



Guide
des bonnes
PRATIQUES

Mise en œuvre des réseaux techniques de distribution

Eau, électricité, gaz, chaleur, froid, télécommunications

Jean-Pierre Gyéjacquot

EDITIONS

LE MONITEUR

Sommaire

	Sigles et abréviations	7
	Avant-propos	9
CHAPITRE 1	Physique des réseaux	11
CHAPITRE 2	Travaux sur et à proximité des réseaux	45
CHAPITRE 3	Réseaux d'alimentation en eau	93
CHAPITRE 4	Réseaux d'électricité	121
CHAPITRE 5	Réseaux de gaz	169
CHAPITRE 6	Réseaux de chaleur ou de froid	205
CHAPITRE 7	Réseaux de télécommunications	221
	Index	235
	Table des matières	239



En zone urbanisée les réseaux sont majoritairement souterrains, et ceux qui ne le sont pas tendent de plus en plus à être enfouis pour des raisons esthétiques et de sécurité. Dans certains sites (centres historiques, secteurs sauvegardés), tout est mis en œuvre pour effacer les réseaux techniques, afin que visuellement le visiteur ait l'impression d'être transporté dans le passé tout en bénéficiant des commodités liées au monde actuel.

1 Les réseaux techniques souterrains dans leur environnement

Types de réseaux

Il est nécessaire de connaître l'environnement des réseaux techniques, leur fonctionnement et les contraintes afin d'anticiper toutes interventions sur l'espace public (tab. 1).

Tab. 1. Types de réseaux souterrains.

Réseaux	Définition	Mise en œuvre	Contraintes
Secs	Les réseaux dits « secs » sont omniprésents dans chaque rue : <ul style="list-style-type: none"> - électricité basse tension ; - éclairage public ; - gaz ; - télécommunications ; - fourreaux en attente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ils sont posés soit directement en tranchée, enrobés de sable, soit dans des fourreaux en différentes matières plastiques. - Ils peuvent être installés dans une même tranchée, sous trottoir ou sous chaussée. 	Leur profondeur peut être identique quel que soit l'endroit, sauf s'ils franchissent d'autres réseaux.
Humides	Les réseaux dits « humides » transportent des fluides : <ul style="list-style-type: none"> - eau potable ; - eaux usées ; - eaux pluviales ; - réseau de froid. 	Les canalisations sont implantées dans des tranchées, protégées par des matériaux non perforants (sable, béton autocompactant).	L'étanchéité est le souci majeur afin de limiter des pertes qui peuvent avoir un impact en termes de : <ul style="list-style-type: none"> - pollution (eaux usées) ; - coût (eau potable) ; - impact physique sur l'environnement proche (inondations).
Gravitaires	Les réseaux d'eaux usées ou d'eaux pluviales sont généralement gravitaires.	L'écoulement du fluide se fait naturellement dans les canalisations posées avec une certaine pente. Ces réseaux ont donc des profondeurs qui varient d'un point à un autre d'une même rue en fonction des pentes mises en œuvre.	Les réseaux peuvent être sous pression lorsque la topographie ne permet pas de rejoindre la station d'épuration (pour les eaux usées) ou les cours d'eau naturels (pour les eaux pluviales après traitement).

Structure des réseaux enterrés

Réseaux	Définition	Mise en œuvre	Contraintes
Sous pression	<ul style="list-style-type: none"> - Gaz - Eau potable - Chaleur ou froid - Ponctuellement eaux usées 	<p>Ils sont exploités à une certaine pression :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pression artificielle par surpresseur - pression naturelle grâce à des réservoirs surélevés (châteaux d'eau) pour l'eau potable. <p>Pour rappel, une colonne d'eau de 10 m génère 1 bar de pression.</p>	<p>Pour l'adduction d'eau potable, il faut tenir compte des hauteurs des immeubles et de la topographie pour alimenter sans surpresseur, sachant que le niveau de confort de la pression au robinet se situe entre 2 et 3 bar.</p>

Certains réseaux sont sensibles sur le plan :

- de la sécurité des habitants des logements (gaz) ;
- des personnes qui travaillent dans les travaux publics (gaz, électricité) ;
- des biens immobiliers (eau potable, gaz) ;
- économique (rupture d'une fibre optique longue distance) ;
- environnemental (eaux usées).

Matériaux

Les réseaux peuvent être constitués de différents matériaux, même si une certaine harmonisation est constatée (tab. 2). En fonction des réseaux le choix peut être lié à une tradition locale, au coût des matières premières (aluminium ou cuivre pour les câbles électriques), à la résistance mécanique, aux normes en vigueur, etc.

Si pour certains réseaux le fait qu'il y ait des matières différentes au sein d'une même unité géographique d'un même gestionnaire ne pose pas de problème important (réseau d'eaux usées en PVC ou en béton par exemple), cela peut être plus problématique pour d'autres (réseau d'eau potable en fonte et en PVC, réseau électrique en cuivre et en aluminium, etc.), surtout si l'identification des matériaux employés n'est pas bien effectuée sur l'ensemble du patrimoine.



Structure des réseaux enterrés

Tab. 2. Caractéristiques et contraintes des réseaux urbains.

Nature du réseau	Réseau gravitaire	Réseau sous pression	Réseau sensible	Matériau usuel	Aspect	Mobilité (facilité à déplacer)	Coût de déplacement	Couleur de référence (grillage de protection) NF EN 12613
Réseaux secs	Électricité (BT, EPe)	-	Danger pour l'intervenant	Cuivre ou aluminium entrobé d'un isolant	Câble noir	Facile +++	+	Rouge
		Gaz	Danger explosif	PEHD Acier	Tuyau noir avec liseré jaune	Facile ++	++	Jaune
	Télécommunications	-	Faible	Cuivre isolé	Toron de câble fin de différentes couleurs	Facile +	+	Vert
	Fibre optique	-	Économique	Fibre optique	Câble noir ou autre couleur	Difficile Limiter les coupures	++++	Orange ou blanc
Réseaux humides	Fourreaux en attente	-	Nil	PVC Polyéthylène (TPC : tube pour canalisations)	Gris Rouge, vert, jaune, bleu, noir, etc.	Facile +++	+	Selon la destination
		Chaleur (vapeur)	Danger pour l'intervenant	Acier isolé par de mousse polyuréthane.	Tuyau avec une protection mécanique (aluminium, inox, PEHD, etc.)	Difficile ++	+++	Violet
	Eau potable	X	Inondation	Fonte grise PEHD PVC	Tuyau bleu Tuyau noir avec liseré bleu Gris	Facile (sauf diamètre > 400 mm)	+++	Bleu
		Eaux usées	X	Pollution	PVC, béton armé, grès, fonte ductile	Gris	Difficile Continuité de l'écoulement	+++
Chaleur (eau chaude)	Eaux pluviales	X	Faible	Béton, PVC		+++	+++	
	Froid	X	Inondation	Acier, fonte	Tuyau avec une protection mécanique (aluminium, inox, PEHD, etc.)	Facile (sauf diamètre > 400 mm)	+++	

Les espaces publics font fréquemment l'objet de travaux d'aménagement ou de réparation susceptibles d'endommager les ouvrages souterrains ou aériens de transport ou de distribution installés sur leur emprise. Outre les frais de réparation, ces détériorations peuvent conduire à des interruptions de service (coupures d'électricité ou d'eau) ou, pire encore, à des accidents pouvant être graves (incendies, explosions de gaz).

Dans le but de prévenir ce risque et d'améliorer la sécurité lors de la réalisation de travaux à proximité des réseaux techniques, une nouvelle réglementation est entrée en vigueur le 1^{er} juillet 2012, portée par la loi Grenelle 2 dans le cadre de la réforme « anti-endommagement des réseaux ».

1 Réforme « anti-endommagement des réseaux »

Cette réforme porte principalement sur les points suivants :

- une redéfinition et un rééquilibrage des responsabilités des trois principaux intervenants, responsable de projet, exploitant et/ou propriétaire, entreprise en charge des travaux ;
- la création d'un guichet unique regroupant toutes les informations relatives aux exploitants et à leurs réseaux ;
- la localisation obligatoire, par le responsable de projet, des réseaux existants situés à proximité de l'aménagement projeté, dès la phase des études de conception.

Réforme de la réglementation

Le décret n° 91-1147 du 14 octobre 1991 et son arrêté d'application du 16 novembre 1994 ont été modifiés par le décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 et l'arrêté du 15 février 2012, qui ont défini les grands axes de cette réforme. Après deux années d'expérimentation, des simplifications ont été apportées par le décret n° 2014-627 du 17 juin 2014 et ses arrêtés d'application des 18 et 19 juin 2014 (tab. 1).

Tab. 1. Principaux axes de la réforme « anti-endommagement des réseaux ».

Axes	Descriptif	Commentaire
Création d'un téléservice Internet ou guichet unique des réseaux (GUR)	Constamment mis à jour, il fournit aux maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entrepreneurs la liste des opérateurs de réseaux concernés par l'emprise des travaux projetés.	Le GUR se substitue aux mairies jusqu'alors en charge de communiquer ces informations.

Réglementation

Axes	Descriptif	Commentaire
Responsabilités des intervenants	Anticiper les risques et améliorer les techniques par : – une meilleure préparation en amont des chantiers par les maîtres d’ouvrage ; – une meilleure répartition des responsabilités entre les différents intervenants.	Entraîne une amélioration de la maîtrise des coûts et des délais.
Formulaires Cerfa	– Regroupement de la demande de travaux (DT) et de la déclaration d’intention de commencement de travaux (DICT) – Formulaire de récépissé également modifié	– Description plus précise des travaux et des techniques employées – Plus grande prise en compte des travaux à proximité d’ouvrages électriques – Connaissance, dès les études préalables, de la localisation des réseaux

Consultation du guichet unique des réseaux (GUR)

Depuis le 1^{er} juillet 2012, date d’entrée en vigueur de la réglementation DT-DICT, le GUR doit être consulté (www.reseaux-et-canalisation.gouv.fr) par :

- le maître d’ouvrage, dès les premiers sondages de reconnaissance effectués lors des études préalables (DT) ;
- le maître d’œuvre, lors de la conception du projet (DT complémentaires en fonction du projet) ;
- les entreprises, avant de démarrer leurs travaux (DICT).

Cela leur permet de :

- connaître les coordonnées des exploitants des réseaux existants situés à proximité du projet, en ayant préalablement tracé la zone d’emprise du chantier sur les plans disponibles sur le guichet unique ;
- renseigner la partie DT ou la partie DICT ;
- l’envoyer aux exploitants soit électroniquement, soit par télécopie (si l’adresse électronique n’est pas mentionnée) afin d’obtenir de ces derniers la nature et la position de leurs ouvrages.

La réponse des exploitants est désormais valable durant trois mois et non plus six.

REMARQUE

Le dossier de consultation des entreprises (DCE) doit intégrer les réponses des exploitants aux DT effectuées par le maître d’ouvrage puis le maître d’œuvre. Mais cette transmission ne dispense pas les entreprises de réaliser les DICT.

Déclaration d’intention de commencement des travaux (DICT)

Les entreprises titulaires ou sous-traitantes chargées de la réalisation des travaux doivent adresser leurs DICT au moins dix jours ouvrés avant la date de commencement des travaux. Les exploitants répondent dans les sept jours ouvrables suivant la réception de la DICT. À l’issue de ce délai, les travaux peuvent être engagés.

REMARQUE

Sans réponse dans ce délai, l’entreprise chargée des travaux envoie de nouveau la DICT par lettre recommandée. Le démarrage des travaux est alors possible deux jours ouvrés après cet envoi, sauf si le réseau concerné est un

réseau sensible (canalisation de gaz, de vapeur d'eau ou d'eau chaude, d'eau glacée ou de fluide frigorigène, lignes électriques, etc.).

Les exploitants répondent avec le nouveau formulaire de récépissé et communiquent à l'entreprise les données de repérage dont ils disposent. Ils arrêtent avec l'entreprise, si nécessaire sur site, les mesures conservatoires à prendre, provisoirement ou définitivement. Ces données disponibles peuvent prendre la forme de documents graphiques tels que plans, schémas, relevés topographiques, par exemple.

Dans leurs réponses, les exploitants doivent préciser plus finement la distance entre leurs réseaux et les travaux envisagés, à l'aide de classes de précision (tab. 2).

Tab. 2. Distances entre les réseaux et les travaux envisagés.

Classes	Distances	Remarques
A	Incertitude maximale : < 40 cm pour les réseaux rigides < 50 cm pour les réseaux flexibles	Pour tous les ouvrages mis en service postérieurement au 1 ^{er} juillet 2012
B	Incertitude maximale entre la classe A et 1,50 m	Les investigations complémentaires sont à la charge de l'exploitant si la distance réelle est > 1,50 m.
C	Incertitude > 1,50 m ou absence de plan	Les investigations complémentaires peuvent être partagées entre le maître d'ouvrage et l'exploitant de réseaux.

IMPORTANT

Certains travaux ne font pas l'objet de DT ni de DICT :

- les travaux sans impact sur les réseaux souterrains ;
- les travaux sur réseau pour lesquels le responsable est également l'exploitant du réseau ;
- les travaux urgents.

2 Identification des réseaux

Avant toute intervention ayant pour objet la réalisation d'ouvrages de voirie, l'implantation de réseaux, l'aménagement d'espaces extérieurs ou la construction de bâtiments, le repérage des ouvrages existants situés à proximité est nécessaire. Il s'inscrit dans la phase de préparation des travaux. Selon leur nature et leur importance, les ouvrages existants sont susceptibles d'exercer une influence non négligeable sur les ouvrages projetés, tant du point de vue de leur conception que de leur exécution.

Les réseaux qu'il est possible de trouver à l'occasion de travaux sont les suivants :

- distribution d'eau pour la consommation humaine et la sécurité incendie ;
- distribution d'eau surchauffée, de vapeur d'eau, d'eau chaude et de tout fluide caloporteur ;
- distribution d'eau glacée et de tout fluide frigorigène ;
- assainissement ;
- télécommunications ;
- gaz et produits chimiques gazeux ;
- électricité et éclairage public ;
- hydrocarbures liquides ou liquéfiés, produits chimiques liquides ;
- canalisation souterraine d'irrigation ;
- canalisation de transport de déchets par dispositif pneumatique ;
- pipeline.

Coordination des travaux sur les réseaux

REMARQUE

Ces services ont tendance à disparaître, faute de moyens, et peuvent être remplacés en fonction des secteurs géographiques, par des services mis à disposition par les départements notamment. Le cas échéant, ce sont des opérateurs privés qui interviennent.

4 Règles techniques de pose des canalisations

Outre le respect de procédures administratives (voir fiche 2.1), la coordination est facilitée par la pose en nappe des différents réseaux, selon la technique dite en fouille ou tranchée commune.

Distances et profondeur d'enfouissement

La technique de pose en tranchée commune a pour objet de limiter l'encombrement du sous-sol en plaçant les différents réseaux le plus près possible les uns des autres. Néanmoins :

- des distances minimales entre les réseaux sont à respecter afin d'éviter les risques d'interaction ;
- la protection de chaque type de réseau enterré est assurée par une profondeur minimale d'enfouissement.

Ces paramètres sont fixés par la norme NF P 98-332 pour tous les types de réseaux enterrés. Le tableau 3 résume les principales préconisations de cette norme pour les parties courantes des réseaux habituellement installés en tranchée commune.

Tab. 3. Préconisations d'enfouissement et de voisinage des canalisations enterrées (source : NF P 98-332).

Type de réseau	Électricité BT et HTA Éclairage public	Distribution de gaz	Télécom vidéo numérique	Eau	Chaleur Froid (tuyau préisolé) ⁽¹⁾	
Profondeur d'enfouissement (m)	Sous chaussée	0,80 à 1,10	0,80	0,80	1	0,80
	Sous trottoir	0,60 à 0,80	0,70	0,60	1	0,60
Distance de voisinage (m)	Parallèle	0,20	0,20	0,20	0,40	0,30 ⁽²⁾
	Croisement	0,20	0,20	0,20 ⁽³⁾	0,20	0,20
Couleur de l'avertisseur	Rouge	Jaune	Vert	Bleu	Violet	

(1) Le voisinage d'une canalisation de chauffage urbain avec un réseau utilisant des canalisations ou des isolants en polyéthylène (gaz, électricité, télécommunications) doit faire l'objet d'une étude spéciale.
(2) 0,50 m pour une température > 110 °C.
(3) 0,50 m si le câble est en pleine terre et au voisinage d'un câble électrique BT ou HTA.

Implantation

Le positionnement en nappe horizontale est à privilégier car, en cas de nécessité d'intervention pour une réparation ou un branchement, il facilite l'accès à n'importe quelle canalisation.

Coordination des travaux sur les réseaux

Les canalisations sont posées parallèlement les unes aux autres en respectant les profondeurs d'enfouissement et les distances minimales de voisinage. Un grillage avertisseur de la couleur correspondant à la nature du fluide transporté est positionné 20 à 30 cm au-dessus de la génératrice supérieure en fonction du réseau (fig. 1).

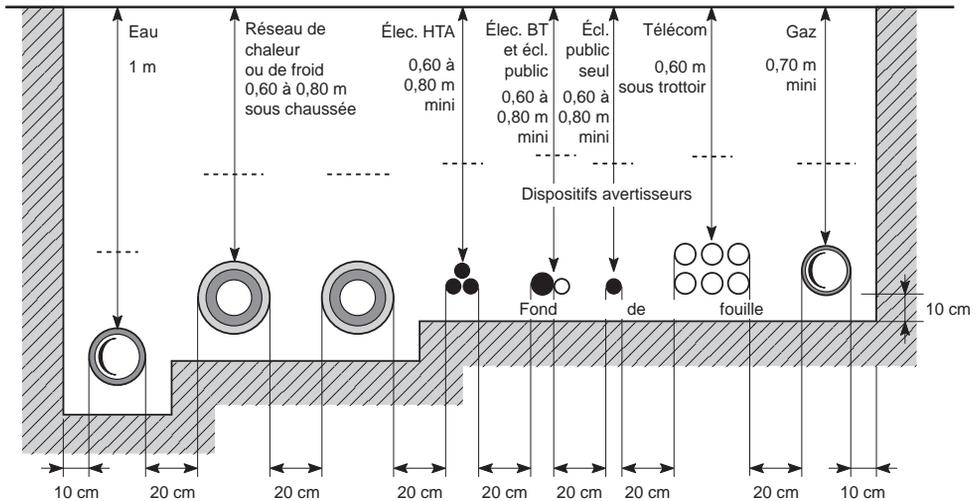


Fig. 1. Réseaux en nappe horizontale.

RECOMMANDATION

Il n'existe pas de dispositions interdisant d'associer les réseaux d'assainissement dans la pose en tranchée commune. Cependant, ceux-ci étant beaucoup plus encombrants et nécessitant des règles de pose spécifiques (réseaux gravitaires), il est conseillé de les placer hors de l'emprise de la tranchée commune, à une distance supérieure à 1 m.

Superposition des réseaux

En cas de difficulté technique ou pour éviter que la tranchée commune soit trop large, certains réseaux peuvent être superposés (fig. 2) en respectant les dispositions techniques suivantes :

- le tracé sur lequel les canalisations sont superposées est aussi réduit que possible ;
- seuls deux réseaux sont superposés ;
- les canalisations superposées sont placées dans le même plan vertical en respectant la distance minimale de voisinage ;
- la canalisation supérieure respecte la profondeur minimale d'enfouissement la concernant ;
- la canalisation inférieure ne peut être qu'une canalisation électrique HTA ou une artère souterraine de télécommunication car ces ouvrages ne comportent pas de branchement en section courante ;
- elles sont surmontées du dispositif avertisseur correspondant à leur nature, la canalisation supérieure étant posée directement sur le grillage avertisseur de la canalisation inférieure (voir tab. 3).

IMPORTANT

Superposer des réseaux nécessite l'accord des exploitants des réseaux concernés.

Coordination des travaux sur les réseaux

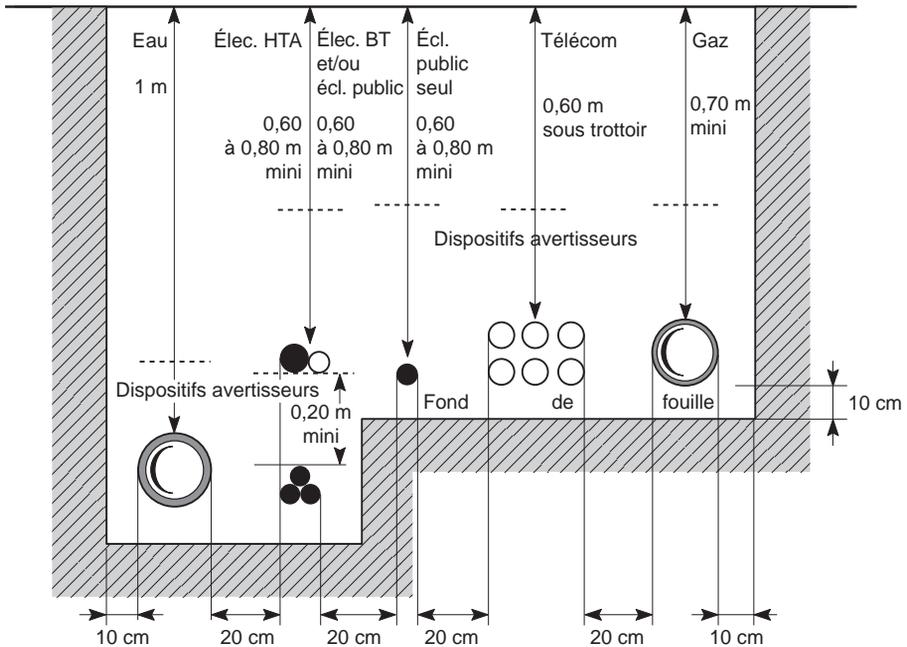


Fig. 2. Exemple de superposition des réseaux électriques BT et HTA.

Contraintes liées aux accessoires

Les accessoires de jonction ou les équipements (vannes, robinets, branchements) installés sur chaque réseau peuvent avoir des largeurs plus importantes que le diamètre des canalisations, ce qui conduit à :

- éloigner ponctuellement les tracés des réseaux afin de respecter les distances minimales entre eux ;
- décaler les accessoires et les équipements les uns par rapport aux autres afin de ne pas élargir la tranchée commune.

5 Mise en application de la coordination

Outre la coordination des programmes de travaux réalisée par l'autorité administrative responsable en application du Code de la voirie routière, la recherche de la meilleure économie doit conduire à réaliser le maximum de travaux en commun, parmi lesquels :

- les travaux de génie civil, obligatoirement réalisés pour le compte de plusieurs maîtres d'ouvrage :

- ouverture de la tranchée commune : démolition des revêtements de voirie, terrassement et déblayage des matériaux, étayage si nécessaire, aménagement du fond de fouille,
- fermeture de la tranchée : remblayage, mise en place des dispositifs avertisseurs, compactage,
- réfection des revêtements de chaussée,
- installation éventuelle des équipements annexes du chantier : barrières, signalisation, balisage, baraquement de chantier, etc. ;

Coordination des travaux sur les réseaux

- les travaux relatifs à la construction de chacun des ouvrages implantés dans la tranchée commune, réalisés pour le compte de chaque maître d'ouvrage.

Ces opérations nécessitent de définir et de mettre en place un cadre contractuel entre les différents partenaires : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, collectivité territoriale et entreprises chargées des travaux.

Principes généraux

Tout en conservant leurs missions respectives relatives aux équipements dont ils ont la charge, les maîtres d'ouvrage doivent :

- faire intervenir une seule entreprise par corps de métier afin de faciliter la réalisation des travaux en coordination ;
- respecter les règles de mise en concurrence, de non-discrimination des candidats aux marchés et de transparence des procédures de passation des marchés et, si l'un d'eux est un organisme public, accepter de passer par les procédures du Code des marchés publics ;
- établir des liens contractuels avec les entreprises qu'ils rémunèrent ;
- respecter et faire appliquer les règles relatives à la sécurité et à la prévention des accidents y compris, le cas échéant, en faisant intervenir un coordonnateur sécurité et protection de la santé (SPS) ;
- respecter les droits et obligations de chacun relatifs à ses propres ouvrages.

Convention locale de coordination

La loi ou la réglementation n'a pas fixé de cadre juridique pour organiser les relations de coordination entre les différents maîtres d'ouvrage. Cependant, afin de conduire la coordination dans le respect des principes généraux énoncés ci-avant, il est important de définir les rôles, les obligations et les droits de chaque maître d'ouvrage. Cela doit être établi dans une convention locale de coordination signée par tous les maîtres d'ouvrage.

Selon le rôle de la collectivité territoriale, la convention de coordination peut prendre diverses formes (tab. 4).

Tab. 4. Convention locale de coordination.

Contenu de la convention	Formule de convention	
	<i>Collectivité maître d'ouvrage unique de l'ensemble des travaux</i>	<i>Convention associant une collectivité et un ou plusieurs maîtres d'ouvrage</i>
Procédure	La collectivité agit comme autorité concédante et prend directement en charge l'ensemble des travaux sur tous les ouvrages des différents réseaux. Après leur achèvement, les ouvrages sont transférés, dans le cadre de concessions de services publics, aux différents maîtres d'ouvrage ou exploitants de réseau.	Le plus souvent, les travaux dont la collectivité est maître d'ouvrage nécessitent que celle-ci recoure aux procédures d'appel d'offres du Code des marchés publics ⁽¹⁾ .

Coordination des travaux sur les réseaux

Contenu de la convention	Formule de convention	
	<i>Collectivité maître d'ouvrage unique de l'ensemble des travaux</i>	<i>Convention associant une collectivité et un ou plusieurs maîtres d'ouvrage</i>
Appel à concurrence	La collectivité procède à un appel à la concurrence dans le cadre du CMP pour l'ensemble des travaux. Elle prend en compte les recommandations des futurs exploitants de réseaux pour intégrer dans le cahier des charges d'appel d'offres les critères d'évaluation de la capacité des entreprises à réaliser les travaux de génie civil sur les différents ouvrages.	Même procédure que ci-contre, mais la collectivité procède à un appel à la concurrence dans le cadre du CMP, en intégrant les travaux réalisés en coordination avec d'autres maîtres d'ouvrage.
Choix des candidats	La commission d'appel d'offres est souveraine pour choisir la ou les entreprises, mais elle peut prendre l'avis de ces exploitants à titre consultatif. Après la réalisation des travaux, la collectivité prononce la réception des travaux avec l'accord de chaque exploitant de réseau.	Même procédure que ci-contre, mais les autres maîtres d'ouvrage peuvent : – soit approuver le choix de la commission et conclure des marchés avec les entreprises pour leurs propres travaux ; – soit désapprouver ce choix ; ils disposent alors du droit de faire intervenir une autre entreprise de leur choix pour leurs propres travaux. Les travaux communs relatifs à la tranchée commune et à la réfection des revêtements sont effectués dans tous les cas par l'entreprise choisie par la collectivité.
Contenu de la convention	<ul style="list-style-type: none"> – Désignation des parties – Objet de la convention – Champ d'application, précisant les réseaux concernés, la nature des travaux, la zone géographique et les limites 	
Maîtrise d'œuvre	<p>Matériels ou matériaux ainsi que prestations ou travaux spécifiques fournis par les futurs exploitants, en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> – études définissant les choix techniques, les caractéristiques et les dimensions des ouvrages ; – plans de réalisation et d'implantation, y compris le cas échéant les méthodes associées ; – listes et modalités de mise à disposition des matériels, matériaux ou produits fournis. 	<p>Organisation de la maîtrise d'œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> – les parties conduisent la maîtrise d'œuvre de leurs propres travaux ; chaque maître d'ouvrage assure le suivi de ses marchés, leur paiement, la vérification des travaux et propose leur réception ; – désignation d'un maître d'œuvre pilote plus particulièrement chargé des travaux de la tranchée commune et de la coordination des autres maîtres d'œuvre ; – les maîtres d'œuvre tiennent en commun avec les entreprises des réunions de chantier provoquées et animées par le maître d'œuvre pilote, s'il est désigné.

Coordination des travaux sur les réseaux

Contenu de la convention	Formule de convention	
	<i>Collectivité maître d'ouvrage unique de l'ensemble des travaux</i>	<i>Convention associant une collectivité et un ou plusieurs maîtres d'ouvrage</i>
Modalités de concertation	Modalités de concertation pendant l'exécution des travaux, qui prévoient l'assistance technique des exploitants et leur participation à des réunions de chantier	<p>Modalités de concertation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - création d'une commission de programmation et de concertation (CPC) qui se réunit périodiquement ou à l'initiative de l'une des parties ; son rôle est de programmer les travaux en coordination et de résoudre les problèmes d'interaction entre les travaux ; elle peut désigner le maître d'œuvre pilote ; - les réunions de coordination doivent être organisées dès la conception pour étudier les programmes de chacun et décider des opérations à réaliser en commun et de la programmation générale ; - chaque partie définit les choix techniques, les caractéristiques et le dimensionnement de ses ouvrages ainsi que les coûts prévisionnels ; elle les communique aux autres pour information et analyse des problèmes d'interaction.
Modalités de passation des marchés	Modalités de passation des marchés par la collectivité (voir ci-avant)	<p>Modalités de passation des marchés par la collectivité (voir ci-avant), en précisant les droits des autres maîtres d'ouvrage vis-à-vis des décisions de la collectivité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pour les travaux réalisés en commun (tranchée commune), la clé de répartition du coût des travaux entre les différents maîtres d'ouvrage est définie ; - pour les travaux relatifs aux ouvrages, chaque maître d'ouvrage passe ses propres marchés avec les entreprises retenues en commun ou non.
Vérifications	Vérifications permettant la réception des ouvrages : la réception est prononcée à l'issue des vérifications techniques des ouvrages réalisées contradictoirement avec la collectivité, les exploitants et les entreprises ayant exécuté les travaux ; elle s'accompagne de la remise des documents descriptifs et notamment des plans, conformes à la réalisation. Règles de remise des ouvrages aux exploitants après la réception finale des travaux.	<p>Vérifications permettant la réception des ouvrages :</p> <ul style="list-style-type: none"> - chaque exploitant ou maître d'ouvrage prononce la réception des ouvrages réalisés pour son compte ; - la réception des travaux réalisés en commun est prononcée après l'accord de toutes les parties ; elle ne peut intervenir que si tous les ouvrages ont eux-mêmes été préalablement réceptionnés.

Interventions sur les réseaux

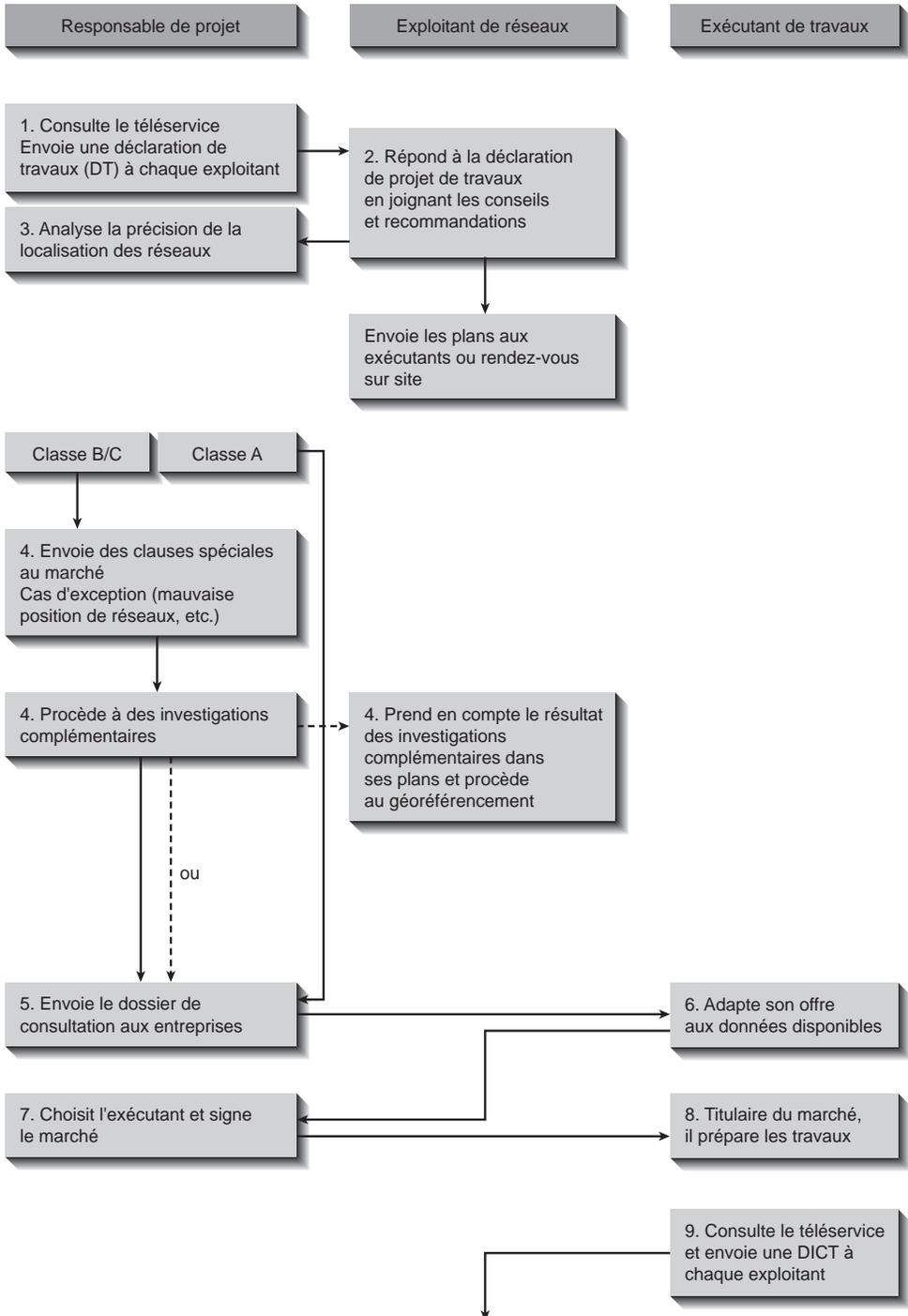


Fig. 1. Organisation des interventions.

Interventions sur les réseaux

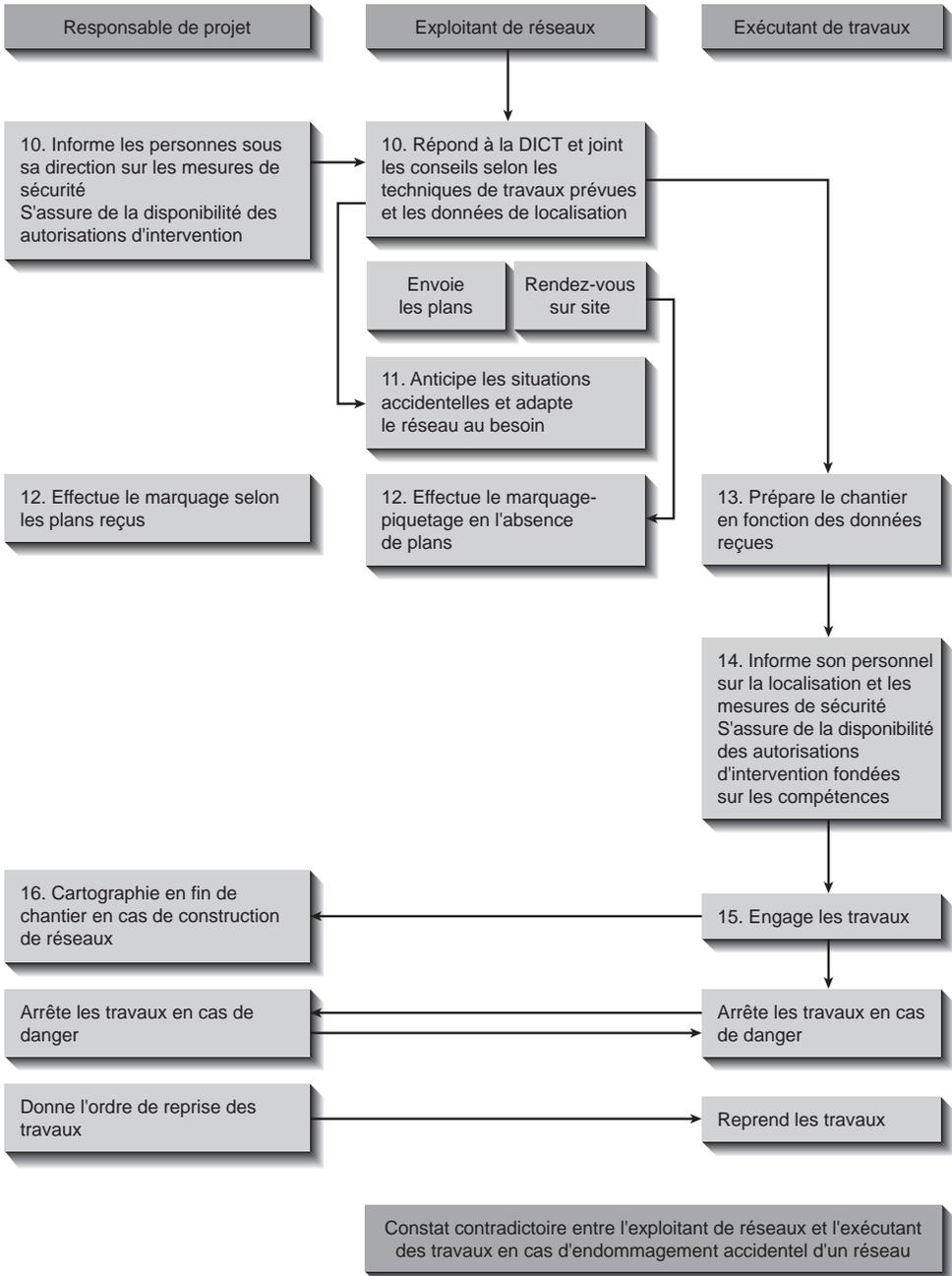


Fig. 2. Organisation des interventions (suite).

Gestion des services de l'eau

Fonctionnement des services délégués

Il existe trois grands types de contrat de délégation de service public (tab. 3) :

- la régie intéressée : gestion du service sans investissement avec une rémunération fixe et un pourcentage sur les résultats d'exploitation ;
- l'affermage : gestion du service avec éventuellement une politique de travaux limitée ;
- la concession : gestion du service et réalisation de l'intégralité des travaux par le délégataire, incluant les travaux de premier établissement.

Tab. 3. Fonctionnement des trois types de gestion déléguée.

Paramètres	Régie intéressée	Affermage	Concession
Service	La gestion du service se fait sur la base de l'exécution du contrat, avec possibilités de modification limitées.		
	La quasi-totalité de la politique de travaux est à la charge de la collectivité (marché ou régie).	Une grande partie de la politique de travaux est à la charge de la collectivité (marché ou régie).	Le concessionnaire assume la politique de travaux (incluant les frais de premier établissement).
	<ul style="list-style-type: none"> - Rapport annuel du délégataire - Rapport du maire (ou du président) sur le prix de l'eau et la qualité du service 		
Finances, budget	Création d'une régie de recettes (et d'avances le cas échéant)	Encaissement des recettes par le délégataire	
	<ul style="list-style-type: none"> - Encaissement des recettes par le régisseur, intégralement reversées sur le budget annexe de la collectivité - Versement de la rémunération du régisseur par la collectivité dans un second temps (partie fixe et part variable) 		
		Versement à la collectivité d'une redevance destinée à contribuer à l'amortissement des investissements qu'elle a réalisés.	
	Création d'un budget annexe par la collectivité		La création d'un budget annexe par la collectivité n'est pas nécessaire, le concessionnaire assumant l'intégralité de la gestion du service et de la réalisation des travaux et conservant l'intégralité des recettes.

Gestion des services de l'eau

Paramètres	Régie intéressée	Affermage	Concession
Personnel	Reprise potentielle d'une partie du personnel par le nouveau délégataire		
Responsabilité	Le régisseur assure sa mission pour le compte de la collectivité, qui conserve donc une large responsabilité.	Responsabilité partagée entre la collectivité et son fermier	Responsabilité accrue du concessionnaire

Procédure de délégation de service public

Les différents modes d'exécution contractuelle du service public (concession, affermage, régie intéressée et autres types de gestion déléguée faisant l'objet de contrats nommés ou innommés) doivent respecter les dispositions de la loi n° 93-122 du 29 janvier 1993 (loi Sapin) relative à la prévention de la corruption et à la transparence de la vie économique et des procédures publiques (tab. 4).

Tab. 4. Procédures de délégation de service public (source : collectivites-locales.gouv.fr).

Autorité responsable	Procédure normale	Procédure simplifiée
Assemblée délibérante	Délibération sur le principe du recours à la délégation de service public	Délibération autorisant le recours à la délégation de service public
Exécutif local	Publication de deux avis d'appel à candidature (délai minimal 30 jours ou 37 jours si publicité communautaire)	Publication d'un avis d'appel à candidature
Exécutif local, si possible en liaison avec la commission de délégation de service public	Présélection des candidats appelés à concourir. Élaboration et envoi du document de consultation. Détermination des exigences et des critères. Délai raisonnable pour présenter une offre.	
Commission d'appel d'offres	Examen et sélection de la ou des meilleures offres en fonction des critères	
Exécutif local	Négociation des offres avec le ou les candidats pressentis, choix du candidat retenu sur la base de la dernière offre	Négociation des offres, choix du candidat retenu sur la base de sa dernière offre
Assemblée délibérante	Délibération approuvant le choix et autorisant la signature (délai de 2 mois à compter de l'avis de la commission).	Délibération approuvant le choix et signature
Exécutif local	<ul style="list-style-type: none"> - Signature de la convention - Transmission au service du contrôle de légalité de la préfecture ou de la sous-préfecture - Notification 	

Ces dispositions soumettent la gestion des collectivités publiques à des règles de publicité et de transparence renforcées. Le libre choix par l'autorité compétente de son délégataire

Réseaux d'eau potable

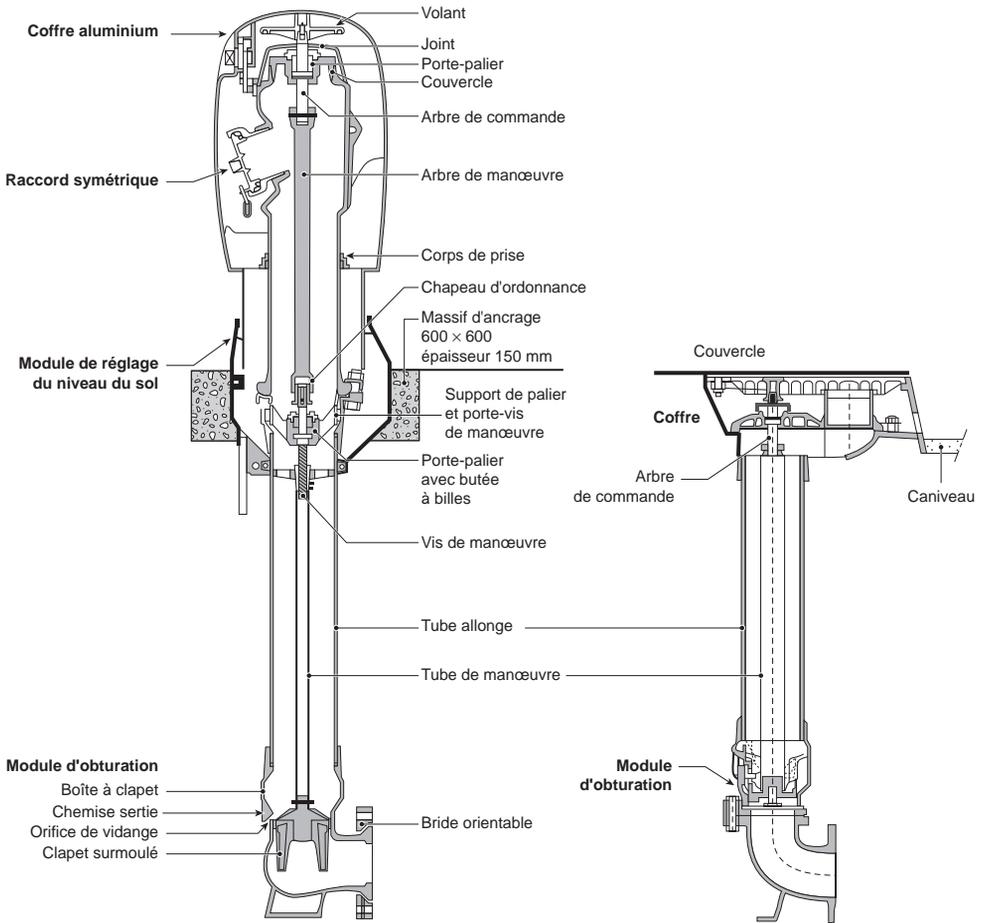


Fig. 1. Poteau et bouche d'incendie.

REMARQUE

Les bouches de lavage ont pratiquement disparu des espaces publics, laissant la place à des machines équipées de système d'aspiration, de jets à haute pression et pouvant utiliser de l'eau de récupération de toitures ou recyclée.

Ballon antibélier

Sur le plan physique, le coup de bélier est un phénomène de choc apparaissant lors d'une variation brusque de la vitesse d'écoulement et de la pression dans les conduites. L'impact sur les installations est difficilement mesurable.

Les coups de bélier peuvent être dus :

- à la fermeture rapide de vannes ;
- au démarrage de pompes ;
- à l'arrêt brutal ou au dysfonctionnement d'appareils (coupure d'électricité).

Si le diagnostic ne permet pas de solutionner le problème, il est nécessaire d'installer un ballon antibélier, qui dissipe l'énergie des surpressions ou dépressions par compression et détente d'air (fig. 2).

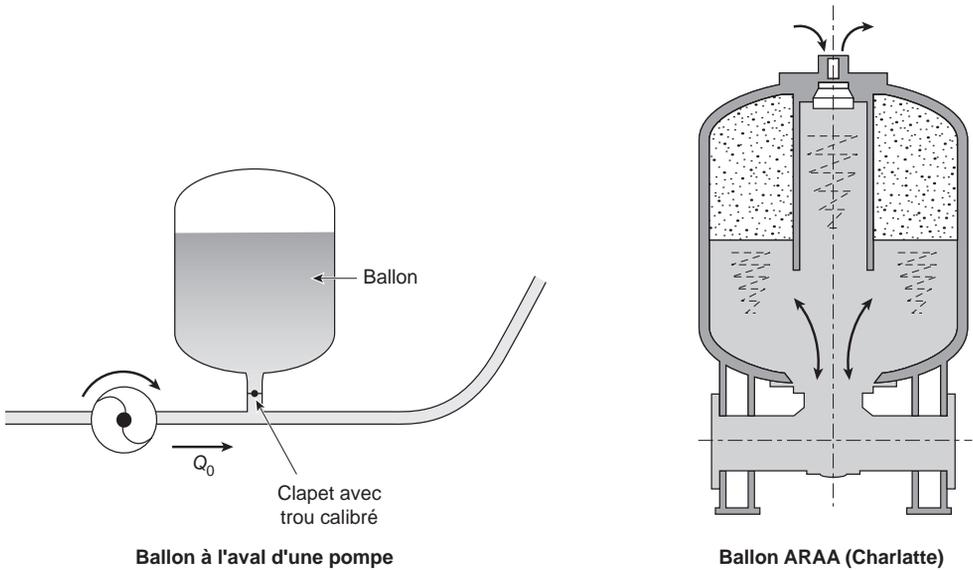


Fig. 2. Ballon antiblérier.

2 Contraintes liées à la poussée hydraulique

Des forces de poussée hydraulique apparaissent :

- aux changements de direction ;
- aux réductions de diamètre (coudes, tés, cônes) ;
- aux extrémités d'une canalisation véhiculant un fluide sous pression.

Elles peuvent être élevées et doivent être équilibrées par des massifs de butée ou par des dispositifs de verrouillage.

Massifs de butée

Des massifs d'ancrage en béton (fig. 3) sont nécessaires pour assurer la stabilité des conduites dans les parties non linéaires (changements de direction, nœuds, etc.).

REMARQUE

Le risque de déboîtement est possible sur les canalisations sans soudure ou sans verrouillage.

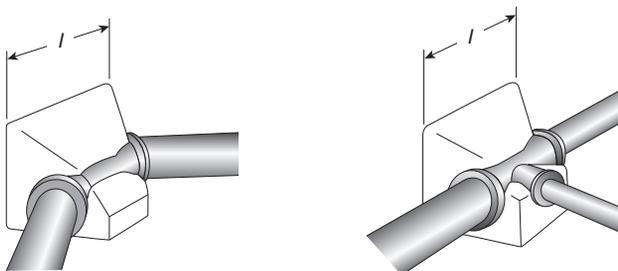


Fig. 3. Massifs de butée en béton.

Conception du réseau et sécurité des installations

- emploi de matériel de classe II (isolation double, principale et supplémentaire, ou isolation renforcée) : rend très improbable la survenue d'un défaut d'isolement et quasi impossible l'apparition de tensions dangereuses sur les parties accessibles des matériels ;
- séparation électrique : mesure pratiquement pas appliquée, sauf éventuellement pour l'éclairage des volumes 0 et 1 des fontaines à raison d'un transformateur de séparation par appareil d'éclairage ;
- emploi de la protection par très basse tension de sécurité (TBTS) : avec une limitation de la tension d'alimentation à 50 V alternatif (12 V alternatif maximum en volume 0 et 1 des fontaines) et une séparation de protection entre les circuits TBTS et tous les circuits autres que TBTS.

Protection par double isolation (emploi de matériels de classe II)

La deuxième mesure, relative à l'emploi de matériels de classe II, ne peut pratiquement pas s'appliquer à la totalité d'une installation d'éclairage public mais elle peut être associée à la première mesure, concernant par exemple :

- un ensemble candélabre avec son luminaire et son équipement auxiliaire ;
- une console avec son luminaire, montée sur façade ou sur poteau ;
- une alimentation en dérivation alimentant un candélabre ;
- un mobilier urbain ou équipement analogue ;
- un luminaire monté sur une structure métallique telle qu'une passerelle ou la paroi d'un bâtiment.

Protection par très basse tension de sécurité (TBTS)

La quatrième mesure, relative à la protection par TBTS, d'un emploi auparavant essentiellement limité à l'éclairage dans les volumes 0 et 1 des bassins et des fontaines, est actuellement mise en œuvre pour tous les éclairages par diodes électroluminescentes si la tension d'alimentation est en TBTS.

Elle nécessite en même temps :

- l'alimentation par une source de sécurité répondant à une norme spécifique (telle qu'un transformateur de sécurité conforme à la norme NF EN 61558-2-6) ;
- le respect de règles d'installation précises permettant de réaliser une séparation de protection entre les circuits TBTS et l'ensemble des autres circuits.

Les parties actives des circuits TBTS ne doivent pas être reliées électriquement à la terre. Les masses ne doivent être reliées intentionnellement ni à la terre ni à des conducteurs de protection ou masses d'autres circuits.

REMARQUE

Les installations d'éclairage en TBTS doivent respecter les prescriptions de l'article 414 de la norme NF C 15-100, complétées, le cas échéant, par celles du guide UTE C 15-559.

2 Schémas des liaisons à la terre en éclairage public

La première mesure fait appel à la notion de schéma de liaison à la terre, définie par les normes NF C 15-100 (l'article 411.3.1.2 de la norme précise que « les masses doivent être

Conception du réseau et sécurité des installations

reliées à un conducteur de protection selon les conditions particulières des divers schémas de liaison à la terre ») et NF C 17-200 sous la forme de deux lettres principales représentant :

- pour la première, la situation du neutre de la distribution par rapport à la terre :
 - soit T, qui correspond à une liaison directe à la terre,
 - soit I, qui signifie isolé ou relié par une impédance ;
- pour la deuxième, la situation des masses métalliques de l'installation par rapport à la terre :
 - soit T, qui correspond toujours à une liaison directe des masses à la terre,
 - soit N, qui correspond à une liaison directe des masses au point de l'alimentation mis à la terre (généralement le conducteur neutre), lettre éventuellement complétée par une autre précisant la disposition du conducteur neutre (N) et du conducteur de protection (PE) :

S : conducteurs N et PE séparés (pour des sections de conducteur $\leq 10 \text{ mm}^2$)

C : conducteurs N et PE combinés (pour des sections de conducteurs $> 10 \text{ mm}^2$).

REMARQUE

Dans le cadre de la norme NF C 17-200 applicable aux installations d'éclairage extérieur et autres installations situées dans le domaine public, seuls les schémas TT et TN sont retenus.

La coupure automatique doit être assurée dans un temps qui n'excède pas 0,2 s pour une installation 230/400 V en schéma TT et 0,4 s en schéma TN.

Il existe trois schémas de liaison à la terre, un schéma TT et deux schémas TN (tab. 2 et fig. 1).

Le choix d'un schéma TN nécessite l'accessibilité au niveau du neutre du transformateur d'alimentation. Un transformateur BT/BT est donc nécessaire dans le cas d'une alimentation partant d'un réseau de distribution public BT.

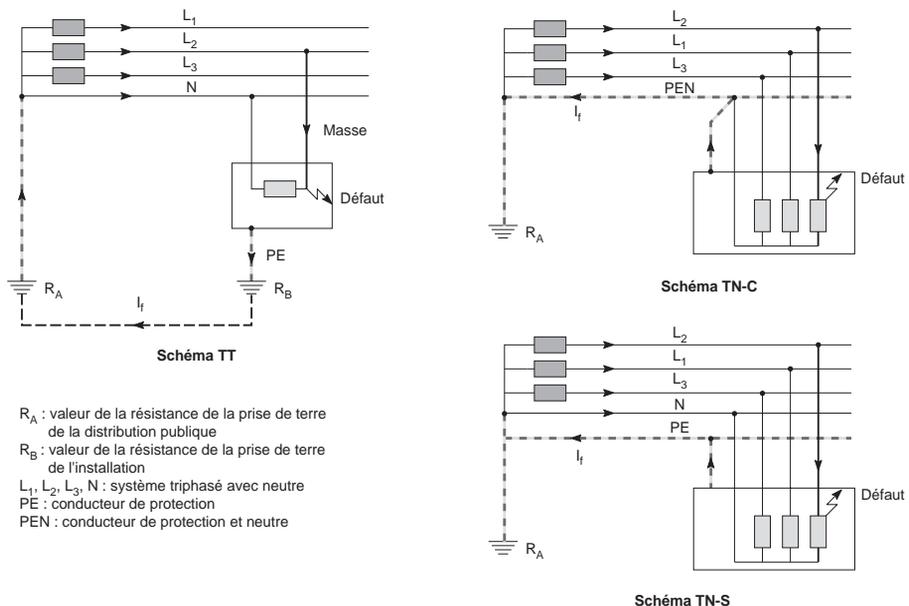


Fig. 1. Schémas de circulation du courant de défaut (NF C 15-100).

Conception du réseau et sécurité des installations

Tab. 2. Schémas de liaison à la terre.

Schéma	Définition	Emploi
TT	Les installations d'éclairage sont directement issues d'un branchement BT réalisé selon la norme NF C 14-100.	Schéma de la distribution publique à basse tension, le plus simple en conception, en installation et en maintenance : – la présence d'un défaut est suffisante pour élever le potentiel de la masse métallique à une valeur dangereuse ; – le déclenchement obligatoire au premier défaut est obtenu par un dispositif différentiel résiduel (voir § 6.420.4).
TN-C	Les fonctions de conducteur neutre et de conducteur de protection sont combinées en un seul conducteur (PEN) qui ne doit jamais être coupé.	Non recommandé pour une distribution basse tension d'éclairage public car : – il n'est pas possible d'assurer la coupure omnipolaire lors des opérations de maintenance ; – il existe un risque de montée en potentiel des masses en cas de coupure accidentelle du conducteur PEN.
TN-S	Les deux conducteurs (PE et N) sont distincts.	Adapté à l'éclairage public : – il dispense d'installer des dispositifs à courant différentiel résiduel (DDR) ; – il impose de calculer les courants de court-circuit et de défaut d'isolement afin de garantir la coupure automatique par les protections contre les surintensités qui, en l'absence de DDR, doivent éliminer les défauts d'isolement ; – il est conditionné à l'impédance de la boucle de défaut (fonction de la longueur de cette boucle et de la section des conducteurs), défaut phase-neutre limitant toute extension de l'installation qui modifierait cette boucle de défaut, donc le fonctionnement des protections.

3 Mise à la terre

L'installation de mise à la terre assure la protection :

- des personnes contre les chocs électriques ;
- des équipements contre les effets de la foudre.

Les candélabres conducteurs doivent être mis à la terre quelle que soit la classe des matériels qui les équipent. En effet, ils sont particulièrement exposés à la foudre en raison de leur hauteur et de leur implantation, souvent isolée des structures et des bâtiments protégés.

Méthodes de mise à la terre

Il existe deux principes normalisés pour la mise à la terre d'un réseau de distribution d'éclairage.

Conception du réseau et sécurité des installations

Conducteur de protection (PE) isolé

Selon cette première méthode (fig. 2), la mise à la terre repose sur :

- un conducteur de protection (PE) isolé :
 - incorporé dans le même câble ou le même fourreau que les conducteurs actifs,
 - issu d'une prise de terre constituée soit par un ou plusieurs piquets, soit par un ceinturage à fond de fouille si l'alimentation est issue d'un poste ou d'un bâtiment ;
- des candélabres raccordés par passage en coupure du PE, les deux conducteurs étant raccordés sur une cosse par sertissage afin d'éviter toute déconnexion qui entraînerait la rupture de la mise à la terre des candélabres suivants ;
- des prises de terre locales sur un certain nombre de candélabres, conseillés afin d'éviter les conséquences d'une telle rupture, ce qui contribue par ailleurs à améliorer la valeur de l'ensemble et s'impose d'autant plus si la prise de terre à l'origine de l'installation n'a pas une valeur très faible.

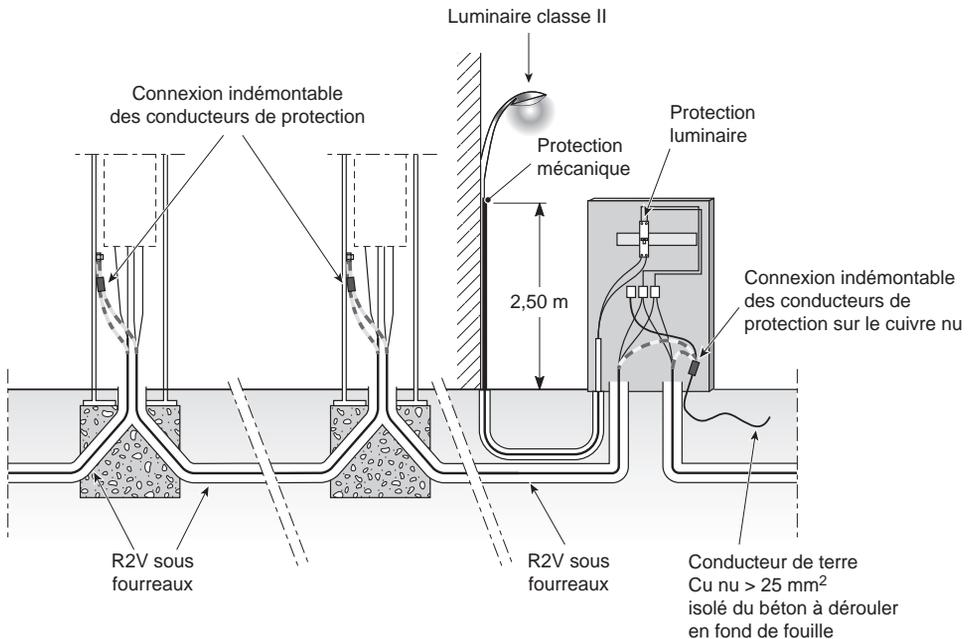


Fig. 2. Mise à la terre par conducteur de protection PE (NF C 17-200).

Liaison prise en dérivation sur un conducteur nu

La liaison est prise en dérivation sur un conducteur nu enterré de 25 mm^2 de section minimale, servant à la fois de prise de terre et de liaison équipotentielle entre les candélabres (fig. 3).

REMARQUE

Cette seconde méthode permet d'obtenir la meilleure des prises de terre, tant pour la protection des personnes contre les chocs électriques que pour celle des équipements contre la foudre. C'est la seule autorisée dans les emplacements classés AQ3, c'est-à-dire de niveau kéraunique $N_k > 25$.

Cadre juridique, normatif et réglementaire

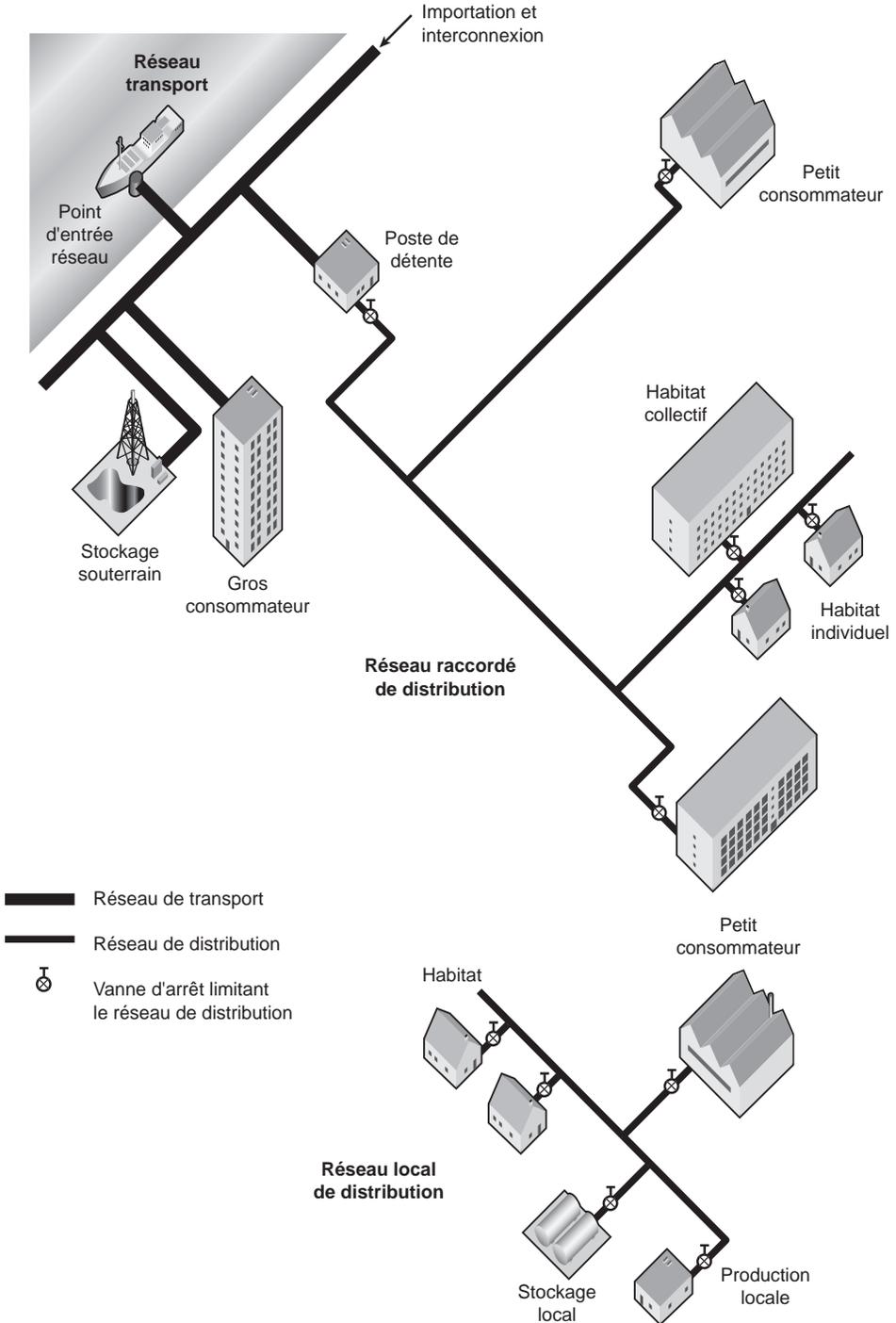


Fig. 1. Réseau de distribution de gaz.

Cadre juridique, normatif et réglementaire

Tab. 1. Autorités administratives responsables de la distribution du gaz.

Niveaux	Directions	Compétences
National	Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) (ex-Direction générale de l'énergie et des matières premières, DGEMP)	Pour les questions de développement de la desserte gazière, la DGEC est chargée de mettre en œuvre la politique énergétique et la politique de lutte contre les changements climatiques
	Direction générale des entreprises (DGE)	Questions relatives à la sécurité lors de la construction et de l'exploitation
Régional (hormis Île-de-France)	Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL)	Mise en œuvre des directives ministérielles et de projets propres au niveau local
Île-de-France	3 directions, dont la Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie (DRIEE)	
Départemental	Directions départementales des territoires (DDT)	Déclinaison de la politique énergétique dans les territoires

Acteurs du réseau

Les acteurs du réseau de distribution de gaz sont définis par le tableau 2.

Tab. 2. Acteurs du réseau de distribution de gaz.

Acteurs	Définitions	Remarques
Autorités concédantes	Collectivités territoriales bénéficiant du pouvoir réglementaire d'organiser le service public de distribution du gaz par canalisations Le service public de distribution du gaz peut être confié à une régie, un syndicat mixte ou concédé à une entreprise.	Ce pouvoir revient aux communes ou aux groupements de communes. Cependant, il est le plus souvent exercé indirectement par un établissement public de coopération auquel adhèrent les collectivités territoriales, tel que les syndicats intercommunaux ou départementaux de gestion de l'énergie.
Concessionnaires	Distributeurs de gaz, à caractère industriel et commercial, auxquels est déléguée, par concession, la mission de service public de distribution du gaz par canalisations	Le cadre de la concession est fixé par un cahier des charges contractuel qui précise les obligations du concessionnaire et de l'autorité concédante (voir § 3).
Régie et syndicat mixte	Établissement public créé par une collectivité territoriale pour exercer une mission de service public	Les syndicats mixtes ont été créés par le décret-loi du 30 octobre 1935 (art. 1 ^{er}) : « Les départements, communes, chambres de commerce et établissements publics peuvent se regrouper sous forme de syndicats pour l'exploitation, par voie de concession, de services publics représentant un intérêt pour chacune des personnes morales en cause. »

Mise en œuvre des réseaux

Matériaux	Normes	Procédés de soudage	Qualification des personnels
Cuivre	Admis par le cahier des charges du règlement de sécurité de la distribution de gaz (RSDG 1).	<ul style="list-style-type: none"> – Brasage capillaire fort pour les tubes de diamètre extérieur ≤ 54 mm ; – Soudobrasage pour les tubes de diamètre extérieur ≥ 42 mm. L'utilisation de la brasure tendre, avec une température de fusion < 450 °C, est interdite.	AFG B 540.9 : Modalités de qualification des soudeurs, braseurs et soudobraseurs, publiée par l'association française du gaz.
(1) Pms : pression maximale de service.			

REMARQUE

L'opérateur de réseau doit définir par écrit, en conformité avec les normes, les spécifications de préparation, soudage et contrôle des assemblages. Pour les contrôles, il indique notamment les critères d'acceptation de défauts ainsi que ceux permettant la réparation ponctuelle ou exigeant une réfection complète.

2 Pose des canalisations

Les éléments du réseau doivent être implantés de sorte qu'ils ne soient pas altérés par des agressions externes dont l'apparition est raisonnablement prévisible. On doit notamment tenir compte de la présence, au voisinage du réseau de gaz, d'autres canalisations de fluide, de câbles électriques, de structures telles que voies de chemin de fer ou de tramway, dont le fonctionnement est susceptible d'altérer des composants du réseau.

Les canalisations et les branchements doivent être enfouis à une profondeur suffisante pour être protégés efficacement des agressions externes.

REMARQUE

La pose de parties de canalisations à l'air libre ou dans des passages couverts et ouverts vers l'extérieur n'est autorisée qu'à titre exceptionnel, lorsque l'enfouissement est impossible. Ces cas doivent être justifiés dans un dossier.

Profondeur de pose des canalisations enterrées

La profondeur minimale d'enfouissement est la distance mesurée entre la génératrice supérieure des canalisations de gaz, branchements et accessoires non compris, et le niveau fini de la voirie (tab. 2).

Tab. 2. Profondeur minimale d'enfouissement (source : cahier des charges RSDG 4).

Pression	Emplacement	Profondeur minimale (m)
> 4 bar	Tout emplacement	0,80
≤ 4 bar	Sous chaussée ou zone de stationnement	
	Sous trottoir ou accotement, espaces verts, privatifs, chemins vicinaux, etc.	0,60

REMARQUE

Les règlements de voirie ou les cahiers des charges de concession de distribution publique peuvent fixer des valeurs plus grandes.

En cas de difficultés liées à la nature du sous-sol (terrassment dans le rocher) ou à son encombrement important (présence d'autres canalisations ou ouvrages souterrains), il peut être dérogé à ces valeurs dans les conditions suivantes (fig. 1) :

- la couverture de la canalisation Pf ne peut être inférieure à 0,30 m, sauf si la pose est réalisée en caniveau recouvert de dalles résistantes aux charges de la circulation (ouvrages d'art par exemple) ;
- des dispositions complémentaires de protection sont mises en œuvre telles que fourreaux ou dalles de protection.

Pour les canalisations dont le produit $Pms \times D > 1\,500$, ces dispositions sont les suivantes :

- si $0,80 > Pf \geq 0,60$ m, une protection par une tôle d'acier de 20 mm d'épaisseur placée 10 cm au-dessus de la génératrice et débordant d'au moins 20 cm de part et d'autre doit être mise en place ;
- si $0,60 > Pf > 0,30$ m, la tôle d'acier doit avoir une largeur de 1 m et être posée sur deux murets de 22 cm.

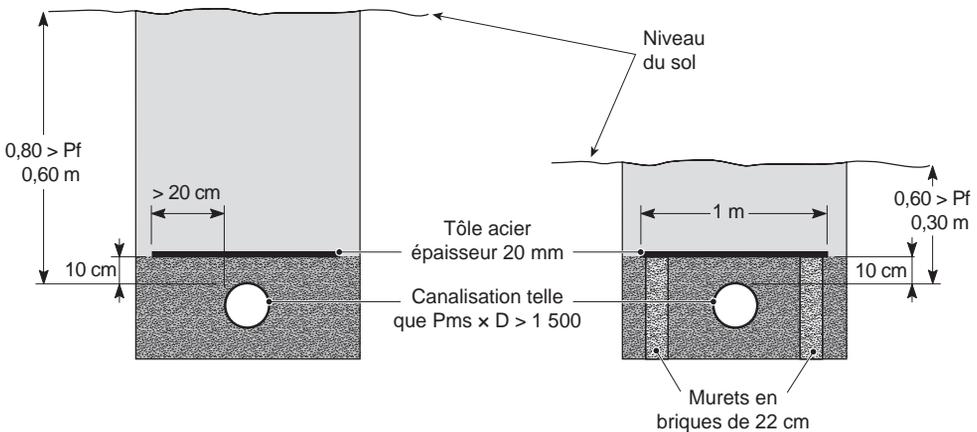


Fig. 1. Dispositifs de protection supplémentaire.

Distance avec les autres réseaux

Une distance minimale de sécurité de 20 cm doit être respectée entre une canalisation souterraine de distribution de gaz et toute autre canalisation (eau, électricité, gaz, télécommunication, vidéo, hydrocarbure, produit chimiques, etc.), qu'elles soient parallèles ou qu'elles se croisent.

Conformément à la norme NF P 98-332, des distances supérieures peuvent être préconisées à l'issue d'une étude spécifique si les canalisations de gaz sont situées au voisinage de :

- chauffage urbain ;
- gaz de l'air liquide (cryogénique) ;
- produits chimiques ;

Mise en œuvre des réseaux

– réseaux électriques (BT ou HT) ou réseaux de chaleur, dans le cas d'une canalisation de distribution de gaz en polyéthylène.

Enfouissement

L'enfouissement est réalisé selon les préconisations de la norme NF P 98-331.

Le remblayage comprend plusieurs zones (tab. 3 et fig. 2).

Tab. 3. Composition du remblayage.

Zones	Fonctions	Mise en œuvre
1 – Lit de pose	Assure un appui continu du réseau.	Il peut être complété par une assise qui renforce le maintien du réseau.
2 – Enrobage	Inclut le lit de pose et l'assise, assure la protection du réseau.	Il est composé de matériaux à granulométrie fine pour ne pas endommager la canalisation ni son revêtement. La hauteur dépasse de 20 à 30 cm la génératrice supérieure de la canalisation.
3 – Grillage avertisseur	Toute canalisation ou tout branchement posé dans le sol doit être signalé par un dispositif avertisseur enterré disposé au minimum à 20 cm au-dessus de la canalisation ou du branchement, entre la zone d'enrobage et le remblai.	Ce dispositif avertisseur est un filet continu en matière plastique de couleur jaune (pour le gaz).
4 – Remblai	Assure la stabilité et la bonne tenue du sol sous les sollicitations dynamiques.	Il peut être constitué par des matériaux plus grossiers et, le cas échéant, il doit être compatible avec la nature du sol supporté. Sous des sols supportant des charges lourdes, la partie inférieure du remblai (4 bis) est constituée de matériaux de granulométrie intermédiaire.
5 – Partie supérieure	Reconstitue le sol environnant : chaussée, trottoir, accotement ou espace vert.	Il faut prendre toutes les précautions afin de minimiser visuellement l'intervention. Les matériaux nobles (pavés ou dalles) sont déposés avec soin afin d'être reposés.

REMARQUE

Si nécessaire, l'emplacement de la canalisation est signalé en surface par des bornes de repérage ou des dispositifs équivalents.

Mise en œuvre des réseaux

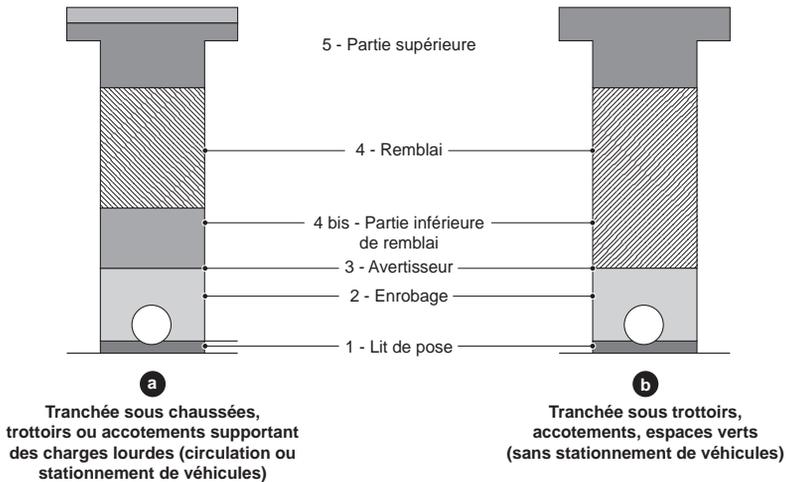


Fig. 2. Principe de remblayage.

Canalisations à l'air libre

Les canalisations de distribution de gaz doivent normalement être enterrées. La pose à l'air libre est donc exceptionnelle, limitée aux cas où aucune autre solution n'est possible.

Pour le franchissement d'obstacles sur de faibles longueurs, les canalisations à l'air libre peuvent être installées :

- sur des supports fixes ou articulés ;
- en autoporté ;
- en caniveau recouvert de dalles pleines dont la résistance est adaptée aux charges.

REMARQUE

Dans ce dernier cas, il est souhaitable que le caniveau soit rempli de sable. Si aucune partie n'est à l'air libre, la canalisation est considérée comme enterrée.

Les conditions de conception et de pose d'un tronçon aérien sont résumées dans le tableau 4.

Tab. 4. Canalisations à l'air libre.

Matériaux	Protection	Autres conditions
Acier	<ul style="list-style-type: none"> - Revêtement anticorrosion - Peut rester sans protection mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> - $P \text{ calcul} \geq 2 \times P_{ms}$ - Visite possible sur tout le parcours aérien
Polyéthylène	<ul style="list-style-type: none"> - Mise sous fourreau (protection mécanique) ou en caniveau - Protection contre l'exposition au soleil 	Dispositif de centrage du tube dans le fourreau
Tous matériaux	Protection mécanique de la canalisation ou de son fourreau dans les zones à risques de choc avec des véhicules.	Toutes les parties dont la hauteur par rapport au sol est inférieure à 2 m.
	Protection de l'ouvrage par un ou plusieurs organes de coupure permettant d'agir efficacement sur la durée et les conséquences d'une fuite.	Un en amont ou deux de part et d'autre si le sens du gaz peut varier.

Mise en œuvre des réseaux

3 Essais de mise en exploitation

Essais de résistance et d'étanchéité

Avant leur mise en exploitation, les ouvrages de distribution de gaz doivent être soumis à des essais de résistance et à un essai d'étanchéité, réalisés sous la responsabilité de l'opérateur de réseau (tab. 5).

Tab. 5. Essais de mise en exploitation.

Matériaux	Pression maximale de service Pms	Essai de résistance mécanique Pr	Essai d'étanchéité Pe
Acier	$P_{ms} \leq 4 \text{ bar}$	Fluide : air sec $Pr \geq 6 \text{ bar}$ $T = 2 \text{ h}$	Fluide : air sec $Pe = 1 \text{ bar}$ $T = 192 \text{ h}$
	$4 \leq Pe \leq 16 \text{ bar}$ $P \times D < 1\,500$	Fluide : eau $Pr \geq 1,5 \times P_{ms}$ $T = 2 \text{ h}$	Fluide : air sec $Pe = 1 \text{ bar}$ $T = 192 \text{ h}$
	$4 \leq Pe \leq 25 \text{ bar}$ $P \times D \geq 1\,500$	Fluide : eau $Pr \geq 1,5 \times P_{ms}$ $T = 2 \text{ h}$	Fluide : eau $P_{ms} \leq Pe \leq Pr$ T selon étude
Polyéthylène	$P_{ms} \leq 10 \text{ bar}$	Fluide : air sec $Pr \geq 1,5 \times P_{ms}$ et $Pr \geq 6 \text{ bar}$ $T = 2 \text{ h}$	Fluide : air sec $0,5 \leq Pe \leq 1 \text{ bar}$ $T = 48 \text{ h}$
Cuivre	$P_{ms} \leq 4 \text{ bar}$	Fluide : air sec $Pr \geq 1,5 \times P_{ms}$ et $Pr \geq 6 \text{ bar}$ $T = 2 \text{ h}$	Fluide : air sec $0,5 \leq Pe \leq 1 \text{ bar}$ $T = 48 \text{ h}$

Procédure générale

Ces essais sont réalisés, dans la mesure du possible, après remblaiement de la tranchée, à l'exception des parties où l'accessibilité doit être préservée, pour l'examen ou le badigeonnage des assemblages par exemple.

L'essai de résistance doit précéder l'essai d'étanchéité, la satisfaction de ce dernier validant l'ensemble des deux essais.

L'essai d'étanchéité est réputé satisfaisant si aucune différence de pression n'est relevée entre le début et la fin de l'essai, compte tenu des corrections de température et des erreurs maximales dues à la précision des instruments de mesure.

Procédure adaptée

Pour les canalisations en polyéthylène et celles en acier de pression $< 4 \text{ bar}$, lorsque la longueur du tronçon est inférieure à 200 m, il est admis de remplacer les essais (résistance et étanchéité) par un essai d'étanchéité avec le gaz distribué en contrôlant les assemblages à l'aide d'un produit moussant. Cet essai, qui ne doit révéler aucune fuite, sera complété en fin de chantier par une opération de recherche de fuite par détection de gaz.

Table des matières

	Sommaire	5
	Sigles et abréviations	7
	Avant-propos	9
CHAPITRE 1	Physique des réseaux	11
1.1	Contexte des réseaux techniques	13
1	Types d'intervention	13
2	Élaboration du programme	13
3	Communication, information, concertation	15
1.2	Normes et réglementation	17
1	Code de la voirie routière	17
2	Règlement de voirie	17
3	Plan local d'urbanisme (PLU)	18
4	Autres textes	21
1.3	Plans et autres documents graphiques	23
1	Documents graphiques de l'étude de sol pour la réalisation de voirie ..	23
2	Types de plans pour la réalisation de voirie	24
3	Références	27
1.4	Réseaux urbains et ruraux	29
1	Typologie des réseaux	29
2	Réseaux et ouvrages électriques	30
3	Ouvrages de distribution de gaz	31
4	Réseaux de transport de chaleur	31
5	Réseaux de télécommunications	32
6	Ouvrages de distribution d'eau potable	33
7	Ouvrages d'assainissement	34
8	Références	34
1.5	Structure des réseaux enterrés	37
1	Les réseaux techniques souterrains dans leur environnement	37
2	Types de travaux	40
3	Requalification des espaces publics	42

CHAPITRE 2	Travaux sur et à proximité des réseaux	45
2.1	Réglementation	47
1	Réforme « anti-endommagement des réseaux »	47
2	Identification des réseaux	49
3	Servitudes d'utilité publique	52
4	Références	53
2.2	Coordination des travaux sur les réseaux	57
1	Champ d'application	57
2	Principes de coordination	59
3	Responsabilités et rôles des principaux acteurs de la coordination	60
4	Règles techniques de pose des canalisations	62
5	Mise en application de la coordination	64
6	Références	68
2.3	Interventions sur les réseaux	71
1	Responsabilités des intervenants	71
2	Conditions d'exécution des travaux sur réseaux	72
3	Typologie des ouvrages	75
4	Classes de précision cartographique des ouvrages et des zones d'intervention	76
5	Références	77
2.4	Déclarations administratives	79
1	Documents déclaratifs	79
2	Centralisation des informations	80
3	Fonctionnement du téléservice	81
4	Obligations des intervenants	81
5	Risques et contentieux	83
6	Travaux urgents	84
7	Références	85
2.5	Obligations des intervenants et modes opératoires	87
1	Exploitant de réseaux	87
2	Maître d'ouvrage	88
3	Exécutant de travaux	91
4	Références	92

CHAPITRE 3	Réseaux d'alimentation en eau	93
3.1	Cadre réglementaire des réseaux d'eau potable	95
1	Gestion de la qualité de l'eau potable	95
2	Planification environnementale des usages de l'eau	97
3	Structures et outils de gestion de l'eau	99
4	Périmètres de protection	100
5	Références	103
3.2	Gestion des services de l'eau	105
1	Gestion directe	105
2	Gestion déléguée	107
3.3	Réseaux d'eau potable	111
1	Caractéristiques des réseaux d'eau potable	111
2	Contraintes liées à la poussée hydraulique	115
3	Organisation des réseaux	116
4	Références	118
CHAPITRE 4	Réseaux d'électricité	121
4.1	Cadre juridique, normatif et réglementaire	123
1	Distribution de l'énergie électrique en France	123
2	Construction des lignes électriques	124
3	Déplacement d'ouvrages du domaine public occupé	127
4	Références	128
4.2	Repères historiques et terminologiques	131
1	Histoire des réseaux d'électricité	131
2	Terminologie	133
4.3	Réseaux de distribution	137
1	Historique des concessions	137
2	Régime des ouvrages de distribution	139
3	Construction des lignes de distribution	140
4	Mesures spécifiques de financement	141
5	Réseaux intelligents (smart grids)	143
6	Références	143
4.4	Réseaux de transport	145
1	Composition du réseau de transport	145
2	Impact des lignes de transport	147
3	Références	148

4.5	Conception du réseau et sécurité des installations	151
1	Dispositifs de protection	151
2	Schémas des liaisons à la terre en éclairage public	152
3	Mise à la terre	154
4	Coupure automatique en basse tension	158
5	Exigences de sélectivité entre dispositifs de protection	159
6	Choix de l'alimentation de l'installation	161
7	Références	166
CHAPITRE 5	Réseaux de gaz	169
5.1	Cadre juridique, normatif et réglementaire	171
1	Principes de distribution	171
2	Principes d'exploitation	174
3	Travaux	175
4	Références	178
5.2	Sécurité des réseaux en conception	179
1	Principes de sécurité	179
2	Protection contre la corrosion	181
3	Cartographie du réseau et documentation	183
4	Références	185
5.3	Mise en œuvre des réseaux	187
1	Assemblage du réseau	187
2	Pose des canalisations	188
3	Essais de mise en exploitation	192
4	Références	193
5.4	Sécurité des réseaux en exploitation	195
1	Sécurité des interventions	195
2	Surveillance et maintenance du réseau	198
3	Travaux sur ou à proximité du réseau	200
4	Mise hors exploitation et abandon des ouvrages	202
5	Documentation et information	203
6	Références	204
CHAPITRE 6	Réseaux de chaleur ou de froid	205
6.1	Cadre juridique réglementaire des réseaux de chaleur ou de froid ..	207
1	Principe d'un réseau de chaleur ou de froid	207
2	Responsabilités	209

3	Classement d'un réseau de chaleur ou de froid	210
4	Références	213
6.2	Réseaux de chauffage	215
1	Procédure de déclaration d'intérêt général des canalisations de transport et de distribution de chaleur	215
2	Mise en œuvre d'un chantier sur le domaine public	216
3	Exploitation et maintenance	217
CHAPITRE 7	Réseaux de télécommunications	221
7.1	Cadre réglementaire des réseaux de télécommunications	223
1	Principes techniques	223
2	Cadre réglementaire	224
3	Typologie des réseaux	226
4	Références	228
7.2	Conception et gestion des réseaux de télécommunications	229
1	Caractéristiques des réseaux	229
2	Réseau très haut débit (THD)	230
3	Mise en œuvre	231
4	Contrôle	233
5	Références	234
	Index	235



Mise en œuvre des réseaux techniques de distribution

Jean-Pierre Gyéjacquot,
directeur général du réseau
de transport en commun de
l'agglomération troyenne
(TCAT) et directeur général
adjoint en charge des projets
structurants d'espaces
publics au Grand Troyes et à
la ville de Troyes.

Il collabore à l'ouvrage à
actualisation permanente
*Guide technique des
aménagements extérieurs*,
dont ce guide est extrait.

Les réseaux techniques urbains, conçus sur une logique industrielle pour répondre aux différents types de consommation, sont à adapter aux exigences économiques et aux objectifs de qualité du développement durable, dans un contexte où les propriétaires des réseaux et les concessionnaires voient leur gestion se complexifier. Les difficultés de traitement, les coûts d'équipement, les nuisances sont autant d'aspects que les collectivités doivent maîtriser dans un projet d'aménagement urbain.

Tenant compte des derniers textes officiels et normes, ce guide propose une synthèse des dispositions juridiques et techniques relatives à la mise en œuvre des réseaux de distribution humides et secs.

- Il analyse les types de réseaux présents dans le sous-sol des espaces publics.
- Il expose les contraintes du cadre réglementaire en matière de sécurité et les obligations des gestionnaires lors des travaux sur les réseaux enterrés et aériens ou à proximité.
- Il détaille la conception des réseaux d'eau, d'électricité, de gaz, de chaleur et de froid, de télécommunications.
- Il précise les modes de gestion ainsi que les opérations d'exploitation et de maintenance.

Ce manuel pratique est destiné aux maîtres d'ouvrage, chefs de projet, élus locaux et services techniques des collectivités, ainsi qu'aux maîtres d'œuvre, ingénieurs, architectes et bureaux d'études.

SOMMAIRE

- Chapitre 1** – Physique des réseaux
- Chapitre 2** – Travaux sur et à proximité des réseaux
- Chapitre 3** – Réseaux d'alimentation en eau
- Chapitre 4** – Réseaux d'électricité
- Chapitre 5** – Réseaux de gaz
- Chapitre 6** – Réseaux de chaleur ou de froid
- Chapitre 7** – Réseaux de télécommunications

La collection « Guide des bonnes pratiques » analyse pour chaque corps d'état les exigences réglementaires et les prescriptions techniques des derniers DTU et normes parus. Elle expose avec rigueur les règles de l'art, depuis les systèmes traditionnels jusqu'aux produits les plus innovants. Les mises en œuvre sont synthétisées pour fournir aux professionnels un véritable outil pratique. Les livres de cette collection décryptent précisément les données d'un savoir-faire concret vérifié.

ISSN 2264-6795
ISBN 978-2-281-14032-3



EDITIONS
LE MONITEUR

9 782281 140323