ECH**	**187**
Engin élévateur	Chariot élévateur tout terrain	**ELE**	**AT-ELE 1**	**189**
Engin élévateur	PEMP	**ELE**	**AT-ELE 2**	**191**
Engin vibrant	Rouleau compacteur et engin vibrant	**VIB**	**AT-VIB**	**194**
Explosif	Utilisation d'explosifs	**EXP**	**AT-EXP**	**196**

Grue	Grue à tour et grue à montage rapide	**GRU**	**AT-GRU1**	**198**
Grue	Grue mobile et pompe à béton	**GRU**	**AT-GRU2**	**200**
Manuel ou manutention d'objets ou de matériel	Barre à mine, pioche	**MAN**	**AT-MAN**	**203**
Pelles mécaniques ou mini-pelles	Pelles hydrauliques, mini-pelles, chargeuses pelleteuses	**PEL**	**AT-PEL**	**204**
Trancheuses	Trancheuse	**RTR**	**AT-RTR**	**207**
Raboteuses, recycleuses stabilisatrices	Raboteuses, recycleuses stabilisatrices	**RAB**	**AT-RAB**	**211**
Techniques douces (camion aspirateur)	Excavatrice par aspiration	**TED**	**AT-TED**	**216**
Autres engins de chantier	Bouteur niveleuse	**ENG**	**AT-ENG 1**	**222**
Autres engins de chantier	Techniques subaquatiques	**ENG**	**AT-ENG 2**	**220**
Autres engins de chantier	Découpe de fourreaux	**ENG**	**AT-ENG 3**	**222**

4. Réseaux	**Travaux ou techniques qui ne sont pas à signaler dans la DT-DICT**		**Page**
Dommage à un réseau sensible	Règle des 4 A	**RX-R4A**	**230**
Découverte de réseau non-identifié	Intervention à proximité d'un réseau non identifié	**RX-RNI**	**231**
Intervention à proximité réseaux spécifiques	Intervention à proximité d'une canalisation de transport de gaz, hydrocarbure ou produit chimique	**RX-TMD**	**233**
Intervention à proximité réseaux spécifiques	Dégagement de branchement gaz avec affleurant visible	**RX-DBG**	**237**
Intervention à proximité réseaux spécifiques	Dégagement de branchement électrique	**RX- DBE**	**241**

5. Outils de mesure	**Travaux ou techniques qui ne sont pas à signaler dans la DT-DICT**		**Page**
Techniques sans tranchée	Gyroscope	**OL-GYR**	**244**
Levé terrain et ouvrages	Photogrammétrie	**OL-PHO**	**246**
Levé terrain et ouvrages	Mètre-ruban	**OL-MRU**	**249**
Levé terrain et ouvrages	Relevé par GPS	**OL-GPS**	**251**
Levé d'ouvrage	Levé-déporté	**OL-LDO**	**253**
Levé terrain et ouvrages	Station totale	**OL-STT**	**255**
Levé terrain et ouvrages	Nivellement direct	**OL-NID**	**258**

Fiche N° TX-CNS **CONSTRUCTION**

Objet

Les travaux préparatoires à réaliser avant la construction d'un bâtiment peuvent être source de risques pour les réseaux avoisinants.

C'est notamment le cas lors du décapage superficiel des terrains ou du compactage dynamique des sols.

Risques potentiels

Outre les risques d'accrochage de réseaux dans le cas de terrassements, même superficiels, les travaux de compactage dynamique des sols peuvent entraîner d'importantes vibrations susceptibles d'entraîner des dommages aux réseaux même à des distances importantes

Recommandations et prescriptions

Il est nécessaire d'établir des DT intégrant l'ensemble des travaux préparatoires à la construction de bâtiments, notamment s'ils sont susceptibles de créer des vibrations ou tous autres risques de dommages aux réseaux, tant sur l'emprise de la construction, y compris les accès, les zones de stationnement des engins et de stockage des matériaux, qu'autour de la parcelle sur laquelle est prévue la construction.

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.

Fiche N° TX-CSP CONSTRUCTION SPECIALE (ERP, IGH, ICPE)

Objet

Outre les précautions communes à tout type de construction, l'édification d'un ERP, d'un IGH ou d'un ICPE est soumise à des prescriptions particulières, notamment vis-à-vis des ouvrages de transport de gaz, hydrocarbures ou produits chimiques. Dans le cas d'une ICPE, des calculs sont nécessaires pour éviter tout risque d'effet domino de l'ICPE sur les réseaux ou inversement.

Risques potentiels

Les risques lors des travaux sont les mêmes que ceux liés à tout chantier de construction.

Toutefois, l'exploitation d'un ERP ou d'un IGH doit intégrer l'éventualité d'un dommage aux réseaux avoisinants et de ses effets sur le futur bâtiment. Cela justifie que des précautions particulières soient prises lors de sa conception et de sa construction.

Dans le cas d'une ICPE, il convient en outre d'étudier les effets qu'un accident sur ce bâtiment pourrait avoir sur les réseaux, ainsi que leurs conséquences (effet domino).

Recommandations et prescriptions

La mise en œuvre de mesures de protection complémentaires sur les ouvrages de transport de gaz, hydrocarbures ou produits chimiques telles que la pose de dalles en PE, en béton ou en acier, peut être prescrite afin de réduire la probabilité d'endommagement de ces réseaux.

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.

Fiche N° TX-CUR	CURAGE OU REPROFILAGE D'UN FOSSE

Objet

Le curage des fossés est une opération d'entretien visant à redonner à un fossé d'écoulement sa section d'origine en éliminant la végétation, l'humus et les matériaux qui se sont déposés du fait de l'érosion.

Le reprofilage consiste à donner à un fossé existant un nouveau profil, généralement destiné à améliorer l'écoulement. Il s'agit souvent d'une opération de curage plus accentuée.

Les matériels utilisés sont généralement des tractopelles (ou petites pelles mécaniques) à bras déporté ou non munies d'un godet « curage » trapézoïdal (dans l'axe du fossé) ou droit (perpendiculairement au fossé).

Risques potentiels

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 (c'est-à-dire d'un reprofilage), 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.

Recommandations et prescriptions

Le curage de fossé est une opération qui nécessite de pénétrer le sol et n'est donc pas assimilable à un travail agricole.

Il ne faut en aucun cas profiter d'un curage pour reprofiler un fossé (en profondeur ou en largeur) sans l'avoir préalablement précisé dans la DT.

Pour toute opération de curage :

Prescription

Le curage doit se limiter à l'enlèvement des dépôts dus aux végétaux et à l'érosion, sans reprofilage.

En l'absence d'une convention spécifique passée avec les exploitants des réseaux portant sur la sécurité et sur les éventuelles conditions d'information préalable aux travaux, le respect de la procédure DT-DICT est obligatoire pour toute opération de curage.

Pour toute opération de reprofilage :

Prescription

Pour ce type d'opération, le responsable de projet doit étudier systématiquement la faisabilité du projet au vu des récépissés des déclarations de projet de travaux (DT).

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 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

Rénovation ou création des revêtements superficiels de chaussées limités à la couche de roulement.
Si le rabotage conduit à un travail supérieur à la couche de roulement, la fiche AT-RAB est à utiliser.

Techniques et outils utilisés

- Rabotage limité à la couche de roulement
- Sciage limité à la couche de roulement
- Utilisation de marteau-piqueur et de brise-roche hydraulique.

Prescriptions

Travail avec une raboteuse pour renouveler une couche de roulement :

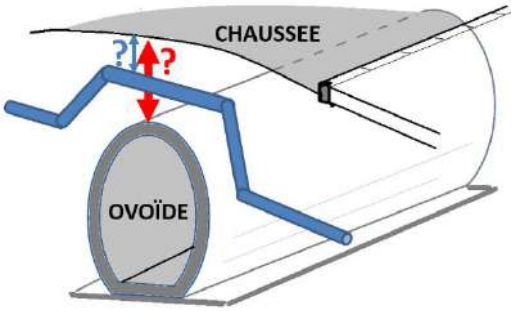
- **En complément du marquage piquetage, les affleurants visibles, ou présents sur les plans des exploitants ou les accessoires présents sur les plans pouvant identifier un éventuel affleurant recouvert, sont tracés et conduisent à des points d'arrêt obligatoire.**
- **Le tracé des points d'arrêt est réalisé avec le conducteur ou obligatoirement partagé avec celui-ci.**

Travail sans raboteuse mais avec engravure et rechargement d'une couche de roulement :

Il est obligatoire de remettre à niveau les regards existants et de ne jamais les recouvrir.

Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux

- Vérifier que les DT DICT ont été réalisées pour ces travaux de surface même s'ils sont de moins de 10 cm de profondeur ;
- Vérifier que les ouvrages ont été localisés par le responsable de projet ;
- Repérer les réfections de chaussée apparentes, les affaissements éventuels, les coffrets et les bouches à clé ;
- Comparer ces derniers éléments visuels avec les plans de réseaux qui ont été communiqués. En cas d'incertitude, prévenir le responsable de projet et lui demander d'effectuer des investigations complémentaires ;
- Vérifier que les émergences sont correctement identifiées et repérées par des points d'arrêt ;
- Indiquer les points d'arrêt machine en blanc, pour éviter la confusion avec le marquage piquetage des réseaux ;
- S'assurer que les organes de coupure des ouvrages sensibles pour la sécurité ont été repérés ;
- Valider le plan d'emprise et de circulation avec le responsable de projet et le gestionnaire de la voirie ;
- Rechercher, en phase conception et en complément en phase travaux si nécessaire, la présence d'ovoïdes ou d'ouvrages de diamètres importants sous la chaussée afin d'identifier des configurations pouvant entrainer la présence d'ouvrages même à profondeur très réduite. Ces configurations peuvent conduire à des dommages à enjeux entrainant la destruction de la machine.



Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux

- Vérifier la présence d'affleurants ou d'accessoires présents sur les plans des exploitants n'apparaissant pas sur le terrain. Une recherche par détection de regard enterré est recommandée si des doutes existent ;
- Vérifier en permanence que la surface en fond de rabotage ne présente aucune anomalie (il ne peut être toléré aucun endommagement d'ouvrages ou d'accessoires.) ;
- Contrôler que les émergences sont en état. Il faut les réparer ou les faire réparer si ce n'est plus le cas ;
- Vérifier la profondeur des ouvrages sous affleurants ou carters sous chaussée, en les ouvrant si nécessaire.

Tracé au sol des points d'arrêt machine par le conducteur
- Affleurants visibles ou détectés si indices d'existence

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.

Fiche N° TX-DEM	DÉMOLITION DE BÂTIMENTS

Objet

Travaux de démolition de bâtiments

Risques potentiels

- endommagement et fuite éventuelle d'un réseau situé dans l'emprise ou à proximité des travaux
- présence d'un réseau encore raccordé au réseau de distribution ou à une alimentation autonome

Prescriptions

- s'assurer que tous les réseaux aboutissant aux bâtiments à démolir sont bien hors service, qu'ils ne sont plus raccordés ni au réseau de distribution, ni à une alimentation autonome présente dans ou à proximité du bâtiment
- s'assurer de l'absence de tout autre réseau situé dans ou à proximité de l'emprise du bâtiment à démolir et ne desservant pas le bâtiment
- s'assurer que les techniques de démolition ne font courir aucun risque aux réseaux avoisinants (vibrations…)

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.

Fiche N° TX-DRA 1 SOUS-SOLAGE D'UN TERRAIN

Objet

Le sous-solage d'un terrain est une opération agricole créant une tranchée immédiatement remblayée, ayant pour objet d'aérer le terrain, réalisée à l'aide d'un tracteur équipé d'une sous-soleuse comprenant 1 ou plusieurs socs, à une profondeur généralement comprise entre 50 cm et 1 mètre.

Certaines sous-soleuses permettent également de dérouler des drains dans le sol.

Risques potentiels

L'ouverture du terrain par la charrue ou le coutre sous-soleur est réalisée à une profondeur à laquelle peuvent se trouver des canalisations, notamment de transport, avec un risque important d'agression si la localisation de ces ouvrages n'a pas été réalisée correctement.

Recommandations et prescriptions

Prescription

Au contraire des travaux agricoles superficiels (profondeur inférieure à 40cm), **le sous-solage doit impérativement faire l'objet de déclarations auprès des exploitants de réseaux.** La superficie des espaces concernés nécessite généralement l'envoi de DT et DICT séparées (plusieurs DT-et DICT si la surface est supérieure à 20 ha).

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.

Fiche N° TX-DRA2 DRAINAGE D'UN TERRAIN AVEC UTILISATION D'UNE TRANCHEUSE

Objet

Le drainage d'un terrain est une opération lourde menée dans le but d'éviter des accumulations d'eau dans certaines zones du fait de la consistance des sols, et qui nécessite une étude approfondie menée par un bureau d'étude spécialisé.

Il consiste en la pose d'un réseau de drains disposés à quelques mètres les uns des autres et de collecteurs dont la pente doit être parfaitement respectée. L'étude doit donc tenir compte des conditions hydrographiques et de la nature des terres, ainsi que de la présence éventuelle d'ouvrages dans le sol.

La pose des drains est réalisée à l'aide d'une draineuse (cf. photo ci-contre) qui fend le sol et y déroule simultanément le drain (opération avec tranchée immédiatement rebouchée).

Les collecteurs sont en général posés à l'aide d'une pelle mécanique (opération avec tranchée).

Risques potentiels

La puissance des draineuses est telle que tout heurt d'une canalisation présente dans le sol peut entraîner le percement ou la rupture complète de l'ouvrage. (cf. ci-contre : dommage sur une canalisation de transport de gaz).

Les conséquences d'un tel accident sont d'autant plus graves qu'il affecte le plus souvent un ouvrage sensible.

Recommandations et prescriptions

Lors de l'étude préalable, généralement réalisée par un bureau d'étude spécialisé, l'envoi d'une DT permet d'obtenir l'information sur la présence de réseaux enterrés dans la zone où le drainage est prévu. Le plan de drainage doit alors tenir compte de ces réseaux et ne prévoir leur croisement que par les collecteurs.

La technique de pose des drains nécessite en général le déplacement de la trancheuse depuis le point bas (raccordement au collecteur) vers le point haut (extrémité du drain). Il convient donc de prévoir dans la mesure du possible la pose de collecteurs en parallèle et de part et d'autre de l'ouvrage pour éviter la circulation de la draineuse en direction de l'ouvrage. Ces collecteurs seront posés en priorité afin de tracer ainsi au sol une limite qui ne devra pas être franchie pendant les travaux de drainage.

Il convient par ailleurs de bien distinguer le piquetage du réseau de drainage nécessaire à l'alignement des drains et le marquage–piquetage (y compris la zone de précaution) réalisé par le responsable de projet (ou son représentant) ou par les exploitants de réseaux.

Prescription

Pour ce type d'opération, le responsable de projet doit étudier systématiquement la faisabilité du projet au vu des récépissés des déclarations de projet de travaux (DT).

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).

L'utilisation de la draineuse dans l'emprise des réseaux est strictement interdite.

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

Cette fiche concerne les travaux d'entretien de la végétation réalisés à proximité de lignes électriques aériennes, notamment d'élagage de végétation, d'abattage d'arbres ou de dessouchage.

Techniques et outils utilisés

- travaux avec PEMP (nacelle) ;
- travaux d'élagueur grimpeur ;
- travaux forestiers ou utilisation d'engins, dont élagage mécanisé ;
- travaux d'espaces verts ;
- travaux d'abattage d'arbres ;
- travaux de dessouchage.

Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux

Une préparation sur place est nécessaire :

- pour évaluer les distances initiales de la végétation et le point de chute des arbres vis-à-vis des lignes électriques ainsi que les distances de travail en fonction des coupes à réaliser et des engins utilisés,
- pour choisir la méthode de travail et les outils adaptés à l'environnement.

À l'issue de cette préparation, il peut être nécessaire d'appliquer la procédure DT-DICT en fonction de la position de la végétation par rapport aux lignes et de la méthode de travail choisie en particulier de la proximité des opérateurs et de leurs outils.

Pour les travaux de dessouchages d'arbres, il est obligatoire de procéder à une déclaration DT-DICT pour identifier les réseaux souterrains présents dans les sols afin d'adapter les techniques d'intervention et les outils des opérateurs.

Nota : les travaux visés par cette fiche ne nécessitent pas toujours une DT-DICT mais sont obligatoirement préparés par une visite sur place. Ils sont effectués dans le cadre des articles R.4534-107 à 130 du Code du travail, de la NF C18-510 et de la circulaire DGT n° 13 du 12/12/2013.

Principales recommandations et prescriptions à prendre en compte pendant les travaux

Prescription

- **Pour les abattages d'arbres, guider l'arbre dans sa chute.**

<u>Cas des lignes à conducteurs nus</u>

- Pour des travaux avec PEMP, respecter les distances d'approche tenant compte de l'évolution de l'opérateur et des outils qu'il manipule, faire surveiller depuis le sol les mouvements de la nacelle, en cas de doute solliciter l'exploitant pour une consignation de la ligne.
- Pour l'utilisation d'une échelle comme moyen d'accès, vérifier au préalable les possibilités de mouvement de l'échelle.
- Pour des travaux d'élagueur grimpeur, prendre en compte le risque électrique en fonction des mouvements de l'opérateur, des branches et des câbles, prévenir le risque électrique en cas de déséquilibre ou de chute, pour des réseaux isolés enchevêtré dans la végétation, ne pas entrer en contact avec ceux-ci et faire une demande de mise hors tension.

- Les outils longs télescopiques seront de préférence utilisés à partir du sol avec une surveillance de l'opérateur, la longueur de l'outil sera toujours déterminée de manière à ne jamais s'approcher à moins de 3 mètres de la ligne électrique d'une tension inférieure à 50 000 V et à moins de 5 m de la ligne électrique d'une tension supérieure à 50 000 V lorsque l'opérateur le tient à bout de bras.
- Pour les branches latérales, tronçonner par morceau ou guider la chute des branches afin d'éviter le contact avec la ligne, si nécessaire envisager la consignation de la ligne ou son isolation suivant les risques identifiés.
- Les travaux forestiers ou d'espaces verts prendront en compte le gabarit des engins, l'emplacement des lignes et feront l'objet de pose d'obstacle, de barrière ou de gabarit pour éviter les contacts avec la ligne, en cas d'impossibilité solliciter l'exploitant pour une consignation de la ligne.
- L'utilisation d'engins avec bras isolant (scie « girafe ») est recommandée pour les grandes hauteurs ; pour autant l'outil reste dans tous les cas à plus de 3 m de la ligne électrique d'une tension inférieure à 50 000 V et à plus de 5 m de la ligne électrique d'une tension supérieure à 50 000 V.
- Lorsque les extrémités de la végétation sont à une distance de la ligne inférieure à celle mentionnée dans le tableau ci-dessous (en latéral ou en dessous) ou encore lorsqu'elles surplombent la ligne, l'exploitant prend des mesures de sécurité pouvant aller jusqu'à la mise hors tension avec consignation (code ELG de la DT-DICT) ;
- Lorsque les extrémités de la végétation sont à une distance de la ligne supérieure à celle mentionnée dans le tableau ci-dessous (en latéral ou en dessous) et ne surplombent pas la ligne, les travaux peuvent se faire en maintenant la ligne sous tension à condition que l'opérateur et les outils qu'il manipule soient à plus de 3 m ou 5 m de la ligne suivant le niveau de tension (code EBL de la DT-DICT) ;

DISTANCES MINIMALES ENTRE LA VEGETATION ET LES CONDUCTEURS
EN MAINTENANT LA LIGNE SOUS TENSION PENDANT LES TRAVAUX

Domaine de tension	valeur de la tension minimale en volts (courant alternatif)	végétation surplombée par les conducteurs	végétation située latéralement par rapport aux conducteurs
Basse tension (domaine BT)	> 50 à ≤ 1 000 Continu : > 120 à ≤ 1 500	2 mètres	2 mètres + Mesures complémentaires de prévention
Haute tension A (HTA)	> 1 000 à ≤ 50 000 Continu : > 1 500 à ≤ 75 000	2 mètres	2 mètres + Mesures complémentaires de prévention
Haute tension B (HTB)	> 50 000 à ≤ 150 000 Continu : > 75 000 à ≤ 225 000	3 mètres	3 mètres
	> 150 000 à ≤ 250 000 Continu : > 225 000 à ≤ 375 000	4 mètres	4 mètres
	> 250 000 Continu : > 375 000	5 mètres	5 mètres

Prescription

- **Lorsque la végétation surplombe la ligne électrique, la mise hors tension par consignation s'impose**

<u>Cas des lignes à conducteurs isolés</u>

- Dans le cas des réseaux isolés, lorsque les branches de la végétation sont enchevêtrées dans le réseau, le risque est l'usure de l'isolant sur la branche associé au contact du réseau par un élagueur grimpeur, l'exploitant prend alors des mesures de sécurité pouvant aller jusqu'à la mise hors tension avec consignation (code ERE de la DT-DICT) ;

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.

Fiche N° TX-ESC 1 OUTILS THERMIQUES, CREATION DE POINTS CHAUDS

Objet

Lors de la création de points chauds[21] *(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).

- **Principales 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.

[21] 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.

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.
- de ne pas utiliser à proximité d'un affleurant de type coffret ou armoire dont la base ou le socle est en contact avec le sol

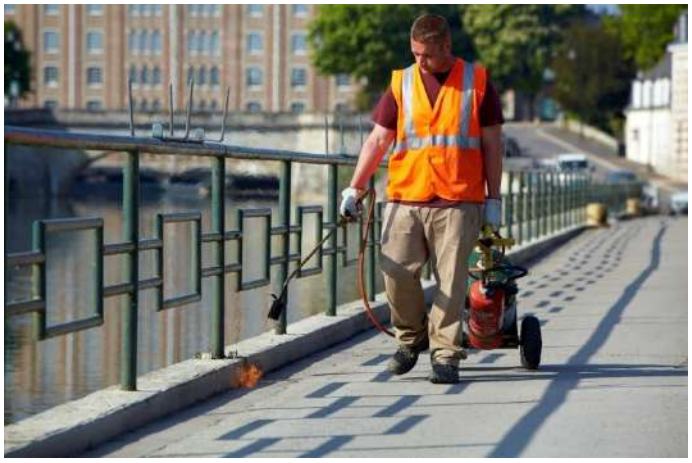
Il s'agit ici de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.

Fiche N° TX-ESC 2 **DESHERBAGE THERMIQUE**

Objet

Cette fiche décrit les nouvelles technologies qui sont utilisées dans le domaine public pour réaliser des opérations de désherbage. La nouvelle réglementation environnementale prévoit une interdiction totale d'utiliser des désherbants chimiques fin 2017 pour les collectivités et ensuite pour les particuliers. Cette technologie n'a pas été abordée dans la réglementation DT/DICT pour les travaux à proximité des réseaux sensibles, cependant une attention particulière est nécessaire pour supprimer et réduire les risques.

Il existe une technologie de désherbage thermique vapeur, celle-ci doit être préconisée à proximité des réseaux sensibles.



Principaux risques pendant les travaux :

Les risques sont multiples lors du désherbage thermique, l'opérateur peut être confronté à des risques thermiques, et surtout provoquer la détérioration de réseaux sensibles par le passage de l'appareil à flamme à proximité des affleurant.

Cette fiche rappelle également les risques encourus lors de la détérioration d'un réseau ; dans tous les cas, il faut procéder à un arrêt de travaux et alerter l'exploitant de réseau concerné.

Risque thermique :

Lors du passage du désherbeur thermique, la flamme directe risque d'endommager les remontées aéro-souterraines ainsi que tous les affleurant situées à fleur de trottoir (coffret de branchement, coffret de répartition téléphonique…). Certains réseaux sont excessivement sensibles à la chaleur, par exemple le polyéthylène utilisé pour les réseaux de gaz et d'eau, ainsi que les enveloppes recouvrant les câbles. En cas d'inflammation d'un réseau, l'opérateur doit procéder le plus rapidement à l'extinction, c'est pourquoi il est impératif de disposer d'un extincteur à proximité.

L'opérateur devra également porter des équipements de protection individuels adéquats :

- vêtements de travail contre la chaleur et la flamme (ne pas porter des matières en nylon ou 100 % synthétiques),
- gants de protection contre la chaleur, en cas de contact avec des pièces chaudes,
- chaussures de sécurité résistantes contre les risques de brûlure,
- protection auditive si le matériel est bruyant et que cela n'isole pas l'agent des bruits liés à son environnement de travail (ex. : circulation),
- gilet de haute-visibilité de classe 2 ou 3 pour les travaux en bordure immédiate des voies de circulation.

Risque du désherbage thermique :

- risque de brûlure au contact de la flamme ou d'un point chaud pour l'usager et les personnes se trouvant à proximité,
- risque d'intoxication en cas d'inhalation de monoxyde de carbone (notamment en utilisation prolongée),
- risque de brûlure pour les personnes se trouvant à proximité,
- risque dorsolombaire lié à la manutention de l'équipement,
- risque lié au gaz (ex. : défaut dans la tuyauterie, fuite accidentelle, transport de la bouteille), risque de heurt en cas de travaux réalisés en bord de route,
- risque de chute de plain-pied sur terrain en pente ou accidenté.

Principales recommandations à prendre en compte pendant l'utilisation :

Avant le début des travaux

- Ne confier les travaux qu'à des agents formés à l'utilisation d'un désherbeur thermique.
- Prendre connaissance du manuel d'instructions et respecter les dispositions qui y sont mentionnées.
- Se conformer aux règlements locaux concernant la protection incendie disponibles en mairie. Ils définissent les interdictions d'usage du feu, les distances à respecter.
- Examiner le lieu d'intervention afin de repérer les zones à risques (ex. : trou, dénivelé, véhicules, papier). L'usage d'un désherbeur thermique est totalement prohibé sur les lieux à risques (ex. : sol couvert de végétaux secs, paille, feuilles mortes).
- Délimiter la zone de travail et pour les travaux en bordure de voie publique, installer le cas échéant une signalisation temporaire de chantier.
- Vérifier l'état du matériel : le sertissage, l'état des tuyaux et sa date limite d'utilisation, la fixation de la bouteille, la présence de l'extincteur et du pulvérisateur à eau.

Pendant les travaux

- Ne pas utiliser dans la foule, à moins de 50 cm des façades et des vitrines et à moins de 2 m d'un véhicule.
- Ne pas s'approcher de trop près de ce qui est en plastique, en bois ou grillagés (ex. : clôture).
- Ne pas utiliser à proximité d'un affleurant de type coffret ou armoire dont la base ou le socle est en contact avec le sol
- Ne pas travailler par grand vent.
- En cas de travail à plusieurs, maintenir une distance de sécurité suffisante.
- Ne jamais diriger la lance vers une personne (risque de brûlure par la flamme ou par l'air chaud), ni vers la bouteille de gaz ou le tuyau, ni sur les matériaux combustibles.
- Préférer pour des appareils portés sur roues, la présence de 2 personnes : l'utilisateur et l'accompagnateur. Ce dernier déplace le chariot et veille à la position du tuyau, veille à ce que l'utilisateur respecte les zones interdites, attire son attention sur les éventuels dangers, ramasse les objets dangereux. Cela permet également d'inverser les postes de travail régulièrement.

Après les travaux

- Purger le circuit de gaz : fermer le robinet de la bouteille, laisser brûler jusqu'à extinction de la flamme.
- Fermer le robinet du/des brûleurs.
- Laisser refroidir le matériel avant de le ranger.

Entretien

- Changer les flexibles en fonction de leur validité mais aussi de leur usure.
- Nettoyer la machine notamment en fin de saison.
- Brosser régulièrement le ou les brûleurs.

1- Travaux verticaux jusqu'à 2 m de profondeur

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 (1), le dessouchage, la pose de rails de sécurité, de fiche de chantier, de mobilier urbain, de borne de géomètre…

(1) Une dispense de DT-DICT concerne le cas très spécifique des "travaux agricoles ou horticoles de préparation superficielle des sols" qui ne s'applique que dans les propriétés agricoles et dans les jardins pour un terrassement à moins de 40cm de profondeur. La dispense ne s'applique pas dans le cas de la plantation d'arbres le long des rues et avenues, qui correspond à des travaux urbains.

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…)* ;
- essais de sol *(pénétromètre…)* ;
- 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 et prescriptions à prendre en compte avant les travaux

Prescription

- **les forages verticaux sont interdits dans le fuseau d'incertitude de tout ouvrage enterré, en tenant compte également de l'incertitude due à la technique de forage ;**
- **en cas de nécessité de forer dans le fuseau d'incertitude, une opération de localisation (détection ou sondage intrusif) est nécessaire pour localiser l'ouvrage**
- 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 du projet dans l'emprise 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 ;
- 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 5.2 « 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.

2- <u>Travaux verticaux au-delà de 2 m de profondeur</u>

Objet

Sont également 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 et prescriptions à prendre en compte avant les travaux

Prescription

- **les forages verticaux sont interdits dans le fuseau d'incertitude de tout ouvrage enterré, en tenant compte également de l'incertitude due à la technique de forage ;**
- **en cas de nécessité de forer dans le fuseau d'incertitude, une opération de localisation (détection ou sondage intrusif) est nécessaire pour localiser l'ouvrage**
- se faire communiquer par le maître d'ouvrage les repères NGF et les repères en X, Y, Z du projet 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 ;
- 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 présente fiche TX-FOV 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.

Fiche N° TX-RBL 1 RECONSTITUTION DE L'ASSISE ET DE L'ENROBAGE

Objet

Sont visées toutes les prestations de reconstitution de l'assise et de l'enrobage des ouvrages.

Techniques et outils utilisés

- engins de terrassements,
- engins de compactage.

Risques potentiels

Les canalisations peuvent être déplacées ou déformées lors de ces opérations.

Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux

- ne pas vider les matériaux directement du camion dans la fouille sur l'ouvrage ;
- 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 ;
- 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

- faire vérifier par l'exploitant, s'il en a fait la demande, le parfait état du réseau et de ses protections ;

Prescription

- **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…) ;***
- bien veiller à l'assise ;
- adapter l'engin de compactage ;
- remettre en place les éléments de protection déposés lors du terrassement (grillage avertisseur coquilles, dalles de protection, grillage avertisseur…) ;
- 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 ;
- 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.

Fiche N° TX-RBL 2 REMBLAI ET COMPACTAGE DE FOUILLES

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.

Risques potentiels

Les contraintes verticales provoquées par le compactage ajoutées au poids des engins ainsi que les vibrations peuvent endommager les ouvrages enterrés.

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 et prescriptions 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 ;

Prescription

- **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<2Mpa).*

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.

Fiche N° TX-RBL 3 REMBLAI ET COMPACTAGE DE SURFACE

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.

Risques potentiels

Les contraintes verticales provoquées par le compactage ajoutées au poids des engins ainsi que les vibrations peuvent endommager les ouvrages enterrés.

Des matériaux de remblai trop grossier peuvent endommager des canalisations fragiles (cuivre, PE).

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.

Fiche N° TX-TER 1 DÉMOLITION ET TERRASSEMENT

Objet

- toutes prestations de démolitions mécaniques, autres que les démolitions superficielles ;
- 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 *(pelle…)* Matériel de terrassements *(chargeurs, bulldozers)* Matériels de tranchage Matériel d'aspiration	Pelle Pioche Pioche pneumatique Décompacteur de sol Lançage (à air comprimé et à eau)

Risques potentiels

Arrachage, percement des canalisations enterrées, endommagement de leur revêtement, y compris sur celles qui restent invisibles.

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 démoli 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 démoli 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 *(largeur de godets, profondeur des dents …)*		Faire attention à l'encombrement des outils *(largeur de godets, profondeur des dents …)*	Être 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		Mettre en place des protections nécessaires au maintien des distances	

de sécurité vis à vis des ouvrages électriques		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 en 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 démoli	Faire attention aux éléments solidaires de l'élément démoli	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 *(résistance, terrain différent…)* Ne reprendre le travail mécanique qu'après avoir identifié l'origine de l'anomalie	Être 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 *(largeur de godets, profondeur des dents…)*	
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

Fiche N° TX-TER 2 DÉGAGEMENT D'OUVRAGES ENCORE INVISIBLES

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.

Risques potentiels

Lors de ces travaux, l'outil entre dans le fuseau d'imprécision de l'ouvrage, tout mouvement imprécis ou trop violent de l'outil peut heurter et endommager l'ouvrage à dégager ou son revêtement.

Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux

- appliquer les présentes recommandations et prescriptions
  - dès le travail dans le fuseau d'incertitude des ouvrages,
  - dès la découverte du grillage ou de tout autre indice de présence d'ouvrages *(changement de nature de remblais par exemple)*, si ces indices surviennent avant le fuseau d'incertitude,
  - dès l'atteinte de la position présumée du dispositif avertisseur d'un réseau, en l'absence de tout signe extérieur ;
- prendre des précautions renforcées et avoir une vigilance accrue ;
- faire attention au maniement des outils utilisés *(pioche, pelle manuelle…)* ;
- 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

Prescriptions

- **conformément à la prescription du § 5.3.1, l'emploi d'une technique susceptible d'endommager les ouvrages est interdit,**
- **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[22] ou du chemisage[23] ;**
- **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.

[22] La canalisation apparente sert de fourreau à un autre réseau.
[23] Revêtement plastique interne

Fiche N° TX-TER 3 TRAVAUX A PROXIMITE D'OUVRAGES DEVENUS VISIBLES

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.

Risques potentiels

En s'approchant de l'ouvrage, tout mouvement imprécis ou trop violent de l'outil peut heurter et endommager l'ouvrage à dégager ou son revêtement.

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 manuelle…)* ;
- 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[24] ou du chemisage[25] ;
- ne pas sous-estimer la présence possible d'autres réseaux.

[24] La canalisation apparente sert de fourreau à un autre réseau.
[25] Revêtement plastique interne

Prescriptions à prendre en compte pendant les travaux

Prescription

- **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

Cette fiche décrit les prescriptions et recommandations relatives aux opérations à réaliser lors de la réalisation de soutènement de câbles, canalisations flexibles ou rigides, pouvant recevoir des contraintes fortes en fonction de la longueur de la tranchée et du poids des ouvrages.

Le soutènement d'une canalisation sans la déplacer s'applique à une canalisation enterrée mise à l'air libre. Il vise à contenir les contraintes mécaniques auxquelles est soumise la canalisation du fait de son poids durant son séjour à l'air libre.

Risques potentiels

Les opérations de soutènement de câbles ou d'accessoires sont des sources importantes de risques notamment électriques.

Recommandations et prescriptions :

L'opération de soutènement d'une canalisation sans déplacement doit être réalisée, prioritairement, sur des CANALISATIONS ISOLEES hors tension en ce qui concerne les câbles électriques. Dans tous les cas elle doit être réalisée dans des conditions visant à prévenir tout risque de choc électrique ou de court-circuit et de ne pas exercer de contrainte dommageable pour la canalisation ou ses accessoires.

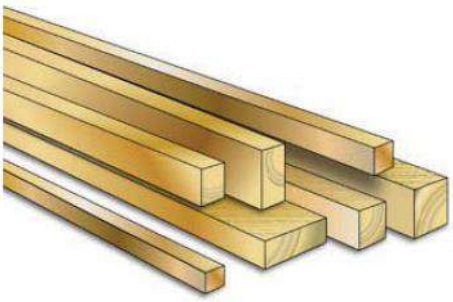
L'opération de soutènement doit faire l'objet d'une INSTRUCTION DE SECURITE qui reprend le présent mode opératoire complété si nécessaire avec les prescriptions de l'exploitant de l'OUVRAGE ou de l'INSTALLATION.

Prescription

En cas de risque de contraintes résiduelles sur la canalisation, ses extrémités ou ses accessoires, le soutènement ne doit pas être réalisé et l'exploitant doit être prévenu.

Pour des canalisations électriques HTB, les modalités de mise en œuvre d'un soutènement doivent être examinées avec l'exploitant.

Exemple de matériel à utiliser :

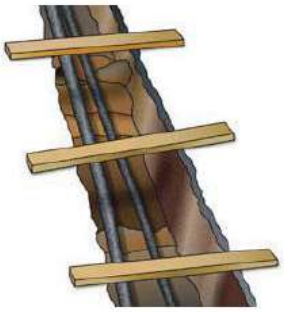


Prescription

Ne pas utiliser de fil de fer ou autres accessoires non prévus à cet effet (lien d'emballage, chiffon câble métallique…)

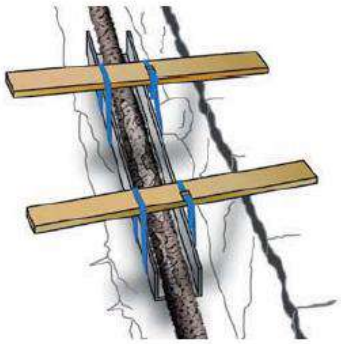
Après avoir dégagé l'ouvrage, il est nécessaire d'effectuer une reconnaissance visuelle de l'intégrité de son isolant extérieur.

Installer, selon le cas, des chevrons de bois perpendiculaires au câble à soutenir. Le nombre de chevrons dépend de la longueur du soutènement.



Passer une sangle sous l'ouvrage et au-dessus de chaque chevron sans exercer de traction sur l'ouvrage.

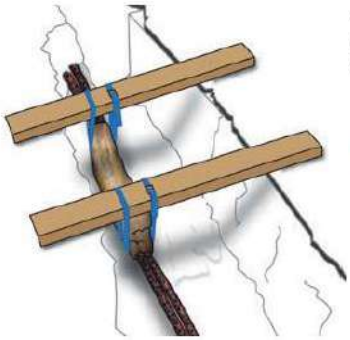
Si le câble est trop vétuste, le maintenir au moyen d'une gouttière ou d'une attelle. On peut, alors, procéder au soutènement de l'ensemble.



Soutènement d'accessoires électriques :

La réalisation du soutènement doit être adaptée à chaque type d'accessoire.

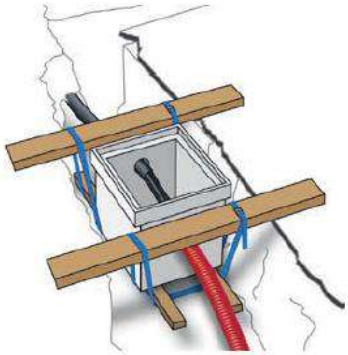
- Pour les **boîtes sur câble unique**, soutenir la boîte par deux sangles placées à ses extrémités sans toucher aux sorties de câble. Le câble doit toujours rester au niveau de la boîte.
- Respecter la même procédure pour les **boîtes à départs multiples dans le même axe.**



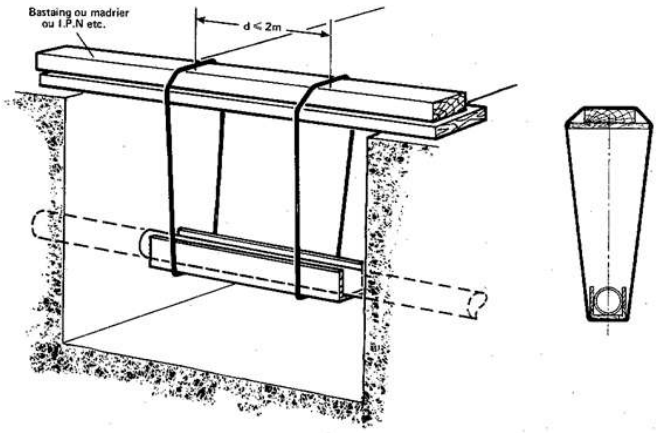
Pour les **boîtes à départs multiples dans des directions perpendiculaires**, utiliser des sangles placées de façon à éviter tout pivotement de la boîte ou un support permettant le maintien à niveau de l'ensemble. En aucun cas, on ne doit soutenir la boîte par ses câbles.

Pour les **coffrets ou boîtes sous trottoir**, placer les sangles sous le coffret, ou sous la boîte, ou bien disposer des chevrons sous le coffret et placer les sangles sur les chevrons.

On peut également se servir des anneaux de levage incorporés à la boîte, s'ils existent.



Maintien à son niveau d'origine d'un ouvrage gaz le temps des travaux :



À 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.

Fiche N° TX-SFP	RÉFECTION DE SURFACES

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 1er marché.

Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux

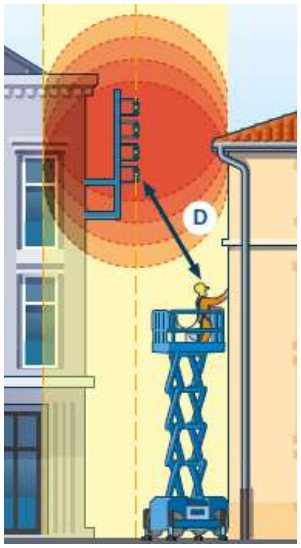
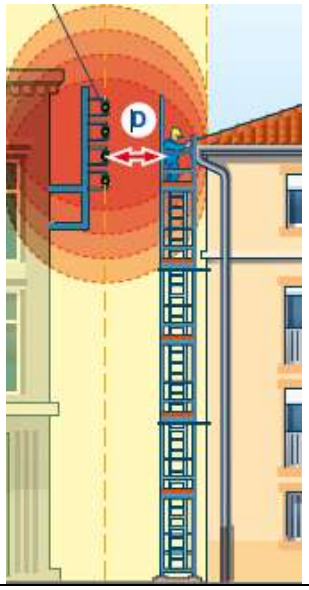
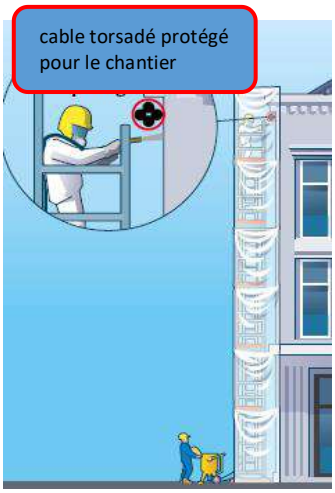
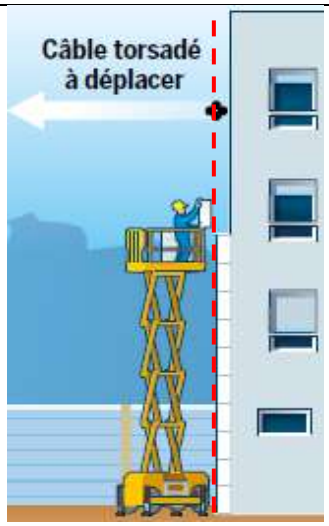
- lors de la mise à niveau ou des travaux de finition, il est nécessaire de bien surveiller que l'emplacement et les dimensions des ouvrages n'ont pas été modifiés, et que les informations recueillies au paragraphe précédent sont bien transmises à l'intégralité des personnels intervenant sur le chantier *(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.

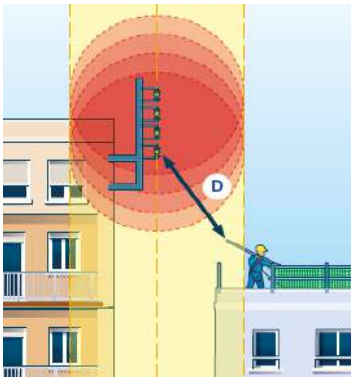
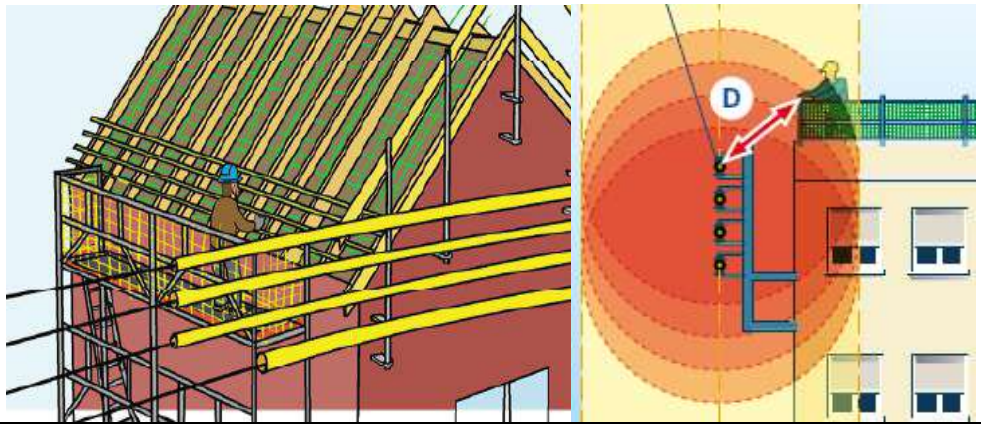
Il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.

Objet

Cette fiche concerne les travaux en façade, toiture - toit terrasse sur lesquelles (ou à proximité desquelles) sont installés des réseaux basse tension (BT) ou situées à proximité d'autres réseaux de distribution publique dont les réseaux HTA.
Les différentes natures d'interventions, nécessitent parfois l'approche de ces réseaux par les équipements de travail, l'outillage ou les opérateurs.
Elle renseigne, pour les principales situations de travaux en façade ou toiture, sur les informations à faire figurer dans la DICT, les interventions de protection ou déplacement du réseau, les risques électriques et la méthodologie pour compléter le formulaire CERFA de déclaration.

1. Travaux concernés et techniques utilisées (exemples) :

<table>
<tr><td colspan="4">Sur façade : nettoyage, décapage, pose de revêtement, pose de réseau de communication filaire ou fibre, peinture, plomberie, zinguerie, Isolation thermique par l'extérieur, bardage, végétalisation …</td></tr>
<tr><td colspan="4">Rédaction DICT codes à utiliser :
Nature des travaux = FAC
Techniques utilisées = ELE si utilisation d'une PEMP/ECH si utilisation d'un échafaudage + MAN si manutention d'objets ou matériels + GRU si livraison par grue</td></tr>
<tr><td colspan="2">Avec réseau en conducteurs nus</td><td colspan="2">Avec présence d'un câble isolé</td></tr>
<tr><td>La distance D ≥3 mètres. Protections non necessaires
 
</td><td>La distance D <3 mètres. Protections nécessaires
 
</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
</table>

En toiture, ou toiture-terrasse avec réseau en conducteurs nus : charpente, couverture, étanchéité, ramonage, antenne TV, pose de panneau photovoltaïque, création de fenêtre de toit, montage et assemblage de garde-corps, pose de centrale d'air, unité de climatisation … **Rédaction DICT codes à utiliser :** **Nature des travaux = FAC** **Techniques utilisées = ECH** si utilisation d'un échafaudage + **MAN** si manutention d'objets ou matériels + **GRU** si livraison par grue	
D ≥3 mètres. Protections non nécessaires 	La distance D < 3 mètres. Protections necessaires 

Liste des différentes techniques et outils utilisés :

- Montage et démontage d'échafaudage. (cf Fiche AT-ECH)
- Plateforme de monte-matériaux. (cf Fiche AT-ELE 1)
- Engin élévateur pour le personnel (PEMP). (cf Fiche AT-ELE 2)
- Engin de levage pour chargement-déchargement
- Engin de sablage, de décapage d'enduit, projeteur d'enduit
- Nettoyeur haute pression
- Pistolet de peinture à air comprimé
- Perforateur électropneumatique, perceuse

Les fiches AT-ECH, AT-ELE 1 et AT-ELE 2 précisent les dispositions techniques de mise en œuvre des équipements correspondants.
Les modalités d'information des exploitants sont décrites ci-dessous (cf 3).

2. Risques potentiels :

Outre les risques liés aux travaux en hauteur, la proximité de réseaux électriques de la zone de travaux nécessite une attention particulière. En s'y approchant, tout mouvement imprécis ou trop violent d'outil, d'engin peut heurter et endommager tout ou partie du réseau. Même superficiel, un dommage au réseau peut avoir de graves conséquences.

Les Risques électriques à considérer :

- Electrisation par contacts ou amorçages avec un conducteur sous tension.
- Electrisation ou Court-Circuit (flash) en cas de contact avec une canalisation électrique isolée ou de sa connectique en mauvais état apparent.

Dans le cadre de réseau électrique nu ou isolé sur façade, toiture ou toit-terrasse, vérifiez s'il y a des risques d'approche des conducteurs lors de la mise en œuvre et de l'utilisation de PEMP, d'échafaudage de plateforme, de manipulation d'objets et matériaux métalliques (exemple : centrale et gaines de traitement d'air)

Conséquences pour l'opérateur :

- Electrisation ou électrocution. *Une électrisation peut en effet provoquer des dommages corporels internes invisibles et/ou à long terme.*
- Brûlures
- Eblouissement provoqué par flash
- Chute

Conséquences pour le réseau :

- Ecrasement, perforation, arrachage, rupture

3. Comment renseigner le formulaire CERFA de déclaration ?

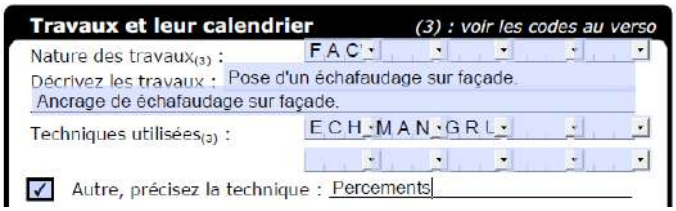
La DICT permet également de répondre aux obligations de déclaration du code du travail (R4534-107 et 108) dans les cas suivants :

- Les travaux se situent dans une zone à l'aplomb ou en surplomb de fils nus aériens.
  - 3 mètres de part et d'autre des fils en BT
  - 5 mètres de part et d'autre des fils en HTA
- en présence de câbles isolés identifiés lors de l'analyse de risque, si la nature des travaux et les matériels ou techniques utilisés sont susceptibles d'endommager les câbles ou leurs isolants ou s'il y a nécessité que l'exploitant déplace le câble ;
- en prenant en compte les phases de livraison et manutention des matériels nécessaires au chantier.

Dans le pavé de la DICT rubrique « **Travaux et leur calendrier** » :

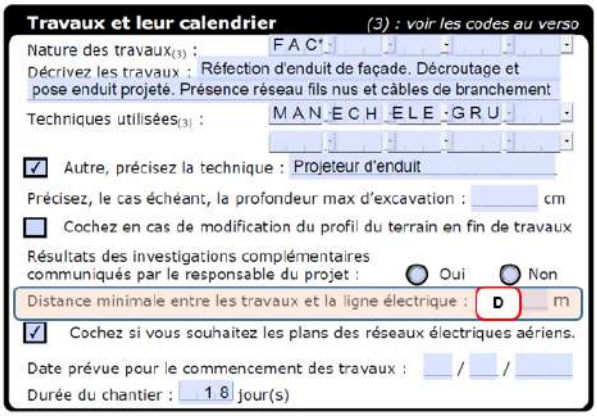
Renseigner la nature des travaux en utilisant le code travaux FAC.

- Pour les travaux à proximité de réseaux aériens isolés, décrire les travaux et inscrire uniquement les techniques utilisées susceptibles d'endommager le réseau (Exemple : sablage, échafaudage, grue, percement …)



- Pour les travaux à proximité de réseaux aériens nu :

Renseigner en plus la distance **D** évaluée de la zone de travaux (en particulier de la proximité des opérateurs et de leurs outils et équipement de travail) avec le réseau



- Renseigner la ou les techniques utilisées en utilisant les codes principaux associés aux travaux.

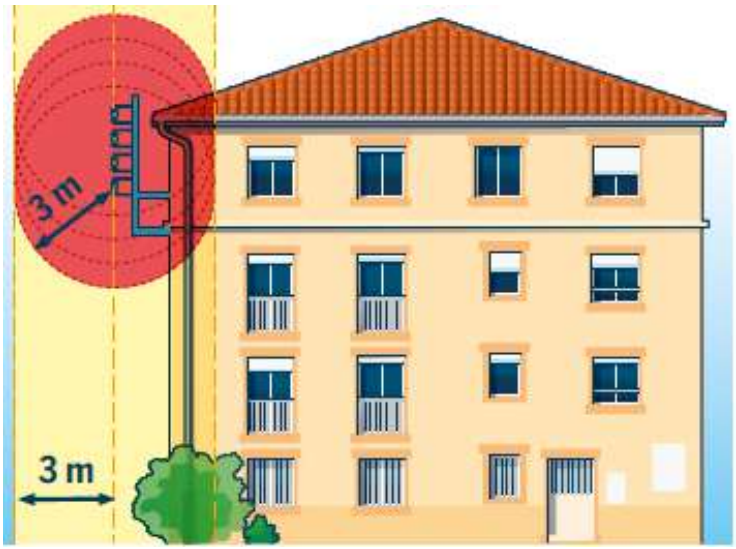
Liste des Travaux	code
Travaux sur façades et toitures	FAC

Liste des Techniques	code
Echafaudage	ECH
Engin élévateur	ELE
Grue	GRU
Manutention d'objets ou matériel	MAN

4. Principales recommandations et prescriptions à prendre en compte avant les travaux

Une préparation sur place est nécessaire pour :

- Evaluer les distances de la zone de travaux avec le réseau, en particulier de la proximité des opérateurs et de leurs outils et équipements de travail. Distance **D,**
- Choisir la méthode de travail et les outils adaptés,
- Prendre en compte le gabarit du matériel lors du montage/démontage, déplacement
- Prendre en compte le risque de toucher et abimer les canalisations isolées.
- Contacter le gestionnaire de réseau en cas de doute ou de situation non convenue
- Prendre en compte les affleurants en façade si la canalisation est invisible
- Réaliser la DICT en mentionnant les codes, le descriptif travaux et la distance d'approche **D** selon §2 ci-dessus
- Réceptionner le certificat pour tiers établi par l'exploitant avant le début des travaux



Zone de voisinage : zone autour de la ligne en fils nus dans laquelle il est interdit de pénétrer si celle-ci n'a pas été mise hors tension ou protégée. Le rayon à considérer est autour de la ligne dans toutes les directions. Il est de 3 mètres pour les réseaux BT et HTA (20 000volts).

Zone DT-DICT : zone dans laquelle toute pénétration nécessite d'établir une déclaration de travaux. Zone de part et d'autre du conducteur en projection au sol et en surplomb. La distance à considérer est de 3 mètres pour les réseaux BT et 5 m pour les réseaux HTA.

Dans le cas des travaux à proximité des réseaux électriques et conformément au code du travail :

- la DICT vaut demande d'informations si la distance **D** entre les travaux et la ligne électrique a été mentionnée dans la déclaration ou dans le cas des réseaux isolés si la technique utilisée est susceptible d'endommager le câble,
- l'exploitant est alors tenu de fournir dans son récépissé de DICT les informations prévues par le code du travail en ce qui concerne les possibilités de mise hors tension ou les autres moyens de protection.

Par construction les réseaux HTA en câble torsadé ne sont pas posés sur les façades.
Les réseaux HTA en fils nus peuvent se trouver en surplomb ou parallèle aux bâtiments. Dans ce cas la même procédure est à appliquer mais la zone DT/DICT à prendre en compte est de 5 m.

Prescription

Aucun travail en surplomb de réseau aérien ne peut se faire sans l'autorisation de l'exploitant.

Le responsable de projet et l'exécutant des travaux doivent prendre en compte dans leur préparation, les recommandations de sécurité communiquées par l'exploitant dans la réponse à la DT ou à la DICT.

5. Principales recommandations et prescriptions à prendre en compte pendant les travaux :

Réseaux fils nus BT

- Ne pas engager de travaux sans protection si celle-ci est nécessaire et mentionnée dans le récépissé de DICT
- Ne pas déplacer les protecteurs BT sur fils nus posés par l'exploitant
- Assurer la surveillance de l'évolution des opérateurs, de leurs outils et engins à proximité des réseaux, y compris ceux disposant d'une protection

Prescription

Il est interdit de pénétrer dans la zone de voisinage si celle-ci n'a pas été mise hors tension ou protégée.

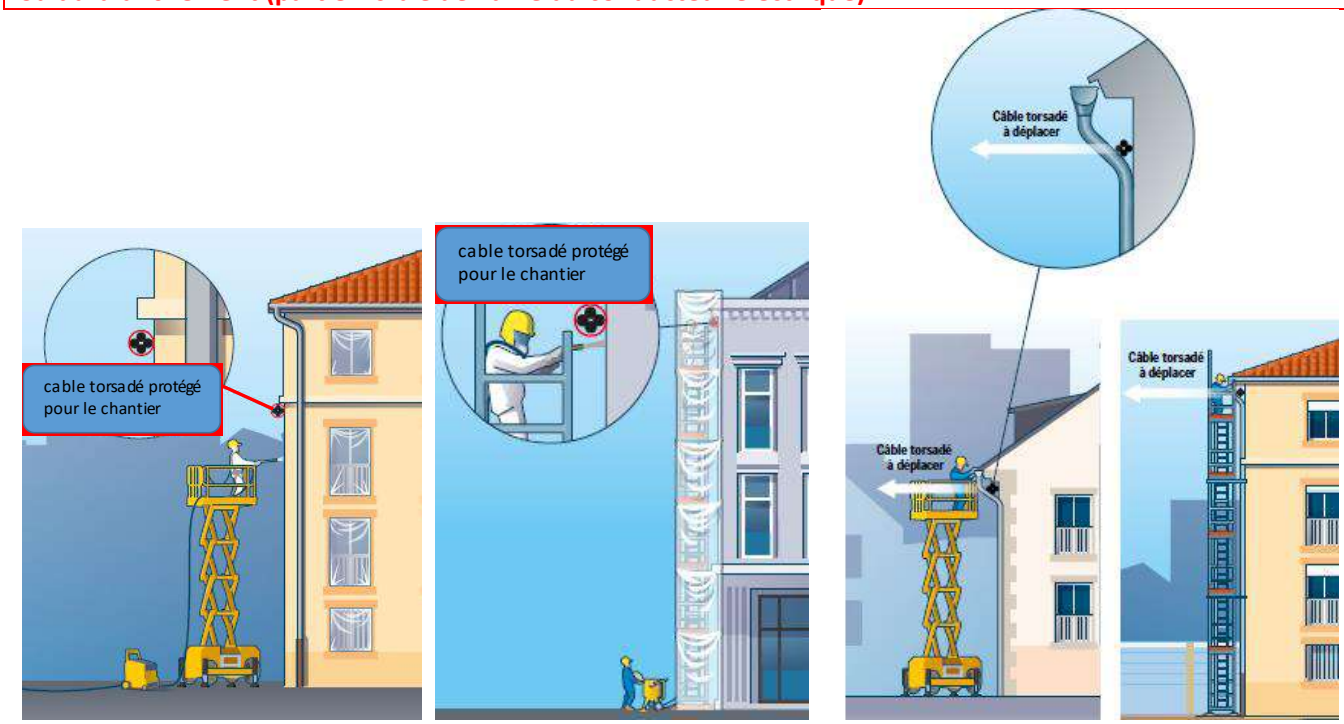
Marquer un point d'Arrêt et contacter le gestionnaire de réseau si constat de déplacement de la protection du réseau (protecteurs ou bâche isolante), ou protection insuffisante.

Réseaux câble BT torsadé

- Ne pas peindre, enduire un câble isolé
- Ne pas exercer de pression, de coup sur un câble isolé
- Ne pas manipuler un câble isolé
- Ne pas utiliser de nettoyeur haute pression, ou sableuse sur un câble isolé et sa connectique

Prescription

Marquer un point d'Arrêt et contacter le gestionnaire de réseau si constat d'altération de l'isolant du réseau ou du branchement (partie visible de l'âme du conducteur électrique).



Prescription

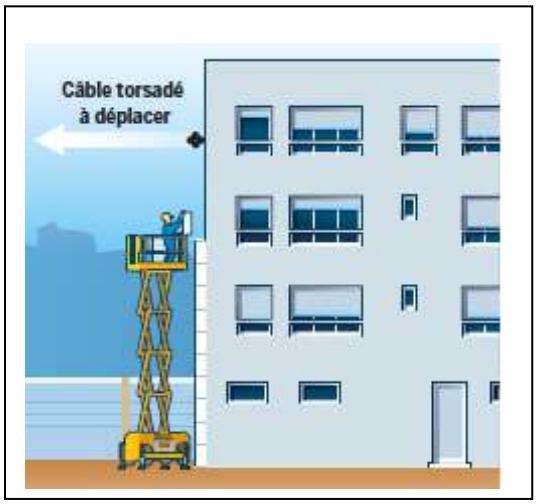
Prendre en compte les recommandations en réponse aux DICT
Toute atteinte à l'intégrité du réseau, même apparemment mineure, doit être signalée à l'exploitant du réseau.
Il est interdit de déplacer, dégrafer une canalisation électrique sans autorisation de l'exploitant.
Préalablement à toute intervention, tous les acteurs présents sur le site du chantier doivent avoir connaissance des dispositions de protection du réseau mise en œuvre par l'exploitant.
De manière générale, lors d'un endommagement d'un réseau, la règle des 4A doit être appliquée.

6. Cas des travaux d'Isolation par l'extérieur, de bardage, de végétalisation de façade

Règlementation :

Les réseaux et les installations de branchement sont sous la responsabilité de l'exploitant et lui seul peut intervenir sur ces ouvrages. Tous travaux à proximité de ces ouvrages nécessitent une autorisation de l'exploitant.

Les cheminements sur façade de ces ouvrages doivent toujours être visibles et ne peuvent être enfermés derrière l'isolation même sous conduit.



Recommandations :

Lorsqu'il est prévu de réaliser ou faire réaliser des travaux d'isolation par l'extérieur sur les façades ou pignons d'une construction, il se peut que le câble d'alimentation électrique soit fixé sur les murs extérieurs concernés par les travaux en question.

Avant de commencer les travaux, **il est impératif de faire détacher/déplacer le câble par l'exploitant** et éventuellement le matériel afin de procéder à la pose de l'isolation extérieure.

Pendant la durée des travaux, le câble sera installé de façon provisoire afin d'enlever tous les risques inhérents à sa présence. A l'issue des travaux, le câble et les matériels seront reposés par l'exploitant.

Il est possible pour l'exploitant de profiter des travaux pour modifier le raccordement initial et d'opter pour une solution d'alimentation souterraine.

Prescription

Il est interdit de recouvrir un réseau par le dispositif d'isolation, ou par le bardage, ou par le système de végétalisation de façade.

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.

Fiche N° TX-TEL	TRAVAUX TELECOM A PROXIMITE DE RESEAUX ELECTRIQUES AERIENS

Objet

Cette fiche concerne les travaux d'installation, de dépose ou de maintenance de réseaux de télécommunications[26] réalisés à proximité des réseaux électriques aériens.

Cette fiche ne concerne pas les travaux sur façade et toiture traités dans la fiche TX-FAC TRAVAUX SUR FAÇADE ET TOITURE – PREVENTION DU RISQUE ELECTRIQUE et les travaux à proximité des réseaux souterrains qui sont traités dans les autres fiches du fascicule.

Techniques et matériels concernés :

- Travaux de pose, dépose, ou de remplacement de poteaux
- Travaux avec PEMP (Plateforme Elévatrice Mobile de Personnel)
- Travaux avec utilisation de PIRL (Plateforme Individuelle Roulante Légère) ou échafaudage
- Travaux de tirage de câble
- Dépose de câble et matériels associés (console, boitier, tendeur…)
- Travaux de raccordement client
- Travaux d'effacement de réseau

Principales recommandations et prescriptions à prendre en compte avant les travaux :
Tous travaux à moins de 50 m d'une ligne électrique en câble nu nécessite une analyse de risque.

Une préparation des travaux est nécessaire pour :

- évaluer les distances. Prendre en compte l'évolution des intervenants, des engins, des outils ou des objets qu'ils manipulent. Cette opération peut nécessiter l'utilisation d'appareil permettant de mesurer à distance la hauteur d'une ligne (télémètre…) ;
- prendre en compte la hauteur totale du poteau ainsi que l'amplitude de déplacement du matériel utilisé pour le levage, pour l'implantation ou la dépose de poteaux,
- choisir la méthode de travail adaptée ;
- définir si les travaux nécessitent le franchissement de la zone DT/DICT.

La DICT permet également de répondre aux obligations de déclaration du code du travail (R4534-107 et 108) dans les cas suivants :

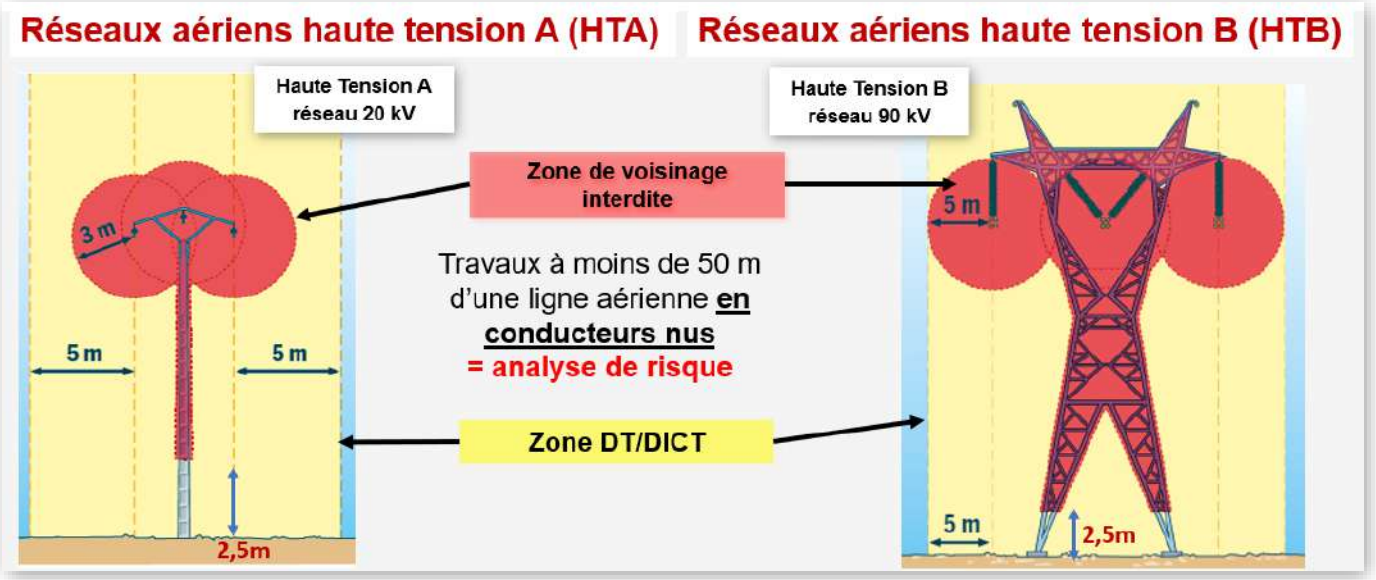
- les travaux se situent dans une zone à l'aplomb ou en surplomb de fils nus aériens
  - 3 mètres de part et d'autre des fils en BT ;
  - 5 mètres de part et d'autre des fils en HTA ;

- en présence de câbles isolés identifiés lors de l'analyse de risque, si la nature des travaux et les matériels ou techniques utilisés sont susceptibles d'endommager les câbles ou leurs isolants ou s'il y a nécessité que l'exploitant déplace le câble ;

- en prenant en compte les phases de livraison et manutention des matériels nécessaires au chantier.

[26] La notion de câble télécommunication regroupe le réseau cuivre, fibre, coaxial.

1. **Travaux dans l'environnement des lignes haute tension hors implantation ou extraction d'un support**



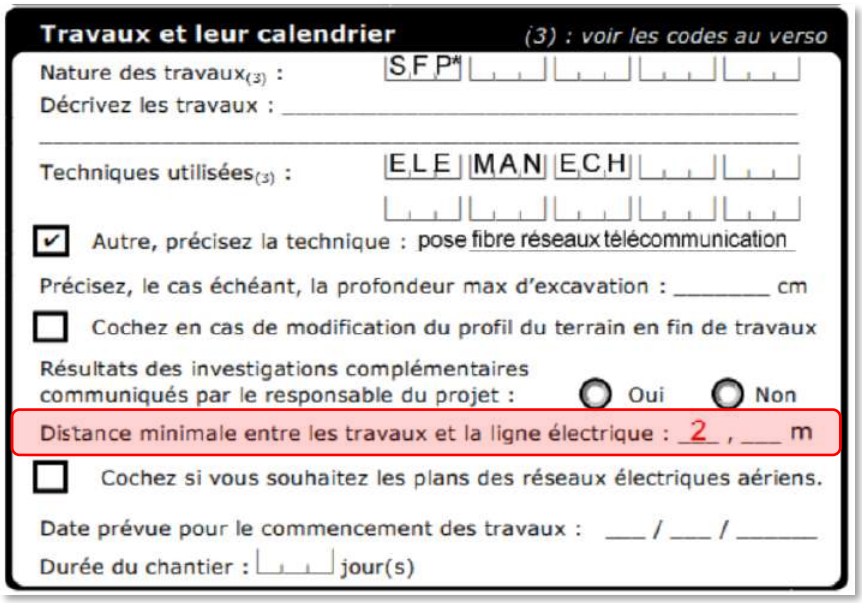
Prescription

Les travaux nécessitant le franchissement de la zone de voisinage (zone en rouge) 3 m en HTA et 5 m en HTB sont interdits. L'exploitant doit être informé via la procédure DT/DICT en complétant la distance minimale D entre les travaux et la ligne électrique. L'accès à cette zone nécessitera la mise hors tension de la ligne.

Dans le cas de travaux urgents, contacter l'exploitant via la procédure des travaux urgents.

Comment renseigner le formulaire CERFA de déclaration ?
Travaux dans l'environnement de réseaux aériens HT autres que la pose ou la dépose de poteaux.

Renseigner en plus la distance D évaluée de la zone de travaux (en particulier de la proximité des opérateurs et de leurs outils et équipement de travail) avec le réseau.
Si la fouille doit-être réaménagée, indiquer la profondeur d'excavation.


Travaux et leur calendrier *(3) : voir les codes au verso*

Nature des travaux(3) : SFP*
Décrivez les travaux : _____

Techniques utilisées(3) : ELE MAN ECH

☑ Autre, précisez la technique : pose fibre réseaux télécommunication

Précisez, le cas échéant, la profondeur max d'excavation : _____ cm

☐ Cochez en cas de modification du profil du terrain en fin de travaux

Résultats des investigations complémentaires communiqués par le responsable du projet : ○ Oui ○ Non

Distance minimale entre les travaux et la ligne électrique : 2 , ___ m

☐ Cochez si vous souhaitez les plans des réseaux électriques aériens.

Date prévue pour le commencement des travaux : ___ / ___ / _____

Durée du chantier : ___ jour(s)

Renseigner la ou les nature(s) des travaux et les techniques utilisées en précisant les codes principaux associés à ces travaux.

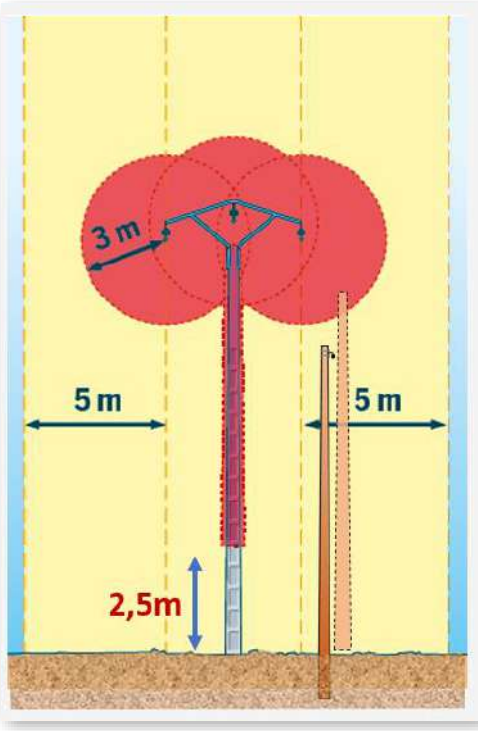
Liste des travaux	Code
Travaux sans terrassemnt ni fouilles ni enfoncement pour les travaux strictement aériens	SFP
Liste des autres techniques	**Code**
Engin élévateur	ELE
Manuel ou mantutenion d'objets ou de matériel	MAN
Echafaudage	ECH

Création fiche TX-TEL: 1er juillet 2023

2. Travaux dans l'environnement de réseaux aériens HT avec implantation ou extraction d'un support

Lors de la manipulation prendre en compte la longueur totale du poteau avant enfouissement ou extraction.

Il est interdit de s'approcher à moins de 3 m de la ligne restée sous tension



Travaux et leur calendrier *(3) : voir les codes au verso*

Nature des travaux(3) : FOV TER

Décrivez les travaux : _____

Techniques utilisées(3) : MAN GRU ELE

☑ Autre, précisez la technique : Remplacement poteau télécom

Précisez, le cas échéant, la profondeur max d'excavation : _____ cm

☐ Cochez en cas de modification du profil du terrain en fin de travaux

Résultats des investigations complémentaires communiqués par le responsable du projet : ○ Oui ○ Non

Distance minimale entre les travaux et la ligne électrique : 1 , ___ m

☑ Cochez si vous souhaitez les plans des réseaux électriques aériens.

Date prévue pour le commencement des travaux : ___ / ___ / _____

Durée du chantier : ___ jour(s)

Renseigner la ou les nature(s) des travaux et les techniques utilisées en précisant les codes principaux associés à ces travaux.

Liste des travaux	Code
Forage vertical / carottage	FOV
Terrassement, fouille, excavation	TER
Liste des autres techniques	**Code**
Grue	GRU
Manuel ou mantutenion d'objets ou de matériel	MAN
Engin élévateur	ELE

3. Cas des travaux dans l'environnement des lignes aériennes basse tension hors implantation ou extraction d'un support :

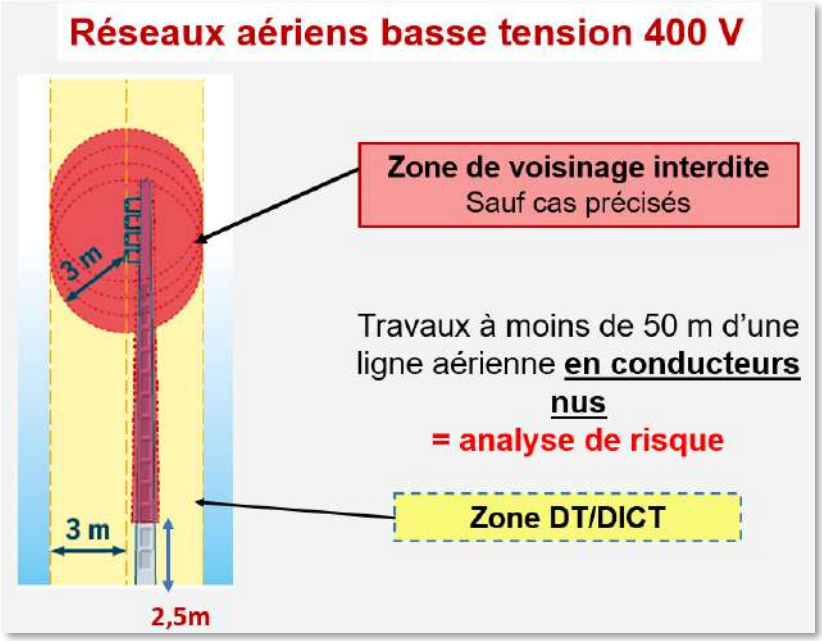
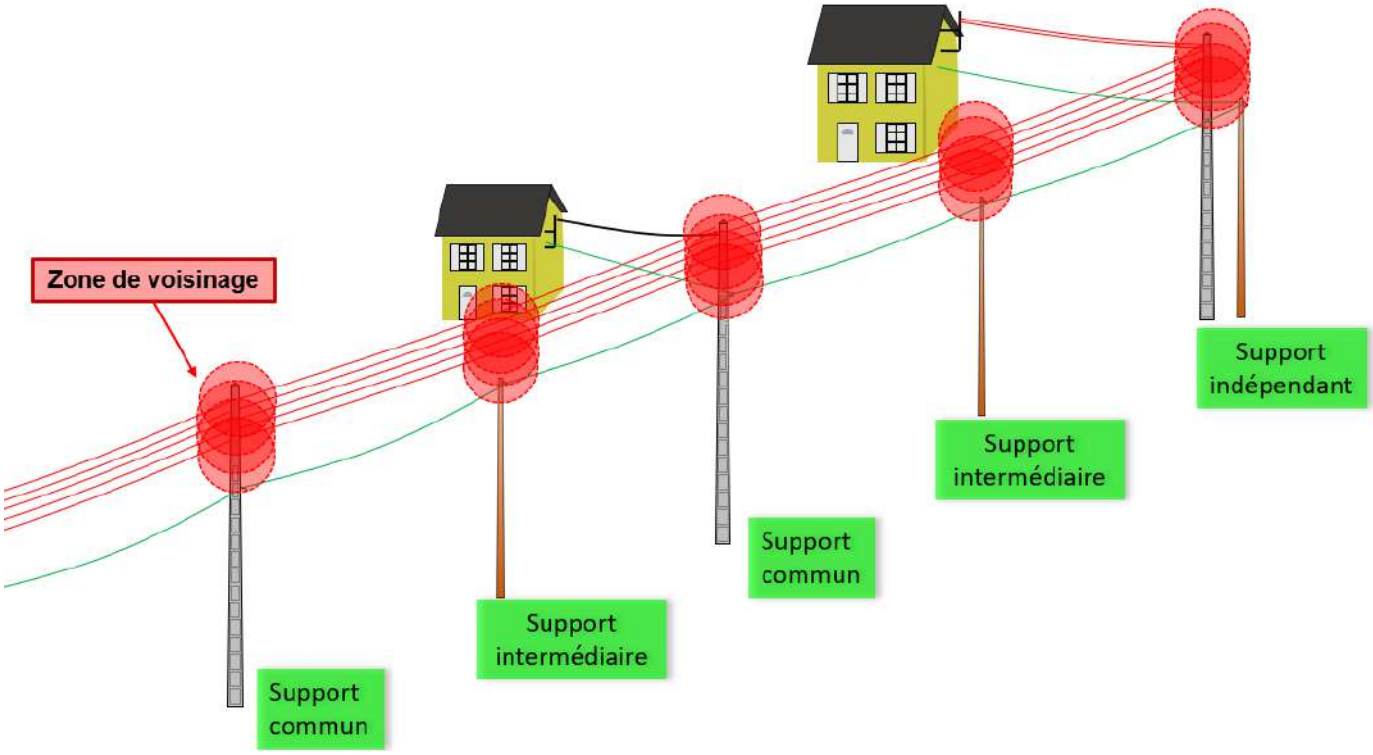


Schéma des réseaux télécommunication implantés sur des supports communs de lignes électriques basse tension non isolées (ou indépendants implantés dans la zone de voisinage simple).



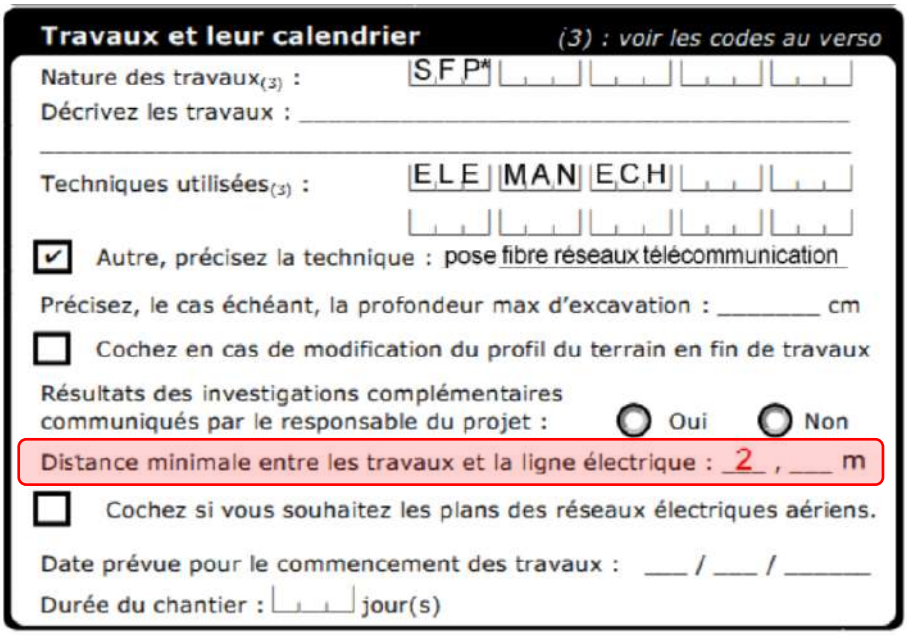
- **Cas où les travaux sont réalisés hors zone DT/DICT.**
  Les travaux ne nécessitent pas l'information de l'exploitant du réseau électrique.

- **Cas où les travaux sont réalisés dans la zone DT/DICT** L'exploitant doit être informé avant de démarrer les travaux par la procédure DT/DICT.

Prescription

Les travaux nécessitant le franchissement de la zone de voisinage (zone en rouge) 3m en BT sont interdits s'il n'y a pas de convention avec l'exploitant. Dans ce cas l'exploitant doit être informé via la procédure DT/DICT en complétant la distance minimale D entre les travaux et la ligne électrique. L'accès à cette zone peut nécessiter la mise hors tension, la mise en place d'obstacles ou l'isolement par recouvrement des fils nus sous tension.

- **Cas sans convention avec l'exploitant du réseau électrique**
  Il sera nécessaire de renseigner la distance D sur le formulaire.
  En réponse l'exploitant précisera la ou les solutions à mettre en œuvre pour supprimer le risque électrique :
  - maintien des travaux à plus de 3 m des fils nus si la distance D renseignée est supérieure à 3 m ;
  - protection de tiers ou mise hors tension, si la distance D renseignée est inférieure à 3 m.


Travaux et leur calendrier *(3) : voir les codes au verso*

Nature des travaux(3) : SFP*

Décrivez les travaux : _____

Techniques utilisées(3) : ELE MAN ECH

☑ Autre, précisez la technique : pose fibre réseaux télécommunication

Précisez, le cas échéant, la profondeur max d'excavation : _____ cm

☐ Cochez en cas de modification du profil du terrain en fin de travaux

Résultats des investigations complémentaires communiqués par le responsable du projet : ○ Oui ○ Non

Distance minimale entre les travaux et la ligne électrique : 2 , ___ m

☐ Cochez si vous souhaitez les plans des réseaux électriques aériens.

Date prévue pour le commencement des travaux : ___ / ___ / _____

Durée du chantier : ___ jour(s)

Renseigner la ou les nature(s) des travaux et les techniques utilisées en précisant les codes principaux associés aux travaux.

Liste des travaux	Code
Travaux sans terrassemnt ni fouilles ni enfoncement pour les travaux strictement aériens	SFP

Liste des autres techniques	Code
Engin élévateur	ELE
Manuel ou mantutenion d'objets ou de matériel	MAN
Echafaudage	ECH

- **Cas de travaux avec convention avec l'exploitant du réseau électrique concerné :**

Prescription

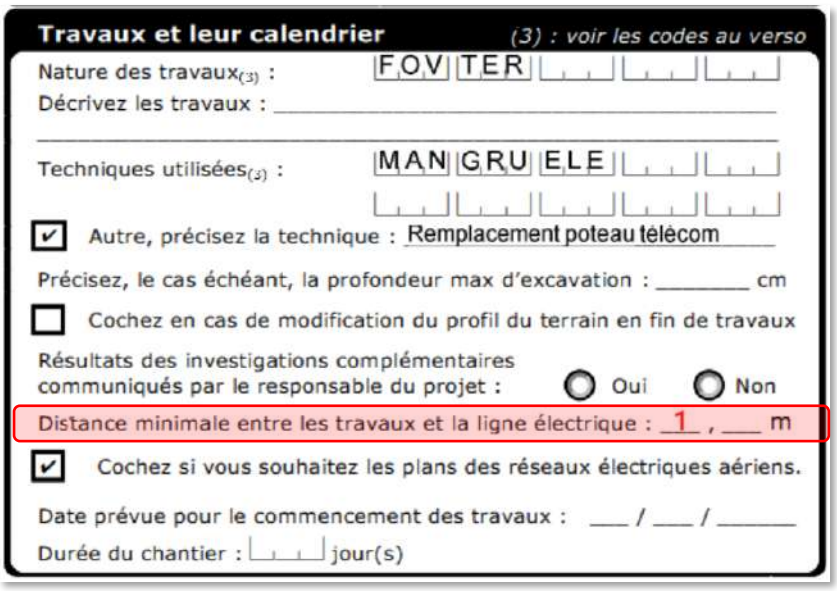
Les travaux sur les installations de télécommunication nécessitant d'intervenir dans la zone de voisinage simple (zone en rouge) 3m sans franchissement de la zone de voisinage renforcée (30 cm) peuvent être autorisés en BT si la convention signée avec l'exploitant le permet. Le personnel intervenant doit-être formé et habilité a minima B0.

4. Travaux dans l'environnement des lignes aériennes basse tension pour l'implantation ou l'extraction d'un support :

Prescription

Les travaux nécessitant le franchissement de la zone de voisinage (zone en rouge) 3m sont interdits. L'exploitant doit être informé via la procédure DT/DICT en complétant la distance minimale D entre les travaux et la ligne électrique. En réponse l'exploitant précise les modalités d'accès et de travail dans cette zone (la mise hors tension, la mise en place d'obstacles ou l'isolement par recouvrement des fils nus sous tension).
Dans le cas de travaux urgents, contacter l'exploitant via la procédure des travaux urgents.

Renseigner en plus la distance D évaluée de la zone de travaux (en particulier de la proximité des opérateurs et de leurs outils et équipement de travail) avec le réseau.
Si la fouille doit-être réaménagée, indiquer la profondeur d'excavation.


Travaux et leur calendrier *(3) : voir les codes au verso*

Nature des travaux(3) : FOV TER
Décrivez les travaux : _____

Techniques utilisées(3) : MAN GRU ELE

☑ Autre, précisez la technique : Remplacement poteau télécom

Précisez, le cas échéant, la profondeur max d'excavation : _____ cm

☐ Cochez en cas de modification du profil du terrain en fin de travaux

Résultats des investigations complémentaires communiqués par le responsable du projet : ○ Oui ○ Non

Distance minimale entre les travaux et la ligne électrique : 1 , ___ m

☑ Cochez si vous souhaitez les plans des réseaux électriques aériens.

Date prévue pour le commencement des travaux : ___ / ___ / _____

Durée du chantier : ___ jour(s)

Renseigner la ou les nature(s) de travaux et les techniques utilisées en précisant les codes principaux associés aux travaux.

Liste des travaux	Code
Forage vertical / carottage	FOV
Terrassement, fouille, excavation	TER

Liste des autres techniques	Code
Grue	GRU
Manuel ou mantutenion d'objets ou de matériel	MAN
Engin élévateur	ELE

5.Cas des travaux urgents

Les travaux urgents sont des 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. Respecter la procédure travaux urgents.

6.Cas des réseaux Basse Tension en câbles isolés

Dans le cas des travaux à proximité de câbles électriques isolés BT, il est nécessaire de prendre en compte la zone d'approche prudente (50 cm). Dans cette zone, il faut veiller à ne pas prendre appui sur le câble, ne pas exercer de frottement, ne pas détériorer l'isolant.

Prescription

Si les techniques utilisées dans le cadre de travaux à proximité de réseaux aériens isolés sont susceptibles d'endommager les réseaux, une DICT doit être réalisée en précisant le code de la technique utilisée.

Vérifier le bon état apparent de l'isolant. S'il est en mauvais état, informer l'exploitant et appliquer les prescriptions relatives aux fils nus BT.

En cas de constat de câbles détériorés en phase travaux, il faut marquer un point d'arrêt, informer l'exploitant et adapter le mode opératoire ou stopper le chantier.

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.

Fiche N° TX-OTR 1 IMPLANTATION DES OUVRAGES A REALISER ET DELIMITATION DES EMPRISES

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 barrièrage ;
- 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.

Fiche n° TX-OTR-2 ENFONCEMENT DE PIQUETS

Objet

Cette fiche décrit les risques et les précautions à prendre en cas d'utilisation de piquets de balisage ou d'alignement, ainsi que pour les piquets de clôture ou d'haubanage.

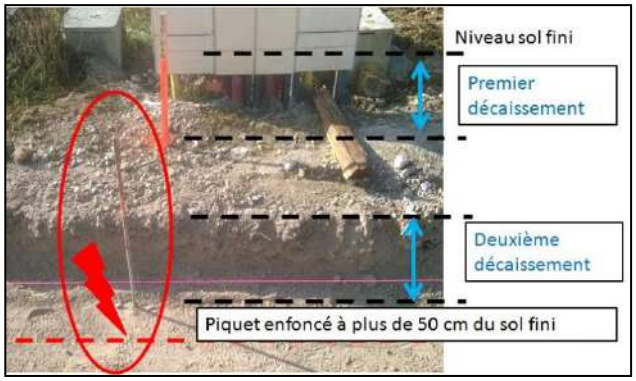
L'enfoncement de tels piquets occasionne régulièrement des dommages avec des risques tant pour les intervenants que pour les tiers. **Ils sont généralement enfoncés alors que le sol est déjà décaissé**, ce qui réduit la profondeur au-dessus des ouvrages existants.

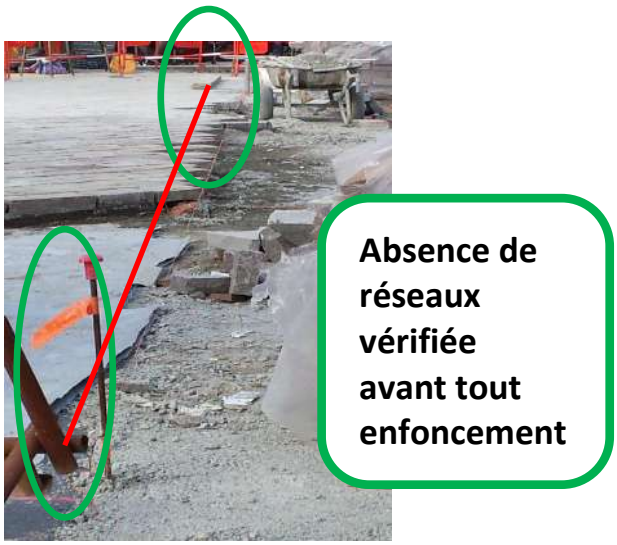
Seuls les enfoncements de clous ou piquets de moins de 2 cm de diamètre et à moins de 10 cm de profondeur par rapport au niveau du sol fini, sont autorisés sans DICT préalable.

Risques potentiels

- percement d'un ouvrage gaz en polyéthylène avec fuite et cheminement en sous-sol vers des immeubles
- dégradation de la protection passive d'une canalisation gaz en acier avec un risque ultérieur de fuite par défaut de corrosion
- Heurt d'ouvrages électriques, basse, haute, ou très haute tension
- Percement de câbles de télécommunication ou fibres
- Percement de canalisations d'eau

Cet enfoncement sur sol décaissé au-dessus d'un réseau de gaz a créé une fuite évitable.





Recommandations et prescriptions

<u>Lors de la phase conception</u> :
Si un alignement urbain, de type trottoir ou caniveau, est prévu à proximité immédiate ou à l'aplomb d'un ouvrage sensible, il faut en tenir compte dès la phase conception. L'aménagement peut être modifié ou des sondages prévus pour préciser la position de l'ouvrage sensible en profondeur et en planimétrie en tenant compte du niveau de sol décaissé.

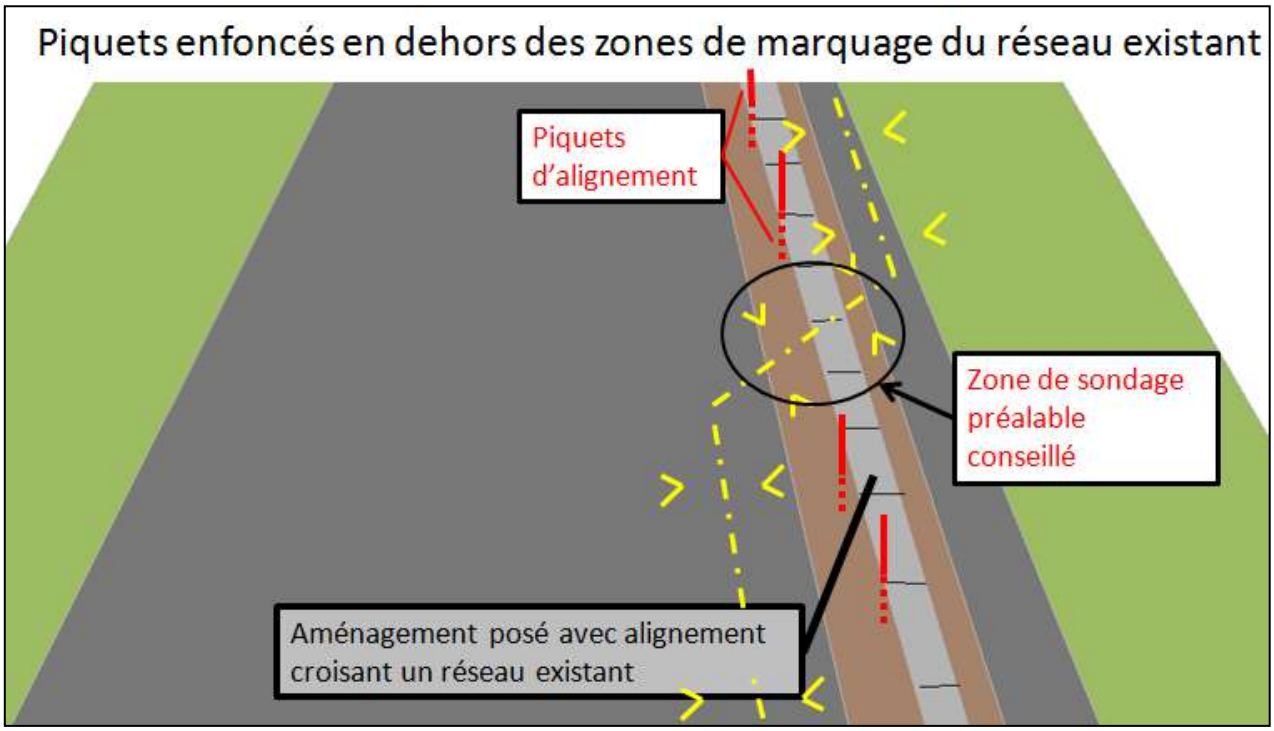
Bordure posée par alignement de piquets

Lors de la Phase travaux :

La phase d'enfoncement de piquets est une phase à risque, notamment en cas de décaissement et nécessite par conséquent des précautions : il convient de privilégier l'enfoncement de piquets sur des zones non concernées par un fuseau d'incertitude de réseau ou s'assurer qu'il y a eu des sondages préalables permettant d'identifier les risques.

En cas de maintien de repères dans le fuseau d'incertitude de l'ouvrage il peut être envisagé d'autres supports ou systèmes d'alignement sans enfoncement (quilles lestées, marquage par fil de craie ou autre…).

Pour la sécurité des intervenants, tout enfoncement de piquets au-delà de 10 cm du sol fini dans le fuseau d'un ouvrage sensible est interdit sans précautions particulières en amont. (sondages réguliers …)



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.

Fiche N° TX-OTR 3 CROISEMENT ET LONGEMENT D'OUVRAGES

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 ;

Prescription

- **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.

Fiche N° TX-OTR 4 MISE EN PLACE ET RETRAIT DES BLINDAGES, MANUTENTIONS DIVERSES

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.

Risques potentiels

Endommagement des ouvrages existants aériens ou souterrains lors des mouvements des engins de levage et manutention.

Endommagement des ouvrages souterrains y compris non-visibles lors de la mise en place ou le retrait de blindage.

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

L'opération d'arrachage – dessouchage d'arbres est une opération conduite avec ou sans terrassement, en fonction des arbres, de la consistance du sous-sol et de la zone d'intervention.

Risques potentiels

Qu'elle soit réalisée avec ou sans terrassement préalable, l'opération d'arrachage – dessouchage d'un arbre nécessite de connaître les réseaux à proximité comme pour tous travaux réalisés dans le sous-sol.

Lorsqu'elle est réalisée sans terrassement, la connaissance des réseaux enterrés à proximité est d'autant plus importante que le système racinaire de l'arbre a pu se développer en direction de ces réseaux, avec le risque d'arracher un réseau enserré dans les racines de l'arbre.

Si l'élimination des souches arrachées doit être effectué par enfouissement dans le sol, la zone d'enfouissement doit être incluse dans le périmètre des travaux déclarés (cf. ci-contre : impacts sur une canalisation de transport de gaz pour enfouissement de souches).

Recommandations et prescriptions

L'arrachage – dessouchage d'arbres doit faire l'objet d'une étude préalable pour définir la technique la plus appropriée ainsi que le mode d'élimination des souches.

Si un réseau est susceptible d'être enserré dans les racines de l'arbre, il est nécessaire de dégager le réseau avant l'arrachage ; l'emploi de lances à air ou à eau couplée à l'utilisation d'une aspiratrice est fortement recommandé (cf. photos ci-contre).

Prescription

Pour les arrachages d'arbres à proximité de lignes électriques, guider l'arbre afin que dans sa chute, il ne passe pas à moins de 3 mètres de la ligne électrique d'une tension inférieure à 50 000 V et à moins de 5 m de la ligne électrique d'une tension supérieure à 50 000 V.

Une DT et une DICT (ou DT-DICT conjointes) doivent toujours être réalisées, en précisant l'emprise, le mode d'élimination des souches et s'il y a lieu la zone d'enfouissement des souches.

Il est interdit de dessoucher sur les digues sans l'accord préalable du gestionnaire de la digue.

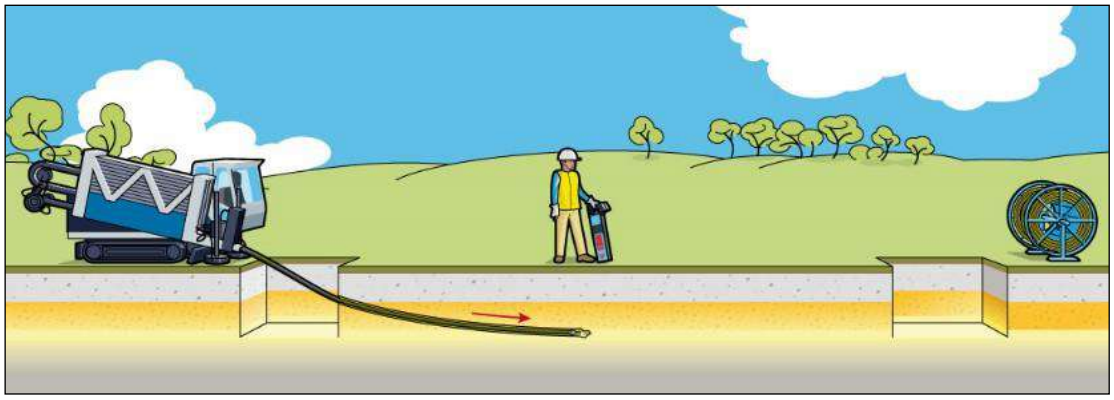
Il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.

Cette technique doit être systématiquement indiquée dans la déclaration avec le code FOH (nature de travaux) et le code FOD (technique de travaux).

Objet

Il s'agit d'une technique dirigée et localisable.

Le forage horizontal 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.



Avec cette technique, la pose de canalisations 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 transmet en permanence sa localisation et son orientation. Selon la nature du terrain, le sol sera en partie comprimé et 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 également 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 (10% 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).*

- de l'effondrement du front de taille ;
- de résurgences de fluide de forage ;
- de déformation de la géométrie des plates-formes de voies ferroviaires.

Recommandations et prescriptions

Prescriptions

- **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 ainsi que d'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 ≤ 200mm. 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'aléseur 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 du fluide au départ machine, 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…)* ; (ou utiliser d'autres systèmes de sondes non perturbées par les courants)**
- 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 géotechnique de conception au sens de la norme NFP 94-500 en vigueur, 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… et proposant un design et un mode opératoire de forage dirigé issus de cette dernière ;**
- **définir les distances de sécurité en accord avec les exploitants de voies ferroviaires;**
- surveiller les tassements en surface et les résurgences éventuelles de fluide de forage ;
- **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**
80 cm mini	**80 cm mini**
+ précision de localisation de l'ouvrage existant (Classe de précision A, B ou C)	
+ Exigences spécifiques de l'exploitant du réseau concerné	

En cas de croisement ponctuel, ces distances peuvent être réduites sous réserve de dégager l'ouvrage existant **en coordination avec l'exploitant du réseau concerné.**

Certains ouvrages *(compte tenu de leur pression, diamètre, tension…)* justifient de prendre des prescriptions particulières qui seront données par leurs exploitants. Ces prescriptions peuvent aller jusqu'à la réalisation de sondages intrusifs au droit des croisements ou à la définition de distances plus importantes entre la trajectoire prévue et l'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.

Fiche N° ST-FUS 1 FUSÉE LOCALISABLE

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 préalables 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 ;

Prescription

- **utiliser cette technique à une profondeur ≥ 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 (également valables en cas de tracé parallèle) :**

20 cm	**+ 2 fois le diamètre de la fusée**	**+ précision de localisation de l'ouvrage existant**

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.

Fiche N° ST-FUS 2 FUSÉE NON LOCALISABLE

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[27] 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 ≥ 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 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 ;**

[27] À l'exception des réseaux d'éclairage

- **Dimension du fuseau de la technique (également valables en cas de tracé parallèle) :**

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	

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.

Fiche N° ST-BTO BATTAGE DE TUBES OUVERTS

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 « décrottage », 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[28]. 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 ;

Prescription

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 ;
- **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 ;**

[28] A moins d'utiliser, sous certaines conditions de terrain, des appareils de type radar géophysique.

- **Dimension du fuseau de la technique (également valables en cas de tracé parallèle) :**

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	

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.

Fiche N° ST-TUB FONÇAGE « POUSSE-TUBES »

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 (également valables en cas de tracé parallèle) :**

20 cm	**+ 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 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.

Fiche N° ST-TAR FORAGE HORIZONTAL A LA TARIERE

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. À 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 boulants ;
- 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 boulants et surveiller le débit de déblais ;
- **surveiller en permanence le tube ;**
- **Dimension du fuseau de la technique (également valables en cas de tracé parallèle) :**

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	

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 (également valables en cas de tracé parallèle) :**

20 cm	**+ demi-différence de diamètre entre la tarière et la barre pilote**	**+ 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.

Fiche N° ST-TUN MICROTUNNELAGE

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 »[29] 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 ;**

[29] Évacuation des déblais

- **Dimension du fuseau de la technique (également valables en cas de tracé parallèle) :**

20 cm	**+ 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.

Fiche N° ST-ECL TUBAGE OU REMPLACEMENT PAR ECLATEMENT

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 ;

Prescription

- **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'aléseur**	**+ 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 :**

10 cm	**+ 75% du diamètre extérieur du tube découpé *(en raison de la présence des couteaux)***	**+ précision de localisation de l'ouvrage existant**

- **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.

Fiche N° ST-DBR 2 DECOUPE LONGITUDINALE DE BRANCHEMENTS EN PVC, PE, ACIER, CUIVRE, …

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 :**

10 cm	**+ 75% du diamètre extérieur du tube découpé *(en raison de la présence des couteaux)***	**+ précision de localisation de l'ouvrage existant**

- **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.

Fiche N° ST-TRA EXTRACTION PAR TRACTION

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 <= 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 d 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 :**

20 cm	**+ précision de localisation de l'ouvrage existant**

- **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.

Fiche N° ST-MTB MANGE-TUBE PAR BATTAGE

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 :**

20 cm	**+ 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

Un brise roche hydraulique (BRH) sert :

- à la démolition de chaussées et trottoirs, qui comportent généralement un revêtement superficiel en produit bitumineux et des fondations en matériaux durs compactés (graves laitier, graves 0/60, etc.),
- et plus généralement à la démolition de rocher, de béton ou d'autres matériaux durs qui nécessitent des outils spéciaux.

La pointerolle défonce le sol point par point. Suivant la nature du matériau, cela permet de créer des blocs disjoints. Ceux-ci peuvent ensuite être chargés par un engin de terrassement classique, dont les outils sont inadéquats pour excaver les matériaux compacts.

Le BRH peut éviter la démolition manuelle, laquelle expose la santé des opérateurs.

Techniques et outils utilisés

Les marteaux hydrauliques sont équipés de pointerolles de 30 à 50 cm de hauteur environ, et de 50 à 100 mm de diamètre environ. Ils sont montés sur des pelles dont ils utilisent le circuit hydraulique.

Risques potentiels

En dehors des risques liés à l'outil lui-même (manutention, accrochage, flexibles sous pression, bruit, ...), les risques liés à l'utilisation d'un brise roche hydraulique (BRH) sont liés la puissance de l'outil et au travail sur des matériaux rigides dont on ne maitrise pas la fracturation, et dans une moindre mesure au fait que l'on travaille parfois « à l'aveugle ». On peut craindre :

- Le glissement de la pointerole en raison d'un angle d'attaque du matériau trop tangentiel.
- Le déplacement d'un bloc facturé pouvant entrainer un choc ou un déplacement, voire un endommagement de réseau.
- La perforation de canalisations.
- La détérioration de réseaux aériens (flèche de la pelle).
- L'endommagement de dispositifs de protection passive (enrobage de tube).
- La déstabilisation d'ouvrages ou de leur environnement du fait des vibrations, dont l'effet dépend de la nature des sols.

Les conséquences peuvent être :

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

- une déstabilisation ou un endommagement d'ouvrage, engendrés par les vibrations.

Recommandations et prescriptions

La technique nécessite obligatoirement de faire une DT et une DICT.

Les recommandations sont celles qui concernent les travaux de démolition et de terrassement mécanique à l'aveugle.

De plus, dès lors que l'utilisation d'un BRH présente un risque, elle doit faire l'objet de précautions et de protections particulières, qui doivent être signalées et prescrites par les exploitants de réseaux, principalement dans le cas de fragilité de réseaux du fait de leur vétusté, ou de la nature du matériau.

Prescription

Dans tous les cas, au-dessus d'un branchement ou d'une canalisation dont on ne connaît pas la profondeur et la position :

- **L'utilisation du BRH doit être limitée à la couche dure superficielle.**
- **En cas de point dur en-deçà de la couche superficielle à l'intérieur du fuseau d'un réseau, un accord avec l'exploitant doit être obtenu.**
- **Dans ce cas la présence d'un suiveur est obligatoire pour surveiller la pénétration de l'outil.**
- **Surveiller l'évolution aérienne de la flèche de l'engin en cas de lignes aériennes à proximité.**
- **Éviter l'utilisation, sans précaution particulière, à proximité de structures potentiellement sensibles aux vibrations (par exemple ouvrage maçonné, canalisation de transport,..).**

Principales recommandations à prendre en compte avant les travaux

- Vérifier que le marquage –piquetage a été effectué.
- Vérifier que les organes de mise en sécurité présents dans l'emprise ont été repérés.
- Mettre en place une matérialisation des ouvrages qui permette la conservation, durant les travaux, du repérage des ouvrages tracés et de tout élément utile.

Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux

- Pour tous les ouvrages, il est impératif de ne pas arracher ou endommager les protections (aucune perforation, rupture, déformation, éraflure, griffure aux ouvrages, y compris à leurs revêtements et organes connexes, ne doit être toléré).
- Contrôler que les affleurants sont en état. Prévenir si ce n'est plus le cas.
- **En cas d'endommagement ou de suspicion d'endommagement d'un ouvrage, 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.

Fiche n° AT-ECH **ECHAFAUDAGES**

Objet

L'échafaudage est une structure provisoire supportant une ou plusieurs plates-formes pour travailler en hauteur et assurer la sécurité collective des monteurs et utilisateurs.

Prescription

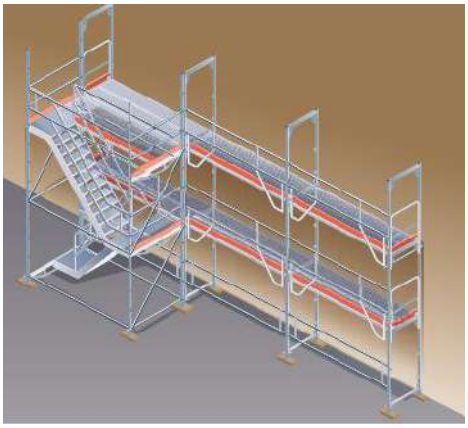
Une formation est obligatoire pour le montage démontage et l'utilisation.

Principaux types d'échafaudages

Échafaudage roulant

Il est utilisé pour des travaux ponctuels répétitifs dans un plan horizontal, Il est équipé de moyens d'accès, de planchers de travail, de garde-corps et de dispositifs de stabilisation.

Échafaudage de pied



Il est utilisé pour des travaux importants dans un plan vertical (maçonnerie, ferraillage, façades…) ou oblique (charpente, couverture…) réalisés parfois à très grande hauteur.

Il est équipé de moyens d'accès, de planchers de travail, de garde-corps et de dispositifs de stabilisation.

Risques potentiels

Risques liés au matériel : ces matériels constituent des « équipements de travail » et doivent être conformes aux exigences essentielles de sécurité. Néanmoins, on portera une attention particulière aux risques suivants, lors du montage, démontage et de leur utilisation.

Risque de renversement : un échafaudage mal stabilisé peut se renverser, assurez-vous que la résistance du sol est suffisante pour le matériel utilisé.

Risques liés à l'environnement des réseaux

- <u>Réseaux électriques</u>

  La présence de lignes aériennes dans la zone de travail nécessite une analyse de risque (chap. 3.3)

  Prendre en compte le gabarit du matériel lors du montage et du démontage.

  Dans le cadre de réseau électrique nu ou isolé sur façade ou toiture, vérifiez s'il y a des risques d'approche des conducteurs lors de la mise en œuvre et de l'utilisation de l'échafaudage.

  Attention, il n'est pas nécessaire de toucher la ligne électrique pour se mettre en danger. A une certaine distance, il se produit un phénomène d'amorçage qui peut avoir les mêmes effets qu'un contact.

- <u>Réseaux gaz</u>

  Il existe différents types de canalisation gaz apparentes :

  - les conduites de distribution publique
  - les conduites montantes alimentant les chaufferies situées en terrasse.

  Elles doivent être préservées de tout risque de choc ou source de chaleur et ne doivent pas servir d'ancrage.

Recommandations et prescriptions

- Accès aux ouvrages et affleurants : ne placer aucun élément de l'échafaudage pouvant entraver l'accès à un ouvrage ou un affleurant
- Stabilité, résistance du sol : s'assurer de la stabilité du sol et adapter le calage des semelles pour éviter le renversement.

Prescription

- **Ne jamais placer un stabilisateur sur un affleurant (plaque d'égout, regard…).**
- Repérage des réseaux : prévoir un repérage et un traçage des réseaux existants pour prévoir les points d'appui et les mesures de protections dans le cas de proximité de lignes aériennes.

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.

Fiche n° AT-ELE 1	CHARIOT ELEVATEUR TOUT TERRAIN

Objet

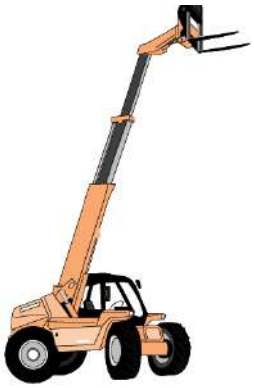
Ce sont des engins automoteurs de levage et de manutention destiné au transfert de charges. Ils sont conçus pour travailler à l'extérieur sur des sols non aménagés.

Prescription

Une formation est nécessaire. Il existe un CACES selon la recommandation en vigueur.

Principaux types de chariot élévateur tout terrain

Chariot tout terrain à bras télescopique



Chariot tout terrain à fourches

Risques potentiels

Risques liés à l'engin : ces engins constituent des « équipements de travail » et doivent être conformes aux exigences essentielles de sécurité. Néanmoins, on portera une attention particulière aux risques suivants, lors du choix de ces engins et de leur utilisation :

- Risques lors du levage : risque de renversement de l'engin ou du chargement
- Risques liés à l'environnement des réseaux :

  Réseaux aériens : la présence de lignes aériennes dans la zone de travail nécessite une analyse de risque

  Il n'est pas nécessaire de toucher la ligne électrique pour se mettre en danger. A une certaine distance, il se produit un phénomène d'amorçage qui peut avoir les mêmes effets qu'un contact.

  Réseaux souterrains : détériorations du réseau par écrasement ou poinçonnage.

Recommandations et prescriptions

- Avant utilisation s'assurer de la stabilité du sol pour éviter le renversement de l'engin.
- Pour la circulation assurez-vous que la résistance du sol est suffisante et qu'elle n'endommagera aucun réseau ou affleurant.
- Pour la mise en place des stabilisateurs, s'assurer de la résistance au niveau des appuis au nécessaire, utilisez des plaques de répartition. En aucun cas les stabilisateurs ne doivent être positionnés sur un affleurant.
- Dans le cas d'un sol meuble ou non revêtu aucun stabilisateur ne doit être placé au-dessus d'un traçage de réseau.
- Lors du levage s'assurer de la stabilité du chargement.

- Repérage des réseaux :
  - Réseaux souterrains : Prévoir un repérage et un traçage des réseaux existants permettant le guidage de l'engin.
  - Réseaux aériens : Prendre en compte le gabarit de l'engin lors des déplacements.
- Gabarit : avant tout déplacement sur la voie publique, prenez connaissance de l'espace nécessaire à l'évolution de votre engin.
- Stationnement de l'engin : Ne pas masquer ou bloquer l'accès aux dispositifs de coupure d'urgence ou affleurants.
- Transport : Tenir compte de la présence de réseaux aériens en fonction de l'encombrement de l'engin ainsi que de l'espace nécessaire pour l'accès au porte engin.

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.

Fiche N°AT-ELE 2 PLATE-FORME ELEVATRICE MOBILE DE PERSONNEL (PEMP)

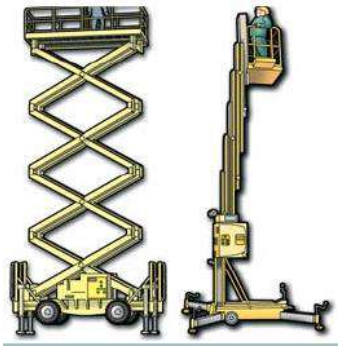
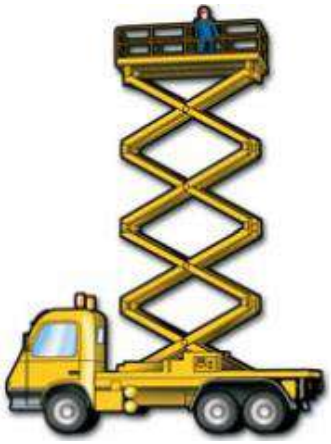
Objet :

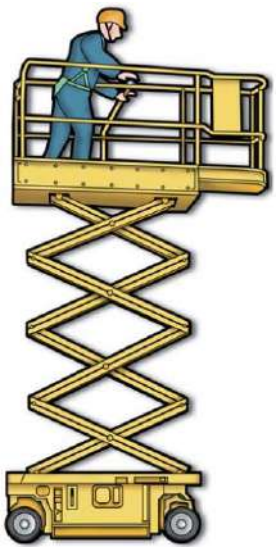
Une plate-forme élévatrice mobile de personnel, est constituée d'une structure extensible comportant un ou plusieurs bras articulés ou télescopiques ou à structure à ciseaux, ou des mats verticaux télescopiques, ou tout autre système articulé, monté sur un châssis ou porteur ou automoteur ou non, pour assurer le positionnement en hauteur d'une plate-forme de travail à une ou plusieurs personnes pour exécuter une tâche en hauteur.

Prescription

Une formation est nécessaire. Il existe des CACES selon les types de nacelles.

Principaux types de PEMP

Type 1 – A **PEMP à élévation verticale non automotrice Utilisation** Matériel adapté aux travaux postés, particulièrement adapté aux travaux électriques en intérieur. 	**Type 1 – B** **PEMP à élévation multidirectionnelle non automotrice** Matériel adapté aux travaux postés. Le porteur peut être de type tout terrain.
Type 2 – A **PEMP à élévation verticale (à ciseaux principalement) automotrice depuis le porteur** Ne peut être déplacée que depuis le porteur lorsque la plate-forme de travail est en position haute. Matériel adapté aux travaux en continu, du type éclairage public ou nettoyage en tunnel. Le tracteur peut être destiné aux travaux sur rails. 	**Type 2 – B** **PEMP à élévation multidirectionnelle automotrice** Ne peut être déplacée que depuis le porteur lorsque la plate-forme de travail est en position haute. Matériel adapté aux travaux en continu, du type éclairage public ou nettoyage en tunnel. Le tracteur peut être destiné aux travaux sur rails.

Type 3 – A **PEMP à élévation verticale automotrice** Peut se déplacer avec la nacelle en position haute. Matériel relativement polyvalent. Utilisable en intérieur comme en extérieur. L'engin automoteur peut être de type « tout terrain. 	**Type 3 – B** **PEMP à élévation multidirectionnelle automotrice** Ce sont les plus utilisées dans le bâtiment car elles laissent une plus grande autonomie à l'utilisateur, en fonction de l'avancement de son travail, grâce aux commandes de fonctionnement et de déplacement situées sur la plate-forme de travail.

Risques potentiels

Risques liés à la machine : ces engins constituent des « équipements de travail » et doivent être conformes aux exigences essentielles de sécurité. Néanmoins, on portera une attention particulière aux risques suivants, lors du choix de ces machines et de leur utilisation :

Renversement de la PEMP :

- Renversement lors du levage
- Risque de renversement de l'engin si le terrain n'est pas stable

Chute dans le vide : lors de l'accès ou du retrait de la plate-forme de travail.

Risques liés à l'environnement des réseaux :

- <u>Réseaux aériens</u> : la présence de lignes aériennes dans la zone de travail nécessite une analyse de risque

  Il n'est pas nécessaire de toucher la ligne électrique pour se mettre en danger. A une certaine distance, il se produit un phénomène d'amorçage qui peut avoir les mêmes effets qu'un contact.

- <u>Réseaux souterrains</u> : détériorations du réseau par écrasement ou poinçonnage.

Recommandations et prescriptions

<u>Stabilité lors du déplacement ou de l'immobilisation sur une surface en dévers</u> :

- Avant utilisation s'assurer de la stabilité du sol pour éviter le renversement de l'engin.
- Pour la circulation assurez-vous que la résistance du sol est suffisante et qu'elle n'endommagera aucun réseau ou affleurant.
- Pour la mise en place des stabilisateurs, s'assurer de la résistance au niveau des appuis au nécessaire, utilisez des plaques de répartition. En aucun cas les stabilisateurs ne doivent être positionnés sur un affleurant.
- Dans le cas d'un sol meuble ou non revêtu, aucun stabilisateur ne doit être placé au-dessus d'un traçage de réseau.
- Lors du levage s'assurer de la stabilité du chargement.

- Efforts dynamiques dus à la conduite : le mode de conduite influence le comportement de la PEMP : des départs et des fins de mouvements brusques créent des effets dynamiques qui peuvent être très importants et qui réduisent la stabilité.
- Effort latéral dû au travail réalisé : l'effort appliqué par l'utilisateur situé en nacelle sur un élément extérieur à la PEMP, crée une réaction d'appui qui peut nuire à la stabilité de la PEMP: le constructeur indique dans sa notice et sur la PEMP l'effort maxi applicable en traction horizontale depuis la nacelle.
- Effort latéral dû au vent : le constructeur de la PEMP définit les limites d'utilisation de la PEMP en présence de vent. La valeur limite de la vitesse du vent est inscrite dans la notice d'instructions et sur la PEMP.

Survol de réseau aérien

Prescription

- **Aucun survol de réseau aérien ne peut se faire sans l'autorisation de l'exploitant.**

Gabarit

- Avant tout déplacement, prenez connaissance de l'espace nécessaire à l'évolution de votre engin. Assurez-vous que la nacelle est en position route et que les stabilisateurs et leurs poutres support sont complètement rentrés et verrouillés.

Repérage des réseaux

Prescription

- **Prévoir un repérage et un traçage des réseaux existants pour prévoir les points d'appui et les mesures de protections dans le cas de proximité de lignes aériennes.**

Stationnement de l'engin

Prescription

- **Ne pas masquer ou bloquer l'accès aux dispositifs de coupure d'urgence lorsque vous stationnez l'engin.**

Transport

- Tenir compte de la présence de réseaux aériens en fonction de l'encombrement de l'engin ainsi que de l'espace nécessaire pour l'accès au porte engin.

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

Le compacteur permet de tasser, compacter ou lisser un sol remblayé ou l'enrobé d'une route.

Prescription

Une formation est nécessaire. Il existe un CACES selon la recommandation R 372.

Principaux types de compacteurs

Les compacteurs sont classés suivant la norme NF P 98736 en fonction de leurs paramètres et caractéristiques morphologiques :

1. Pilonneuse ou plaque vibrante

2. Compacteur à cylindre lisse

Est utilisé pour le compactage de sols stabilisés variés, de béton bitumineux, de béton rigide dans les applications de construction de sol de fondation.

3. Compacteur à pieds de mouton

Est généralement utilisé pour le compactage de gravier, de pierre concassée, de mixture de sable et de gravier, de sols sableux

4. Compacteurs pneumatiques

Risques potentiels

Risques liés à l'engin : ces engins constituent des « équipements de travail » et doivent être conformes aux exigences essentielles de sécurité. Néanmoins, on portera une attention particulière aux risques suivants, lors du choix de ces machines et de leur utilisation :

Renversement : un manque de stabilité peut provoquer le renversement de l'engin.

Vibrations : les vibrations générées par ce type d'engins peuvent provoquer des dommages aux ouvrages enterrés situés à proximité, notamment aux assemblages et connexions.

Poids du compacteur : le poids de l'engin peut faire s'effondrer le bord des talus, des tranchées et des berges qui ne sont pas solides. Il peut également provoquer des endommagements aux réseaux enterrés.

La présence de lignes aériennes dans la zone de travail nécessite une analyse de risque.

Recommandations et prescriptions

- Pour les petits compacteurs le franchissement d'un trottoir ou d'un obstacle de petite dimension peut provoquer le renversement de l'engin.
- Repérage des réseaux pour éviter la détérioration des réseaux : prévoir un repérage et un marquage-piquetage des réseaux existants permettant d'adapter le type de vibration en fonction des spécificités des réseaux à proximité, notamment des seuils de vibration fixés par les exploitants, et de la présence d'affleurants.

- Stabilité et résistance du sol : quel que soit le type de compacteur utilisé, assurez-vous que la résistance du sol est suffisante, de respecter les épaisseurs de passes lors de remblaiement.
- Stationnement de l'engin : ne pas masquer ou bloquer l'accès aux dispositifs de coupure d'urgence ou affleurants.
- Transport : tenir compte de la présence de réseaux aériens en fonction de l'encombrement de l'engin ainsi que de l'espace nécessaire pour l'accès au porte engin.

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 de travaux d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.

Fiche n° AT-EXP	TRAVAUX AVEC EXPLOSIFS

Objet :

Toutes les prestations consistant à mettre en œuvre des explosifs civils, ou à découvrir des engins de guerre explosifs enterrés.

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.

Risques potentiels

- explosion du réseau à proximité 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).
- Risques liés à l'environnement de réseaux : 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.

Prescription

Ces éléments doivent être anticipés par des études préalables ou par des essais initiaux et pris en compte dans l'élaboration du plan de tir.

Principales recommandations et prescriptions avant les travaux

- 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).

Prescription

- **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).

Principales recommandations et prescriptions 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.

Prescription

- **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.

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 :

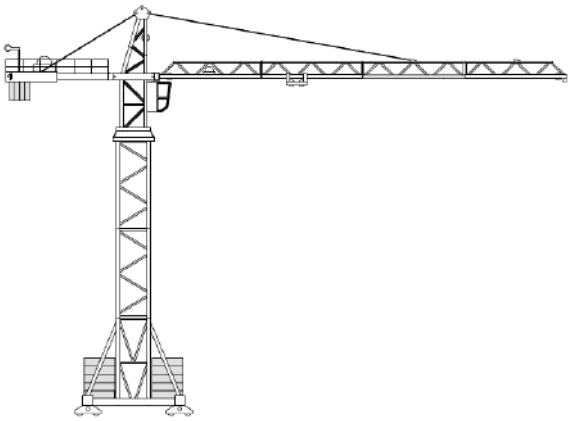
Une grue est un appareil de levage à charge suspendue. Elle est constituée d'un châssis, d'une tour, d'une flèche sur laquelle se déplace le chariot et d'une contre flèche. Elles sont installées à demeure pendant la durée d'un chantier et doivent faire l'objet d'un plan d'implantation.

Prescription

Une formation est nécessaire. Il existe des CACES selon la recommandation pour les grues à tour en vigueur.

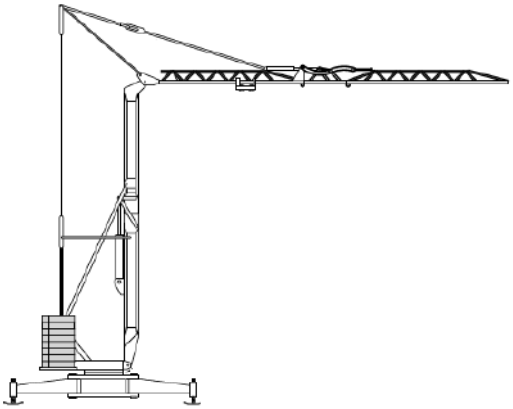
Principaux types de grues

Grue à tour à montage par élements GME



Grue montée à poste fixe ou sur une voie de roulement. Constituée d'assemblage d'éléments, de matûre, de flèche et de contre-flèche.

Grue à montage rapide GMR



Grue sur chassis avec accessoires tels que des essieux rapportés ou une remorque montée sur pneumatiques permettant le transposrt.

Risques potentiels

Risques liés à l'engin : ces engins constituent des « équipements de travail » et doivent être conformes aux exigences essentielles de sécurité. Néanmoins, on portera une attention particulière aux risques suivants, lors du choix de ces machines et de leur utilisation :

Risque de renversement de l'engin ou du chargement.

Risques liés à l'environnement

- <u>Réseaux aériens</u>

  La présence de lignes aériennes dans la zone de travail nécessite une analyse de risque

  Prendre en compte le gabarit de l'engin lors des déplacements et le survol éventuel de réseau aérien

  Prendre en compte le gabarit et la trajectoire de la charge déplacée

  Il n'est pas nécessaire de toucher la ligne électrique pour se mettre en danger. A une certaine distance, il se produit un phénomène d'amorçage qui peut avoir les mêmes effets qu'un contact.

- <u>Réseaux souterrains</u>

  Détériorations du réseau par écrasement ou poinçonnage.

Recommandations et prescriptions

Prescription

- **<u>Stabilité et résistance du sol</u> :**

  L'implantation de la grue doit être réalisée en respectant l'ensemble des consignes données par le fabricant.

  En aucun cas les appuis ne doivent être positionnés sur un affleurant.

- **<u>Accès aux ouvrages et affleurants</u> :**

  Ne placer aucun élément de la grue qui pourrait entraver l'accès à un ouvrage ou un affleurant

- **<u>Survol de réseau aérien</u> :**

  Aucun survol de réseau aérien ne peut se faire sans l'autorisation de l'exploitant.

- **<u>Repérage des réseaux</u> :**

  Prévoir un repérage et un marquage-piquetage des réseaux existants. Surveillez la trajectoire de la charge au voisinage des lignes électriques.

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.

Fiche N° AT-GRU 2 GRUE MOBILE OU DE CHARGEMENT, POMPE A BETON A FLECHE

Objet :

Une grue est un appareil de levage à charge suspendue capable de se déplacer. On distingue les grues mobiles sur pneus ou chenilles, les grues de chargement.

Un camion pompe à béton peut être équipé d'une flèche extensible.

Prescription

Une formation est nécessaire. Il existe des CACES selon la recommandation pour les grues mobiles et les grues auxiliaires.

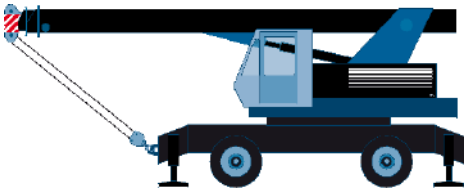
Principaux types de grues

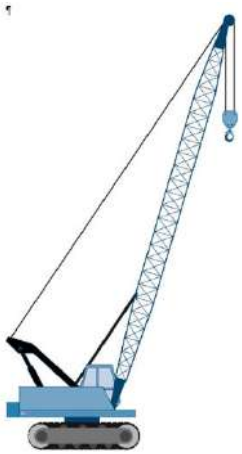
Grue automotrice

Elle possède un poste de conduite unique contenant les organes de service :

- de manœuvre de la grue,
- de conduite du véhicule.

Les châssis peuvent être montés sur roues ou sur chenilles





Grue sur porteur

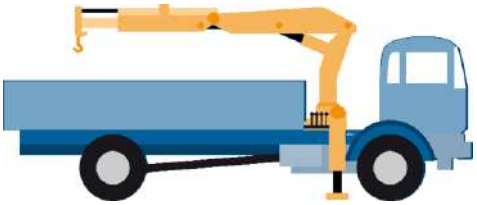
Elle possède deux cabines distinctes :

- la cabine du châssis porteur contenant les organes de service de conduite du véhicule ;
- la cabine de la grue contenant les organes de service permettant de manœuvrer la grue.

Grue de chargement

Elle possède un poste de conduite indépendant du porteur.

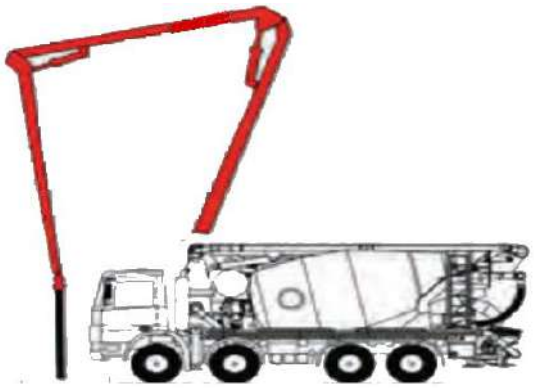
Appareil de levage motorisé à charge suspendue, le plus souvent installé sur un camion de transport de matériels ou de matériaux, à l'avant ou à l'arrière de la benne ou du plateau.



Camion pompe béton avec bras

Camion malaxeur avec flèche de distribution ou tapis pouvant aller à plus de 20 m,

Camion pompe avec flèche de distribution pouvant aller à plus de 50 m



Risques potentiels

Risques liés à l'engin : Ces engins constituent des « équipements de travail » et doivent être conformes aux exigences essentielles de sécurité. Néanmoins, on portera une attention particulière aux risques suivants, lors du choix de ces machines et de leur utilisation :

Risque de renversement de l'engin ou du chargement lors du levage.

Risques liés à l'environnement des réseaux

- Réseaux aériens

  La présence de lignes aériennes dans la zone de travail nécessite une analyse de risque (chap. 5.3)

  Prendre en compte le gabarit de l'engin lors des déplacements et le survol éventuel de réseau aérien.

  Prendre en compte le gabarit et la trajectoire de la charge déplacée.

  Il n'est pas nécessaire de toucher la ligne électrique pour se mettre en danger. A une certaine distance, il se produit un phénomène d'amorçage qui peut avoir les mêmes effets qu'un contact.

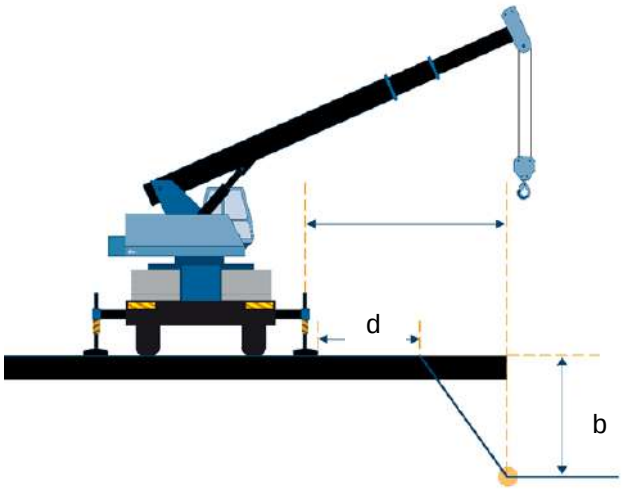
- Réseaux souterrains

  Détériorations du réseau par écrasement ou poinçonnage.

Recommandations et prescriptions

- Stabilité et résistance du sol : avant utilisation s'assurer de la stabilité du sol pour éviter le renversement de l'engin.
- Pour la circulation assurez-vous que la résistance du sol est suffisante et qu'elle n'endommagera aucun réseau ou affleurant.
- Pour la mise en place des stabilisateurs, s'assurer de la résistance au niveau des appuis au nécessaire, utilisez des plaques de répartition. En aucun cas les stabilisateurs ne doivent être positionnés sur un affleurant.
- Dans le cas d'un sol meuble ou non revêtu aucun stabilisateur ne doit être placé au-dessus d'un traçage de réseau.
- Lors du levage s'assurer de la stabilité du chargement.

Positionnement en bordure de fouille



Les bords de fouilles, même si celles-ci sont correctement étayées sont dangereux.

La distance entre la verticale du pied de talus et l'appui le plus proche sera au moins égale à la profondeur de la fouille pour un terrain compact et au double pour un terrain instable.

Règle générale :

- terrain instable : d = 2 x b ;
- terrain compact : d = b.

d doit être au minimum de 2 mètres

Gabarit

Avant tout déplacement sur la voie publique, prenez connaissance de l'espace nécessaire à l'évolution de votre engin. Assurez-vous que la grue est en position route et que les stabilisateurs et leurs poutres support sont complètement rentrés et verrouillés.

Repérage des réseaux

Prescription

Prévoir un repérage et un marquage-piquetage des réseaux existants pour prévoir les points d'appui et les mesures de protections dans le cas de proximité de lignes aériennes.

Survol de réseau aérien

Prescription

Aucun survol de réseau aérien ne peut se faire sans l'autorisation de l'exploitant.

Stationnement de l'engin

Prescription

Ne pas masquer ou bloquer l'accès aux dispositifs de coupure d'urgence lorsque vous stationnez l'engin.

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.

Fiche n° AT-MAN BARRE À MINE, PIOCHE

Objet

Une barre à mine est un outil manuel utilisé pour briser ou retirer un élément, généralement de petite taille, trop dur pour utiliser une pelle (morceau de béton, racine,…) lorsque l'espace de travail est restreint ou lorsque la proximité d'ouvrage ne permet pas d'utiliser d'outils plus destructifs (brise-roche ou mini-pelle hydraulique).

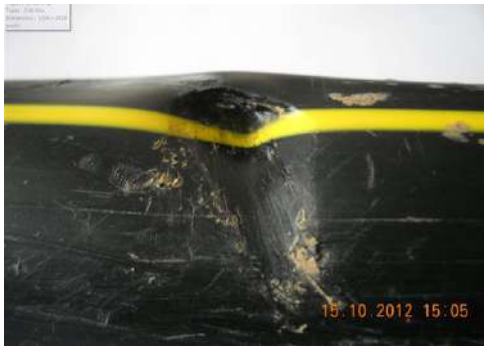
Il en est de même pour la pioche manuelle.

Risques potentiels

Manuels, ces outils doivent être maniés avec force. Leur précision dépend de leur utilisateur et rien ne les empêche de glisser ou déraper sur l'objet à briser.

De nombreux endommagements d'ouvrages (cf. ex ci-dessous) sont dus à l'utilisation de ces outils, soit que l'ouvrage était encore invisible ou masqué par l'objet à dégager, soit que la force de l'impact l'a fait pénétrer plus que souhaité, soit qu'un point dur a fait dévier l'outil en direction de l'ouvrage.

barre à mine / branchement plomb



barre à mine / canalisation PEHD gaz MPB

pioche / canalisation acier gaz HP

Recommandations

<u>Pour les entreprises de TP</u>

- Éviter d'utiliser la barre à mine ou la pioche au droit du tracé du réseau ou du branchement
- **Protéger les ouvrages découverts lors de l'utilisation de barre à mine ou pioche à proximité**
- Utiliser, lorsque cela est possible, **des techniques douces de terrassement** (exemples : pioche à air ou lance à air, camion aspirateur, barre à mine avec masse d'inertie)
- En cas de point dur dans le fuseau de l'ouvrage (nécessitant l'utilisation de barre à mine ou de pioche) :
  - réaliser un **point d'arrêt** avec la MOA
  - ne pas utiliser le côté pointu de l'outil et gratter le sol parallèlement à l'ouvrage

<u>Pour les Maitrises d'Ouvrages</u>

Lors de l'étude et de la préparation du travail :

- Analyser les **risques d'intervention** (cf. terre gelée)
- Étudier alors une **méthode de travail alternative**

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 :

La pelle hydraulique est un engin automoteur à roues, à chenilles ou à jambes ayant une structure supérieure capable de tourner, pour certains, à 360°, ayant un équipement permettant de creuser avec un godet.

Prescription

Une formation est nécessaire. Il existe un CACES selon la recommandation en vigueur.

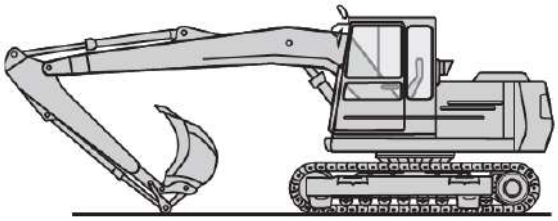
Principaux types de pelles :

Les pelles sur roues

Le châssis repose sur des essieux munis de roues. La stabilité au cours du travail est assurée par des stabilisateurs.

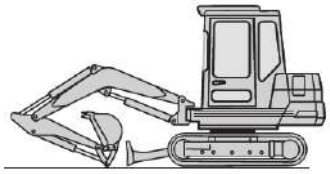
Les pelles sur chenilles

Le châssis repose sur deux trains de chenilles.



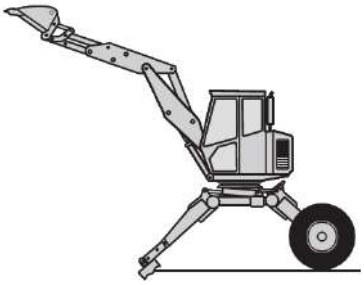
Les mini pelles

Pelles d'une masse opérationnelle inférieure à 6 000 kg.



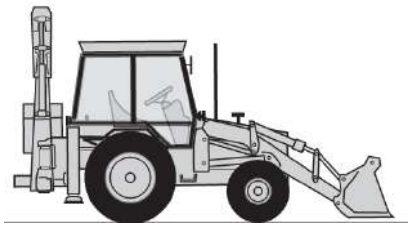
Les pelles à avancement au pas ou pelles araignées

Pelles supportées par trois jambes ou plus, qui peuvent être articulées et/ou télescopiques, et peuvent être équipées de roues.

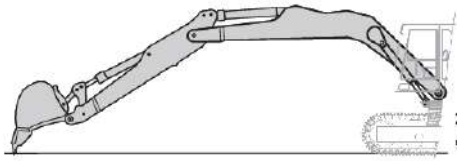


Chargeuses pelleteuses

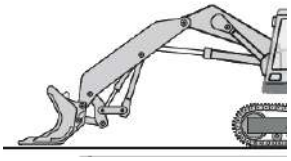
Engin combinant un chargeur sur pneus et une pelleteuse.



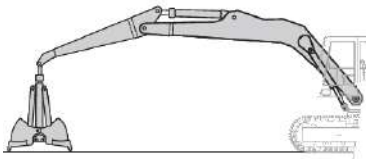
Equipement:



Equipement retro



Equipement bute



Equipement à benne ou à pinces

Accessoires :

accessoires de manutention

brise-roche hydraulique (BRH)

pince

Risques potentiels :

Risques liés à la machine : ces engins constituent des « équipements de travail » et doivent être conformes aux exigences essentielles de sécurité. Néanmoins, on portera une attention particulière aux risques suivants, lors du choix de ces machines et de leur utilisation :

Stabilité et résistance du sol : risque de renversement de l'engin.

Risques liés à l'environnement des réseaux

- <u>Réseaux aériens</u>

  La présence de lignes aériennes dans la zone de travail nécessite une analyse de risque (chap. 5.3)

  Prendre en compte le gabarit de l'engin lors des déplacements et le survol éventuel de réseau aérien.

  Prendre en compte le gabarit et la trajectoire du bras.

  Il n'est pas nécessaire de toucher la ligne électrique pour se mettre en danger. A une certaine distance, il se produit un phénomène d'amorçage qui peut avoir les mêmes effets qu'un contact.

- <u>Réseaux souterrains</u>

  Détériorations du réseau par écrasement, poinçonnement, arrachement ou détérioration d'enrobage.

  La majorité des dommages constatés (75 % en 2015) sont dus à l'utilisation de ces engins.

Recommandations et prescriptions

<u>Stabilité de l'engin</u>

- Quel que soit le type de pelle utilisée, assurez-vous que la résistance du sol est suffisante pour l'engin utilisé, à la fois dans la zone de travaux et dans les accès au chantier.
- Dans le cas d'engin équipé de stabilisateur si nécessaire, utilisez des plaques de répartition
- Ne placez pas les stabilisateurs sur affleurant (plaque d'égout, regard…).
- Ne placez pas les chenilles ou les stabilisateurs trop près des bords de fouille. Sous l'effet des vibrations ou du poids de votre engin, ils peuvent s'effondrer et votre engin risque de basculer.
- Sur les pelles à pneus, n'entreprenez jamais un travail, même de courte durée, sans mettre les stabilisateurs.

Précision des mouvements

- Assurez-vous qu'il n'y a pas de jeu anormal dans les différents mouvements.
- La benne preneuse peut prendre un ballant important et heurter :
  - toute personne se trouvant dans la zone de travail,
  - la cabine,
  - les réseaux et affleurants
- Ainsi il faut :
  - terrasser en évitant un balancement excessif de la benne,
  - sur terrain accidenté, maintenir l'équipement en extension pour empêcher la benne de heurter la cabine.

Prescription

- **La présence d'une personne exerçant une surveillance visuelle (suiveur) est obligatoire 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.** Mais ne jamais laisser l'aide guider manuellement la benne preneuse : il y a un risque de sectionnement des doigts.

- L'approche des réseaux doit tenir compte de la précision de l'engin (cf. chapitre 7.2.4 – Fuseau d'une technique).

Repérage des réseaux

- Prévoir un repérage et un marquage-piquetage des réseaux souterrains existants et les mesures de protections dans le cas de proximité de lignes aériennes, non seulement dans la zone de travaux mais également pour les accès au chantier
- Concernant les règles d'approches spécifique des réseaux, se reporter au chapitre 7.2 – Phase préparatoire des travaux programmés.

Gabarit

- Prenez connaissance de l'espace nécessaire à l'évolution de votre engin, de ses possibilités et limites d'utilisation, tenez compte des angles morts notamment lors de l'inversion de sens de marche et des girations.

Stationnement de l'engin

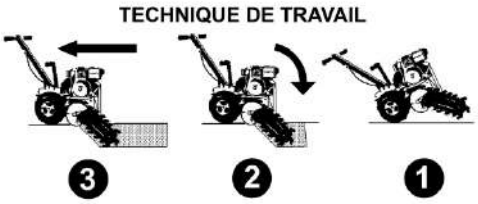
- Ne pas masquer ou bloquer l'accès aux dispositifs de coupure d'urgence lorsque vous stationnez l'engin.

Transport

- Tenir compte de la présence de réseaux aériens en fonction de l'encombrement de l'engin ainsi que de l'espace nécessaire pour l'accès au porte engin.

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.

1- MICRO TRANCHEUSE :



Objet

La micro-trancheuse permet de réaliser

- des petites tranchées et la pose mécanisée de réseaux télécom en milieu urbain,
- des tranchées d'une profondeur de 50 cm maximum et 10 cm maximum de large.

La micro-trancheuse est utilisable en milieu rural ou urbain selon l'environnement.

Risques potentiels

La puissance des micro-trancheuses est telle que tout heurt d'une canalisation présente dans le sol peut entraîner le percement ou la rupture complète de l'ouvrage.

Risques liés à la machine : projections, entrainement, écrasement, bruit, poussières, incendie/explosion.

Risques liés à l'environnement : risque routier, incendie/explosion, électrique, co-activité.

Recommandations et prescriptions

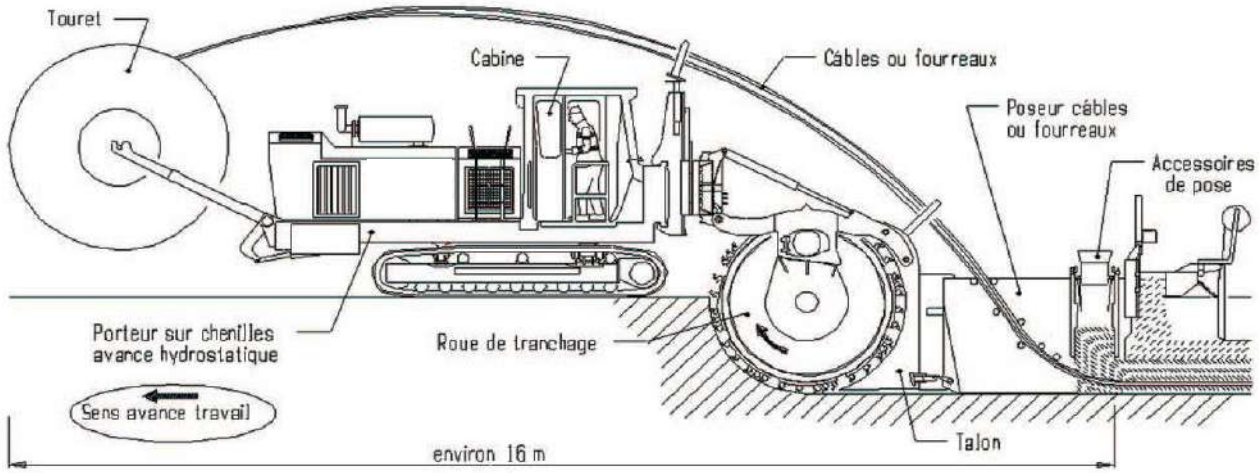
Lors de l'étude préalable, généralement réalisée par un bureau d'étude spécialisé, l'envoi de DT permet d'obtenir l'information de la présence de réseaux enterrés dans la zone où la tranchée est prévue. Le plan de tranché doit alors tenir compte de ces réseaux.

Prescription

- **Pour ce type d'opération, le responsable de projet doit étudier systématiquement la faisabilité du projet au vu des récépissés des déclarations de projet de travaux *(DT)* ;**
- **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 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

2- TRANCHEUSE RESEAUX DE DISTRIBUTION :



Objet

La trancheuse permet de réaliser des tranchées et la pose mécanisée de réseaux (télécom, électrique, gaz, EP).

Selon l'outil de tranchage (disque ou chaîne) et les capacités de la machine, la trancheuse permet de réaliser des tranchées d'une profondeur de 2,5 m et 1,3 m de large.

Simultanément au tranchage, le process permet la pose mécanisée et la remontée latérale des déblais. Un sabot en fond de fouille dispose les canalisations.

La trancheuse est utilisable en milieu rural ou urbain selon l'environnement.

Risques potentiels

L'ouverture du terrain par la trancheuse est réalisée à une profondeur à laquelle peuvent se trouver des canalisations, notamment de transport, avec un risque important d'agression si la localisation de ces ouvrages n'a pas été réalisée correctement.

La puissance des trancheuses est telle que tout heurt d'une canalisation présente dans le sol peut entraîner le percement ou la rupture complète de l'ouvrage.

Risques liés à la machine : projections, entrainement, écrasement, bruit, chute de hauteur, poussières, incendie/explosion.

Risques liés à l'environnement : risque routier, incendie/explosion, électrique, co-activité.

Recommandations et prescriptions

Lors de l'étude préalable, généralement réalisée par un bureau d'étude spécialisé, l'envoi de DT permet d'obtenir l'information de la présence de réseaux enterrés dans la zone où le tranchage est prévu. Le plan de tranché doit alors tenir compte de ces réseaux et de ne pas prévoir leur croisement.

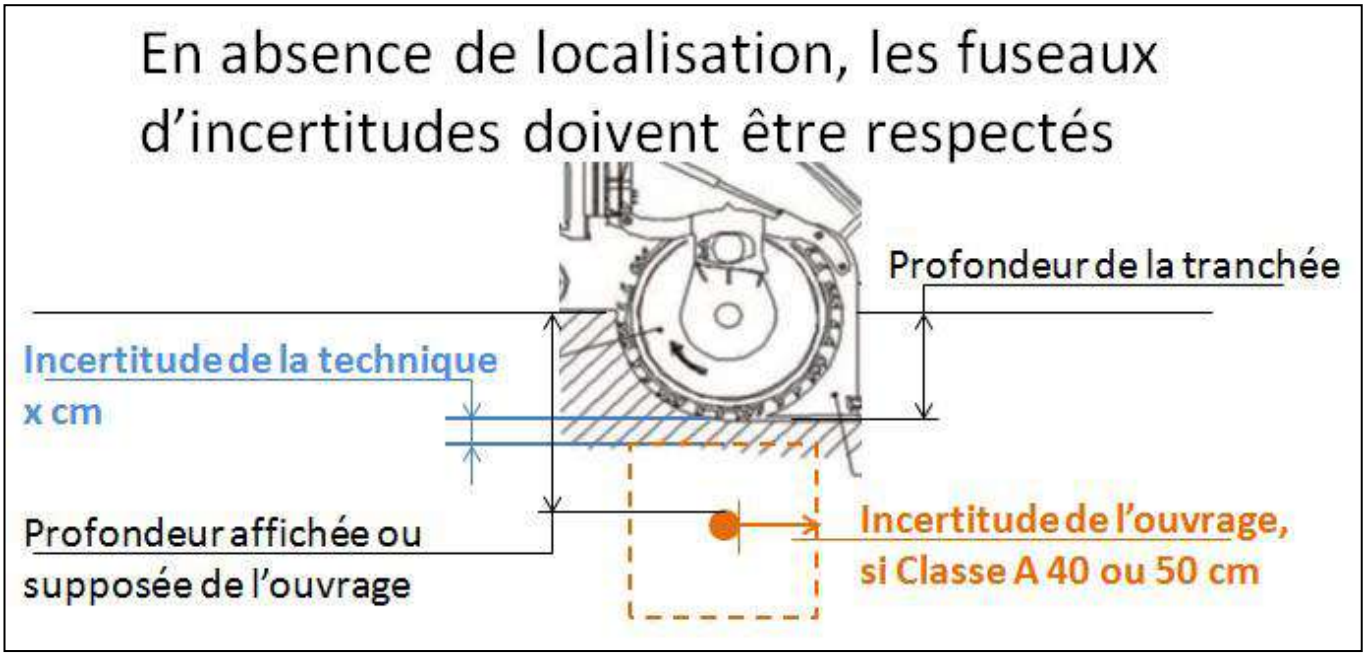
Prescription

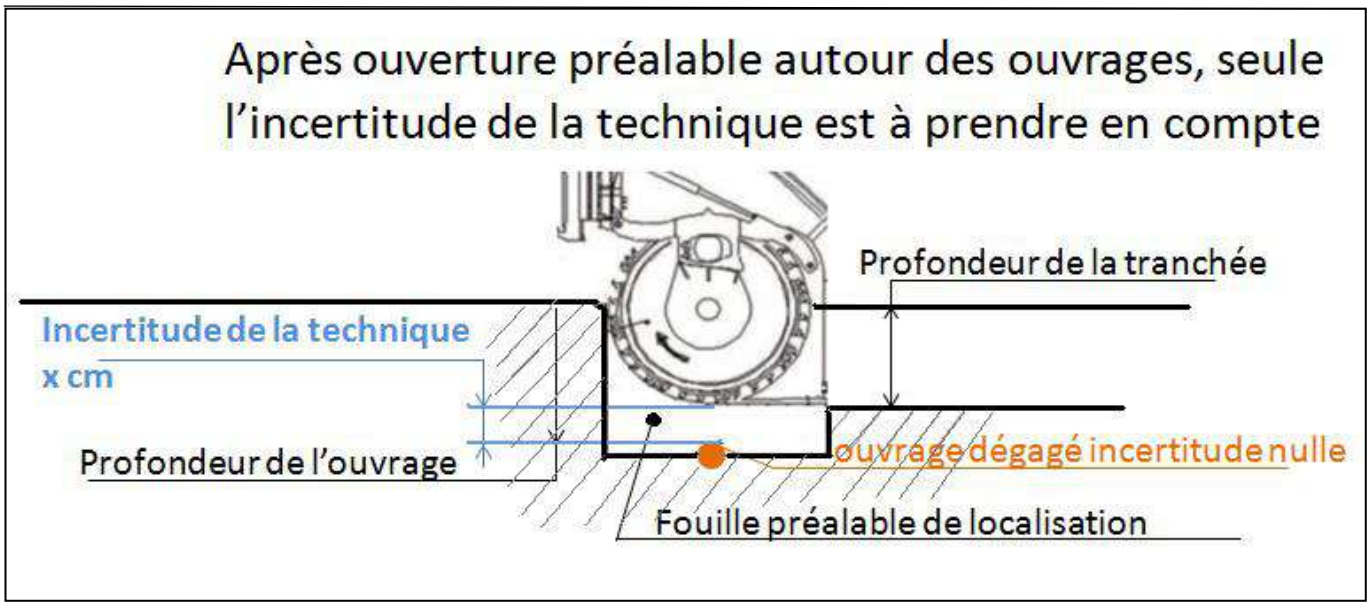
- **Pour ce type d'opération, le responsable de projet doit étudier systématiquement la faisabilité du projet au vu des récépissés des déclarations de projet de travaux *(DT)* ;**
- **L'exécutant des travaux doit établir les DICT correspondantes et les renouveler systématiquement en cas de changement de consistance des travaux projetés *(notamment en cas de demande complémentaire)* ;**
- **L'utilisation de la trancheuse dans l'emprise des réseaux est strictement interdite.**
- **Mettre un marquage du point d'arrêt de la machine.**
- **La présence d'un suiveur est obligatoire**

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.

3- **FUSEAUX D'INCERTITUDE** :

Quel que soit le modèle de trancheuse, le respect des fuseaux d'incertitude s'opère selon les schémas suivants **:**





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.

1. RABOTAGE au-delà de la couche de roulement

Objet

Une **raboteuse** ou **fraiseuse** est un engin qui **permet de raboter (fraiser)** une épaisseur définie de matériaux grâce à un tambour muni de pics (dents). La précision d'une raboteuse en terme de profondeur est de l'ordre du centimètre.

Les largeurs de fraisage vont de 0.35 à 3.80m. Les matériaux rabotés sont convoyés par une bande transporteuse permettant de charger des camions.

L'entreprise de rabotage peut intervenir soit en tant que locatier/loueur auprès de l'exécutant des travaux soit en sous-traitance avec dans ce cas l'obligation de DICT.

Le conducteur de la raboteuse intervient souvent seul, il doit s'intégrer dans l'organisation de l'équipe du client. La raboteuse est un engin hors champ du référentiel CACES mais l'employeur du conducteur doit lui délivrer une autorisation de conduite.

Il y a deux types d'usage des raboteuses, correspondant à la fiche TX-DEC ou cette fiche AT-RAB :

- **TX-DEC** : Rabotage limité à la couche de roulement, sur une épaisseur de 3 à 7 cm environ. Le travail peut comprendre l'engravure de la chaussée avant la création du nouveau revêtement. **Ce cas est traité dans la fiche TX-DEC.**
- **AT-RAB** : Rabotage au-delà de la couche de roulement. Le travail est assimilable à la réalisation d'une tranchée d'une profondeur et largeur définies. La profondeur peut atteindre 30 cm par couche.
  Ce cas est traité dans la présente fiche.

Risques potentiels de dommages aux ouvrages

Dommages sur réseaux souterrains :

La puissance d'une raboteuse est telle que tout heurt d'une canalisation présente dans le sol peut entrainer le percement ou la rupture complète de l'ouvrage.

Interférences, même sans contact, avec des réseaux aériens nus ou isolés :

Il est indispensable de repérer les réseaux aériens avant le démarrage des travaux de rabotage et de garder la distance de sécurité minimale particulièrement avec les conducteurs nus sous tension. Lors des travaux de nuit, des dispositions particulières sont à prendre (éclairage,...) pour éviter l'endommagement de ces réseaux aériens.

Risques liés à la machine : projections, entrainement, écrasement, vibrations, bruits, poussières, incendie et explosion pouvant entrainer la destruction de la machine et la propagation de l'incendie.

Risques liés à l'environnement : risque routier, incendie/explosion, électrique par contact ou amorçage de l'engin avec un conducteur nu sous tension, risques liés à la coactivité.

Spécificités de la location avec conducteur (locatiers) :

Dans ce cas, les conducteurs de raboteuses interviennent sous la responsabilité de l'exécutant de travaux. Comme le loueur n'a pas effectué de DT-DICT, il n'a pas connaissance des ouvrages présents.

Il est indispensable de procéder à un repérage avant le marquage piquetage, par un tour du chantier, pour spécifier les risques au conducteur lui permettant d'identifier les points d'arrêt nécessaires de la machine. Un compte rendu écrit de ces échanges est recommandé.

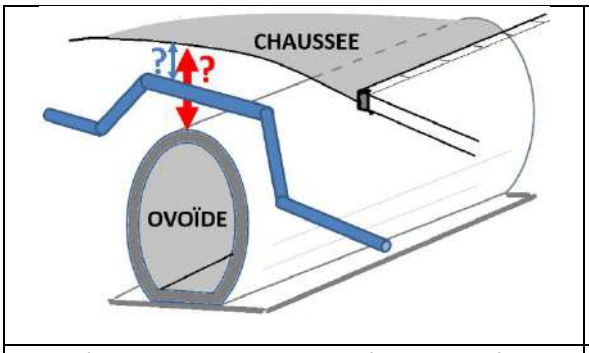
Principales recommandations et prescriptions à prendre en compte avant les travaux de rabotage RAB

Prescriptions

- **La localisation des ouvrages situés sous la chaussée rabotée est requise avant le rabotage.**
- **En cas d'interférence entre la profondeur à raboter et le fuseau d'incertitude d'un ouvrage, il faut réaliser un terrassement jusqu'à la profondeur de travail ou la mise à nu d'un ouvrage, avant le rabotage.**
- **S'il n'y a pas d'ouvrage dégagé dans la profondeur de rabotage, le point d'arrêt n'est pas nécessaire (marge positive entre la machine et l'ouvrage).**
- **Si un ouvrage ou un fourreau est mis à nu à la profondeur rabotée, des points d'arrêt machine sont obligatoires.**
- **En complément du marquage piquetage, les affleurants visibles, ou présents sur les plans des exploitants ou les accessoires présents sur les plans pouvant identifier un éventuel affleurant recouvert, sont tracés et conduisent à des points d'arrêt obligatoires.**
- **Ce tracé des points d'arrêt est réalisé par le conducteur ou obligatoirement partagé avec celui-ci.**

Recommandations :

- Le marquage des points d'arrêt machine sera réalisé de préférence en blanc pour ne pas être confondu avec le marquage piquetage des réseaux.
- Les retours d'expérience montrent qu'il est important de rechercher, en phase conception et en complément en phase travaux si nécessaire, la présence d'ovoïdes, busages ou ouvrages maçonné pour le passage d'un cours d'eau ou d'ouvrages de diamètres importants sous la chaussée.
  Ceci permet de détecter la présence d'ouvrages à profondeur réduite dans certaines configurations, et d'éviter des accidents pouvant entrainer l'endommagement du réseau, et la destruction de la raboteuse.

	
Cas d'un ouvrage en traversée remonté pour éviter un ovoïde	Cas d'un ouvrage longitudinal remonté du fait de la présence d'un ouvrage pour franchir un cours d'eau

- La profondeur d'un ouvrage pouvant être variable, la localisation est recommandée sur toute la largeur du rabotage.
- Les marquages effacés par l'opération de rabotage sont à reproduire immédiatement sauf si la pose de la couche d'enrobé est réalisée juste après.
- Parmi les ouvrages marqués ou piquetés, il est indispensable de parfaitement identifier la profondeur des ouvrages croisés par des localisations sous forme de détections ou de terrassements préalables.

L'attention sera portée sur :

- La présence d'accessoires de réseaux (prises au-dessus de la génératrice du tube, bouchons d'extrémité qui peuvent remonter dans le cas d'ouvrages souples),
- La présence d'affleurants ou d'accessoires présents sur les plans des exploitants n'apparaissant pas sur le terrain. Une recherche par détection de regard enterré est recommandée si des doutes existent,
- La profondeur des ouvrages sous affleurants ou carters sous chaussée, qu'on peut connaitre en les ouvrant,
- Les ouvrages aériens, par des tracés au sol pour éviter que la machine ne rentre dans la zone de voisinage (3m en BT et HTA / 5m en HTB). Une marge de sécurité supplémentaire est recommandée pour tenir compte des hauteurs variables de ligne, du vent … (voir 6.1).

Illustrations de regards avec ouvrages sous carter :

- Prendre en compte les recommandations techniques des exploitants

Tracé au sol des points d'arrêt machine par le conducteur

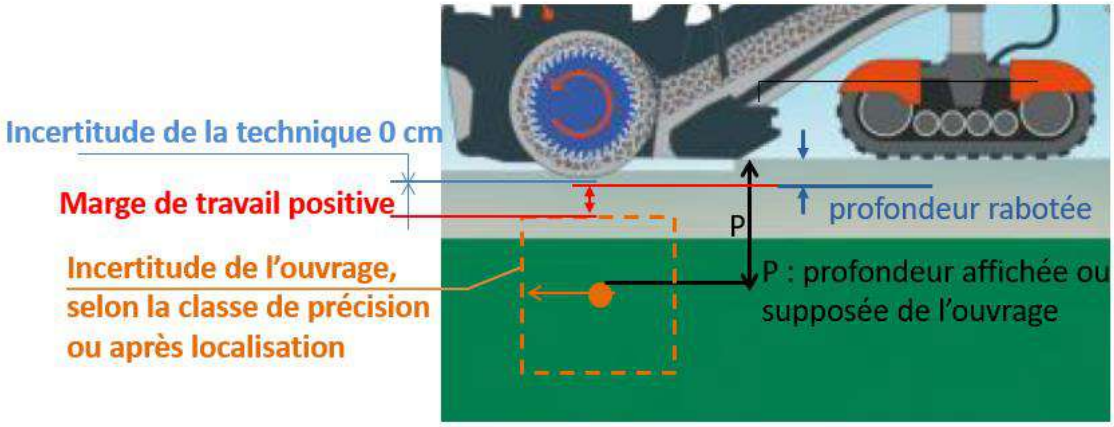
- Affleurants visibles ou détectés si indices d'existence
- Zones terrassées au-dessus des ouvrages, avec ouvrages dégagés dans la profondeur de travail.

Illustrations de rabotages avec présence de réseaux :

La localisation et la cartographie aident à déterminer si la couche à raboter peut rencontrer le fuseau d'incertitude des ouvrages présents sous la chaussée. 2 cas se présentent alors :

Cas 1 : Rabotage SANS interférence entre machine et ouvrages

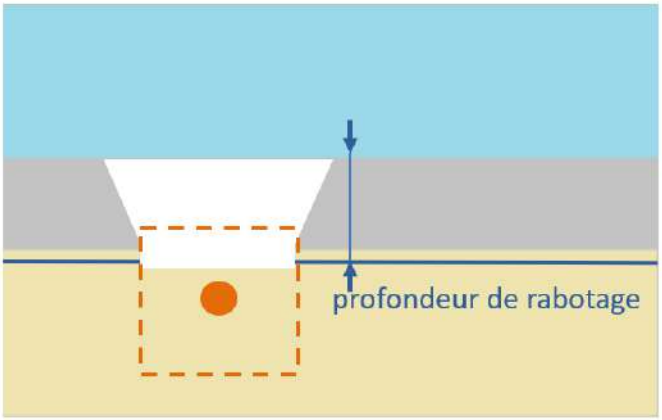
Les ouvrages sont localisés au préalable avec leur incertitude de localisation. L'incertitude de la machine est négligeable.
Une marge positive existe entre le rabotage et le fuseau d'incertitude de l'ouvrage.



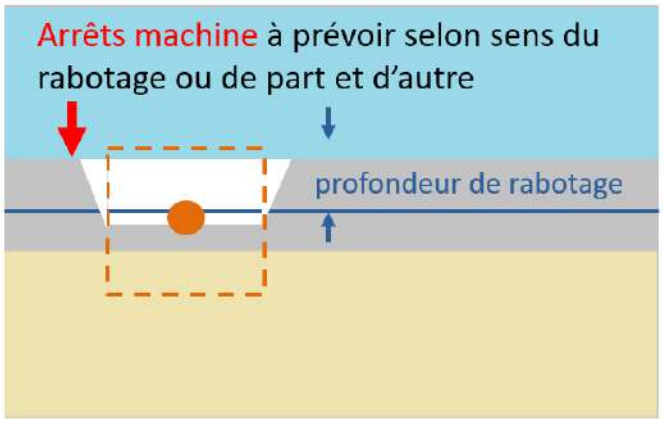
Dans ce cas, la machine travaille sans interférence avec le fuseau d'incertitude de l'ouvrage.
Le rabotage peut être réalisé sans point d'arrêt.

Cas 2 : Rabotage AVEC interférence possible entre machine et ouvrages

Si la profondeur de rabotage interfère avec le fuseau d'incertitude de l'ouvrage, il est nécessaire de terrasser avec précaution au-dessus des ouvrages croisés jusqu'à dépasser la profondeur prévue de rabotage.
Des ouvrages ou fourreaux peuvent être mis à nu ou non.



L'ouvrage est localisé pour bien déterminer sa position, le terrassement confirme le travail possible à la profondeur prévue



L'ouvrage est localisé pour bien déterminer sa position, le terrassement a permis de mettre à nu l'ouvrage, les points d'arrêt machine sont prescrits.

Les points d'arrêt machine sont impératifs dans le cas où des ouvrages apparaissent dans la couche correspondant à la profondeur de rabotage.

2.TRAVAIL AVEC RECYCLEUSES et RECYCLEUSES STABILISATRICES

Le chapitre précédent s'applique pour les travaux avec recycleuses intervenant pour travailler sur la chaussée au-delà de la couche de roulement.
Cette fiche ne décrit pas les conditions de travail des recycleuses stabilisatrices utilisées lors de traitements de sols en terrain naturel. Leurs usages par des professionnels doit s'inspirer de cette fiche pour ne permettre aucune interférence entre une machine et un ouvrage (aérien ou souterrain).

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

Une excavatrice par aspiration, utilisée en technique douce, est un matériel d'aspiration très puissant, monté sur un châssis de camion, permettant d'aspirer les matériaux composant le sol afin de réaliser une fouille sans endommager les ouvrages existants. **L'usage d'une aspiratrice en technique douce consiste à aspirer des matériaux non liés qui doivent être préalablement décompactés.**

Travail préalable à l'intervention en technique douce :

Le retrait de la couche dure du revêtement de surface nécessite une technique de terrassement adaptée (BRH, pelle mécanique, …) qui ne rentre pas dans la catégorie des techniques douces.

Une couche ou zone intermédiaire peut éventuellement exister au-dessus des zones de précaution des ouvrages (fuseau de l'ouvrage + incertitude de l'outil). Si cette couche existe, elle peut être traitée avec différentes techniques dont une aspiratrice (L'usage d'une pelle mécanique impliquerait le respect rigoureux des distances d'approche).

TYPE D'APPROCHE	TECHNIQUE D'APPROCHE	OUTILS/ MATÉRIELS UTILISÉS	FOUILLE TYPE		PROFIL DE TERRAIN TYPE	
Retrait du revêtement superficiel	Outils à guidage mécanique et manuel	Scie à sol, raboteuse, BRH marteau-piqueur, pelle hydraulique	de 0 à 10 cm	enrobé, bicouche, etc.		couche de surface/ roulement
Déblais en couche intermédiaire éventuelle. * (classe A altimétrie et profondeur suffisante)	outils à guidage mécanique et manuel	Pelle, BRH …	au-delà de la couche de revêtement jusqu'à la zone d'incertitude	granulat, remblais, terre…		couche d'assise couche de forme
Déblais dans la zone de précaution	technique douce uniquement	aspiratrice avec outils de décompactage : pioche à air, pelle, pioche	à partir de la zone d'incertitude jusqu'à la découverte du réseau	granulat, remblais, terre…		couche d'assise couche de forme
Dégagement du réseau	Outils en prolongement de la main ou buse aspirant entre ouvrages	Pelle, pioche, pioche à air	dès la découverte du réseau	réseau gaz, électrique, etc.		sable et réseaux enterrés

** La zone intermédiaire n'existe pas systématiquement même pour des ouvrages en classe A. Si un ouvrage est en classe B en altimétrie, la couche intermédiaire est de fait le plus souvent inexistante.*
Exemples :

- *Si une canalisation gaz en PE est en théorie à 80 cm en classe A (incertitude 50 cm) et si la couche de surface est de 30 cm, la couche intermédiaire est inexistante (80-50-30=0).*
- *Si un câble électrique est en théorie à 90 cm de profondeur et en classe A (incertitude 50 cm) et si la couche de surface est de 10 cm, la couche intermédiaire est de 30 cm (90-50-10).*

Travail en technique douce dans la zone de précaution autour d'un ouvrage :

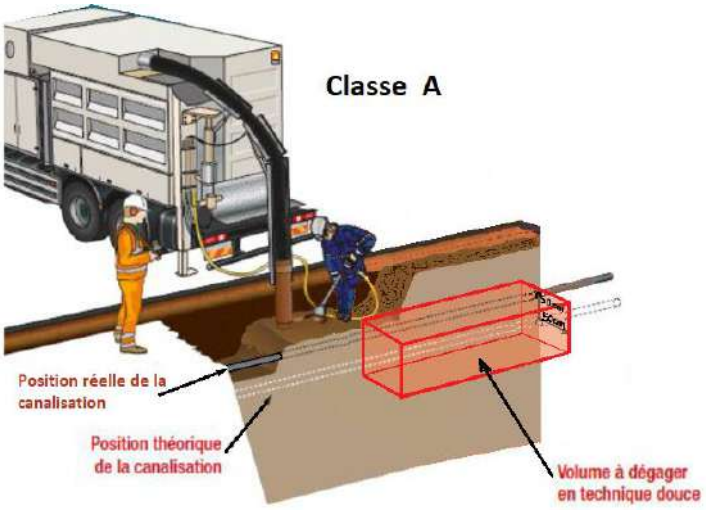
Tout travail dans la zone de précaution autour d'un ouvrage nécessite une adaptation de la technique et **l'usage d'une technique douce.**

Classe de précision d'un ouvrage : A, B ou C + **Précision de la technique** = **Bonne distance d'approche : la zone de précaution.**

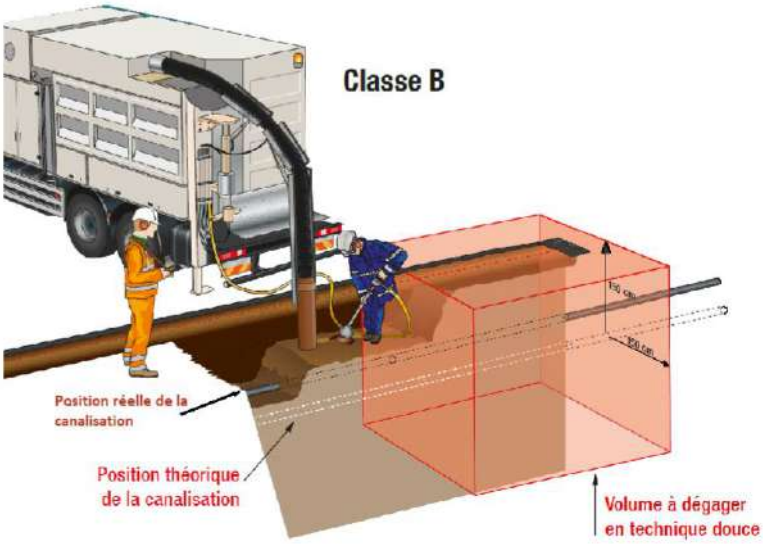
L'usage de l'aspiratrice dans cette zone est considéré en technique douce si les modes de travail respectent les recommandations et prescriptions de cette fiche.

Technique douce par aspiratrice = **Décompactage, matériaux délités** + **Aspiration sans contact ou avec une buse souple**

Adaptation des techniques de terrassement à l'approche des ouvrages



Classe A en planimétrie X,Y et altimétrie Z. (ici incertitude 50cm)



Classe B en planimétrie X,Y et altimétrie Z. (ici incertitude 150cm).

Nb : des ouvrages peuvent être de classes différentes entre altimétrie et planimétrie

Aspiration associée au décompactage

Risques liés au décompactage du sol :

- **En dehors des zones de précaution des ouvrages :**

Il peut être nécessaire de déliter les sols cohérents (argiles, mâchefer, …) et d'utiliser pour cela des engins mécaniques, brise roche , marteau piqueur …

- **Dans la zone de précaution d'un ouvrage :**

Lorsque le terrain est compact, cette phase de travail est la plus délicate à réussir sans endommager les ouvrages. Les techniques doivent être parfaitement maîtrisées.

Les techniques manuelles additionnelles des fiches AT-MAN peuvent compléter les techniques de délitement du sol.

Risques associés à l'usage d'une technique douce par aspiration :

- Les ouvrages fragiles peuvent être endommagés par la puissance d'un jet d'air comprimé ou par la projection de matériaux.
- La proximité ou contact d'une buse avec un ouvrage électrique comporte des risques. L'usage de buses isolantes de type PE est alors recommandé.
- Des effondrements du bord de fouille peuvent se produire si l'excavatrice est placée trop près de celui-ci.
- Le bras d'une aspiratrice peut entrer dans la zone de voisinage ou entrer en contact avec des ouvrages électriques aériens nus.

Accueil et prise en compte du chantier :

Les conducteurs des aspiratrices interviennent sous la responsabilité de l'exécutant de travaux qu'ils soient salariés ou non de celui-ci. Un intervenant externe au chantier n'a pas connaissance des ouvrages présents. Le marquage et la nature des ouvrages attendus doivent être commentés au conducteur de l'aspiratrice, ainsi qu'à la personne qui réalise le décompactage.

Recommandations et prescriptions

Prescriptions liées au risque d'endommagement des ouvrages et risques pour les intervenants.

- Utiliser une technique de délitage par pioche ou lance à air comprimé ou bèche pneumatique pour décompacter le sol permettant l'aspiration des matériaux.
- Dans la phase de dégagement des ouvrages, l'extrémité de la buse d'aspiration doit être équipée d'un embout souple (ne permettant pas de terrasser par action mécanique de la buse sur le sol).
- Une fois les ouvrages dégagés et rendus visibles, l'embout souple peut être remplacé par un embout rigide (métallique et sans dents ou embout PE par exemple) afin de permettre l'aspiration des terres en sous-œuvre. Une fois les ouvrages dégagés, une buse non équipée d'embout souple peut travailler sous les ouvrages en respectant les distances liées à l'imprécision de l'outil.
- Ne pas approcher l'embout d'aspiration à moins de 10 cm de l'aplomb des ouvrages dégagés.
- Utiliser, quand elle existe, la vitesse lente de déplacement du bras dans la zone d'incertitude des ouvrages.
- Ne faire que des mouvements horizontaux avec la buse (pas de butinage vertical).
- Interdiction d'utiliser fraise et moteur rotatif dans les zones de précaution des ouvrages.
- Ne pas utiliser la lance ou pioche à air comprimé comme une barre à mine.
- Lorsqu'un ouvrage est dégagé, ne pas diriger la lance à air comprimé à proximité immédiate de l'ouvrage afin de préserver son intégrité.

Prescriptions liées aux risques associés au véhicule

- Veiller au positionnement des essieux par rapport à la fouille en raison des risques d'effondrement.
- Veiller globalement à la stabilité des terres environnantes notamment à proximité des ouvrages existants.
- Utiliser tous les moyens disponibles pour stabiliser le camion lors des opérations.

Exemple de buses et embouts souples autorisés :

Illustrations embouts souples :

Définition d'un embout souple *:*

Il est déformable et peut se plier manuellement. Il est de fait **non agressif** et ne contient **pas d'âme métallique**. Il ne peut rayer ou endommager des ouvrages par contact accidentel ou fortuit. **Il ne permet pas, à lui seul, de terrasser** sans délitement du sol et ne se referme pas sous l'effet de l'aspiration.

Photos embouts souples en phase délitement :

*Délitement avec lance à air et aspiration sans contact dans la zone de précaution***.**

Photos d'embout rigide (exemple type PE) utilisable entre des ouvrages dégagés (afin de permettre l'aspiration des terres en sous œuvre) :

Photos de situations interdites :

Non

Embout métallique denté dans la zone de précaution
+ Terrassement direct avec la buse et pas de décompactage

Non

Embout métallique à proximité d'ouvrages
+ absence de décompactage.

NOTA : Une excavatrice par aspiration peut être utilisée en technique de terrassement traditionnelle (non douce) en dehors de la présence d'ouvrages. Son emploi relève alors des recommandations et prescriptions générales des terrassements mécanisés et non de celles de cette fiche AT-TED.

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.

Fiche N° AT-ENG 1 BOUTEUR – NIVELEUSE

Objet :

Le bouteur est un engin automoteur à chenilles ou à roues, doté d'un équipement de type lame qui déplace et nivelle le matériau. Son travail consiste à déplacer et niveler des matériaux, selon un cycle alternatif.

Un camion pompe à béton peut être équipé d'une flèche extensible.

Prescription

Une formation est nécessaire. Il existe un CACES selon la recommandation en vigueur.

Principaux types de bouteurs :

Bouteur à chenille

Bouteur comportant deux trains de chenilles. Chaque train de chenilles est équipé d'une roue folle à l'avant, de galets inférieurs et supérieurs et d'un barbotin à l'arrière qui entraîne l'ensemble.

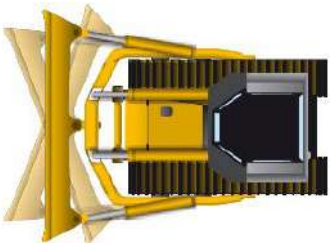
Bouteur à pneus

Bouteur monté sur pneus, équipé de deux essieux moteurs dont la direction est assurée par un châssis articulé.

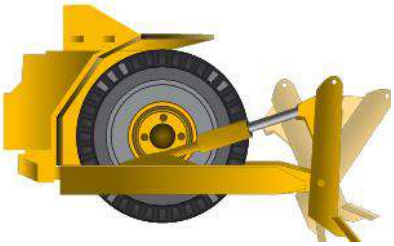
Ce type d'engin est utilisé pour sa polyvalence sur différents types de terrains.

Équipement

Tiltdozer



Angledozer



Tipedozer

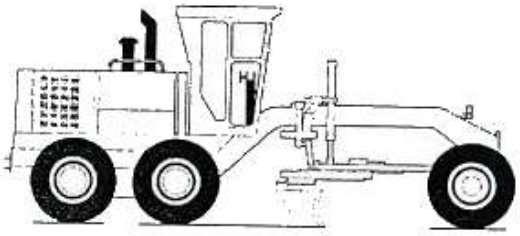
Lame de terrassement

Equipement forestier

Equipement arrière: dent de ripper ou défonceuse

Niveleuse

Engin monté sur six roues, équipé d'une lame de grande largeur qui permet de régler en hauteur des couches de matériaux



Risques potentiels

Risques liés à la machine : ces engins constituent des « équipements de travail » et doivent être conformes aux exigences essentielles de sécurité. Néanmoins, on portera une attention particulière aux risques suivants, lors du choix de ces machines et de leur utilisation :

Stabilité et résistance du sol : risque de renversement de l'engin.

Risques liés à l'environnement des réseaux

- Réseaux aériens (dans le cadre de remblaiement ou déblaiement à proximité d'une ligne aérienne)

  La présence de lignes aériennes dans la zone de travail nécessite une analyse de risque (chap. 5.3)

  Il n'est pas nécessaire de toucher la ligne électrique pour se mettre en danger. A une certaine distance, il se produit un phénomène d'amorçage qui peut avoir les mêmes effets qu'un contact.

- Réseaux souterrains

  Détériorations du réseau par écrasement ou poinçonnage.

Recommendations et prescriptions

- Les bords des talus, des remblais, des tranchées et des berges ne sont pas solides, le poids de votre engin peut les faire s'effondrer et vous risquez de basculer dans le vide.
- Travail dans une zone de faible portance
- Ne vous aventurez pas dans une telle zone avant d'en avoir évalué la portance de façon progressive.

- Mettre en place un dispositif pour respecter les distances de sécurité dans le cas de remblaiement à proximité d'un réseau électrique aérien.
- Tenir compte des fondations des supports lors de terrassement à proximité des supports d'un réseau électrique aérien

Repérage des réseaux pour éviter leur détérioration

- Prévoir un repérage et un traçage des réseaux souterrains existants permettant le guidage de l'engin. S'assurer du marquage des points d'arrêts notamment lors de l'utilisation d'une dent de ripper ou défonceuse.
- Repérer les réseaux aériens et prendre en compte le gabarit de la machine lors des déplacements.

Stationnement de l'engin

- Ne pas masquer ou bloquer l'accès aux dispositifs de coupure d'urgence ou affleurants.

Transport

- Tenir compte de la présence de réseaux aériens en fonction de l'encombrement de l'engin ainsi que de l'espace nécessaire pour l'accès au porte engin.

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.

Fiche n° AT-ENG-2 TECHNIQUES SUBAQUATIQUES

Objet :

Sont concernées, 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.

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		

Risques potentiels:

- La présence d'ouvrages sous-fluviaux.
- Risque de renversement.
- Risque de présence d'explosif.

Risques liés à l'environnement de réseaux

- Réseaux aériens :
  - La présence de lignes aériennes dans la zone de travail nécessite une analyse de risque (chap. 3.3)
  - Prendre en compte le gabarit de l'engin lors des déplacements.
  - Attention, il n'est pas nécessaire de toucher la ligne électrique pour se mettre en danger. A une certaine distance, il se produit un phénomène d'amorçage qui peut avoir les mêmes effets qu'un contact.
- Présence de Réseaux apparents sous ouvrage d'art : dans le cas de réseau électrique isolé sous ouvrage d'art, vérifiez s'il y a des risques d'approche des canalisations lors de la mise en œuvre des équipements.
- Réseaux gaz : il existe différents types de canalisation gaz sous ou dans les ouvrages d'art et les conduites de transport et de distribution publique immergées ou enterrées doivent être préservées de tout risque de choc ou source de chaleur et ne doivent pas servir d'ancrage.

Recommandations et prescriptions

Lors de la préparation des travaux :

- 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.

Pendant les travaux :

- 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. 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.

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.

Fiche n° AT-ENG 3 DECOUPE DE FOURREAUX ANNELES

Objet :

Chaque année de nombreux accidents surviennent sur les réseaux enterrés, avec de sérieuses conséquences pour les salariés concernés. Parmi les causes de ces accidents, on relève fréquemment des ouvertures de fourreau réalisées sans précaution et avec des outils inadaptés.

L'identification par code couleur des différentes canalisations se généralise, mais n'est en aucun cas une certitude. Les méthodes préconisées dans ce document permettent un travail en sécurité indépendamment de ce que le fourreau contient.

Il existe deux grandes familles de fourreaux : les fourreaux annelés (TPC) et les fourreaux lisses (PVC) utilisés indifféremment pour tous types de réseaux

Risques potentiels

Les systèmes ou outils employés lors de ces tentatives d'ouverture sont bien souvent la cause directe de ces accidents matériels et/ou corporels, car le travail « en aveugle » aboutit souvent à l'endommagement de la canalisation contenue dans le fourreau.

Il est important de rappeler que l'ouverture d'un fourreau déjà en place doit rester exceptionnelle et que cette opération doit se situer dans un mode opératoire bien précis avec une analyse des risques effectuée en amont.

Recommandations et prescriptions

L'observatoire national DT-DICT a rédigé cette fiche afin que tout employeur puisse délivrer les instructions nécessaires aux salariés pour qu'ils effectuent les ouvertures en sécurité

Deux méthodes distinctes d'ouverture des fourreaux sont proposées ci-après, à charge pour l'employeur de définir celle lui convenant.

Dans le cas de fourreaux lisses, l'exploitant doit être consulté, ces méthodes ne pouvant pas être appliquées.

METHODES, MATERIELS	AVANTAGES	INCONVENIENTS
FICELLE Coton ou lin * *ficelle d'aiguillage non appropriée	Pas d'outil spécifique Méthode simple Coupe fourreaux lisses et annelés Aucun risque de contact électrique Utilisation en milieu encombré	Conditions météo Difficultés sur coupe longitudinale Réalisation difficile d'une fenêtre
COUTEAU COUPE-FOURREAU 	Utilisable par tous temps simplicité d'utilisation Bien adapté à la réalisation de fenêtre Conservation de l'outil	Risque d'utilisation déviée Utilisation limitée aux fourreaux annelés Partie tranchante Utilisation en milieu encombré Coupe longitudinale réservé aux petits diamètres

Méthode de la ficelle

Réalisation d'une ouverture pour identifier le contenu

Placer la ficelle perpendiculairement à la gaine, faire frotter la ficelle par va-et-vient en appuyant de haut en bas sur le point le plus haut de la gaine jusqu'à la pénétration souhaitée (Fig. 1).

Continuer les mêmes mouvements en exerçant une poussée horizontale parallèle à la gaine sur la longueur souhaitée puis vérifier le contenu (Fig. 2).

Coupe circulaire

Faire deux tours de ficelle autour du fourreau (Fig. 3).

Puis effectuer un va-et-vient sur tout le tour du fourreau, jusqu'à la fin de la coupure du fourreau (Fig. 4).

Coupe longitudinale

Placer la ficelle sur le point haut de la gaine à l'ouverture (Fig. 5).

Continuer les mouvements de va-et-vient en exerçant une poussée horizontale parallèle à la gaine sur la longueur souhaitée (Fig. 6).

Nota • Sur une grande longueur, procéder par tronçons d'une vingtaine de centimètres.

Méthode du couteau coupe-fourreau

Réalisation d'une ouverture pour identifier le contenu

Pour percer le fourreau, positionner la lame, de préférence dans le sens longitudinal du fourreau et placer l'embout de la lame dans une gorge du fourreau (Fig. 7). Poser la lame en appui à 45° sur une cannelure du fourreau et percer le fourreau tout en ramenant le manche perpendiculaire à l'axe (Fig.8), puis effectuer une coupe longitudinale de la longueur souhaitée en maintenant le manche en appui sur le fourreau (Fig. 9).

Renouveler cette coupe sur une ligne parallèle afin de vérifier le contenu (Fig. 10).

Coupe circulaire

Percer le fourreau comme précédemment. Puis faire le tour du fourreau (Fig. 11).

Coupe longitudinale

Entailler l'extrémité du fourreau avec le tranchant de la lame, puis continuer la coupe sur la longueur voulue (Fig. 12 et 13).

Nota • Sur une grande longueur, procéder par tronçons.

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.

LES GESTES À FAIRE : LA RÈGLE DES 4 A

ARRÊTER

les engins, les appareils électriques, les sources chaudes (cigarette…)

En cas de contact de l'engin avec un réseau électrique, le dégager du réseau avant de l'arrêter.

ALERTER

les sapeurs-pompiers puis l'opérateur du réseau de gaz

AMÉNAGER

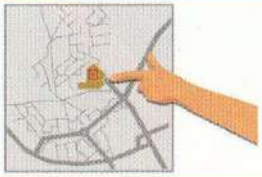
un périmètre autour de la fuite

ACCUEILLIR

les secours et se tenir à leur disposition

COMMENT ALERTER LES SECOURS ?

COMPOSEZ LE 18
depuis un téléphone portable.
ATTENTION :
Utiliser le téléphone loin de la fuite.



INDIQUEZ LE LIEU PRÉCIS
où vous vous trouvez et précisez que vous appelez pour un endommagement de réseau et le type de réseau.

ÉCOUTEZ attentivement les questions et **RÉPONDEZ CALMEMENT**.
Faites répéter si nécessaire.

NE RACCROCHEZ JAMAIS LE PREMIER

Fiche N° RX-RNI	DECOUVERTE D'UN RESEAU NON IDENTIFIE

Objet

Cette fiche décrit les prescriptions et recommandations relatives aux opérations à réaliser lors de la découverte d'ouvrages non identifiés qui gênent ou empêchent la réalisation prévue des travaux. Ces ouvrages peuvent être :

- absents des plans des exploitants ayant répondu aux déclarations de travaux et du marquage réalisé résultat ou non d'investigations complémentaires ou d'opérations de localisation,
- en dehors des fuseaux d'incertitude des ouvrages présents sur les plans transmis (sans pouvoir correspondre à des ouvrages signalés en classe C dans l'emprise par un exploitant),
- Situés à l'emplacement d'ouvrages signalés sur plan mais de nature différente (matière, aspect, diamètre…).

Pour autant, la situation peut présenter des risques pour les intervenants et il convient de respecter des consignes de prudence.

Il faut d'abord essayer d'adapter le projet de manière simple. Dans le cas où cela n'est pas possible la présente fiche décrit la conduite à tenir en présence d'ouvrages découverts, absents de tous plans, qui bloquent par leur présence et leur volume l'avancement du chantier.[30]

Recommandations et prescriptions

Il s'agit essentiellement de règles de prudence

La situation de l'ouvrage découvert peut révéler des risques et être différente des apparences. Les risques sont multiples et l'opérateur peut être confronté à des risques électriques, gaz ou d'autres réseaux sensibles en cas d'intervention.

Prescription

Pour la sécurité des intervenants, tout ouvrage non identifié découvert et pouvant appartenir à un réseau sensible, doit être considéré comme étant en exploitation, en conséquence, il est interdit de le tronçonner, percer, griffer, couper, tirer ou déplacer… y compris pour permettre son identification.

En effet, l'ouvrage découvert est peut être, entre autres possibilités :

- Une canalisation non répertoriée ni identifiée, ou un câble d'apparence de type électrique
- un fourreau avec un ouvrage sensible à l'intérieur (Fourreau en Acier, Fonte, PVC, plomb, fourreau annelé avec une couleur non adaptée, revêtu en polyéthylène noir…)
- un PE (polyéthylène) noir, sans liseré de couleur en exploitation
- un bloc de béton servant de protection mécanique ou de butée de canalisation d'eau

[30] *Dans les cas qui font l'objet de cette fiche, le projet ne peut être adapté de manière simple et l'ouvrage découvert, absent de tout plan, bloque par sa présence et son volume l'avancement du chantier.*

Application d'une procédure d'arrêt de travaux

L'entreprise informe son responsable de projet de la situation.

Le plus souvent, la nature de cet ouvrage est facilement reconnaissable (cas de câbles électriques ou PE avec rayures de couleur par exemple) l'exploitant ou le maitre d'ouvrage concerné est appelé pour contribuer à déterminer la marche à suivre.

Quand la nature est inconnue et que l'avancement du chantier est bloqué, le responsable de projet et l'entreprise peuvent convenir de réaliser une suspension des travaux dans la zone concernée et un report de l'activité sur une autre zone du chantier, ou à défaut un **arrêt de travaux**. Le responsable de projet doit alors solliciter les exploitants susceptibles d'être concernés.

Différentes opérations successives peuvent être mises en œuvre pour vérifier la possibilité de couper le réseau sans risque pour les opérateurs et permettre ainsi au responsable de projet d'autoriser la reprise des travaux :

- identification du type de canalisation (PE, acier ou fonte, acier revêtu PE)
- utilisation d'un mesureur d'épaisseur à ultrasons
- détermination du contenu de la canalisation via un examen par ultrasons, qui permet d'identifier la présence d'un corps liquide ou solide (tubage par câble ou autre canalisation) dans la canalisation, mais ne permet pas de distinguer la présence d'air de celle d'un autre gaz (combustible ou toxique)
- en l'absence de liquide ou solide à l'intérieur de la canalisation, un piquage en charge peut permettre de vérifier en sécurité la présence éventuelle d'un gaz autre que l'air.

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.

Fiche N° RX-TMD	INTERVENTION A PROXIMITE D'UNE CANALISATION DE TRANSPORT DE GAZ, HYDROCARBURE OU PRODUIT CHIMIQUE

Objet

Cette fiche décrit les prescriptions et recommandations relatives aux opérations les plus courantes effectuées à proximité d'une canalisation de transport. Elles peuvent être complétées par d'autres prescriptions et recommandations propres aux exploitants, celles-ci étant précisées lors de la réponse à la déclaration des travaux ou du projet de travaux.

Recommandations et prescriptions avant les travaux

- Localisation et marquage-piquetage des ouvrages

  La localisation et le marquage-piquetage de ces ouvrages sont obligatoirement réalisés par leur exploitant à l'occasion d'un déplacement sur site avant le début des travaux.

Prescription

Ne pas intervenir à proximité d'un ouvrage de transport avant la réunion obligatoire sur site avec l'exploitant.

Le marquage ou piquetage de l'ouvrage de transport de gaz est effectué obligatoirement par un représentant de l'exploitant une fois établie avec précision la position de l'ouvrage.

- Circulation ou surcharge au–dessus d'une canalisation 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 de gaz, hydrocarbure ou produit chimique, 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.

  La requalification ou création de voirie, même provisoire, à l'aplomb des canalisations de transport, génère des zones à forte probabilité de travaux ultérieurs (réseaux et voirie) à proximité des ouvrages en service. Afin de préserver l'intégrité de son ouvrage en phase travaux et par mesure conservatoire, l'exploitant peut demander la mise en place de dalles de protection mécanique au droit de ces voiries, ainsi que dans les secteurs où des terrassements multiples sont prévus.

- Pose d'un ouvrage en croisement ou en parallèle d'une canalisation de transport

Prescription

La pose d'un réseau en croisement d'une canalisation de gaz, hydrocarbure ou produit chimique ou de sa protection devra se faire à une distance d'au moins 40 cm (entre génératrices extérieures) conformément à la norme NF P98-332, sauf impossibilité nécessitant un accord avec l'exploitant.

Des grillages avertisseurs de couleur adaptée au fluide transporté doivent être mis en place au-dessus et à l'axe du nouvel ouvrage posé, d'une part, et de la canalisation de transport existante, d'autre part.

Pour la canalisation de transport, la distance du grillage à la génératrice supérieure doit être comprise entre 30 et 60 cm conformément au guide GESIP 2007/02 « CONDITION DE POSE DU DISPOSITIF AVERTISSEUR ET MESURES DE SUBSTITUTION APPLICABLES ». La largeur minimale du grillage est L = DN + 40 cm.

Les croisements d'un réseau avec une canalisation de gaz, hydrocarbure ou produit chimique devront se faire autant que possible sous un angle supérieur à 45°.

Dans les cas difficiles, les règles particulières de croisement ou parallélisme d'une canalisation de transport avec les réseaux enterrés rigides et flexibles sont définies par le guide GESIP n°2006/05 « PROFONDEURS D'ENFOUISSEMENT ET MODALITES PARTICULIERES DE POSE ET DE PROTECTION DE CANALISATION A RETENIR EN CAS DE DIFFICULTES TECHNIQUES ».

Prescription

La pose d'ouvrage sous protection cathodique à proximité d'une canalisation de transport (croisement ou parallélisme) doit faire l'objet d'une étude préalable d'influence mutuelle par le responsable de projet, soumise à l'approbation du transporteur.

Recommandations et prescriptions pendant les travaux

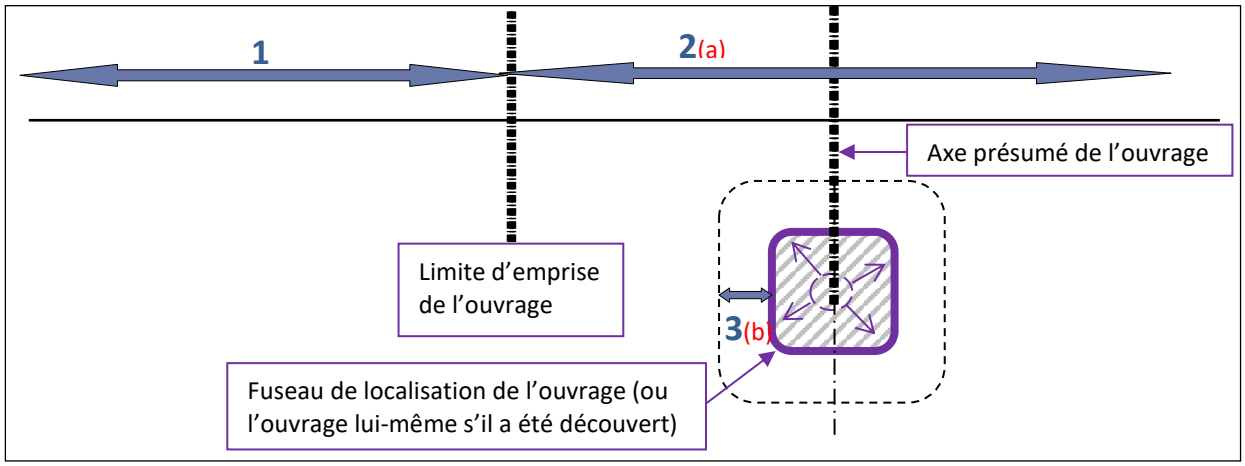
Prescription

Le marquage ou piquetage est maintenu en bon état tout au long du chantier par chacun des exécutants de travaux. En cas de doute sur son positionnement, rappeler immédiatement l'exploitant.

La majeure partie des ouvrages de transport par canalisation ayant été posée sans apport de sablon autour de l'ouvrage et sans grillage avertisseur[31], rien ne permet d'identifier dans le sol la proximité de tels ouvrages.

Les terrassements pour découvrir la génératrice supérieure de l'ouvrage sont impérativement réalisés avec l'utilisation de techniques manuelles non agressives (techniques dites « douces »), telles que la pelle à main, la lance à air, l'aspiratrice excavatrice avec bras non agressif (cf. Fiche technique AT-TED).

La coupe schématique 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 (hors emprise de l'ouvrage) : travail avec des engins mécaniques possible sans la présence de l'exploitant (du transporteur)

Zone n°2 zone de précaution (emprise de l'ouvrage) : le travail avec des engins mécaniques nécessite la présence obligatoire de l'exploitant ou, à défaut, son accord écrit consigné dans le compte-rendu de marquage piquetage. La recherche et le dégagement de la génératrice supérieure sont réalisés

- Soit en utilisant une aspiratrice par excavation (avec bras en position fixe dans la zone n°3)
- Soit par « terrassement assisté mécaniquement » *(cf. schémas ci-après)*

[31] En cas de présence de grillage avertisseur, la distance du grillage à la canalisation n'est en aucun cas garantie.

Zone n°3 : 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 3 s'applique autour du fuseau de localisation de l'ouvrage.

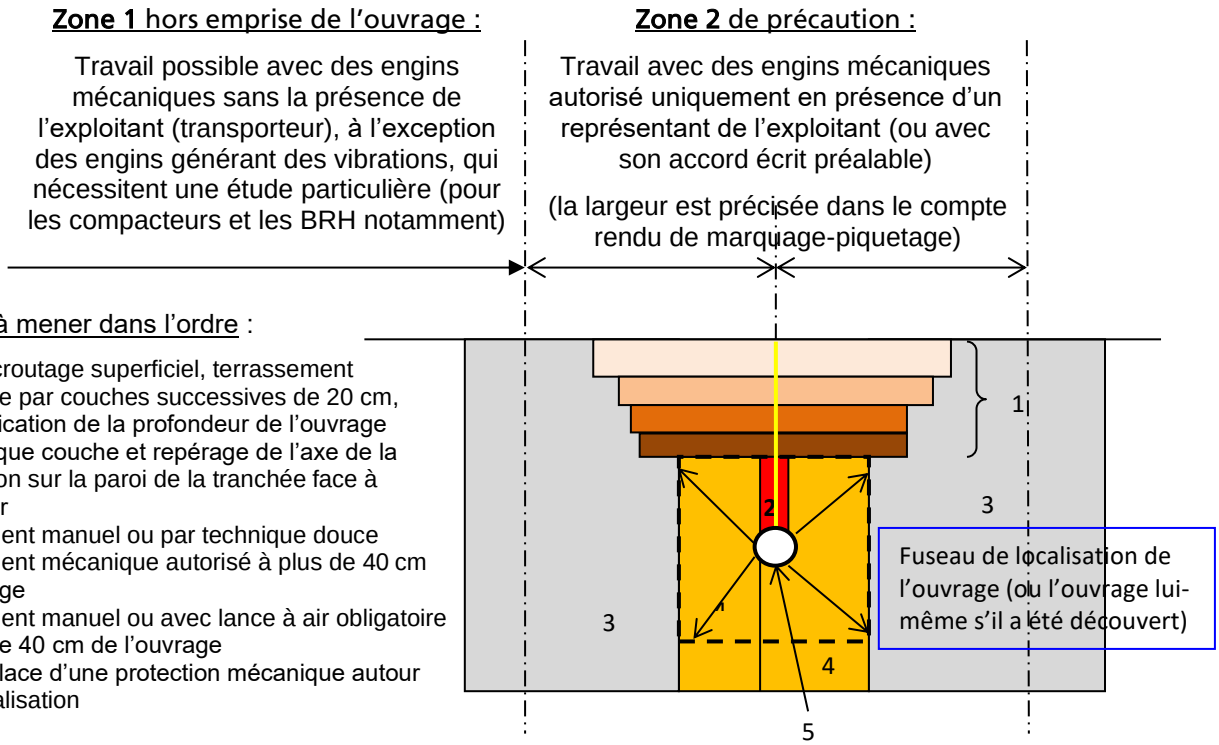
Prescription

Les dimensions des trois zones 1 et 2 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 3 de 40 cm est également consignée dans ce procès-verbal.

(a) La présence d'un représentant 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 2, 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, l'exploitant pourra exiger la redécouverte manuelle de la canalisation aux frais exclusifs de l'entreprise exécutante.

Schéma d'un « terrassement assisté mécaniquement »



Opérations à mener dans l'ordre :

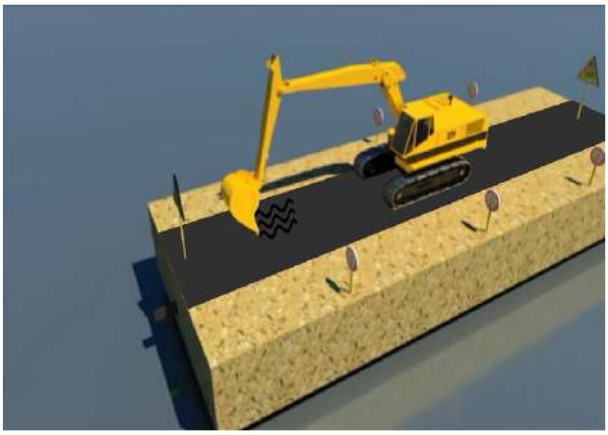
1. Après décroutage superficiel, terrassement mécanique par couches successives de 20 cm, avec vérification de la profondeur de l'ouvrage entre chaque couche et repérage de l'axe de la canalisation sur la paroi de la tranchée face à l'opérateur
2. terrassement manuel ou par technique douce
3. terrassement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

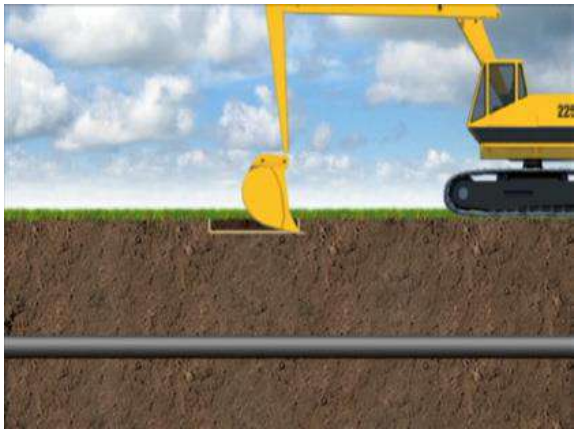
Remarque : les opérations numérotées 1 et 2 correspondent à une investigation complémentaire intrusive (ou sondage de localisation)

Prescription

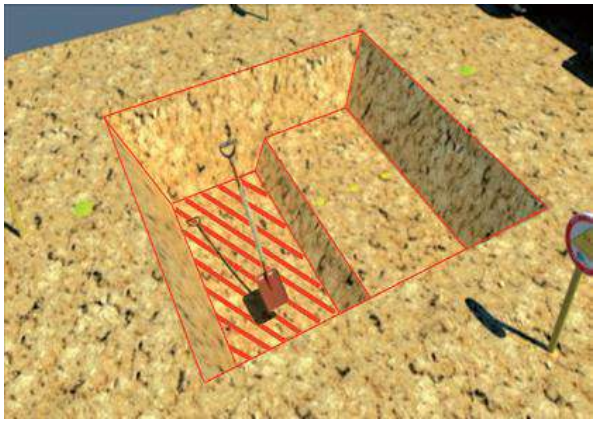
Alerter immédiatement l'exploitant en cas de doute sur le heurt ou le griffage éventuel d'un ouvrage.

Décomposition des différentes opérations du terrassement assisté mécaniquement



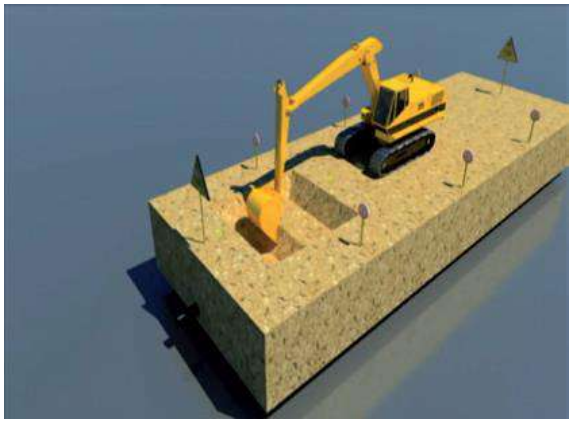


Décroutage des enrobés (chaussée) ou décapage de la terre végétale (champ) parallèlement au réseau après vérification d'une profondeur suffisante du ou des réseaux présents.

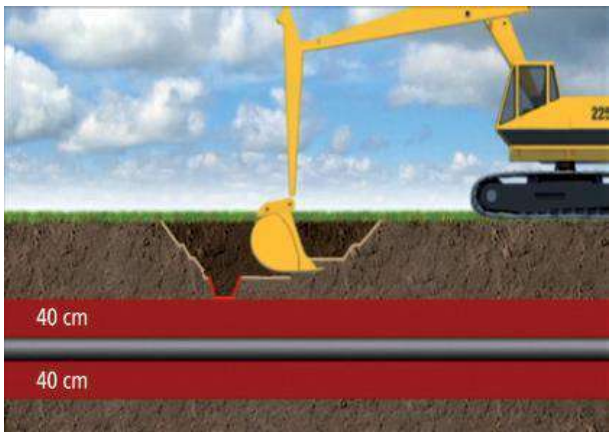


Terrassement manuel d'une tranchée de 30 à 40 cm de profondeur environ, perpendiculaire à l'ouvrage, avec vérification de sa profondeur

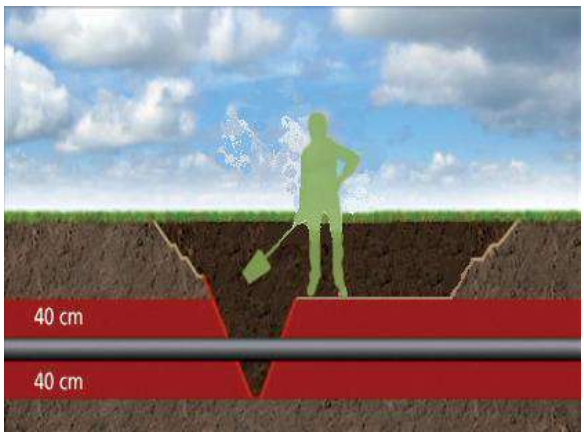
(longueur de tranchée manuelle > largeur du godet)



Terrassement à la pelle mécanique parallèlement à l'ouvrage, sur une profondeur de 20 cm environ (moins que la tranchée manuelle)



Renouvellement des deux opérations ci-dessus (tranchée manuelle de 30 à 40 cm puis terrassement mécanique de 20 cm) jusqu'à une distance de 40 cm de l'ouvrage



Lorsqu'il ne reste plus que 40 cm autour de l'ouvrage, le terrassement est terminé manuellement

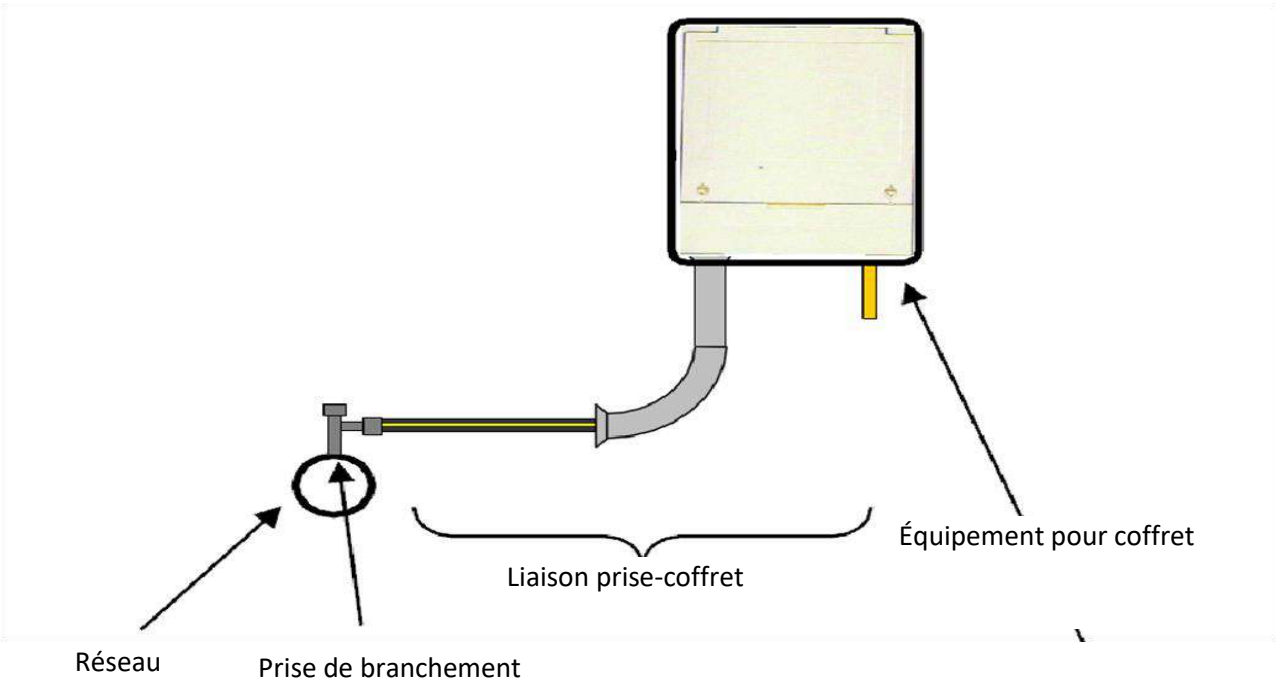
Il s'agit de recommandations génériques non exhaustives, qu'il appartient à l'entreprise d'adapter, le cas échéant, pour tenir compte de son analyse technique complémentaire préalable au chantier.

Fiche N° RX-DBG	**DEGAGEMENT DE BRANCHEMENTS GAZ POURVUS D'AFFLEURANTS VISIBLES** DEPUIS LE DOMAINE PUBLIC ET RATTACHES A UN RESEAU PRINCIPAL IDENTIFIE (CAS DES BRANCHEMENTS CARTOGRAPHIES OU NON)

Objet :

Les actions décrites ci-dessous interviennent lorsqu'il y a intersection entre la zone de terrassement et un branchement relié à un réseau gaz. Ces actions sont mises en œuvre lors de la phase préparatoire aux travaux et pendant les travaux.

Représentation schématique d'un branchement disposant d'un coffret
(voir les autres affleurants possibles dans la partie consacrée aux réseaux de distribution de gaz)



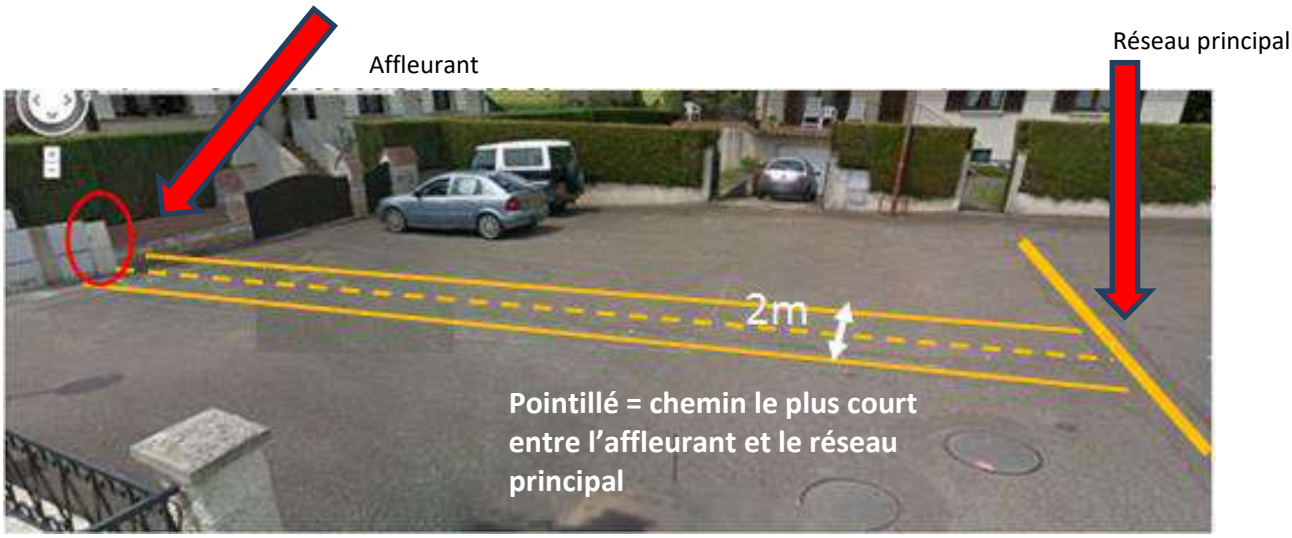
Techniques et outils utilisés dans la zone d'incertitude

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

Principales recommandations lors de la phase préparatoire aux travaux :

Pour le maître d'ouvrage

Il lui est recommandé, que le branchement soit ou non cartographié, de réaliser une opération de localisation afin de connaître plus précisemment sa position dans la zone d'incertitude soit une bande de 1m de part et d'autre du tracé théorique le plus court reliant l'affleurant à l'ouvrage principal ou du tracé cartographié. En effet, celui-ci peut ne pas être rectiligne. Les opérations de localisation permettent de réduire la zone de précaution afin de la rendre compatible avec un tracé en classe A, soit une bande maximum de 0,50 mètre de part et d'autre de l'endroit où il a été détecté.



Recensement des affleurants visibles sur le domaine public et marquage de la zone d'incertitude (1mètre de part et d'autre de chaque affleurant)

Pour l'exploitant

Il lui revient

- de déclarer dans son récépissé si tous les branchements non cartographiés sont pourvus d'affleurants visibles depuis le domaine public et rattachés à un réseau principal identifié,
- d'indiquer la classe de précision de tous ses branchements sans affleurant.

Pour l'exécutant :

Il lui revient de prendre en compte les informations fournies.

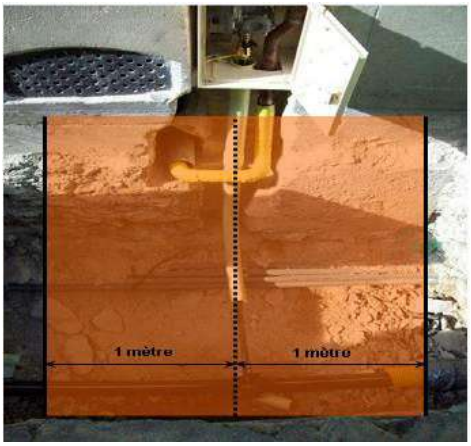
Prescription

Avant de réaliser le terrassement sur le linéaire d'une rue, vérifier si tous les branchements font l'objet d'un marquage dans le cas contraire le signaler au responsable de projet.

Même si la canalisation principale est située à plusieurs mètres d'une emprise de chantier il est nécessaire de se poser systématiquement la question de l'existence ou non de branchements desservant des clients dans l'emprise du chantier (par exemple, une canalisation principale située du côté gauche de la rue peut desservir des clients sur le trottoir opposé : branchements en traversée de chaussée).

Repérer les protections cathodiques, les prises de terre, les autres accessoires d'ouvrages, ainsi que les dispositifs de coupure, qui ont été déclarés dans le récépissé. On veillera à préserver l'accès aux dispositifs de coupure de type robinet de réseau gaz.

Le terrassement est réalisé selon l'ordre de priorité suivant : à partir de la cartographie ou des éventuelles investigations réalisées, puis en complétant celui-ci à partir des affleurants visibles présents dans l'emprise de chantier.



Autre illustration de la zone d'incertitude

Autre indice permettant d'établir le tracé de l'ouvrage

Principales recommandations à prendre en compte pendant les travaux :

Prescription

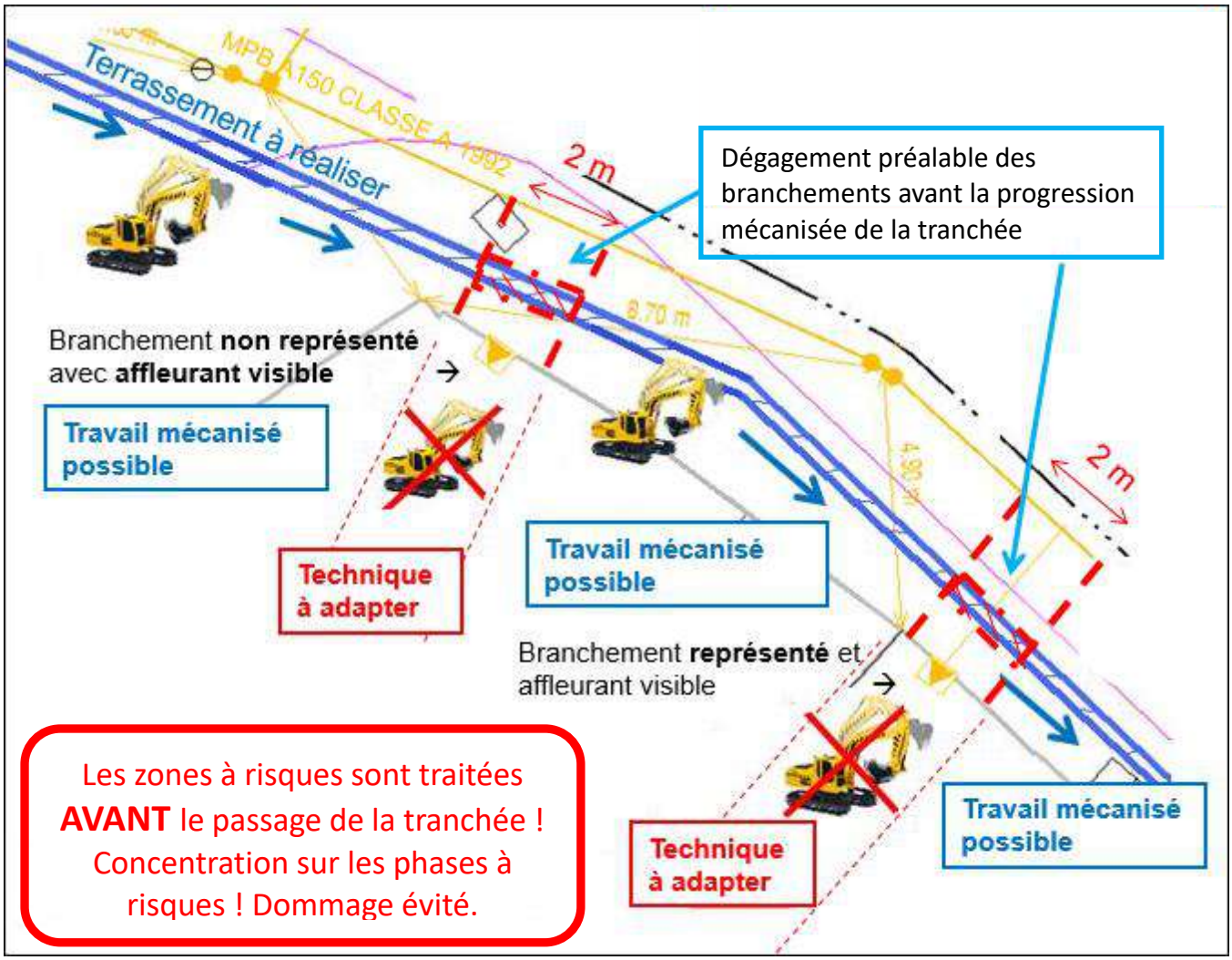
- **Se conformer aux recommandations et prescriptions de la fiche TX-TER 2 du présent Guide technique de travaux**
- En cas de réalisation d'un chantier comportant un linéaire de plusieurs dizaines de mètres et comportant plusieurs branchements à croiser par le terrassement prévu, il est préférable tant pour la sécurité que l'efficacité du chantier de commencer à dégager d'abord les branchements puis de réaliser le linéaire de terrassement. La localisation s'effectue par des techniques appropriées.
- Débuter les travaux par le dégagement du branchement à l'intersection de la zone de terrassement avec le marquage de la zone d'incertitude du branchement.
- À proximité d'un réseau, prendre en compte la profondeur des prises de branchements qui sont situées en moyenne à une quinzaine de centimètres au-dessus de la génératrice supérieure du réseau auquel il est rattaché. (voir dessin ci-dessus)
- Considérer que les branchements ne sont pas toujours rectilignes et que la profondeur peut varier.

Prescription

- **Préserver les protections cathodiques, les prises de terre et autres accessoires d'ouvrages qui ont été déclarés dans le récépissé.**
- Être attentif aux modifications de la nature du terrain ou d'éléments étrangers (découverte d'un grillage avertisseur ou changement de nature de remblai par exemple).
- 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.
- Repérer, et stocker proprement, les éléments de protection éventuels en place (coquilles, dalles de protection) afin de les remettre en place après les travaux.

Prescription

- **Lors des travaux de remblayage, rétablir le dispositif avertisseur (grillage de couleur appropriée, à positionner ≈ 30 cm au-dessus de la canalisation).**



Prescription

Les cas suivants nécessitent un point d'arrêt des travaux à l'abord du branchement et a minima l'appel immédiat de l'exploitant :

- **Branchement non localisé trouvé en dehors de la bande de 1 mètre de part et d'autre de l'affleurant ; dans ce cas en outre informer le responsable du projet qui doit demander à l'exploitant d'intervenir sous 48 heures afin d'en préciser le tracé.**
- **Endommagement, même superficiel (éraflures, griffures, déformations). Les pompiers sont à appeler en priorité s'il y a une fuite de gaz.**
- **Constatation d'un ouvrage gaz pris dans le revêtement de chaussée, dans le béton d'une installation ou qui, encastré dans un autre ouvrage, empêchent l'avancée 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.

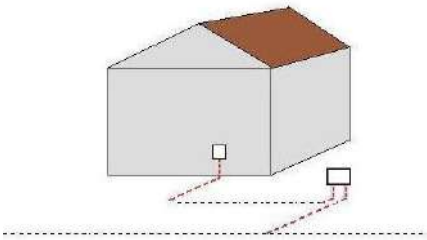
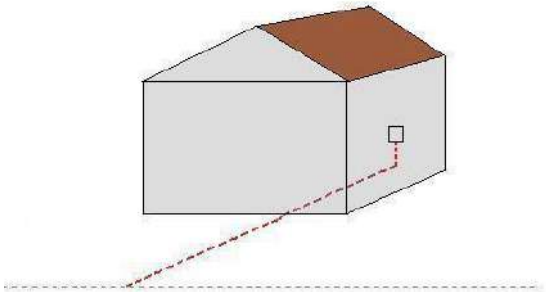
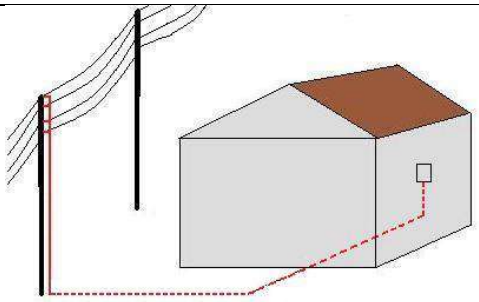
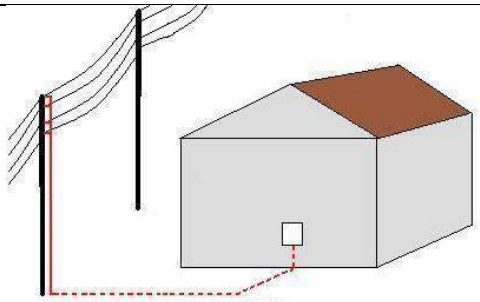
Fiche n° RX-DBE	**DEGAGEMENT DE BRANCHEMENT ELECTRIQUE** TRAVAUX DE LOCALISATION DE BRANCHEMENT ELECTRIQUE SANS AFFLEURANT VISIBLE OU NON PERPENDICULAIRE AU RESEAU

Objet

Cette fiche traite du cas spécifique où les branchements (hors ceux cartographiés) situés dans l'emprise du projet ne sont pas tous pourvus d'affleurant ou ne sont pas tous rattachés à un réseau principal souterrain identifié dans les plans joints.

Les actions décrites ci-dessous interviennent lorsqu'il y a intersection entre la zone de travaux et un ou plusieurs branchements reliés à un réseau électricité lorsque la totalité des branchements n'a pas été déclarés avec affleurant et rattachement perpendiculaire au réseau. Ces actions sont mises en œuvre lors de la phase d'investigation complémentaire (et) ou lors de la phase préparatoire aux travaux (et) ou encore pendant les travaux.

Représentation schématique des branchements électricité qui ne rentrent pas dans la catégorie des branchements pourvus d'affleurant et rattachés à un réseau principal souterrain identifié dans les plans joints

Cas 1 : raccordement sur coffret de réseau (fausse coupure) en général les coffrets sont alignés	Cas 2 : absence d'affleurant visible
	
Cas 3 : absence d'affleurant et raccordement sur réseau aérien	**Cas 4 : raccordement sur réseau aérien**
	

Techniques et outils utilisés dans la zone de précaution

- Outil manuel (pelle, pioche).
- Décompacteur de sol.
- Lançage (à air comprimé et à l'eau).
- Aspiration.

Recommandations et prescriptions lors de la phase préparatoire aux travaux :

Avant de réaliser un terrassement sur le linéaire d'une rue, procéder à la recherche des branchements.

Nota : Pour les branchements électriques, chaque bâtiment dispose en général d'une alimentation (même sans affleurant).

Le recensement exhaustif des branchements en amont des travaux est une étape clé pour la sécurité.

Il est réalisé selon l'ordre de priorité suivant : à partir de la cartographie ou des éventuelles investigations ou localisations réalisées, puis en complétant celui-ci à partir des affleurants visibles présents dans l'emprise de chantier.

Même si la canalisation principale est située à plusieurs mètres d'une emprise de chantier il est nécessaire de se poser systématiquement la question de l'existence ou non de branchements desservant des clients dans l'emprise du chantier (par exemple, une canalisation principale située du côté gauche de la rue peut desservir des clients sur le trottoir opposé : branchements en traversée de chaussée) de même pour une canalisation dans une rue perpendiculaire.

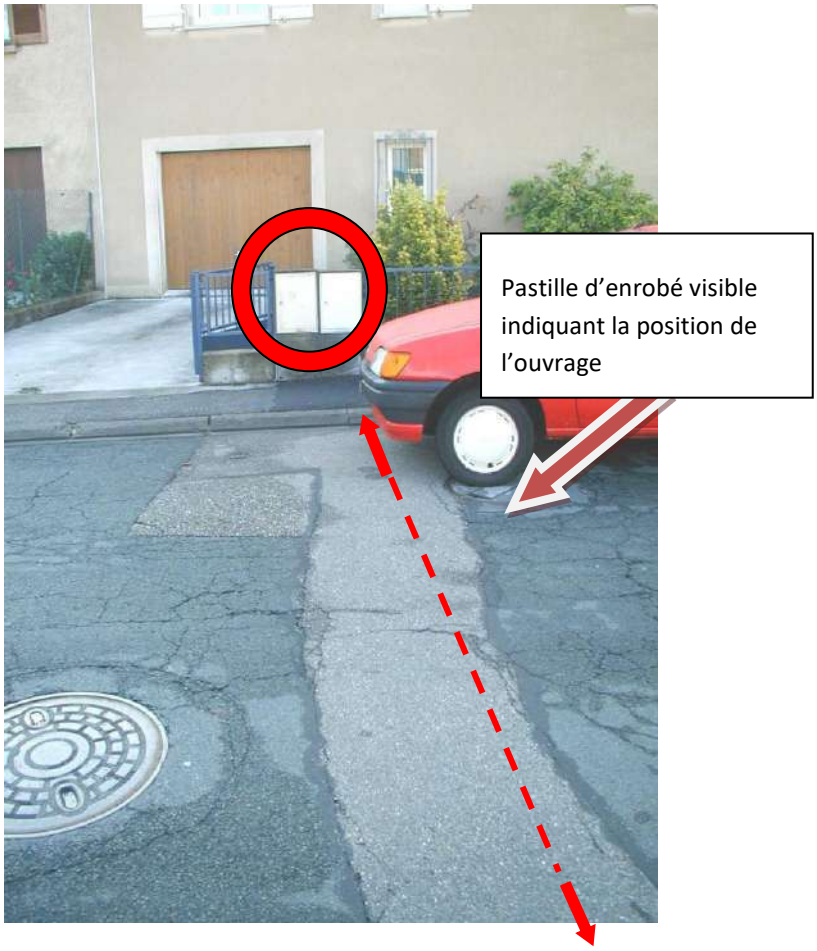
Prescription

Si l'ouvrage n'est pas représenté en cartographie, il doit faire l'objet d'une investigation complémentaire ou d'une opération de détection.

Que le branchement soit ou non cartographié, il est recommandé de réaliser une opération de détection afin de connaître plus précisément sa position dans la zone de précaution. En effet, celui-ci peut ne pas être forcément rectiligne.

Les opérations de détection ou d'investigation complémentaire permettent de réduire la zone de précaution afin de la rendre compatible avec un tracé en classe A, soit une bande maximum de 0,50 mètre de part et d'autre de l'endroit où il a été détecté.

Autre indice permettant d'établir le tracé de l'ouvrage :



Recommandations et prescriptions à prendre en compte pendant les travaux :

- Se conformer aux recommandations et prescriptions de la fiche TX-TER 2 du présent Guide Technique de Travaux
- En cas de réalisation d'un chantier comportant un linéaire de plusieurs dizaines de mètres et comportant plusieurs branchements au sens d'avancée des engins de terrassements, il est recommandé pour plus de sécurité et d'efficacité de commencer à dégager d'abord les branchements puis de réaliser le linéaire de terrassement.
- Débuter les travaux de dégagement à partir de l'affleurant lorsqu'il existe (coffret ou support de réseau) ou d'un sondage de localisation.
- lors des travaux de remblayage, rétablir le dispositif avertisseur (grillage de couleur appropriée, à positionner ≈ 30 cm au-dessus de la canalisation).

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.

Fiche n° OL-GYR GYROSCOPE

Objet

Le gyroscope est un outil permettant de réaliser le relevé topographique d'une conduite posée par une technique sans tranchée lorsque cette opération n'est pas réalisée lors de la pose (cas des microtunneliers) ou pour réaliser le géoréférencement des ouvrages anciens lorsqu'il est possible d'y introduire l'outil.

Il peut être utilisé dans tout type de conduite (PEHD, acier, PVC, ciment …) transportant tout type de fluide (gaz, eau, hydrocarbures, produits chimiques, assainissement …) en ou hors charge (avec les précautions d'emploi dues au fluide transporté) pour des diamètres internes de 45 à 1500mm.

Principe de fonctionnement :

L'outil est un système de mesures inertielles qui emploie des capteurs, dont des gyromètres, accéléromètres, inclinomètres et odomètres. L'ensemble s'appelle «**O**rientation **M**easurement **U**nit» (**OMU**). Pour un alignement parfait des capteurs avec les axes (X, Y et Z), l'OMU est étalonné par le fournisseur avec un robot conçu spécifiquement.

Cet outil récolte, de manière autonome, des données lors de son passage dans une conduite. L'échantillonnage est fait jusqu'à 100Hz. Ces données permettront d'obtenir la position en 3D (x, y et z) de la conduite, avec une précision dépendant de la distance parcourue. Ces données de géoréférencement sont calculées à partir des coordonnées des points d'entrée et de sortie de la canalisation, elles-mêmes géoréférencées (obtenues par un système tiers).

Le gyroscope calcule les rayons de courbure des canalisations.

Il permet de localiser la position des bourrelets.

La précision du résultat obtenue dépendra des précautions lors de l'utilisation de l'outil et des mesures du géomètre. En particulier du nombre de passages aller et retour dans la conduite.

L'outil fonctionne en autonomie, est insensible aux perturbations magnétiques et n'est pas dépendant de la profondeur.

Il existe trois types de gyroscopes :
- pour des diamètres de 45 à 75 mm ;
- pour des diamètres de 90 à 500 mm ;
- pour des diamètres de 500 à 1500 mm.

Limites d'utilisation et précision

La limite inférieure du rayon de courbure pouvant être franchie par la sonde est 75 cm pour des diamètres de 45 à 75 mm et de 4,5 mètres au-delà de 90 mm. Le franchissement de coudes est exclu.

La précision des résultats dépend de la longueur. Il n'est possible d'obtenir la précision de classe A lors du géoréférencement selon les règles de la norme NF S70-003-3 que sur des longueurs inférieures ou égales à 150 m. Pour de plus grandes distances, il est nécessaire de réaliser des points de référence intermédiaires, a minima tous les 150 m.

	longueur	Précision théorique
en planimétrie (x,y)	40 m	15 cm
en planimétrie (x,y)	150 m	40 cm
en altitude (z)	150 m	10 cm
Distance maximum de mesure hors notion de précision	1 500 m	

Tableau 1: Précision de localisation

Risques potentiels

Les risques existent lors de son utilisation dans des conduites en service, le gyroscope n'étant pas ATEX.

Le risque essentiel est celui d'erreurs dans la mesure dues à :

- Blocage des roues par un bourrelet de soudure mal arasé.
- Déchargement de la batterie en cours d'enregistrement (autonomie de la batterie : environ 2h 30).
- Présence de boue dans la conduite (les roues risquent de mal tourner).
- Géoréférencement de l'entrée et la sortie de la conduite imprécis.
- Longueur de la conduite supérieure à 150 m : le résultat est moins précis (voir tableau), prévoir un recalage grâce à la mesure d'un point intermédiaire de la conduite.
- La précision de la mesure dépend fortement des conditions d'utilisations.
- Protection contre l'eau, mais l'outil ne doit pas y être exposé lors de la connexion avec l'ordinateur.

Recommandations et prescriptions

- L'utilisation du gyroscope nécessite la présence de 2 personnes formées et expérimentées dont une spécifiquement au traitement des données.
- L'état intérieur de la conduite doit permettre l'avancement de l'outil (la conduite doit être vide) ; une inspection télévisuelle préalable peut s'avérer utile afin de contrôler l'état interne de la conduite : présence de bourrelets, présence d'obstacles de tout genre (boue, cailloux, branchements pénétrants …).
- Une corde de traction doit être installée pour le manœuvrer dans les deux sens, ou utiliser une aiguille pour pousser/tirer l'outil.
- **Les bourrelets de soudure doivent être arasés.**
- Les mesures du point d'entrée et de sortie doivent être précises et géoréférencées. **Les extrémités de la conduite doivent rester immobiles au cours des mesures, et entre les mesures et le géoréférencement, que celui-ci soit effectué avant ou après les mesures ou même différé dans le temps.**
- **Un système de butée mécanique est prescrit pour garantir l'arrêt précis de l'outil aux extrémités de la canalisation.**
- Le matériel doit être vérifié avant utilisation.
- La mémoire de l'outil doit être remise à zéro avant utilisation.
- Vérifier le chargement complet de la batterie avant utilisation.
- Le montage de l'outil et de ses roues centralisatrices est adapté au diamètre intérieur de la conduite : **les roues doivent être en contact permanent avec la paroi interne de la conduite.**
- **Le temps de calibration de l'outil à l'entrée et la sortie de la conduite (1 minute environ) doit être respecté.**
- **La vitesse d'avancement de l'outil dans la conduite est inférieure à 4 mètres/seconde. La vitesse de déplacement optimale de l'outil est comprise entre 1 et 2 mètres par seconde.**
- **La vitesse doit être plus lente dans les courbes prononcées** (pour éviter que la force centrifuge décentre l'outil) **et au passage des soudures** (éviter des rebonds et des pertes d'adhérence des roues). Pour cela, une traction manuelle est préférable à une traction motorisée.
- Le déplacement de la sonde doit être réalisé sans rebours lors d'un passage de la sonde d'une extrémité à l'autre de la canalisation.
- **L'outil est passé au moins 2 fois dans chaque sens pour garantir la mesure.**
- La procédure et l'ensemble des champs doivent être renseignés dans le logiciel de traitement de données.
- Le transfert des données récoltées par l'OMU, l'analyse et la vérification de leur véracité doivent être effectués le plus tôt possible après l'acquisition, afin de détecter les erreurs lors de la prise de mesure et pouvoir recommencer la mesure le cas échéant.
- Le traitement des données, avec positionnement des points en 3 dimensions, et transfert des résultats doit répondre à la norme NF S70-003-2 et -3 et aux demandes de l'exploitant concerné.
- **L'outil de mesure est étalonné au moins une fois par an par le constructeur.**

<u>Pour les conduites en service :</u>

- Respecter les consignes de sécurité de l'exploitant.
- **Disposer des autorisations d'accès et des habilitations nécessaires.**
- **Attention, l'outil n'est pas certifié ATEX.**
- Curer la conduite si nécessaire.

À 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

Qu'elle soit aérienne ou terrestre, la photogrammétrie est une technique qui permet d'effectuer des mesures spatiales à partir de clichés photographiques, en utilisant la parallaxe obtenue entre des images acquises selon des points de vue différents.

Reproduisant la vision stéréoscopique humaine, la photogrammétrie a longtemps exploité celle-ci pour reconstituer le relief de la scène à partir de cette différence de points de vue. Actuellement, elle exploite de plus en plus les calculs de corrélation entre des images désormais numériques.

Cette technique repose entièrement sur une acquisition des images et une modélisation rigoureuse de leur géométrie afin de reconstituer une copie 3D fidèle de la réalité. Le développement des clichés numériques et des moyens de calculs de plus en plus puissants a fortement fait évoluer les applications de photogrammétrie (multiplication des clichés, bruit réduit, prise de vues convergentes, mise en œuvre facilitée, traitements rapides, exactitude des résultats…).

Appliquée aux relevés des réseaux, cette technique peut être mise en œuvre principalement de deux manières :

- Acquisition de clichés par des prises de vues terrestres

- Acquisition de clichés par voies aériennes notamment en utilisant un drone (UAV) et en respectant la législation en vigueur

Cette fiche est dédiée aux opérations certifiées de géoréférencement d'ouvrages en classe A.

Elle comporte de nombreuses prescriptions car cette technique utilise de nombreux paramètres indispensables pour garantir la classe A.

A noter que la photogrammétrie peut être utilisée pour d'autres usages.

Processus d'acquisition des données

A. <u>Logiciels</u>

Le nombre d'éditeurs de logiciels de traitement photogrammétrique est large et les processus à mettre en œuvre pour atteindre une précision de 10 cm (gabarit de classe A de précision) sont souvent dépendant des solutions logicielles**.**

Prescriptions

L'utilisateur doit être en mesure de fournir la note technique des préconisations de l'éditeur de la solution de traitement photogrammétrique utilisée, ceci de façon à garantir les précisions attendues.

B. Choix des points d'appui

Un point d'appui est un détail, matérialisé ou non, géolocalisé, clairement défini et identifiable à la fois sur le terrain et sur les images. Les points d'appui permettent ainsi le géoréférencement des modèles 3D issus des traitements photogrammétriques.

Lors d'un traitement photogrammétrique, la précision du point d'appui résulte de la combinaison de l'incertitude du relevé GNSS, et du pointé (résidus de pixels du point d'appui, dépendant de sa distance par rapport à l'objectif).

Prescriptions

- ✓ **Les coordonnées des points d'appui doivent être déterminées dans les systèmes de référence nationaux et légaux en vigueur (c-à-d le Réseau Géodésique Français 1993 (RGF 93) pour les données planimétriques, et le Nivellement Général Français pour les données altimétriques (NGF 69 pour la France continentale, et NGF 78 pour la Corse)) par un prestataire certifié, qu'il soit lui-même l'opérateur des prises de vues ou non, en utilisant des points d'appui d'une précision minimale 3D de 5cm, pour permettre d'atteindre la précision finale requise.**
- ✓ **Utiliser 4 points d'appui au minimum pour permettre de géoréférencer, orienter et mettre à l'échelle l'acquisition. Le nombre de points d'appui doit être adapté aux dimensions et au relief du levé et encadrer la zone traitée.**
- ✓ **Ces points d'appui doivent être répartis dans l'espace sur la zone de levé et l'encadrer toute entière.**
- ✓ **Placer les points d'appui de telle manière qu'ils ne soient pas alignés, afin d'éviter les phénomènes de basculement. La répartition des points d'appui doit également concerner la composante altimétrique (des points d'appui en surface, et d'autres au fond de la fouille lorsque c'est possible).**
- ✓ **Equiper d'au moins deux points d'appui les changements d'orientation ("virages") de la zone de levé.**
- ✓ **Chaque point d'appui doit être visible sur au moins 3 images (la prise de vue doit donc "englober" ces points d'appui).**
- ✓ **La taille et la forme des points d'appui doivent être adaptées à la résolution de l'image. Ils doivent permettre un pointé (automatique ou non) au moins aussi précis que la précision globale attendue.**

C. Méthode d'acquisition des données

Prescriptions

- ✓ **Utiliser les processus et caméra d'acquisition préconisés par l'éditeur de la solution de traitement photogrammétrique.**
  Rappel : il est conseillé un recouvrement de 70% au minimum pour assurer un nombre suffisant de points de liaison entre images. Ce recouvrement permet d'assurer la complétude du modèle.
- ✓ **Faire une acquisition régulière dans l'espace. Effectuer un déplacement en maintenant une constance de recouvrement, de vitesse, de direction, et de distance de prise de vue.**
- ✓ **Interdire les prises de vue par rotation du capteur autour d'un pivot. Le déplacement du capteur est impératif.**
- ✓ **Réaliser les clichés en fouilles ouvertes sur canalisations non nettoyées, sans eau ou glace sur canalisation ou en fond de fouille** (lors d'acquisitions photogrammétriques, les surfaces non texturées ne sont pas recommandées).
- ✓ **Limiter au maximum les zones masquées (exemple : présence de barrières ou de mouvements dans la scène véhicules, piétons etc.), si besoin en multipliant les prises de vues autour des fouilles.** Il faut bien noter que dans les angles morts aucun traitement ne sera possible.

D. Qualification du produit rendu

Prescriptions

Pour chaque mission de géoréférencement, le prestataire fournit un rapport de traitement comprenant :

- ✓ **Les résidus sur au moins 3 points de contrôle (le nombre dépendant de la taille du chantier), situés chacun entre deux points d'appui consécutifs.**
- ✓ **Les coordonnées des points de contrôle doivent être déterminées avec la même précision que les points d'appui, si possible lors de la même acquisition. Ces coordonnées sont déterminées par un prestataire certifié, qu'il soit lui-même l'opérateur des prises de vues ou non.**
- ✓ **Les points de contrôle doivent être répartis dans l'espace de façon homogène, suffisamment loin des points d'appui, idéalement à égale distance de deux points d'appui consécutifs.**
- ✓ **Les résidus présentés sur les points de contrôle peuvent être issus d'un contrôle externe à la compensation utilisée (indépendants du logiciel), ou directement fournis par le logiciel s'il le permet.**
- ✓ **Les erreurs résiduelles sur les points de contrôle (en mm), doivent respecter le guide d'application de la réglementation Fascicule 2 - 4.3.1 : Conditions requises pour atteindre la classe de précision A (ou la Norme NF S70-003-3 chapitre 5.1 « gabarit d'erreurs ») et sont la garantie unique de la précision du résultat.**
- ✓ **La moyenne des erreurs résiduelles de positionnement des images (en mm) doit être fournie.**

Nota : des traitements sans points d'appui au sol sont envisageables (capteur directement géoréférencé et orienté : ex drone RTK). Dans ce cas, les résultats sur les points de contrôle valident la procédure.

Avantages – inconvénients

Avantages :

La mise en œuvre de la photogrammétrie permet une réduction importante du temps d'acquisition. Un bloc image pourra être réalisé rapidement sur le terrain, sans retarder outre mesure les opérations de remblaiement.

Le modèle 3D corrélé (ou « image solide ») obtenu présentera une grande exhaustivité dans la description des surfaces modélisées. Il est à noter que les contrastes obtenus sur des tranchées de génie civil sont en général très favorables à une corrélation de qualité.

Inconvénients :

La durée du post-traitement varie en fonction des solutions logicielles utilisées et de la qualité des images en entrée. Des difficultés de corrélation peuvent être rencontrées si les images ne sont pas prises en nombre suffisant et selon une disposition adéquate.

À 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

Le mètre-ruban (décamètre) et le distancemètre-laser sont des outils simples et accessibles qui permettent, avec un minimum de précautions à respecter, de rattacher des points de mesures à des points de référence

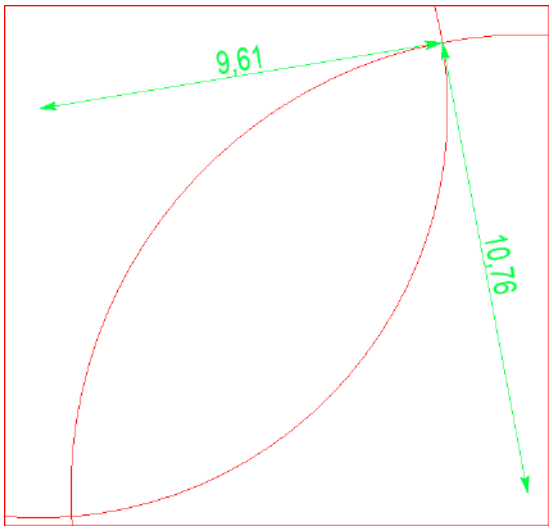
Les principales précautions, détaillées au paragraphe Précisions, concerneront :

- la qualité du mètre ruban ;
- l'horizontalité des mesures de distance, nécessitant l'usage d'un fil à plomb ;
- la rectitude du mètre ruban.

1- Relevé par intersection de mesures :

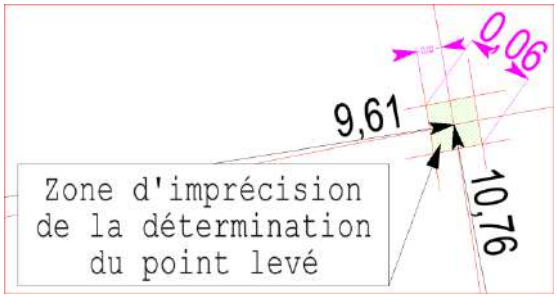
3 Mesure directe sur un réseau au mètre-ruban

Cette technique est la plus simple à mettre en œuvre, elle nécessite peu de matériel. Elle consiste à mesurer, à partir de plusieurs points de référence, les distances au point à déterminer. Il faut utiliser au moins trois points de référence, afin d'assurer la détermination du point relevé. En effet, cette méthode revient à effectuer (calculer) des intersections de cercles, or deux cercles sécants ont deux points communs et non un seul ! Il est donc impératif, notamment si le plan est traité par une autre personne que celle qui a pris les mesures, de disposer au moins d'une troisième mesure afin de lever toute ambiguïté.

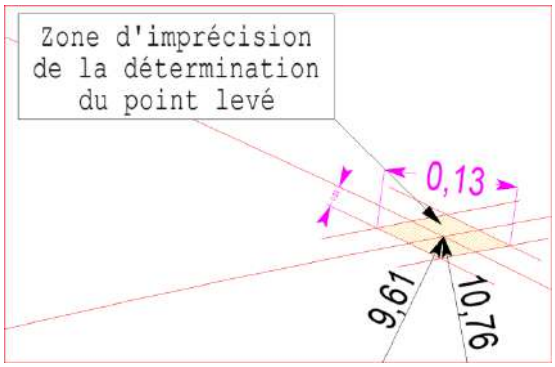


Le choix des points de référence influe directement sur la précision de la détermination du point relevé. On choisira, autant que possible, des points régulièrement répartis autour du point à relever et dont les mesures s'intersectent en formant un angle aussi proche que possible de l'angle droit. Si les mesures forment un angle trop aigu, la précision de la détermination se dégrade très vite. Dans ce cas il est recommandé d'utiliser une troisième mesure.

4 Détermination par intersection de mesures



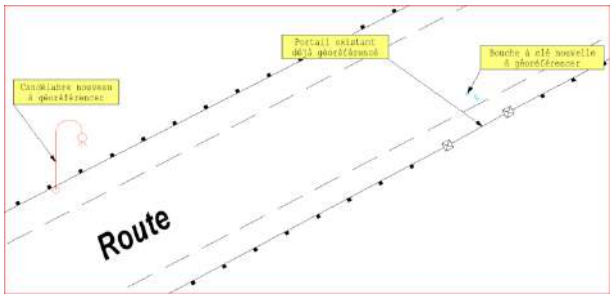
5 **Intersection perpendiculaire**



6 **Intersection oblique**

Les deux images illustrent la mesure d'un point d'un réseau par intersection, dans le premier cas les mesures forment un angle droit et avec une incertitude de ±2 cm sur chaque mesure on obtient une zone d'incertitude carrée de 4 cm de côté.

Dans le second cas, les mesures forment un angle d'environ 40°, avec la même incertitude de ±2 cm sur chaque mesure on obtient maintenant une zone d'incertitude en forme de losange dont la plus grande longueur fait 13 cm. **Ceci est incompatible avec la classe A !**



7 Exemples de configuration

Dans la figure ci-dessus, les deux poteaux du portail, connus et géoréférencés, ne peuvent pas être utilisés pour relever le candélabre, l'angle formé étant trop aigu.

Par contre ils sont correctement disposés pour servir au relevé de la bouche à clé.

2- Précision des mesures

Afin de garantir une précision correcte des mesures de distance au ruban d'acier (le ruban plastique étant fortement déconseillé du fait de sa souplesse et de son élasticité, il pourrait toutefois être toléré pour des distances très faibles — 1 à 2 mètres), il convient de respecter les modes opératoires suivant :

- le ruban doit être maintenu horizontal ;
- une force de traction suffisante (~10 DaN soit ~10 kg) doit lui être appliquée ;
- le tracé du ruban doit être rectiligne et ne pas éviter les obstacles ;
- la verticalité entre les points mesurés et l'extrémité du ruban ou le point de lecture doit être assurée (fil à plomb, canne munie d'une bulle…) ;
- la stabilité des points de référence doit être vérifiée et assurée.

À 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.

FICHE N° OL-GPS RELEVÉ PAR GPS (GNSS)

Objet

Basé sur le même principe que l'intersection de cercles lors de mesures au décamètre le relevé GNSS (Global Navigation Satellite System — Système global de satellites de navigation) utilise un calcul d'intersections de distances en 3D, impliquant non plus des cercles mais des sphères. De ce fait, il est impératif de disposer d'au-moins quatre satellites pour obtenir une détermination correcte du point mesuré.

Divers indicateurs permettent d'évaluer la précision du relevé (Dilution Of Precision). Plus ces valeurs sont faibles, meilleure est la détermination :

- GDOP : qualifie la position des satellites les uns par rapport aux autres ;
- HDOP : qualifie la détermination horizontale du point ;
- VDOP : qualifie la détermination verticale du point ;
- PDOP : qualifie la détermination 3D du point ;
- TDOP : qualifie la détermination de l'horodatage.

Attention ! Ces valeurs ne sont que des indicateurs de qualité et non des valeurs absolues d'erreurs. La précision d'un relevé GNSS est au mieux égale à la précision du réseau de référence, soit 3 à 5 cm.

La précision du GPS est toujours meilleure en planimétrie qu'en altimétrie, en raison des principes géométriques de détermination des positions mis en œuvre.

Le GPS

La technologie GNSS (Global Navigation Satellite System) s'appuie sur l'observation des signaux satellites (GPS, Galileo, Glonass, Beidou) et permet d'obtenir directement les coordonnées géodésiques d'un point stationné mais avec une précision médiocre, inutilisable pour obtenir un relevé en classe A. Les principales sources d'erreurs en GPS sont l'ionosphère, la troposphère, les décalages d'horloges et les erreurs sur les orbites. C'est le cas des GPS de randonnée, des téléphones portables, GPS SIG… Ces appareils permettent une localisation de 50 cm à 1 m au mieux.

Si l'on dispose de 2 antennes GPS, on suppose que ces erreurs affectent les 2 antennes de la même façon et on va procéder à une différence entre les deux points. On obtient avec précision la distance entre les 2 points stationnés ainsi que l'orientation du vecteur mesuré. On parle dans ce cas de mode différentiel.

En effet, si on désire mesurer le point B et que l'on connaît les coordonnées du point A, il suffit de positionner une antenne sur le point A (la base) et une antenne sur le point B (le mobile) pour connaître précisément les coordonnées du point B (on mesurera avec précision ΔX, ΔY, ΔZ et on en déduit que $X_B = X_a + \Delta X$; $Y_B = Y_a + \Delta Y$; $Z_B = Z_a + \Delta Z$).

La précision obtenue est de l'ordre de 2-3 cm en planimétrie et de 3-4 cm en altimétrie.

La technique du mode différentiel nécessite l'usage de deux antennes, l'une appelée "pivot" et positionnée sur un point de référence, la seconde appelée "mobile" et permettant d'effectuer les mesures sur les points.

Le traitement des données GPS enregistrées dans les deux antennes pivot et mobile s'effectue avec un maximum de précision au bureau, en mode dit "post-traitement".

Quand les corrections sont transmises en temps réel au mobile, par liaison radio ou GSM, on parle de GPS RTK (real time kinematic).

Le territoire français est, par ailleurs, depuis 2005 maillé d'un réseau d'antennes fixes constituant le RGP (Réseau GPS Permanent). Ces antennes du RGP peuvent aujourd'hui jouer le rôle des antennes pivot, ce qui permet de s'affranchir de l'acquisition et de l'utilisation de deux antennes par le même technicien.

Des services de traitement temps réel des données simultanées fournies par les antennes du RGP et par l'antenne d'un utilisateur ont donc vu le jour et permettent de profiter d'un positionnement dit temps réel *centimétrique* avec une seule antenne.

À 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

Lors d'un levé d'ouvrage, il n'est pas toujours évident de coordonner toutes les équipes, à savoir les entreprises de pose et les topographes qui doivent lever ces réseaux.

Un nouvel outil permet de faire face à ces problèmes de « contre-temps » et permet d'assurer une position précise du réseau.

Principe et application

1- Poser un clou marqueur ou un piquet (picjalonnette ou repère plastique) à 1m ou 1,50m du réseau sur toute sa longueur :

- en ligne droite, il faut poser un point tous les 10 mètres,
- en courbe, il faut poser un point en début, milieu et fin de courbe.

2 – En complément : sur les plans minutes, il faut indiquer les clous ou piquets avec leur numérotation correspondante (grâce aux rondelles gravées) aux photos prises pour les profondeurs.

3 – Pour finir, il suffit de lever l'ensemble des points positionnés pour pouvoir réaliser un tracé de l'ensemble du réseau, en tranchée fermée. D'où l'importance de numéroter les points durablement

À 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.

Fiche N° OL-STT LA STATION TOTALE

Objet

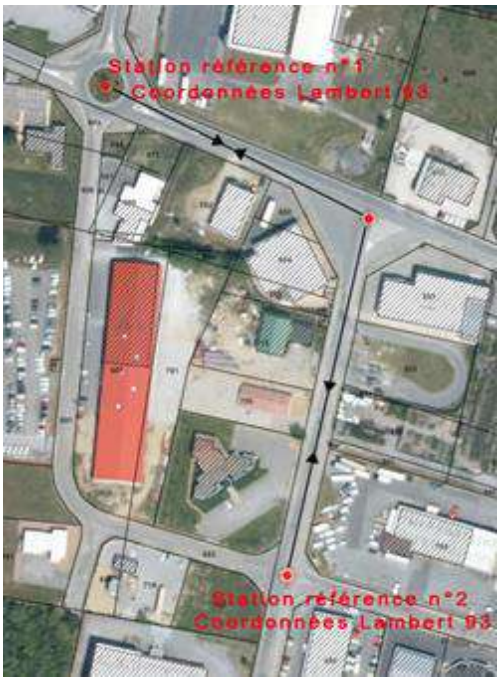
Une station totale est un théodolite couplé à un distancemètre. Elle permet de mesurer les angles verticaux, horizontaux et les distances. Cet outil, couplé à des points géoréférencés en amont et en aval de la zone de travail, peut être utilisé pour obtenir des relevés en classe A. Il peut aussi être utilisé pour mesurer directement des points sur le réseau.

Recommandations

L'intervenant prendra soin :

- de vérifier la cohérence des stations de références ainsi que le système de coordonnées,
- d'effectuer un cheminement en boucle ou encadré,
- de compenser ses calculs (méthode en bloc par les moindres carrés ou répartition de l'erreur de cheminement),
- de mesurer des points doubles,
- de contrôler son appareil de mesure régulièrement.

1 Cheminement polygonal fermé



2 Cheminement polygonal encadré

- On évitera autant que possible les cheminements en antenne qui n'apportent aucun contrôle de fermeture.

Relevé au tachéomètre (station totale)

Une station totale permet de mesurer des distances directes depuis l'appareil stationné à la verticale d'un point sur un point de mesure déterminé par l'opérateur.

Cette mesure de distance peut s'effectuer avec ou sans prisme.

Mesure de distance sur prisme

La mesure s'effectue par visée directe sur un prisme composée de miroirs réfléchissants monté sur une canne droite dont la hauteur peut varier entre 1,30 m et 2,15 m généralement.

La canne est positionnée à l'aplomb du point dont l'on souhaite mesurer la distance depuis la station totale.

La combinaison des mesures d'angles et de distances permet, par points rayonnés, de déterminer la position relative des points successivement mesurés depuis une même position de station, et donc d'en déduire les distances et dénivelées entre ces points.

Dans le cadre du géoréférencement de réseaux apparents, il est donc possible de déduire la distance et la dénivelée entre un clou d'arpentage au sol et un point de la génératrice supérieure du réseau mesuré. Dans le cadre du géoréférencement de réseaux enterrés, la mesure portera sur le repérage au sol effectué par le technicien ayant opéré la détection.

La canne est elle-même équipée d'une nivelle sphérique permettant d'en assurer la verticalité lors de la prise de mesure, impérative pour conserver la précision de la mesure de distance (voir également § *Erreur de Verticalité*).

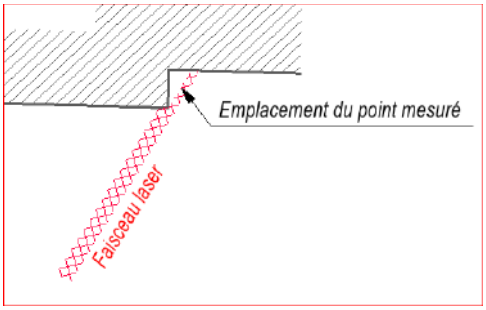
Mesure de distance sans prisme

Il n'est pas toujours possible de positionner canne et prisme à l'aplomb du point que l'on souhaite mesurer (cas de la surface verticale d'un mur par exemple).

Les stations totales disposent aujourd'hui d'un mode de mesure laser sans prisme, sur le principe des distancemètres laser à main, avec affichage ou non du point laser.

Même si le faisceau laser est de très faibles dimensions, sa taille n'est pas pour autant négligeable : le diamètre de ce faisceau est de l'ordre de 5 à 10 mm. Si ce faisceau atteint un plan unique, la distance mesurée, en simplifiant, correspond au centre du faisceau.

Si le faisceau atteint un angle saillant, une partie du faisceau peut continuer jusqu'à trouver un obstacle plus éloigné. Dans ce cas, la distance mesurée correspond, en fonction de la proportion de faisceau frappant chacun des deux plans, à un point situé quelque part entre les deux plans et n'ayant aucune consistance physique.



3 Mesure de distance sur deux plans distincts

S'il est facile, avec un distancemètre ou un tachéomètre de décaler légèrement le point visé pour s'assurer que le faisceau frappe bien le seul plan souhaité, cela est impossible dans le cas d'un relevé à l'aide d'un scanner 3D

(lasergrammétrie) où l'opérateur n'a aucune possibilité d'influer sur le choix des points relevés. Dans ce dernier cas, c'est l'opérateur de traitement qui devra, en fonction des éléments en sa possession, déterminer si tels ou tels points sont représentatifs ou non.

Le scanner 3D

Le scanner 3D est une évolution de la station totale, qui permet l'enregistrement automatique sans prisme et par mesure laser d'un grand nombre de points visibles depuis la station (d'où le terme de lasergrammétrie utilisé pour cette méthode de relevé).

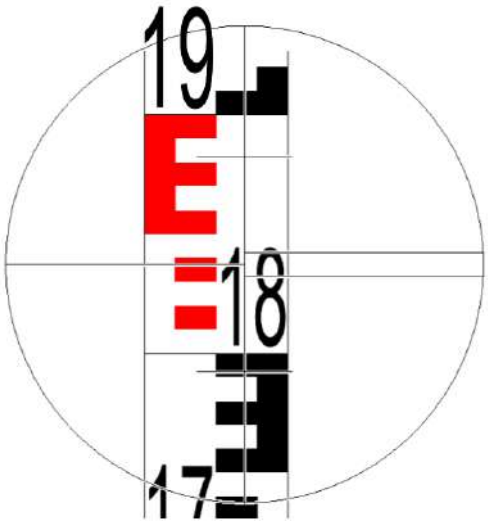
Les scanners 3D ne sont pas plus précis que les stations totales, ils nécessitent les mêmes obligations de référencement sur des repères et font appel au même procédé de mesure d'angles et de distance. La différence tient à la quantité d'informations récoltées, qui permet un post-traitement au bureau d'un chantier, et à la possibilité qui est offerte de modéliser plus finement les objets mesurés.

À 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.

Fiche N° OL-NID	NIVELLEMENT DIRECT

Objet

Par opposition au nivellement indirect qui fait intervenir d'autres mesures comme des angles ou des positions GNSS, la technique du nivellement direct permet de mesurer directement la dénivelée entre l'appareil et le point à mesurer.

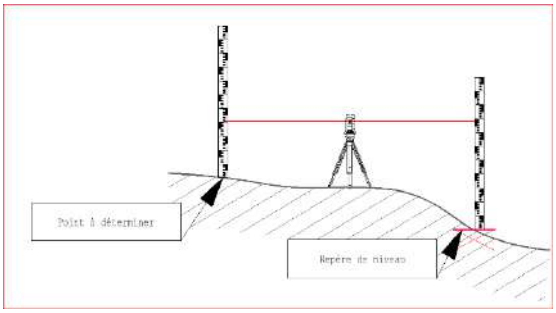


1- Lecture sur la mire

La mire est graduée au moyen de symboles en forme de **E** alternés avec indication de la hauteur tous les 10 cm. Cette indication peut être décimétrique 00, 01, 02… 17, 18, 19… ou métrique 1.7, 1.8, 1.9… Le trait horizontal au milieu du réticule, appelé « fil niveleur », sert à lire (mesurer) la hauteur du niveau par rapport au point où est placée la mire. On peut lire sur l'exemple ci-dessus 18 décimètres, 3 centimètres et, en interpolant entre les graduations, 7 millimètres, soit 1837 mm ou 1,837 m.

Principe du nivellement

En mesurant ainsi deux points dont l'un est connu on arrive à déterminer l'altitude du deuxième point par une simple différence des deux lectures sur mire.



2 - Principe général du nivellement direct

<u>Égalité des portées</u> :

L'égalité des portées permet de compenser un défaut d'horizontalité de la visée : l'écart sur la lecture étant proportionnel à la distance, le respect de l'égalité des portées entre le niveau et les points à mesurer fait que les écarts seront les mêmes et de même signe sur chaque lecture. Le calcul de la différence des deux lectures élimine donc cette erreur.

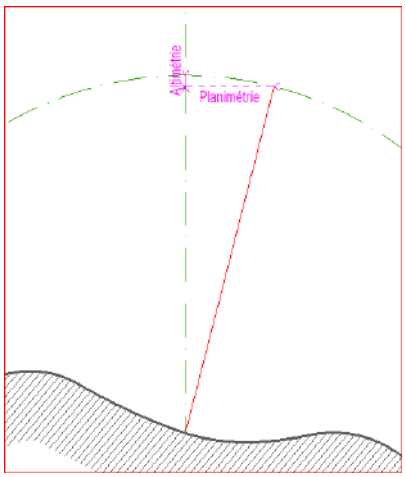
Erreur de verticalité :

Si la mire ou la canne n'est pas tenue verticalement deux erreurs apparaissent :

- une erreur sur l'altitude,
- une erreur sur la position planimétrique du point déterminé.

Pour éviter ces erreurs, les mires et canne sont équipées de bulles sphériques permettant d'en assurer la verticalité.

3 - Mire maintenue verticale grâce au niveau à bulle



4 - Erreur de verticalité de la mire (s'applique aussi aux mesures sur prisme par tachéomètre

À 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.