



**Bureau de normalisation
du Québec**

BNQ 1809-300/2023

**Travaux de construction — Conduites d'eau potable
et d'égout — Clauses techniques générales**

NORME

BNQ 1809-300/2023

Travaux de construction — Conduites d'eau potable
et d'égout — Clauses techniques générales

*Construction Work — Drinking Water and Sewer Lines —
General Technical Specifications*



Bureau de normalisation du Québec

Le Bureau de normalisation du Québec (BNQ) est un organisme québécois de normalisation créé en 1961. Il est l'un des organismes d'élaboration de normes accrédités par le Conseil canadien des normes (CCN) et, par conséquent, fait partie du système national de normes.

À titre d'unité administrative d'Investissement Québec (IQ), le BNQ produit des normes répondant aux besoins de l'industrie, des organismes publics et parapublics et des groupes concernés.

SIXIÈME ÉDITION — 2023-10-03

Cette nouvelle édition remplace celle du 18 janvier 2018.

Afin de permettre aux utilisateurs de repérer les modifications effectuées dans le texte depuis la dernière édition (y compris les modificatifs et/ou erratas), toutes les modifications (ajouts, retraits ou corrections) sont identifiées par un repère vertical dans la marge vis-à-vis du texte modifié. Toutefois, afin d'alléger la lecture, les erreurs, qu'elles soient typographiques ou éditoriales, ne sont pas signalées.

La décision découlant de l'examen systématique qui permettra de déterminer si le présent document doit être modifié, révisé, reconduit ou archivé sera mise en œuvre au plus tard à la fin octobre 2028.

ICS : 13.020; 13.060; 23.040.01; 67.250; 93.010; 93.020; 93.025; 93.030.

DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS ET D'ACHAT

Toute demande de renseignements ou d'achat concernant le présent document peut être adressée au Bureau de normalisation du Québec (BNQ), à l'adresse suivante :

333, rue Franquet, Québec (Québec) G1P 4C7

Téléphone : 418 652-2238, poste 2437, ou 1 800 386-5114; télécopieur : 418 652-2292

Courriel : bnqinfo@bnq.qc.ca; site Web : <https://www.bnq.qc.ca>

RÉVISION DES DOCUMENTS DU BNQ

La collaboration des utilisateurs et des utilisatrices des documents du BNQ est essentielle à la mise à jour de ceux-ci. Aussi, toute suggestion visant à améliorer leur contenu sera reçue avec intérêt par le BNQ. Nous vous prions de nous faire parvenir vos suggestions ou vos commentaires en utilisant le formulaire que vous trouverez à la fin du présent document.

Le présent exemplaire du document, qu'il soit en format électronique ou qu'il soit imprimé, n'est destiné qu'à une utilisation personnelle. Toute distribution à des tiers, à des partenaires ou à des clients, ainsi que toute sauvegarde, diffusion ou utilisation dans un réseau informatique, est interdite, à moins qu'une entente particulière n'ait été conclue entre un acheteur enregistré et le BNQ.

Seul un acheteur dument enregistré auprès du service à la clientèle du BNQ reçoit les mises à jour du document. Les notifications et le catalogue peuvent être consultés en tout temps dans le site Web du BNQ [<https://www.bnq.qc.ca>] pour vérifier l'existence d'une édition plus récente d'un document ou la publication de modificatifs ou d'erratas.

S'il désire continuer de recevoir les mises à jour, un acheteur enregistré doit informer, dans les meilleurs délais, le service à la clientèle du BNQ de tout changement d'adresse.

Le contenu du présent document est le résultat de milliers d'heures de travail fournies de façon bénévole par de nombreux experts du milieu. Nous vous remercions d'en tenir compte et de contribuer par votre achat à l'évolution du présent document au cours des années à venir.

© BNQ, 2023

Tous droits réservés. Sauf prescription différente, aucune partie du présent document ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et le microfilmage, sans l'accord écrit du BNQ.

AVIS

COMPRÉHENSION DE LA NOTION D'ÉDITION

Il importe de prendre note que la présente édition inclut implicitement tout modificatif et tout errata qui pourront éventuellement être faits et publiés séparément. C'est la responsabilité des utilisateurs du présent document de vérifier s'il existe des modificatifs et des erratas.

INTERPRÉTATION

Les formes verbales conjuguées **doit** et **doivent** sont utilisées pour exprimer une exigence (à caractère obligatoire) qui doit être respectée pour se conformer au présent document.

Les expressions équivalentes **il convient** et **il est recommandé** sont utilisées pour exprimer une suggestion ou un conseil utiles mais non obligatoires ou la possibilité jugée la plus appropriée pour se conformer au présent document.

À l'exception des notes mentionnées **notes normatives** qui contiennent des exigences (à caractère obligatoire), présentées uniquement dans le bas des figures et des tableaux, toutes les autres notes du document mentionnées **notes** sont **informatives** (à caractère non obligatoire) et servent à fournir des éléments utiles à la compréhension d'une exigence (à caractère obligatoire) ou de son intention, des clarifications ou des précisions.

Les **annexes normatives** fournissent des exigences supplémentaires (à caractère obligatoire) qui doivent être respectées pour se conformer au présent document. Les **annexes informatives** fournissent des renseignements supplémentaires (à caractère non obligatoire) destinés à faciliter la compréhension ou l'utilisation de certains éléments du présent document ou à en clarifier l'application, mais ne contiennent aucune exigence (à caractère obligatoire) qui doit être respectée pour se conformer au présent document.

La **graphie** de certains mots contenus dans ce document ne tient pas compte de l'orthographe modernisée.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Le présent document a été élaboré comme document de référence à des fins d'utilisation volontaire. C'est la responsabilité des utilisateurs de vérifier si des lois ou des règlements rendent obligatoire l'utilisation du présent document ou si des règles dans l'industrie ou des conditions du marché l'exigent, par exemple, des règlements techniques, des plans d'inspection émanant d'autorités réglementaires, des programmes de certification. C'est aussi la responsabilité des utilisateurs de tenir compte des limites et des restrictions formulées notamment dans l'objet et dans le domaine d'application et de juger de la pertinence du présent document pour l'usage qu'ils veulent en faire.

Les lois et règlements ont préséance sur les normes. Ainsi, il n'est nul besoin d'exiger de se conformer aux lois et règlements dans les normes.

Par commodité pour les utilisateurs, le présent cahier des charges normalisé contient des exigences provenant de certaines lois et certains règlements avec leur application au contexte particulier.

EXIGENCES CONCERNANT LE MARQUAGE ET L'ÉTIQUETAGE

Il est possible que le présent document contienne des exigences concernant le marquage ou l'étiquetage, ou les deux. Dans cette éventualité, en plus de se conformer à ces exigences, les fournisseurs de produits ont la responsabilité de respecter les lois et les règlements nationaux, provinciaux ou territoriaux sur les langues en vigueur là où les produits sont distribués.

INTRODUCTION

Le présent cahier des charges normalisé contient les clauses techniques générales relatives aux travaux de construction des réseaux d'eau potable et des réseaux d'égout, lequel peut être complété par les exigences du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 du Bureau de normalisation du Québec (BNQ).

Le présent cahier des charges normalisé doit être utilisé dans son intégralité par l'ingénieur concepteur. Toute différence par rapport au contenu du présent cahier des charges normalisé doit être précisée dans un document distinct, sous la forme de clauses techniques particulières.

Le présent document est un cahier des charges normalisé pour des travaux de construction; il n'est pas un guide de conception.

Il est du devoir de l'ingénieur concepteur de s'assurer que toutes les exigences liées à la conception des ouvrages qu'il a faits sont respectées par le présent cahier des charges normalisé. Il est du devoir de l'ingénieur concepteur de s'assurer que le présent cahier des charges normalisé s'applique aux ouvrages qu'il a conçus et qu'il répond à ses exigences. L'ingénieur concepteur doit prendre en considération les caractéristiques physiques et les limitations d'usage des matériaux en fonction des conditions particulières de chaque ouvrage.

L'entrepreneur doit tenir compte du fait que certaines clauses du présent cahier des charges normalisé peuvent être complétées, modifiées ou annulées par d'autres documents du contrat, comme les clauses techniques particulières, les plans ou le bordereau de soumission.

Tous les documents normatifs cités à l'article 3.2 du présent cahier des charges normalisé incluent également l'ensemble des modificatifs et des erratas qui ont été faits par rapport à l'édition donnée en référence à la date de publication du présent cahier des charges normalisé.

Le BNQ achemine le texte de tout modificatif ou de tout errata publié en regard du présent cahier des charges normalisé aux personnes qui ont obtenu le présent cahier des charges normalisé sans enfreindre les droits d'auteur du BNQ. Les modificatifs et les erratas publiés en regard du présent cahier des charges normalisé en font partie intégrante. Les termes *modificatif* et *errata* sont des termes utilisés par le BNQ afin de désigner ce qui est souvent désigné comme un *addenda* aux clauses d'un cahier des charges.

L'utilisateur est invité à faire part au BNQ de toute suggestion ou de tout commentaire concernant l'application des clauses techniques générales du présent cahier des charges normalisé afin que le BNQ puisse apporter, s'il y a lieu, les modifications nécessaires.

Étude géotechnique

Avant de procéder à la conception des ouvrages, l'ingénieur concepteur a besoin de connaître les caractéristiques des sols ou du roc en place. Pour ce faire, une étude géotechnique qui comporte des sondages et des analyses de laboratoire doit être faite afin d'obtenir notamment, sans toutefois s'y limiter, les renseignements suivants :

- a) identification de la présence d'une nappe phréatique ou perchée et détermination de son niveau par rapport au fond d'excavation projeté;
- b) identification et stratigraphie des sols en place jusqu'à un minimum de 1,5 m sous le radier des infrastructures projetées;
- c) description (altération, fracturation ou indice de qualité du roc [RQD], litage, etc.), détermination pétrographique et élévation du roc si recoupé;
- d) granularité et teneur en eau des sols;
- e) corrosivité des sols (voir annexe H).

Si des données géotechniques sont disponibles, il est de la responsabilité de l'ingénieur concepteur de vérifier si leur contenu suffit dans un contexte de conception des ouvrages. Si ce n'est pas le cas, l'ingénieur concepteur doit aviser le maître de l'ouvrage que des données sont manquantes afin que celui-ci puisse mandater une nouvelle étude géotechnique complète.

Il est recommandé que le rapport de l'étude géotechnique soit signé par un ingénieur en géotechnique et qu'il comporte des recommandations portant notamment sur les aspects suivants :

- a) les résultats des sondages et des essais en laboratoire;
- b) la possibilité de réutiliser les matériaux en place comme remblais de tranchée compactables;
- c) la profondeur de gel à prévoir pour le recouvrement des conduites;
- d) la stabilité des parois d'excavation;
- e) le contrôle des eaux souterraines, si requis;
- f) la stabilité des fonds d'excavation;
- g) toute autre recommandation d'ordre géotechnique.

Le nombre de sondages à réaliser dépend de la géologie et de la géomorphologie du secteur à l'étude de même que de la variabilité stratigraphique des sols ou du roc à prévoir en fonction des données accessibles. Il est toutefois suggéré de prévoir une distance maximale de 100 m entre les

sondages. Des méthodes géophysiques peuvent également être utilisées en complément aux sondages afin d'évaluer la stratigraphie en continu. Il est recommandé à l'ingénieur concepteur et au maître de l'ouvrage d'inclure l'étude géotechnique et toutes autres données géotechniques disponibles dans les documents d'appel d'offres.

NOTE — Le maître de l'ouvrage peut également procéder à une caractérisation environnementale des sols lors de la caractérisation des sols.

AVANT-PROPOS

Le présent cahier des charges normalisé a été élaboré conformément aux exigences et lignes directrices du Conseil canadien des normes (CCN) pour les organismes d'élaboration de normes. Sa publication a été approuvée par un comité de normalisation formé des membres suivants :

Utilisateurs (maitre de l'ouvrage et ingénieurs surveillants)

BERNARD, France	Association des ingénieurs municipaux du Québec (AIMQ)
COUILLARD, Claude	Ville de Québec
DUBUC, Jean-François	Ville de Montréal
MORIN, Philip	Ministère des Transports et de la Mobilité durable du Québec (MTMD)
SAINT-LAURENT, Didier	Municipalité régionale de comté (MRC) de Bellechasse

Entreprises de construction

CHÉNIER, Dominic	Inter-Cité Construction
COUTURE, Sonia	Loiselle
DANIS, Isabelle	Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGTO)
LACOMBE, Étienne	TGC
ROULEAU, Dominic	Association québécoise des entrepreneurs en infrastructure (AQEI)

Intérêt général

BEAUSÉJOUR, David	Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU)
-------------------	--

BENNIS, Saad	École de technologie supérieure (ÉTS) — Département de génie de la construction
CÔTÉ, François	Association des firmes de génie-conseil (AFG) — Sols et matériaux
ELLIS, Donald	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)
ROJO, Gabriel	Association des firmes de génie-conseil (AFG) — Conception
ZANON, Maurice	Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ)

Coordination

GARDON, Paul (normalisateur)	Bureau de normalisation du Québec (BNQ)
LECRUX-TRUDEL, Sylvie (normalisatrice)	Bureau de normalisation du Québec (BNQ)

Révision linguistique

TREMBLAY, Carole (révisseuse linguistique)	Bureau de normalisation du Québec (BNQ)
--	---

REMARQUE — Les voies publiques ainsi que les travaux sur les réseaux d'eau potable et d'égout, la filtration et l'épuration des eaux constituent le champ de pratique des ingénieurs. Les actes se rapportant à ce champ de pratique qui sont réservés aux ingénieurs par la loi comprennent notamment : donner des services de consultation et des avis, préparer des rapports, des calculs, des études, des dessins, des plans, des devis et des cahiers des charges, de même qu'inspecter et surveiller les travaux. À cet égard, mentionnons que le présent cahier des charges normalisé a été élaboré par un comité formé en grande majorité d'ingénieurs, c'est-à-dire de membres de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

La participation des personnes suivantes est également à souligner :

ABESQUE, Charles	Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec (ACRGTO)
DÉCARIE, Paul-Étienne	TGC
DUMEIGNIL, Sacha	Ville de Montréal
FORTIER, Vincent	Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ)
GRONDIN, Benoît	Ville de Montréal

LÉGARÉ-JULIEN, Félix	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)
MALOUIN, Evelyne	Inter-Cité Contruction
OXLEY, Sandra ¹	Association québécoise des entrepreneurs en infrastructure (AQEI)
POURCEL, Florent ¹	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)
RUEST, Carl	Tetra Tech
VELJANOVSKI, Natacha	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

1 Au moment de la publication du présent cahier des charges normalisé, cette personne avait cessé de travailler pour cet organisme.

SOMMAIRE

	Page
1 OBJET	1
2 DOMAINE D'APPLICATION	1
3 RÉFÉRENCES NORMATIVES	3
3.1 GÉNÉRALITÉS	3
3.2 DOCUMENTS D'ORGANISMES DE NORMALISATION	3
3.3 DOCUMENT GOUVERNEMENTAL	13
3.4 AUTRES DOCUMENTS	13
4 DÉFINITIONS	15
5 GÉNÉRALITÉS	27
5.1 RÉCEPTION DU VISA DE L'INGÉNIEUR SURVEILLANT, PLANS ET RAPPORTS	27
5.2 ALIGNEMENTS ET NIVEAUX	27
5.3 CHANGEMENTS APPORTÉS AUX ALIGNEMENTS ET AUX PROFILS	27
5.4 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	27
5.4.1 Généralités	27
5.4.2 Protection des sols et de l'eau	27
5.4.3 Entretien de la machinerie	28
5.4.4 Contrôle de l'érosion et des sédiments sur le chantier	28
5.4.5 Rejet des eaux contaminées issues d'un chantier	30
5.4.6 Gestion des matériaux, des sols et des rebuts excavés ainsi que des autres rebuts et débris	31
5.4.7 Protection des milieux humides, hydriques et sensibles	32
5.4.8 Abat-poussières	33
5.4.9 Conservation de la végétation existante	33
5.4.10 Fermeture temporaire de chantier	33
5.4.11 Restauration des lieux perturbés	33
5.5 SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL	34
5.6 MAINTIEN EN SERVICE DES CONDUITES EXISTANTES (EAU POTABLE ET ÉGOUT)	34
5.7 BRANCHEMENTS EXISTANTS	35
5.8 COMPÉTENCES EXIGÉES POUR LES INTERVENTIONS TOUCHANT DIRECTEMENT L'EAU POTABLE	35

5.9	RÉSEAUX D'ALIMENTATION TEMPORAIRE EN EAU POTABLE	35
5.9.1	Généralités	35
5.9.2	Domaine d'application	36
5.9.3	Programme de travail	36
5.9.4	Contenu de l'avis aux usagers (résidentiels ou autres)	37
5.9.5	Pression maximale de service	38
5.9.6	Maintien en service des conduites existantes	38
5.9.7	Conditions de température touchant le réseau d'alimentation temporaire en eau potable	39
5.9.8	Suivi de la qualité de l'eau potable	39
5.9.9	Matériaux	40
5.9.10	Installation d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable sans protection contre les incendies	41
5.9.11	Installation d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable offrant une protection contre les incendies	44
5.10	ÉGOUT UNITAIRE	45
5.11	PRESSIION ET TEMPÉRATURE	45
5.12	NOUVEAUX BÂTIMENTS	45
5.13	CLOISONS TERMINALES ET BOUCHONS DE PROTECTION	45
5.14	CHEMINEMENT DES TRAVAUX	45
5.15	RACCORDEMENT DE CONDUITES À DES STRUCTURES	46
5.15.1	Conduites gravitaires	46
5.15.2	Conduites sous pression	46
5.16	PROFONDEUR DE PROTECTION CONTRE LE GEL DES CONDUITES D'EAU POTABLE ET DES CONDUITES DE REFOULEMENT D'ÉGOUT	47
5.17	CLÔTURE DE PROTECTION TEMPORAIRE	47
6	MATÉRIAUX	49
6.1	CONFORMITÉ AUX NORMES	49
6.1.1	Conformité des produits et des matériaux normalisés	49
6.1.2	Produits et matériaux normalisés couverts par un programme de certification	49
6.1.3	Produits et matériaux normalisés non couverts par un programme de certification	50
6.1.4	Conformité des produits et des matériaux non normalisés	50
6.2	CONDUITES D'EAU POTABLE	51
6.2.1	Généralités	51
6.2.2	Conduites d'eau potable en fonte ductile	52
6.2.3	Conduites d'eau potable en béton à cylindre d'acier	55
6.2.4	Conduites d'eau potable en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) à paroi pleine ou en polychlorure de vinyle à molécules orientées (PVC-O) à paroi pleine	56

6.2.5	Conduites d'eau potable en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi pleine	58
6.2.6	Conduites d'eau potable en polymère renforcé de fibre de verre (PRV)	61
6.2.7	Brides	61
6.2.8	Vannes	63
6.2.9	Bouches à clé	66
6.2.10	Chambres des vannes préfabriquées en béton armé	66
6.2.11	Poteaux d'incendie	67
6.2.12	Branchements d'eau potable	68
6.2.13	Lubrifiants pour conduites d'eau potable	72
6.2.14	Installation d'accessoires auxiliaires	72
6.3	CONDUITES D'ÉGOUT	72
6.3.1	Généralités	72
6.3.2	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en béton armé ou avec tuyaux en béton non armé	73
6.3.3	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) à paroi lisse	73
6.3.4	Égout pluvial avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) à nervures pleines à profil ouvert ou à nervures évidées à profil ouvert	74
6.3.5	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en béton à cylindre d'acier pour application en pression ou avec tuyaux en béton armé à basse pression	75
6.3.6	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en fonte ductile pour application en pression	76
6.3.7	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi pleine pour application en pression	79
6.3.8	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) pour application en pression	79
6.3.9	Égout pluvial avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à profil ouvert	80
6.3.10	Égout pluvial avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à profil fermé	81
6.3.11	Égout pluvial avec tuyaux en tôle ondulée ou en tôle nervurée	81
6.3.12	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polypropylène (PP)	83
6.3.13	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polymère renforcé de fibre de verre (PRV)	84
6.3.14	Égout pluvial ou sanitaire en polymère renforcé de fibre de verre (PRV) pour application en pression	84
6.3.15	Regards d'égout préfabriqués en béton armé	85
6.3.16	Puisards préfabriqués en béton armé	86
6.3.17	Conduites de refoulement	87

6.3.18	Postes de pompage et chambres des ventouses préfabriqués en béton armé	88
6.3.19	Lubrifiants pour les conduites d'égout	89
6.4	ACCESSOIRES	89
6.4.1	Pièces d'acier galvanisées	89
6.4.2	Pièces en fonte	89
6.4.3	Pièces en aluminium	90
6.4.4	Marquage des tampons	90
6.5	MATÉRIAUX GRANULAIRES	91
6.5.1	Matériaux courants	91
6.5.2	Matériaux recyclés	91
6.6	REMBLAI SANS RETRAIT	93
6.6.1	Généralités	93
6.6.2	Matériaux granulaires	94
6.6.3	Ciment	94
6.6.4	Eau de gâchage	94
6.6.5	Adjuvant	94
7	PRÉLÈVEMENT DE MATÉRIAUX ET ESSAIS	95
7.1	GÉNÉRALITÉS	95
7.2	CONDUITES D'EAU POTABLE	96
7.2.1	Tuyaux en fonte ductile	96
7.2.2	Tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi pleine	96
7.2.3	Tuyaux en béton à cylindre d'acier	96
7.2.4	Tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) ou en polychlorure de vinyle à molécules orientées (PVC-O)	96
7.2.5	Tuyaux en polymère renforcé de fibre de verre	97
7.2.6	Vannes	97
7.2.7	Raccords et sellettes de branchement	97
7.2.8	Boulons en té, écrous et rondelles	97
7.2.9	Tiges filetées des systèmes de retenue	98
7.3	CONDUITES D'ÉGOUT	98
7.3.1	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en béton armé	98
7.3.2	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en béton non armé	98
7.3.3	Égout avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD)	98
7.3.4	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en béton à cylindre d'acier pour application en pression ou avec tuyaux en béton armé à basse pression	99
7.3.5	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en fonte ductile pour application en pression	99
7.3.6	Égout avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U)	99

7.3.7	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polymère renforcé de fibre de verre (PRV) pour application en pression	99
7.3.8	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polymère renforcé de fibre de verre (PRV)	100
7.3.9	Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polypropylène (PP)	100
7.3.10	Égout pluvial avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) sans annelures extérieures conformes aux exigences du document ASTM F894	100
7.3.11	Égout pluvial avec tuyaux en tôle ondulée d'acier aluminisé ou en tôle ondulée d'acier galvanisé avec revêtement de polymère	100
7.3.12	Égout pluvial avec tuyaux en tôle nervurée d'acier aluminisé	100
7.3.13	Tés préfabriqués et sellettes de branchement	100
7.3.14	Conduites de refoulement	102
7.3.15	Boulons en té, écrous et rondelles	102
7.3.16	Tiges filetées des systèmes de retenue	102
7.4	GRANULATS	102
7.4.1	Approvisionnement	102
7.4.2	Variation des caractéristiques	102
8	LIVRAISON ET MANIPULATION DES MATÉRIAUX ET DES PRODUITS	103
8.1	MATÉRIAUX ET PRODUITS DÉFECTUEUX OU ENDOMMAGÉS	103
8.2	TRANSPORT, DÉCHARGEMENT, MANIPULATION ET ENTREPOSAGE DES MATÉRIAUX ET DES PRODUITS	103
8.3	MANUTENTION PAR TEMPS FROID	103
8.4	EXPOSITION AU SOLEIL	104
8.5	JOINTS D'ÉTANCHÉITÉ EN CAOUTCHOUC OU EN ÉLASTOMÈRE THERMOPLASTIQUE	104
9	EXCAVATION ET REMBLAYAGE	105
9.1	EXCAVATION DES TRANCHÉES	105
9.1.1	Généralités	105
9.1.2	Matériaux d'excavation de première classe	105
9.1.3	Matériaux d'excavation de deuxième classe	107
9.1.4	Section type d'une tranchée	107
9.1.5	Section type d'une tranchée commune	108
9.1.6	Tranchées pour branchement des usagers (résidentiels ou autres) ou branchement des puisards	109
9.1.7	Mesurage des matériaux d'excavation de première classe	109
9.1.8	Surplus d'excavation	109
9.1.9	Étendue de la tranchée	109
9.1.10	Matériaux récupérables	110
9.1.11	Matériaux non récupérables	110
9.1.12	Étançonnement de la tranchée	110

9.1.13	Défauts du fond de la tranchée	110
9.1.14	Profondeur de la tranchée de la conduite d'eau potable	111
9.1.15	Découpage du revêtement	111
9.1.16	Épuisement des eaux de la tranchée	111
9.1.17	Installations souterraines existantes des services publics	111
9.1.18	Puits d'exploration	112
9.2	REMBLAYAGE ET COMPACTAGE	112
9.2.1	Généralités	112
9.2.2	Assise	113
9.2.3	Remblayage des conduites	114
9.2.4	Remblayage d'une conduite unique jusqu'à la surface ou jusqu'à la ligne d'infrastructure de la tranchée	115
9.2.5	Remblayage d'une tranchée commune jusqu'à la surface ou jusqu'à la ligne d'infrastructure	115
9.2.6	Remblayage autour des structures et sous les structures existantes	116
9.2.7	Réfection des chaussées existantes	116
9.2.8	Réfection des surfaces hors d'une chaussée	117
9.2.9	Masse volumique maximale sèche	117
9.2.10	Entretien de la surface finale de remblayage	117
10	INSTALLATION	119
10.1	DISTANCE ENTRE UNE CONDUITE D'EAU POTABLE ET UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL, UNITAIRE OU SANITAIRE	119
10.2	PROPRETÉ DES CONDUITES D'EAU POTABLE	120
10.3	MÉTHODES D'ASSEMBLAGE POUR CONDUITES D'EAU POTABLE ET CONDUITES D'ÉGOUT	121
10.4	INSTALLATION D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE	121
10.4.1	Généralités	121
10.4.2	Conduites d'eau potable en fonte ductile	122
10.4.3	Conduites d'eau potable en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) ou en polychlorure de vinyle à molécules orientées (PVC-O)	123
10.4.4	Conduites d'eau potable en béton à cylindre d'acier	124
10.4.5	Conduites d'eau potable en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi pleine	124
10.4.6	Conduites d'eau potable en polymère renforcé de fibre de verre (PRV)	125
10.4.7	Protection contre la corrosion des pièces spéciales en acier	126
10.4.8	Ancrage des accessoires	127
10.4.9	Poteaux d'incendie	128
10.4.10	Chambres (des vannes, des compteurs, des ventouses, etc.)	129
10.4.11	Installation des chambres des vannes préfabriquées en béton	129
10.4.12	Branchements d'eau potable	129

10.5	INSTALLATION D'UNE CONDUITE D'ÉGOUT	131
10.5.1	Généralités	131
10.5.2	Conduites d'égout avec tuyaux en fonte ductile pour application en pression	132
10.5.3	Conduites d'égout avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U)	132
10.5.4	Conduites d'égout avec tuyaux en béton à cylindre d'acier pour application en pression	133
10.5.5	Conduites d'égout avec tuyaux en béton armé et avec tuyaux en béton non armé	133
10.5.6	Conduites d'égout avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD)	133
10.5.7	Conduites d'égout pluvial avec tuyaux en tôle ondulée d'acier aluminisé, en tôle ondulée d'acier galvanisé avec revêtement de polymère ou en tôle nervurée d'acier aluminisé	134
10.5.8	Conduites d'égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polypropylène (PP)	135
10.5.9	Conduites d'égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polymère renforcé de fibre de verre (PRV)	135
10.5.10	Conduites d'égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polymère renforcé de fibre de verre (PRV) pour application en pression	135
10.5.11	Conduites d'égout pluvial avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à profil fermé	135
10.5.12	Regards d'égout préfabriqués en béton armé	136
10.5.13	Puisards préfabriqués en béton armé	138
10.5.14	Conduites de refoulement	139
10.5.15	Postes de pompage et chambres des ventouses préfabriqués	139
10.5.16	Branchements d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire	139
10.6	DÉSFFECTATION DE CONDUITES D'EAU POTABLE OU D'ÉGOUT	141
11	ESSAIS ET CRITÈRES D'ACCEPTATION	143
11.1	GÉNÉRALITÉS	143
11.2	CONDUITES D'EAU POTABLE	144
11.2.1	Généralités	144
11.2.2	Nettoyage	144
11.2.3	Essai d'étanchéité	145
11.2.4	Désinfection	148
11.2.5	Rapport	151
11.3	CONDUITES D'ÉGOUT UNITAIRE OU SANITAIRE	151
11.3.1	Généralités	151
11.3.2	Essais et critères d'acceptation	153

11.3.3	Vérification de l'infiltration d'eau dans les conduites et dans les structures	155
11.3.4	Essai de fuite à basse pression d'air	155
11.3.5	Essai de fuite par exfiltration à l'eau sur les structures	159
11.3.6	Essai sur les branchements	160
11.3.7	Réparations	160
11.4	CONDUITES DE REFOULEMENT D'ÉGOUT	160
11.5	CONDUITES D'ÉGOUT PLUVIAL	161
11.6	MESURE OU VÉRIFICATION DE LA DÉFORMATION DES CONDUITES D'ÉGOUT PLUVIAL, UNITAIRE OU SANITAIRE	162
11.6.1	Généralités	162
11.6.2	Mesure ou vérification de la déformation	162
11.6.3	Gabarit à neuf points de contact et tige de métal	163
11.6.4	Profilomètre au laser	165
11.6.5	Télémètre laser	165
11.6.6	Critères d'acceptation	166
12	PAIEMENT SELON LES ARTICLES DU BORDEREAU DE SOUMISSION	169
12.1	MODE DE PAIEMENT DES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION DE L'EAU POTABLE ET DES RÉSEAUX D'ÉGOUT	169
12.2	DESCRIPTION DES ARTICLES DE LA SOUMISSION	170
12.2.1	Conduite d'égout	170
12.2.2	Regard d'égout	171
12.2.3	Poste de pompage préfabriqué	171
12.2.4	Puisard de rue	171
12.2.5	Puisard de trottoir	171
12.2.6	Déplacement d'un puisard	171
12.2.7	Branchement d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire	172
12.2.8	Conduite d'eau potable ou conduite de refoulement	172
12.2.9	Vanne	172
12.2.10	Poteau d'incendie	172
12.2.11	Chambre des vannes ou chambre des ventouses, de purgeurs d'air et de vidange	173
12.2.12	Branchement de conduite d'eau potable	173
12.2.13	Ventouse ou accessoires	173
12.2.14	Supplément pour excavation de matériau de première classe payée au mètre cube	173
12.2.15	Excavation de matériaux de première classe payée au mètre linéaire en tranchée pour conduite principale ou pour conduite secondaire	173
12.2.16	Nettoyage, désinfection et essai des conduites d'eau potable	174
12.2.17	Essais d'étanchéité d'un réseau d'égout unitaire ou sanitaire	174
12.2.18	Installation d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable sans protection contre les incendies	174

12.2.19	Installation d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable avec protection contre les incendies	174
12.2.20	Clôture de protection temporaire	175
12.2.21	Désaffectation de conduites d'eau potable ou de conduites d'égout	175
12.2.22	Isolation thermique du réseau d'alimentation temporaire en eau potable	175
12.2.23	Puits d'exploration	175
12.2.24	Raccordement	175
Tableau 1 —	Diamètre nominal maximal de la conduite de branchement pouvant être installée à l'aide de la méthode par taraudage direct sur une conduite principale en fonte ductile	177
Tableau 2 —	Nombre maximal de joints permis lors de l'assemblage d'un nouveau regard d'égout	178
Tableau 3 —	Pression nominale <i>PN</i> des conduites en PEHD	179
Tableau 4 —	Pression nominale <i>PN</i> des conduites en PVC-U	180
Tableau 5 —	Pression nominale <i>PN</i> des conduites en PVC-O	181
Tableau 6 —	Longueur d'ancrage (<i>l</i>) des accessoires, en mètres	182
Tableau 7 —	Dimensions des dalles d'assise circulaires et rectangulaires pour puisards	185
Tableau 8 —	Quantité minimale nécessaire de chlore par 100 m de conduite pour obtenir une solution ayant une concentration de 50 mg/l	186
Tableau 9 —	Étanchéité des réseaux d'égout : essai de fuite à basse pression d'air — Conduites en béton — Temps de chute minimal de la pression (7 kPa) dans une conduite principale, en minutes	187
Tableau 10 —	Essai de fuite à basse pression d'air — Conduites en PP, en PVC-U, en fonte, en PE-HD ou en PRV — Temps de chute minimal de la pression (3,5 kPa) dans une conduite principale, en minutes	188
Tableau 11 —	Diamètre intérieur de diverses conduites (en mm), dont certaines doivent être soumises à l'essai de vérification des déformations maximales admissibles	189
Tableau 12 —	Caractéristiques physiques du caoutchouc recyclé utilisé dans la fabrication des anneaux d'ajustement des regards d'égout, des chambres des vannes et des puisards de rue	191
Tableau 13 —	Quantité de neutralisant à utiliser pour déchlorer un volume de 100 000 l d'eau	192
Figure 1 —	Installation d'un poteau d'incendie	193
Figure 2 —	Branchements d'eau potable d'un diamètre nominal de 20 mm à 50 mm	194

Figure 3 —	Raccordement avec joint flexible à un regard ou à une structure (mur, regard, puisard)	195
Figure 4 —	Raccordement d'une conduite à profil ouvert à une structure (mur, regard, puisard)	196
Figure 5 —	Adaptateurs monolithiques en thermoplastique pour faire le raccordement d'une conduite à paroi extérieure annelée à une structure (mur, regard, puisard)	197
Figure 6 —	Raccordement d'une conduite existante en béton à un regard neuf en béton	199
Figure 7 —	Raccordement d'une conduite neuve en béton à un regard existant en béton	200
Figure 8 —	Cunette	201
Figure 9 —	Conduites sous pression — Position du premier joint à l'extérieur d'une structure (mur, regard)	202
Figure 10 —	Branchement futur sur une conduite existante en béton à cylindre d'acier	203
Figure 11 —	Branchement futur sur une conduite existante en PEHD	204
Figure 12 —	Bouche à clé	205
Figure 13 —	Chambres des vannes préfabriquées en béton armé	206
Figure 14 —	Bouche à clé de branchement	207
Figure 15 —	Manchon de raccordement de type « collier ondulé » pour conduites en tôle ondulée ou nervurée	208
Figure 16 —	Manchon de raccordement de type « collier partiellement ondulé » pour conduites en tôle ondulée ou nervurée	209
Figure 17 —	Joints d'étanchéité pour conduites en tôle ondulée ou en tôle nervurée	210
Figure 18 —	Selle de raccordement (plaque ondulée)	211
Figure 19 —	Selle de raccordement (plaque plate)	212
Figure 20 —	Coupes types d'un regard d'égout de forme circulaire	213
Figure 21 —	Coupes types de regards d'égout profonds de forme circulaire pour le raccordement de conduites de petit diamètre	214
Figure 22 —	Coupe type d'un regard d'égout profond de forme circulaire pour le raccordement de conduites de grand diamètre	215
Figure 23 —	Palier de sécurité, échelle et échelons (détail de fabrication et méthode d'ancrage)	216

Figure 24 —	Coupe type d'un regard d'égout avec chute pour conduite d'entrée d'un diamètre nominal $D_1 \leq 760$ mm	217
Figure 25 —	Coupe type d'un regard d'égout avec chute pour conduite d'entrée d'un diamètre nominal $D_1 > 760$ mm	218
Figure 26 —	Déflexeur dans un regard de trop-plein	220
Figure 27 —	Section type d'une tranchée	221
Figure 28 —	Élargissement du fond d'une tranchée vis-à-vis des structures (murs, regards, puisards, chambres des vannes)	222
Figure 29 —	Élargissement du fond d'une tranchée commune vis-à-vis des structures (murs, regards, puisards)	223
Figure 30 —	Section type d'une tranchée commune	224
Figure 31 —	Section type d'une tranchée commune illustrant le profil des tranchées individuelles (en pointillé) et le profil de la section commune sans approfondissement du fond de l'excavation	225
Figure 32 —	Section type d'une tranchée commune illustrant le profil des tranchées individuelles (en pointillé) et profil de la section commune avec approfondissement du fond de l'excavation	226
Figure 33 —	Assise et enrobage pour conduites en PVC-U, en PVC-O, en PEHD, en PP, en PRV, en tôle ondulée d'acier aluminisé en tôle ondulée d'acier galvanisée avec revêtement de polymères ou en tôle nervurée d'acier aluminisé — Cas : tranchée dans une chaussée existante ou projetée	227
Figure 34 —	Assise et enrobage pour conduites en PVC-U, en PVC-O, en PEHD, en PRV, en PP, en tôle ondulée d'acier aluminisé, en tôle ondulée d'acier galvanisé avec revêtement de polymères ou en tôle nervurée d'acier aluminisé — Cas : tranchée hors d'une chaussée	228
Figure 35 —	Assise et enrobage pour conduites en béton, en béton avec cylindre d'acier et en fonte ductile — Cas : tranchée dans une chaussée existante ou projetée	229
Figure 36 —	Assise et enrobage pour conduites en béton, en béton avec cylindre d'acier et en fonte ductile — Cas : tranchée hors d'une chaussée	230
Figure 37 —	Remblayage d'une tranchée commune	231
Figure 38 —	Croisement d'une conduite d'eau potable et d'une conduite d'égout	232
Figure 39 —	Transition entre une conduite en PEHD à paroi pleine et une conduite d'un autre matériau	235
Figure 40 —	Déviations d'une conduite d'eau potable sous une conduite d'égout	237
Figure 41 —	Conduites en fonte ductile — Joint à emboîtement et joint mécanique	238

Figure 42 —	Conduites en PVC-U ou en PVC-O — Joint à emboitement	239
Figure 43 —	Conduites en béton à cylindre d'acier — Joint à emboitement	240
Figure 44 —	Systèmes de retenue pour conduites en fonte ductile	241
Figure 45 —	Système de retenue pour conduites en béton à cylindre d'acier	242
Figure 46 —	Systèmes de retenue à sabots	243
Figure 47 —	Foret avec emporte-pièce muni de goujures pour conduites en PVC-U ou en PEHD	247
Figure 48 —	Position du joint d'étanchéité — Conduites d'égout pluvial ou sanitaire en PVC-U	248
Figure 49 —	Joint d'étanchéité en caoutchouc de type « torique » pour conduites en béton avec séquence d'installation	249
Figure 50 —	Joint d'étanchéité en caoutchouc de type « simple retrait » pour conduites en béton avec séquence d'installation	250
Figure 51 —	Joint d'étanchéité en caoutchouc prélubrifié de type « à roulement » (<i>roll-on</i>) pour conduites en béton avec séquence d'installation	251
Figure 52 —	Joint d'étanchéité en caoutchouc prélubrifié comportant un tube roulant pour conduites en béton avec séquence d'installation	252
Figure 53 —	Position du joint d'étanchéité	253
Figure 54 —	Ajustement final du cadre installé sur une tête d'un regard d'égout ou d'une chambre des vannes sous une chaussée	256
Figure 55 —	Ajustement final du cadre ajustable installé sur la tête d'un regard d'égout ou d'une chambre des vannes sous une chaussée	259
Figure 56 —	Ajustement final du cadre et du tampon en fonte pour un regard d'égout hors d'une chaussée	260
Figure 57 —	Installation des puisards de rue d'une hauteur totale de 1 850 mm à 2 050 mm (selon la rétention)	261
Figure 58 —	Installation d'une grille antivélo sur un puisard de rue	262
Figure 59 —	Installation des puisards de rue d'une hauteur totale de 1 700 mm à 1 900 mm (selon la rétention)	263
Figure 60 —	Ajustement final du cadre et de la grille en fonte installés sur un puisard	264
Figure 61 —	Ajustement final du cadre installé sur un puisard	266
Figure 62 —	Pente et orientation des branchements d'égout	268
Figure 63 —	Cheminée d'accès pouvant être utilisée pour insérer un bouchon lors des essais d'étanchéité sur les raccordements aux branchements existants	269

Figure 64 —	Appareil (gabarit) permettant neuf points de contact pour vérifier la déformation des conduites d'égout	270
Figure 65 —	Profilomètre au laser pour mesurer la déformation des conduites d'égout	271
Figure 66 —	Utilisation des matériaux recyclés en remblayage de tranchée	272
ANNEXE A —	MÉTHODE DE CALCUL POUR LA VÉRIFICATION DU TEMPS MINIMAL DE NETTOYAGE D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE	273
ANNEXE B —	MÉTHODE DE CALCUL DU TEMPS DE CHUTE DE LA PRESSION POUR L'ESSAI DE FUITE À BASSE PRESSION D'AIR SUR LES CONDUITES D'ÉGOUT SANITAIRE	275
Tableau B.1 —	Valeurs du paramètre T en fonction du diamètre nominal de la conduite	276
ANNEXE C —	MÉTHODE DE CALCUL POUR DÉTERMINER LA PROFONDEUR DE PROTECTION CONTRE LE GEL D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE OU DE REFOULEMENT D'ÉGOUT	279
Tableau C.1 —	Valeurs de conductivité thermique du sol gelé k_g pour différentes conditions	281
Tableau C.2 —	Profondeurs de protection contre le gel d'une conduite d'eau potable ou d'une conduite de refoulement d'égout situées sous une chaussée en enrobé bitumineux	283
Tableau C.3 —	Écart entre les degrés-jours pour des températures T sous 0 °C et la valeur moyenne des DJG (DJG moyens)	289
ANNEXE D —	MONTAGE SUGGÉRÉ POUR FAIRE UN BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE D'EAU POTABLE OU SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EXISTANTES EN FONTE DUCTILE	290
Figure D.1 —	Branchement futur sur une conduite en fonte ductile (eau potable ou égout)	292
ANNEXE E —	MONTAGES SUGGÉRÉS POUR FAIRE UN BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EXISTANTES EN BÉTON	293
Figure E.1 —	Branchement futur sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire en béton : montage de type 1	297
Figure E.2 —	Branchement futur sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire en béton : montage de type 2	300
Figure E.3 —	Branchement futur sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire en béton : montage de type 3	303

Figure E.4 —	Branchement futur sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire en béton : montage de type 4	305
ANNEXE F —	MONTAGES SUGGÉRÉS POUR FAIRE UN BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EXISTANTES EN THERMOPLASTIQUE À PROFIL OUVERT AVEC OU SANS ANNELURES	306
Tableau F.1 —	Diamètre du trou de perçage de la conduite principale selon le diamètre nominal du branchement	308
Tableau F.2 —	Diamètre du trou de perçage de la conduite principale selon le diamètre nominal du branchement	310
Figure F.1 —	Branchement futur avec une sellette Inserta Tee sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire existantes en PVC-U ou en PP ou sur une conduite d'égout pluvial existante en PEHD comportant des annelures ou non sur la paroi extérieure	312
Figure F.2 —	Branchement futur avec une sellette universelle sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire existantes en PVC-U ou en PP ou sur une conduite d'égout pluvial existante en pehd comportant des annelures ou non sur la paroi extérieure	313
Figure F.3 —	Schéma de l'appareillage proposé pour l'essai de vérification de l'étanchéité d'une conduite d'égout pluvial ou sanitaire en PVC-U ou en PP ou sur une conduite d'égout pluvial existante en pehd avec tuyaux comportant des annelures ou non sur la paroi extérieure	314
ANNEXE G —	MONTAGE SUGGÉRÉ POUR FAIRE UN BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EXISTANTES EN PVC-U OU EN PRV À PAROI EXTÉRIEURE LISSE	315
Figure G.1 —	Branchement futur sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire en PVC-U à paroi extérieure lisse	317
Figure G.2 —	Branchement futur sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire en PRV	318
ANNEXE H —	CORROSIVITÉ DES SOLS	319
Tableau H.1 —	Caractéristiques des sols pour l'évaluation du taux d'agressivité du sol (TAS)	325
ANNEXE I —	MISE EN SERVICE D'UNE NOUVELLE CONDUITE D'EAU POTABLE	327
Tableau I.1 —	Étapes de la mise en service	327
ANNEXE J —	AVIS AUX RÉSIDENTS	329

ANNEXE K —	EXEMPLE DE VISA DE L'INGÉNIEUR SURVEILLANT	330
ANNEXE L —	CONDUITES D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EN PE-RA : FICHE TECHNIQUE DE PRODUIT	331
ANNEXE M —	RÉFÉRENCES INFORMATIVES	332
ANNEXE N —	BIBLIOGRAPHIE	338

TRAVAUX DE CONSTRUCTION — CONDUITES D'EAU POTABLE ET D'ÉGOUT — CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

1 OBJET

Le présent cahier des charges normalisé spécifie les clauses techniques générales qui régissent la construction de réseaux d'eau potable, de conduites d'adduction d'eau et de réseaux d'égout pour des besoins municipaux et dans l'emprise publique.

NOTE — Au-delà de l'emprise publique, des codes et règlements municipaux peuvent s'appliquer et il est recommandé à l'ingénieur concepteur de s'y référer.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent cahier des charges normalisé s'applique à des ouvrages dont la profondeur du radier est d'au plus 7 m et régit :

- a) l'excavation et le remblayage des tranchées;
- b) la fourniture, le transport, la manutention et la pose des conduites d'eau potable, des conduites d'adduction d'eau et des conduites d'égout;
- c) la fourniture, le transport, la manutention et la pose de tous les matériaux et de toutes les pièces nécessaires à l'installation des regards d'égout, des puisards, des vannes, des poteaux d'incendie, des chambres des vannes, des branchements d'eau potable et des branchements d'égout;
- d) tous les branchements et tous les raccordements aux réseaux existants;
- e) tous les accessoires nécessaires à la bonne exécution des travaux prévus dans les documents du contrat;
- f) tous les essais exigés dans le présent cahier des charges normalisé;
- g) l'installation d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable pour les branchements touchés par les travaux ainsi que les exigences relatives au maintien d'une protection contre les incendies lorsqu'une telle protection est spécifiée dans les clauses techniques particulières.

Le présent cahier des charges normalisé s'applique également à tous les travaux nécessaires à la mise en œuvre de tous les ouvrages prévus dans les plans des conduites d'eau potable, des conduites d'adduction d'eau et des conduites d'égout inclus dans les documents du contrat, à l'exception des ponceaux.

Le présent cahier des charges normalisé ne s'applique pas à la construction de bassins de rétention constitués de conduites multiples installés dans la même tranchée. Le présent cahier des charges normalisé ne s'applique pas à l'installation de drains.

3 RÉFÉRENCES NORMATIVES

3.1 GÉNÉRALITÉS

Les références présentées ci-dessous (incluant tout modificatif ou errata) sont des références normatives, c'est-à-dire à caractère obligatoire. Elles sont essentielles à la compréhension et à l'utilisation du présent cahier des charges normalisé et sont citées aux endroits appropriés dans le texte.

Il convient de prendre note qu'une référence (normative et informative) datée signifie que c'est l'édition donnée de cette référence qui s'applique, tandis qu'une référence non datée signifie que c'est la dernière édition de cette référence qui s'applique.

NOTE — Le présent cahier des charges normalisé cite également des références informatives, dont la liste est donnée en annexe. Une bibliographie de références portant sur des sujets abordés dans le présent cahier des charges normalisé est également fournie en annexe.

3.2 DOCUMENTS D'ORGANISMES DE NORMALISATION

BNQ (Bureau de normalisation du Québec) [<https://www.bnq.qc.ca>]

BNQ 1809-350	<i>Travaux de construction — Excavations par sautage — Prévention des intoxications par monoxyde de carbone.</i>
BNQ 1809-900	<i>Travaux de construction — Ouvrages de génie civil — Clauses administratives générales.</i>
BNQ 2410-300	<i>Produits utilisés comme abat-poussières pour routes non asphaltées et autres surfaces similaires.</i> (Products Used as Dust Control Agents for Non-Asphalted Roads and Other Similar Surfaces.)
CAN/BNQ 2501-255	<i>Sols — Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique sèche — Essai avec énergie de compactage modifiée (2 700 kN·m/m³).</i> [Soils — Determination of the Water Content-Dry Density Relation — Modified Compaction Effort Test (2 700 kN·m/m ³).]

BNQ 2560-114	<i>Travaux de génie civil — Granulats — Partie I : Définitions, classification et désignation — Partie II : Fondation, sous-fondation, couche de roulement et accotement — Partie III : Coussin, enrobage, couche anticontaminante et couche filtrante — Partie IV : Béton prêt à l'emploi — Partie V : Enrobés — Partie VI : Abrasifs routiers.</i>
NQ 2560-600	<i>Granulats — Matériaux recyclés fabriqués à partir de résidus de béton, d'enrobés bitumineux et de briques — Classification et caractéristiques.</i> (Aggregates — Recycled Materials Produced from Concrete, Hot Mix Asphalt and Brick Residues — Classification and Characteristics.)
BNQ 2621-905	<i>Béton prêt à l'emploi — Programme de certification (élaboré à partir de certaines exigences de la norme CSA A23.1/A23.2).</i> [Ready-Mix Concrete — Certification Program (Developed from Certain Requirements of the Standard CSA A23.1/A23.2).]
BNQ 2622-126	<i>Tuyaux, branchements latéraux monolithiques et pièces connexes en béton destinés à l'évacuation des eaux d'égout sanitaire et pluvial.</i> (Concrete Pipes, Monolithic Lateral Connections and Related Parts Intended for Evacuation of Sanitary Wastewater and Storm Water.)
BNQ 2622-420	<i>Regards d'égout, puisards, chambres des vannes et postes de pompage préfabriqués en béton armé.</i> (Precast Reinforced Concrete Sewer Maintenance Holes, Catch Basins, Valve Chambers and Pumping Stations.)
BNQ 3221-500	<i>Grilles, tampons, cadres, trappes de puisard et bouches à clé — Moulages en fonte grise ou en fonte ductile pour travaux de génie civil — Caractéristiques et méthodes d'essai.</i> (Grates, Covers, Frames, Catch Basin Traps and Valve Boxes — Grey-Iron and Ductile-Iron Castings for Civil Engineering Work — Characteristics and Test Methods.)
BNQ 3623-085	<i>Tuyaux et joints d'assemblage en fonte ductile pour conduites d'eau potable et d'égout — Caractéristiques et méthodes d'essai.</i> (Ductile Cast Iron Piping and Joints for Drinking Water and Sewer Line Systems — Characteristics and Test Methods.)

BNQ 3624-027	<i>Tuyaux en polyéthylène (PE) pour le transport des liquides sous pression.</i> [Polyethylene (PE) Pipe for the Transport of Fluids Under Pressure.]
BNQ 3624-120	<i>Tuyaux à profil ouvert et à paroi intérieure lisse en polyéthylène (PE) et raccords en polyéthylène (PE) pour les égouts pluviaux, les ponceaux et le drainage des sols.</i> [Smooth Inside Wall Open-Profile Polyethylene (PE) Pipe and Polyethylene (PE) Fittings for Storm Sewers, Culverts and Soil Drainage.]
BNQ 3624-130	<i>Tuyaux et raccords en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) — Tuyaux d'un diamètre inférieur ou égal à 150 mm.</i> {Unplasticized Poly(Vinyl Chloride) [PVC-U] Pipe and Fittings — Pipes of 150 mm in Diameter or Smaller.}
BNQ 3624-135	<i>Tuyaux et raccords en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) — Tuyaux d'un diamètre supérieur ou égal à 200 mm pour les égouts et le drainage des sols.</i> {Unplasticized Poly(Vinyl Chloride) [PVC-U] Pipe and Fittings — Pipes of 200 mm in Diameter or Larger for Sewage and Soil Drainage.}
BNQ 3624-250	<i>Tuyaux et raccords en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) — Tuyaux rigides pour adduction et distribution de l'eau sous pression.</i> {Unplasticized Poly(Vinyl Chloride) [PVC-U] Pipe and Fittings — Rigid Pipe for Pressurized Water Supply and Distribution.}
BNQ 3660-950	<i>Innocuité des produits et des matériaux en contact avec l'eau potable.</i> (Safety of Products and Materials in Contact with Drinking Water.)
BNQ 3680-125	<i>Inspection télévisée des conduites et regards d'égout — Partie I : Inspection télévisée par caméra à téléobjectif — Partie II : Inspection télévisée par caméra conventionnelle — Partie III : Nettoyage et travaux connexes.</i>

BNQ 7009-210	<i>Géotextiles utilisés en génie routier — Classification, caractéristiques et méthodes d'essai.</i> (Geotextiles Used in Road Engineering — Classification, Characteristics and Test Methods.)
--------------	--

AFNOR (Association française de normalisation) [<https://www.afnor.org>]

NF EN 805	<i>Alimentation en eau — Exigences pour les réseaux extérieurs aux bâtiments et leurs composants.</i>
-----------	---

ASME (American Society of Mechanical Engineers) [<https://www.asme.org>]

ASME B16.1	<i>Gray Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings: Classes 25, 125 and 250.</i>
------------	--

ASME B16.21	<i>Nonmetallic Flat Gaskets for Pipe Flanges.</i>
-------------	---

ASME B16.42	<i>Ductile Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings: Classes 150 and 300.</i>
-------------	---

ASTM International [<https://www.astm.org>]

ASTM A6/A6M	<i>Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes, and Sheet Piling.</i>
-------------	--

ASTM A48/A48M	<i>Standard Specification for Gray Iron Castings.</i>
---------------	---

ASTM A123/A123M	<i>Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.</i>
-----------------	--

ASTM A126	<i>Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges, and Pipe Fittings.</i>
-----------	--

ASTM A242/A242M	<i>Standard Specifications for High-Strength Low-Alloy Structural Steel.</i>
-----------------	--

ASTM A380/A380M	<i>Standard Practice for Cleaning, Descaling and Passivation of Stainless Steel Parts, Equipment, and Systems.</i>
-----------------	--

ASTM A500	<i>Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes.</i>
-----------	--

ASTM A501/A501M	<i>Standard Specification for Hot-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing.</i>
ASTM A536	<i>Standard Specification for Ductile Iron Castings.</i>
ASTM A743/A743M	<i>Standard Specification for Castings, Iron-Chromium, Iron-Chromium-Nickel, Corrosion Resistant, for General Application.</i>
ASTM A780/A780M	<i>Standard Practice for Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot-Dip Galvanized Coatings.</i>
ASTM B62	<i>Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.</i>
ASTM B88	<i>Standard Specification for Seamless Copper Water Tube.</i>
ASTM B99	<i>Standard Specification for Copper-Silicon Alloy Wire for General Applications.</i>
ASTM B308/B308M	<i>Standard Specification for Aluminum-Alloy 6061-T6 Standard Structural Profiles.</i>
ASTM B584	<i>Standard Specification for Copper Alloy Sand Castings for General Applications.</i>
ASTM C260/C260M	<i>Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete.</i>
ASTM C361M	<i>Standard Specification for Reinforced Concrete Low-Head Pressure Pipe.</i>
ASTM C443M	<i>Standard Specification for Joints for Concrete Pipe and Manholes, Using Rubber Gaskets.</i>
ASTM C531	<i>Standard Test Method for Linear Shrinkage and Coefficient of Thermal Expansion of Chemical-Resistant Mortars, Grouts, Monolithic Surfacing, and Polymer Concretes.</i>
ASTM C642	<i>Standard Test Method for Density, Absorption, and Voids in Hardened Concrete.</i>
ASTM C672/C672M	<i>Standard Test Method for Scaling Resistance of Concrete Surfaces Exposed to Deicing Chemicals.</i>

ASTM C923/C923M	<i>Standard Specification for Resilient Connectors Between Reinforced Concrete Manhole Structures, Pipes, and Laterals.</i>
ASTM C990M	<i>Standard Specification for Joints for Concrete Pipe, Manholes, and Precast Box Sections Using Preformed Flexible Joint Sealants.</i>
ASTM D395	<i>Standard Test Methods for Rubber Property — Compression Set.</i>
ASTM D412	<i>Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers — Tension.</i>
ASTM D471	<i>Standard Test Method for Rubber Property — Effect of Liquids.</i>
ASTM D572	<i>Standard Test Method for Rubber — Deterioration by Heat and Oxygen.</i>
ASTM D573	<i>Standard Method for Rubber — Deterioration in an Air Oven.</i>
ASTM D575	<i>Standard Test Methods for Rubber Properties in Compression.</i>
ASTM D1056	<i>Standard Specification for Flexible Cellular Materials — Sponge or Expanded Rubber.</i>
ASTM D1330	<i>Standard Specification for Rubber Sheet Gaskets.</i>
ASTM D2137	<i>Standard Test Methods for Rubber Property — Brittleness Point of Flexible Polymers and Coated Fabrics.</i>
ASTM D2240	<i>Standard Test Method for Rubber Property — Durometer Hardness.</i>
ASTM D2412	<i>Standard Test Method for Determination of External Loading Characteristics of Plastic Pipe by Parallel-Plate Loading.</i>
ASTM D2683	<i>Standard Specification for Socket-Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter-Controlled Polyethylene Pipe and Tubing.</i>

ASTM D3261	<i>Standard Specification for Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic Fittings for Polyethylene (PE) Plastic Pipe and Tubing.</i>
ASTM D3262	<i>Standard Specification for “Fiberglass” (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Sewer Pipe.</i>
ASTM D3517	<i>Standard Specification for “Fiberglass” (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pressure Pipe.</i>
ASTM D3754	<i>Standard Specification for “Fiberglass” (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Sewer and Industrial Pressure Pipe.</i>
ASTM D4161	<i>Standard Specification for “Fiberglass” (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe Joints Using Flexible Elastomeric Seals.</i>
ASTM D5421	<i>Standard Specification for Contact Molded “Fiberglass” (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting Resin) Flanges.</i>
ASTM F477	<i>Standard Specification for Elastomeric Seals (Gaskets) for Joining Plastic Pipe.</i>
ASTM F894	<i>Standard Specification for Polyethylene (PE) Large Diameter Profile Wall Sewer and Drain Pipe.</i>
ASTM F1417	<i>Standard Practice for Installation Acceptance of Plastic Non-pressure Sewer Lines Using Low-Pressure Air.</i>
ASTM F1674	<i>Standard Test Method for Joint Restraint Products for Use with PVC Pipe.</i>
ASTM F2164	<i>Standard Practice for Field Leak Testing of Polyethylene (PE) and Crosslinked Polyethylene (PEX) Pressure Piping Systems Using Hydrostatic Pressure.</i>
ASTM F2206	<i>Standard Specification for Fabricated Fittings of Butt-Fused Polyethylene (PE).</i>

ASTM F2620	<i>Standard Practice for Heat Fusion Joining of Polyethylene Pipe and Fittings.</i>
ASTM F3095	<i>Standard Practice for Laser Technologies for Direct Measurement of Cross Sectional Shape of Pipeline and Conduit by Rotating Laser Diodes and CCTV Camera System.</i>
AWS (American Welding Society) [https://www.aws.org]	
AWS A5.10/A5.10M (ISO 18273: 2004 MOD)	<i>Welding Consumables — Wire Electrodes, Wires and Rods for Welding of Aluminum and Aluminum-Alloys — Classification.</i>
AWWA (American Water Works Association) [https://www.awwa.org]	
AWWA C104/A21.4	<i>Cement-Mortar Lining for Ductile-Iron Pipe and Fittings.</i>
AWWA C105/A21.5	<i>Polyethylene Encasement for Ductile-Iron Pipe Systems.</i>
AWWA C110/A21.10	<i>Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings.</i>
AWWA C111/A21.11	<i>Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings.</i>
AWWA C115/A21.15	<i>Flanged Ductile-Iron Pipe with Ductile-Iron or Gray-Iron Threaded Flanges.</i>
AWWA C151/A21.51	<i>Ductile-Iron Pipe, Centrifugally Cast.</i>
AWWA C153/A21.53	<i>Ductile-Iron Compact Fittings.</i>
AWWA C207	<i>Steel Pipe Flanges for Waterworks Service — Sizes 4 in. Through 144 in. (100 mm Through 3,600 mm).</i>
AWWA C210	<i>Liquid-Epoxy Coating and Linings for Steel Water Pipe and Fittings.</i>
AWWA C217	<i>Microcrystalline Wax and Petrolatum Tape Coating Systems for Steel Water Pipe and Fittings.</i>
AWWA C301	<i>Prestressed Concrete Pressure Pipe, Steel-Cylinder Type.</i>

AWWA C302	<i>Reinforced Concrete Pressure Pipe, Noncylinder Type.</i>
AWWA C303	<i>Concrete Pressure Pipe, Bar-Wrapped, Steel-Cylinder Type.</i>
AWWA C502	<i>Dry-Barrel Fire Hydrants.</i>
AWWA C504	<i>Rubber-Seated Butterfly Valves.</i>
AWWA C509	<i>Resilient-Seated Gate Valves for Water Supply Service.</i>
AWWA C515	<i>Reduced-Wall, Resilient Seated Gate Valves for Water Supply Service.</i>
AWWA C550	<i>Protective Interior Coatings for Valves and Hydrants.</i>
AWWA C655	<i>Field Dechlorination.</i>
AWWA C800	<i>Underground Service Line Valves and Fittings.</i>
AWWA C903	<i>Polyethylene — Aluminum — Polyethylene (PE-AL-PE) Composite Pressure Pipe, 12 mm (1/2 in) Through 51 mm (2 in), for Water Service.</i>
AWWA C904	<i>Cross-Linked Polyethylene (PEX) Pressure Pipe, 1/2 in. (13 mm) Through 3 in. (76 mm), for Water Service.</i>
AWWA C950	<i>Fiberglass Pressure Pipe.</i>

Groupe CSA [<https://www.csagroup.org>]

CSA A23.1/A23.2	<i>Béton : Constituants et exécution des travaux — Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.</i> (Concrete: Materials and Methods of Concrete Construction — Test Methods and Standard Practices for Concrete.)
Compendium A3000	<i>Compendium des matériaux liants.</i> (Cementitious Materials Compendium.)
— CSA A3001	<i>Matériaux liants utilisés dans le béton.</i> (Cementitious Materials for Use in Concrete.)

Compendium B137	<i>Thermoplastic Pressure Piping Standards Package.</i>
— CSA B137.1	<i>Polyethylene (PE) Pipe, Tubing and Fittings for Cold Water Pressure Services.</i>
— CSA B137.3	<i>Rigid Polyvinylchloride (PVC) Pipe and Fittings for Pressure Applications.</i>
— CSA B137.3.1	<i>Molecularly Oriented Polyvinylchloride (PVCO) Pipe for Pressure Applications.</i>
— CSA B137.5	<i>Crosslinked polyethylene (PEX) Tubing Systems for Pressure Applications.</i>
— CSA B137.9	<i>Polyethylene/Aluminum/Polyethylene (PE-AL-PE) Composite Pressure-Pipe Systems.</i>
— CSA B137.10	<i>Crosslinked Polyethylene/Aluminum/ Crosslinked polyethylene (PEX-AL-PEX) Composite Pressure-Pipe Systems.</i>
Compendium B1800	<i>Thermoplastic Non-Pressure Piping Compendium.</i>
— CSA B182.13	<i>Profile Polypropylene (PP) Sewer Pipe and Fittings for Leak-Proof Sewer Applications.</i>
CSA B602	<i>Mechanical Couplings for Drain, Waste and Vent Pipe and Sewer Pipe.</i>
CSA G164	<i>Hot Dip Galvanizing of Irregularly Shaped Articles.</i>
CSA G401	<i>Tuyaux en tôle ondulée. (Corrugated Steel Pipe Products.)</i>
ISO (Organisation internationale de normalisation) [https://www.iso.org]	
ISO/IEC 17025	<i>Laboratoires d'étalonnages et d'essais. (Testing and Calibration Laboratories.)</i>
NFPA (National Fire Protection Association) [https://www.nfpa.org]	
NFPA 291	<i>Recommended Practice for Water Flow Testing and Marking of Hydrants.</i>

NSF (NSF International) [<https://www.nsf.org>]

NSF/ANSI 14 *Plastics Piping System Components and Related Materials.*

NSF/ANSI 61 *Drinking Water System Components — Health Effects.*

NSF/ANSI 372 *Drinking Water System Components — Lead Content.*

ULC (Laboratoires des assureurs du Canada) [<https://canada.ul.com>]

CAN/ULC-S520 *Norme sur les poteaux d'incendie.*
(Standard for Fire Hydrants.)

3.3 DOCUMENT GOUVERNEMENTAL

MINISTÈRE DES TRANSPORTS ET DE LA MOBILITÉ DURABLE (MTMD). *Tome V — Signalisation routière*, Collection de normes Ouvrages routiers, Publications du Québec, Québec.

3.4 AUTRES DOCUMENTS

NATIONAL ASSOCIATION OF SEWER SERVICE COMPANIES (NASSCO). *Programme de certification visant l'évaluation de l'état des branchements d'égout (LACP).*

NATIONAL ASSOCIATION OF SEWER SERVICE COMPANIES (NASSCO). *Programme de certification visant l'évaluation de l'état des conduites principales (PACP).*

NATIONAL ASSOCIATION OF SEWER SERVICE COMPANIES (NASSCO). *Programme de certification visant l'évaluation de l'état des regards d'égout (MACP).*

4 DÉFINITIONS

Pour les besoins du présent cahier des charges normalisé, les termes suivants sont ainsi définis :

accepter, v. Le fait, pour une personne physique ou morale détentrice d’une autorité admise, de prendre officiellement connaissance de quelque chose, de le valider par rapport aux exigences des documents du contrat et d’y donner son accord ou son consentement. Anglais : **to accept**.

acier inoxydable 304, n. m. Acier inoxydable austénitique de type « chrome-nickel » caractérisé par une bonne résistance à la corrosion, une bonne performance au formage et à l’usinage de par sa structure homogène et une bonne soudabilité. Anglais : **304 stainless steel**.

NOTES —

- 1 La teneur en chrome de l’acier inoxydable 304 se situe généralement de 18 % à 20 %, la teneur en nickel, de 8 % à 12 %, et la teneur en carbone, d’au plus 0,08 %.
- 2 L’acier inoxydable 304L, dont la teneur en carbone ne dépasse normalement pas 0,03 %, est recommandé pour la fabrication de pièces où un recuit de détente ne peut être appliqué après soudage afin que la pièce conserve une bonne résistance à la corrosion.

acier inoxydable 316, n. m. Acier inoxydable austénitique de type « chrome-nickel-molybdène » caractérisé par une très bonne résistance à la corrosion, une bonne performance au formage et à l’usinage de par sa structure homogène, une bonne soudabilité et une résistance accrue au fluage à haute température. Anglais : **316 stainless steel**.

NOTES —

- 1 La teneur en chrome de l’acier inoxydable 316 se situe généralement de 16 % à 18 %, la teneur en nickel, de 10 % à 14 %, la teneur en molybdène, de 2 % à 3 %, et la teneur en carbone, d’au plus 0,08 %.
- 2 L’acier inoxydable 316L, dont la teneur en carbone ne dépasse normalement pas 0,03 %, est recommandé pour la fabrication de pièces où un recuit de détente ne peut être appliqué après soudage afin que la pièce conserve une très bonne résistance à la corrosion.

aqueduc, n. m. Canal ouvert, ou conduite, supporté par des piliers pour le franchissement d’une dépression, par analogie avec viaduc. Anglais : **aqueduct**.

NOTE — Il faut éviter l’emploi du terme *aqueduc* dans un sens autre que l’acception restreinte qui est donnée ci-dessus. Le terme *aqueduc* ne désigne pas la conduite qui distribue l’eau dans une ville, de sorte que le terme *conduite d’eau potable* est le terme à utiliser au lieu de *conduite d’aqueduc*.

assemblage par fusion, n. m. Assemblage de composants en thermoplastique réalisé en faisant fondre par chauffage les surfaces à joindre, puis en les pressant les unes contre les autres jusqu’à refroidissement du joint. Anglais : **heat-fused joint; heat fusion**.

assemblage par fusion bout à bout, n. m. Assemblage par fusion des extrémités de deux composants. Anglais : **butt-fused joint; butt fusion**.

bateau de porte, n. m. Dépression aménagée sur la longueur d'un trottoir en face d'un chantier, d'une cour ou d'une habitation, pour donner accès aux voitures, et dont les extrémités se relèvent comme celles d'un bateau (référence : BNQ 0605-500). Anglais : **sloped driveway**.

NOTE — Les termes *entrée charretière* (y compris la mauvaise graphie *chartière* due à une transcription au son) et *rampe* sont à rejeter.

bouche à clé, n. f. Dispositif qui est constitué d'un couvercle, d'un tube de protection assurant le passage d'une tige et d'une cloche, qui permet la manœuvre d'un robinet souterrain et qui peut comporter un ou des tubes-allonges (référence : BNQ 3221-500). Anglais : **valve box**.

NOTES —

- 1 Le terme *bouche à clé* est la bonne traduction du terme anglais *valve box* à partir duquel a été formé le calque *boîte de vanne*, qui ne doit pas être retenu.
- 2 Lorsqu'il s'agit d'une bouche à clé de branchement, terme exact qui traduit correctement les termes anglais *service box*, *surface box* et *curb box*, les termes *boîte de branchement* et *boîte de service* ne doivent pas être retenus.

branchement, n. m. Conduite d'eau potable ou conduite d'égout raccordée à une conduite principale et destinée à desservir un usager particulier, qu'il soit résidentiel ou autre, à faire un raccordement à un puisard ou à faire un raccordement à un poteau d'incendie. Anglais : **service line**.

branchement latéral monolithique, n. m. Tuyau, comportant un point de raccordement fabriqué en usine qui peut être de type moulé ou de type façonné avec lequel il forme une pièce monolithique, permettant le raccordement entre une conduite principale et un branchement (référence : BNQ 2622-126). Anglais : **monolithic lateral connection**.

cadre, n. m. Pièce moulée comportant une assise et, s'il y a lieu, une rehausse de cadre, recevant la grille ou le tampon (référence : BNQ 3221-500). Anglais : **frame**.

cadre guideur conique, n. m. Pièce fixe servant à guider un cadre ajustable (référence : BNQ 3221-500). Anglais : **tapered guide frame**.

chambre des vannes, n. f. Puits où sont rassemblés les vannes et, éventuellement, les équipements et les accessoires nécessaires pour effectuer les manœuvres d'exploitation, la surveillance, l'inspection et l'entretien d'une conduite (référence : BNQ 2622-420). Anglais : **valve chamber**.

chantier, n. m. Emplacement où sont exécutés les travaux ainsi que les environs immédiats utilisés pour les installations temporaires ou pour les dépôts de matériaux et de matériel (référence : BNQ 1809-900). Anglais : **worksite**.

chaussée, n. f. Surface réservée spécialement à la circulation des véhicules et des piétons, notamment les voies publiques, les accotements, les parcs de stationnement, les autres surfaces ayant des caractéristiques semblables telles que trottoirs, bordures, cours d'école, entrées de propriété, pistes cyclables. Anglais : **pavement**.

ciment portland, n. m. Ciment résultant de la pulvérisation d'un clinker formé principalement de silicates hydrauliques de calcium auquel le fabricant peut ajouter du sulfate de calcium, de la pierre calcaire, de l'eau et des agents de mouture. Anglais : **Portland cement**.

NOTE — Dans le présent cahier des charges normalisé, le mot *ciment* seul est aussi employé pour désigner le *ciment portland*.

classe de pression, n. f. Désignation d'un tuyau en fonte ductile adéquat pour résister à une pression maximale de service indiquée pour chaque diamètre nominal et d'une surpression transitoire de 690 kPa créée par un coup de bélier, tout en tenant compte d'un facteur de sécurité de 2 (référence : BNQ 3623-085 [formulation modifiée]). Anglais : **pressure class**.

NOTE — Les calculs relatifs à la pression sont basés sur un facteur de sécurité de 2 qui s'applique à la somme de la pression maximale de service et d'une valeur de pression de 690 kPa pour tenir compte du coup de bélier. Par exemple, un tuyau d'une classe de pression de 350 (2 415 kPa) est associé à une pression de calcul de 6 210 kPa [$2 \times (2\,415 + 690)$].

conduite principale, n. f. Ensemble de conduites destinées à desservir les usagers particuliers, qu'ils soient résidentiels ou autres, d'un réseau de distribution de l'eau potable ou d'un réseau d'égout. Anglais : **main line**.

cunette, n. f. Canal semi-circulaire faisant corps avec un regard d'égout et destiné à diriger l'eau de l'entrée vers la sortie de façon à assurer la continuité hydraulique des eaux (référence : BNQ 2622-420). Anglais : **cunette; dry-weather flow channel**.

défaut apparent, n. m. Déficience pouvant être détectée à l'œil nu. Anglais : **apparent defect**.

défaut décelé, n. m. Tous les types de défauts détectés, incluant les défauts apparents. Anglais : **detected defect**.

dégouttement, n. m. (syn. : dégouttage, n. m.) Écoulement d'un liquide goutte à goutte. Anglais : **dripping; trickling**.

NOTES —

- 1 Le dégouttement est souvent le résultat d'une forte condensation, par exemple sur un tuyau ou un plafond. Il peut aussi être attribuable à une légère fuite, par exemple d'un toit ou d'un tuyau.
- 2 Le terme *dégouttage* est rare.

dégradation de couleur, n. f. Changement de la couleur qui pâlit. Anglais : **colour fading**.

diamètre nominal, n. m. Diamètre de référence utilisé comme désignation dimensionnelle distinctive des différents éléments ou composants de tuyauterie (brides, raccords, tuyaux) ou des appareils de robinetterie pouvant être raccordés dans un système de tuyauterie (référence : BNQ 3623-085 [formulation modifiée]). Anglais : ***nominal diameter***.

NOTE — Le diamètre nominal ne peut pas être mesuré; il s'agit d'une dimension qui ne sert pas à la mesure réelle du diamètre intérieur et qui n'est généralement pas utilisée, notamment dans des calculs précis d'hydraulique.

échantillon, n. m. Un ou plusieurs articles pris dans un même lot en vue de fournir une information sur le lot ou de servir de base à une décision sur le lot. Anglais : ***sample***.

égout pluvial, n. m. (syn. : égout d'orage, n. m.) Canalisations destinées à recueillir les eaux de pluie, les eaux de lavage des rues et les eaux provenant des drains de fondation des bâtiments, à l'exclusion des eaux domestiques et des eaux résiduelles industrielles. Anglais : ***storm sewer; storm drain***.

égout sanitaire, n. m. (syn. : égout domestique, n. m.) Canalisations affectées au transport des eaux usées domestiques et industrielles. Anglais : ***sanitary sewer; domestic sewer***.

égout unitaire, n. m. Canalisations recevant aussi bien les égouts pluviaux que les égouts sanitaires. Anglais : ***combined sewer***.

NOTE — Le terme *égout combiné* ne doit pas être retenu puisqu'il s'agit d'un calque du terme anglais.

élastomère, n. m. Caoutchouc synthétique obtenu par polymérisation, présentant une grande restitution élastique. Anglais : ***elastomer***.

élingue, n. f. Dispositif de levage formé d'un cordage, d'un câble, d'une chaîne ou d'une sangle dont la longueur est adaptée à la charge à soulever, et qui se termine généralement par une ou deux boucles ou par un ou deux crochets ou anneaux. Anglais : ***sling***.

NOTE — Les élingues servent à entourer ou à accrocher un objet, une charge, pour les soulever.

emboiture, n. f. Extrémité élargie d'un composant de tuyauterie, de forme cylindrique, destinée à recevoir le bout uni d'un élément adjacent. Anglais : ***socket; socket end; enlarged end***.

NOTE — L'emboiture est aussi désignée par le terme *cloche* dans le présent cahier des charges normalisé.

entrepreneur, n. m. Entreprise retenue, ses représentants, ses successeurs ou ayants droit, comme partie contractante avec le maître de l'ouvrage et qui a la responsabilité de l'exécution et de la sécurité de l'ensemble des travaux (référence : BNQ 1809-900). Anglais : ***contractor***.

éprouvette, n. f. Pièce ou partie d'un échantillon de forme définie, utilisée pour un essai. Anglais : ***specimen; test piece***.

firme spécialisée, n. f. Entreprise qui possède le matériel et l’outillage adéquats ainsi que les compétences nécessaires pour faire des essais, des vérifications, des mesures, des inspections et tous autres travaux de vérification de la conformité des ouvrages. Anglais : *specialized firm*.

NOTE — Les essais et les vérifications du présent cahier des charges normalisé sont décrits, notamment, au chapitre 11 et incluent sans s’y limiter :

- a) des essais d’étanchéité sur les conduites d’eau potable et d’égout;
- b) la vérification et la mesure de la déformation des conduites d’égout;
- c) le nettoyage et la désinfection des conduites d’eau potable;
- d) l’inspection télévisée des conduites d’égout;
- e) la mesure de la vibration et du mouvement des sols.

fluage, n. m. Déformation d’un matériau en fonction du temps sous l’effet d’une contrainte. Anglais : *creep*.

granulat naturel, n. m. Matériau granulaire d’origine minérale issu de dépôts meubles ou de roches massives n’ayant subi aucune transformation autre que mécanique et utilisé en construction. Anglais : *natural aggregate*.

grille, n. f. Pièce amovible en fonte composée d’ouvertures de dimensions précises se plaçant soit sur le cadre, soit sur la rehausse de cadre, de manière à permettre l’évacuation des eaux de surface (référence : BNQ 3221-500). Anglais : *grate*.

ingénieur concepteur, n. m., **ingénieure conceptrice**, n. f. Personne physique, membre de l’Ordre des ingénieurs du Québec, qui signe et scelle les plans et les devis préparés par elle-même ou par un autre ingénieur qui relève de sa direction et de sa surveillance immédiates, conformément au *Code de déontologie des ingénieurs* et à la *Loi sur les ingénieurs*. Anglais : *design engineer*.

ingénieur surveillant, n. m., **ingénieure surveillante**, n. f. Personne physique, membre de l’Ordre des ingénieurs du Québec, qui vérifie, ou qui fait vérifier par une équipe qui relève de sa direction et de sa surveillance immédiates, la conformité des travaux aux plans et au cahier des charges, s’assure du respect des besoins du maître de l’ouvrage et de l’intégrité des travaux, fait le suivi des modifications et produit un certificat de conformité si requis à la fin des travaux. Anglais : *supervising engineer*.

NOTES —

- 1 Le *Guide de pratique professionnelle*, un guide de surveillance des travaux d’ingénierie publié par l’Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ), fournit des renseignements pertinents sur le rôle de l’ingénieur surveillant.
- 2 La *Loi sur les ingénieurs* prévoit que seul un ingénieur peut assurer la surveillance d’un chantier et délivrer un certificat de conformité lorsque les travaux sont conçus par un ingénieur concepteur.

joint à brides, n. m. Assemblage composé de brides boulonnées l'une contre l'autre et munies d'un joint d'étanchéité (référence : BNQ 3623-085). Anglais : *flanged joint*.

joint à emboitement, n. m. Assemblage de tuyauterie dans lequel le bout uni de l'un des éléments à assembler pénètre dans l'emboiture de l'élément adjacent (référence : BNQ 3623-085 [formulation modifiée]). Anglais : *bell and spigot joint; socket joint*.

NOTE — Le joint à emboitement est rendu étanche par l'utilisation d'un joint d'étanchéité.

joint d'étanchéité, n. m. Pièce de forme, d'épaisseur et de matériau appropriés, interposée entre deux surfaces serrées l'une contre l'autre afin d'assurer l'étanchéité statique d'un assemblage. Anglais : *gasket seal; gasket; seal*.

NOTE — Il est important de ne pas confondre *joint d'étanchéité* et *garniture d'étanchéité* (syn. : garniture). La garniture d'étanchéité est un matériau déformable ou une matière compressible refoulés dans la boîte à garniture d'un appareil (de robinetterie ou autre), destinés à en assurer l'étanchéité.

joint mécanique, n. m. Joint à emboitement utilisé pour la jonction de canalisations, dans lequel le joint d'étanchéité est serré par l'utilisation de boulons (référence : BNQ 3623-085). Anglais : *mechanical joint; mechanical gland-type joint*.

ligne d'infrastructure, n. f. Profil supérieur de l'infrastructure qui peut coïncider avec le profil inférieur de la fondation, lorsque la construction d'une sous-fondation n'est pas nécessaire (référence : ministère des Transports et de la Mobilité durable, *Tome V — Signalisation routière* [formulation modifiée]). Anglais : *infrastructure line*.

lot, n. m. Quantité définie d'une marchandise fabriquée ou produite dans des conditions présumément uniformes dans une même période de temps et comprenant des matériaux ou des objets de même genre, de même classe, de même qualité, de même format et de même composition. Anglais : *lot*.

maître de l'ouvrage, n. m. Personne physique ou morale pour le compte de laquelle les travaux ou les ouvrages sont réalisés (référence : BNQ 1809-900 [formulation modifiée]). Anglais : *owner; project owner*.

maniabilité, n. f. (syn. : ouvrabilité, n. f.) Facilité avec laquelle un béton ou un mortier frais peuvent être malaxés, mis en place, damés et finis tout en conservant leur homogénéité. Anglais : *workability*.

matériau, n. m. Objet qui peut résulter ou non d'une action de transformation et qui doit être incorporé aux ouvrages selon les exigences du présent cahier des charges normalisé (référence : BNQ 1809-900). Anglais : *material*.

matériau recyclé, n. m. Mélange granulaire constitué, dans des proportions variables, de particules d'enrobé bitumineux, de béton, de briques de béton ou de briques d'argile, qui proviennent de la démolition d'infrastructures routières ou de bâtiments et qui sont ou non

mélangés avec des granulats naturels (référence : NQ 2560-600 [formulation modifiée]). Anglais : **recycled material**.

NOTE — Les matériaux recyclés sont des matières granulaires résiduelles.

matériel, n. m. Ensemble des outils, des instruments, des appareils, des machines, des véhicules, des bâtiments et des ouvrages nécessaires à l'exécution ou à l'entretien des travaux et qui ne sont pas incorporés aux ouvrages (référence : BNQ 1809-900). Anglais : **equipment**.

matière granulaire résiduelle, n. f. Matière résiduelle constituée d'un mélange ou non de pierres concassées, de béton, de boues de rainurage et de sédiments des bassins de béton prêt à l'emploi de siccité supérieur à 55 %, de briques, de particules d'enrobés bitumineux, de croutes et de retailles du secteur de la pierre de taille et/ou de boues du secteur de la pierre de taille (référence : *Règlement concernant la valorisation de matières résiduelles* [formulation modifiée]). Anglais : **residual granular material**.

NOTES —

- 1 La pierre concassée résiduelle et les croutes ou les retailles du secteur de la pierre de taille de catégorie 1, au sens du *Règlement concernant la valorisation de matières résiduelles*, peuvent être utilisées comme des granulats naturels.
- 2 Un mélange de granulats naturels avec une matière granulaire résiduelle est un mélange de matières granulaires résiduelles qui appartient à la catégorie la plus restrictive des matières le composant au sens du *Règlement concernant la valorisation de matières résiduelles*.

mortier, n. m. Mélange de ciment, de sable et d'eau dans des proportions variables, contenant ou non des additifs et utilisé comme liant. Anglais : **mortar**.

ovalisation, n. f. Valeur de la déformation mesurée, exprimée en pourcentage, obtenue en divisant la différence entre le diamètre maximal et le diamètre minimal par le diamètre moyen. Anglais : **out-of-roundness**.

passivation, n. f. Procédé de protection contre la corrosion après une opération de soudage ou d'usinage des pièces qui a pour but de restaurer la protection de l'acier inoxydable contre l'oxydation. Anglais : **passivation**.

NOTE — La passivation fait appel à des produits chimiques comme des acides organiques doux ou, lorsqu'il s'agit d'acier inoxydable, à de l'acide nitrique (HNO₃).

polychlorure de vinyle à molécules orientées (abrév. : **PVC-O**), n. m. Composé thermoplastique non plastifié obtenu par polymérisation du chlorure de vinyle dont les molécules ont été orientées par traitement grâce à l'action combinée d'une température et d'une pression précises. Anglais : **molecularly oriented polyvinylchloride** (abrév. : **PVC-O**).

NOTE — Pour fabriquer des tuyaux en polychlorure de vinyle à molécules orientées, la dilatation d'un tuyau en polychlorure de vinyle extrudé est provoquée au moyen d'une pression et d'une température précises. Cette dilatation modifie l'orientation des molécules du polychlorure de vinyle.

polychlorure de vinyle non plastifié (abrév. : **PVC-U**), n. m. (syn. : chlorure de polyvinyle, n. m.) Composé thermoplastique non plastifié obtenu par polymérisation du chlorure de vinyle, chimiquement inerte. Anglais : **unplasticized polyvinyl chloride** (abrév. : **PVC-U**).

NOTE — L'abréviation CPV, qui figure dans certains catalogues français, est rarement utilisée dans les publications techniques spécialisées.

polyéthylène haute densité (abrév. : **PEHD**), n. m. Expression utilisée dans la pratique courante pour désigner un composé de mélange de plastique polyéthylène dont la densité est supérieure ou égale à 0,941 g/cm³. Anglais : **high-density polyethylene** (abrév. : **HDPE**).

polyéthylène réticulé (abrév. : **PE-X**), n. m. Matériau thermodurcissable obtenu par réticulation ou par vulcanisation chimique d'un polyéthylène, à température élevée et sous pression, de façon que les longues chaînes polymérisées des molécules indépendantes soient renforcées par entrecroisement sous la forme d'un treillis. Anglais : **cross-linked polyethylene** (abrév. : **PE-X**).

NOTE — Voir aussi le terme *réticulation*.

poteau d'incendie, n. m. Prise d'eau branchée sur une canalisation publique dont la partie au-dessus du niveau du sol a la forme d'un poteau, à laquelle sont raccordés les flexibles de lutte contre l'incendie. Anglais : **fire hydrant; fireplug**.

NOTES —

- 1 Il est important de ne pas confondre *poteau d'incendie* et *bouche d'incendie*. La bouche d'incendie est une prise d'eau sous une chaussée ou un trottoir, affleurant le sol, constituée d'un tube métallique raccordé à un réseau de distribution d'eau et muni d'un robinet.
- 2 Le terme *borne d'incendie*, bien qu'il figure encore dans des dictionnaires, est maintenant considéré comme un terme de langue courante ou familière et ne doit pas être retenu dans les documents normatifs ni administratifs pour désigner le poteau d'incendie.
- 3 Le terme *boyau*, employé au Québec au sens de tuyau flexible ou de tuyau d'arrosage, est un archaïsme. Le terme *flexible* (nom masculin), employé seul, désigne généralement un type de tuyau flexible ou de conduite flexible en caoutchouc armé, utilisé pour la circulation des fluides sous pression et dont les performances mécaniques sont élevées.

pression de calcul, n. f. Valeur de pression utilisée par l'ingénieur concepteur pour déterminer par calcul la valeur de la contrainte maximale admissible prévalant dans un matériau, dans un composant de tuyauterie, dans un système de pompage ou dans un appareil de robinetterie tout en tenant compte d'un facteur de sécurité approprié. Anglais : **design pressure**.

NOTE — La pression de calcul tient généralement compte d'un facteur de sécurité approprié.

pression d'essai, n. f. (syn. : pression d'épreuve, n. f.) Pression supérieure à la pression maximale de service à laquelle est soumis un composant de tuyauterie, un appareil de robinetterie, un système de pompage ou une machine afin d'en vérifier la résistance mécanique et l'étanchéité. Anglais : **test pressure**.

NOTE — La pression d'essai n'excède généralement pas 125 % de la pression maximale de service.

pression maximale de service (abrég. : **PMS**), n. f. (syn. : pression maximale d'utilisation, n. f.) Pression maximale à laquelle est soumis soit un composant de tuyauterie, un système de pompage ou un appareil de robinetterie dans les conditions de service normales prévues pour une installation donnée, sans tenir compte de toute surpression transitoire créée par un coup de bélier. Anglais : **maximum operating pressure** (abrég. : **MOP**); **maximum working pressure**; **maximum service pressure**.

NOTES —

- 1 La pression maximale de service est liée à la pression nominale du tuyau en fonction du type de service envisagé. Elle est inférieure ou égale, mais jamais supérieure à la pression nominale du tuyau.
- 2 La pression maximale de service dans une installation est au plus égale à la plus faible des pressions maximales de service admissibles de ses composants.
- 3 Le terme *pression de service* est souvent utilisé pour désigner la pression maximale de service.
- 4 Voir aussi les termes *pression nominale* et *pression de calcul*.

pression nominale (abrég. : **PN**), n. f. Désignation de pression d'un tuyau en thermoplastique obtenue par calcul, qui est fonction des propriétés mécaniques à long terme du matériau constituant le tuyau ou le composant d'une tuyauterie tout en tenant compte d'un facteur de sécurité approprié (voir tableaux 3, 4 et 5). Anglais : **nominal pressure** (abrég. : **NP**); **rated pressure**; **pressure rating**.

NOTES —

- 1 La somme de la pression maximale de service (**PMS**) et de la surpression transitoire (ΔP_s) créée par un coup de bélier, à laquelle s'applique un facteur de sécurité approprié, est d'une valeur inférieure ou égale à la pression nominale.
- 2 Les valeurs de surpression transitoire (ΔP_s) généralement prises en considération sont celles correspondant à un changement de la vitesse d'écoulement de l'eau (ΔV) égal à 0,3 m/s ou à 0,6 m/s.
- 3 La pression nominale est une estimation de la pression maximale intérieure sous laquelle résiste un tuyau pendant un temps très long avec un degré élevé de confiance sans défaillance.
- 4 La pression nominale tient généralement compte d'un facteur de sécurité de 2 ou de 2,5.
- 5 Voir aussi les termes *pression maximale de service*, *pression de calcul* et *classe de pression*.

produit, n. m. Objet qui résulte d'une action de transformation et qui doit être incorporé aux ouvrages selon les exigences du présent cahier des charges normalisé. Anglais : **product**.

programme de certification, n. m. Ensemble des exigences et des règles issues de documents normatifs permettant de faire reconnaître, de manière continue, la conformité d'un produit, d'un processus ou d'un service d'un organisme ou d'une entreprise. Anglais : **certification program**.

protocole de certification, n. m. Document dans lequel sont précisées les conditions d'intervention particulières d'un organisme de certification et des entreprises dans le cadre d'un programme de certification. Anglais : *certification protocol*.

puisard, n. m. Puits, muni d'un évacuateur, servant à capter les eaux de ruissèlement et à les acheminer, selon le cas, à la conduite d'égout pluvial ou d'égout unitaire (référence : BNQ 2622-420 [formulation modifiée]). Anglais : *catch basin*.

raccord, n. m. Pièce servant à réunir deux tuyaux ou deux composants qui permettent l'écoulement de l'eau et pouvant être un adaptateur à une structure. Anglais : *fitting*.

regard, n. m. Structure qui abrite un équipement ou qui permet un changement de diamètre, de direction ou de pente d'une conduite, et qui, comprise au sens général du terme, inclut un regard d'égout, un puisard, une chambre des vannes, un poste de pompage et une chambre des ventouses. Anglais : *maintenance hole*.

regard d'égout, n. m. Puits à partir duquel il est possible de procéder à des changements de diamètres, de directions ou de pentes des tuyaux d'égout et, au besoin, de les inspecter et les curer (référence : BNQ 2622-420). Anglais : *sewer maintenance hole*.

regard d'égout avec chute, n. m. Regard d'égout, muni d'un déflecteur, qui a un dénivellement entre le radier de la conduite d'entrée et la couronne de la conduite de sortie supérieur ou égal à 600 mm (référence : BNQ 2622-420 [formulation modifiée]). Anglais : *drop sewer maintenance hole*.

regard d'égout profond, n. m. Regard d'égout, muni d'un palier de sécurité, dont la hauteur à l'intérieur entre son point le plus bas et le dessus du tampon est supérieure ou égale à six mètres (référence : BNQ 2622-420 [formulation modifiée]). Anglais : *deep sewer maintenance hole*.

regard de trop-plein, n. m. Regard d'égout, muni d'une conduite d'évacuation, qui permet de déverser les eaux usées et pluviales, en situation d'urgence, dans l'environnement terrestre ou aquatique, directement ou par l'intermédiaire d'un égout pluvial. Anglais : *overflow maintenance hole*.

rehausse de cadre, n. f. Pièce en fonte se plaçant entre la grille ou le tampon et le cadre de manière à permettre l'ajustement du dessus de la grille ou du tampon au niveau de la surface de roulement de la chaussée (référence : BNQ 3221-500). Anglais : *frame riser*.

résine, n. f. Terme utilisé au sens large pour désigner tout polymère qui est une matière de base pour les plastiques. Anglais : *resin*.

réticulation, n. f. Formation d'un réseau tridimensionnel par création de liaisons entre les chaînes macromoléculaires d'un polymère ou action de provoquer ce phénomène (référence : BNQ 1809-400). Anglais : *crosslinking*.

NOTE — Certains mots d'usage courant sont souvent utilisés pour désigner la réticulation, notamment la *cure*, la *cuisson* et la *polymérisation*.

rigidité, n. f. Quotient obtenu en divisant la valeur de l'effort de compression par longueur d'une éprouvette par la différence de valeur du diamètre intérieur résultant de la déformation. Anglais : *stiffness*.

sautage, n. m. Action de faire sauter ou de disloquer un terrain ou une roche sous l'effet d'un explosif. Anglais : *blasting*.

NOTE — Lorsque de la dynamite est expressément utilisée, il est alors plus approprié de parler de *dynamitage*.

section, n. f. Partie d'un réseau d'égout entre deux regards d'égout sanitaire, unitaire ou pluvial, incluant les raccordements latéraux des branchements jusqu'à l'emprise de rue ainsi que les raccordements latéraux des puisards dans le cas de l'égout unitaire ou pluvial. Anglais : *section*.

segment, n. m. Partie d'une section. Anglais : *segment*.

selle de raccordement, n. f. Élément ou composant de tuyauterie soudé ou raccordé mécaniquement à une canalisation ou à un collecteur, après découpage, de façon à en permettre le raccordement à un branchement. Anglais : *connecting saddle*.

sellette de branchement, n. f. (syn. : sellette, n. f.) Collier destiné à maintenir en place un tuyau de branchement. Anglais : *saddle*.

sous-fondation, n. f. Couche de matériaux, d'une épaisseur déterminée, destinée à limiter les contraintes transmises à l'infrastructure, à augmenter la protection contre le gel et à drainer la structure de la chaussée. Anglais : *sub-foundation*.

structure de la chaussée, n. f. Ensemble des couches de matériaux placées au-dessus de la ligne d'infrastructure, destiné à supporter les véhicules. Anglais : *pavement structure*.

suintement, n. m. Écoulement lent, voire imperceptible, d'un liquide par une légère ouverture ou à travers une paroi constituée d'un matériau poreux, laissant sur la surface des traces d'humidité. Anglais : *seepage*.

NOTE — Le suintement peut également être le résultat de la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air ambiant sur un objet.

tampon, n. m. Pièce amovible en fonte se plaçant soit sur l'assise du cadre, soit sur la rehausse de cadre, de manière à en boucher l'ouverture (référence : BNQ 3221-500). Anglais : *cover*.

NOTE — Le terme *tampon* est le terme plus technique à utiliser dans les documents normatifs et administratifs de préférence au terme *couvercle*, vu plutôt comme un terme de langue courante et familière, lorsqu'il s'agit de ce qui touche aux réseaux de distribution de l'eau potable et d'évacuation des eaux usées (trou d'homme, puisard, regard d'égout, canalisation). Le terme *couvercle* est davantage réservé pour désigner une pièce qui coiffe le corps de certains appareils de robinetterie ou qui ferme certains dispositifs, notamment une bouche à clé.

thermoplastique, n. m. Matière plastique qui peut, de manière répétée, être ramollie sous l'action de la chaleur pour la mettre en forme et être durcie par refroidissement. Anglais : *thermoplastic*.

trappe de puisard, n. f. Accessoire en fonte installé à l'entrée de l'évacuateur d'un puisard pour empêcher les débris de se déverser dans le réseau d'égout (référence : BNQ 3221-500). Anglais : *catch basin trap*.

trou de levage, n. m. Cavité qui traverse de part en part la paroi d'un tuyau et qui sert au levage d'un tuyau en béton armé dont le diamètre nominal est supérieur à 900 mm (référence : BNQ 2622-126 [formulation modifiée]). Anglais : *lift hole*.

tuyau à nervures évidées à profil ouvert, n. m. Tuyau nervuré constitué de deux parois assemblées par fusion, dont la paroi intérieure lisse est renforcée par une paroi extérieure formée de nervures annelées évidées (référence : BNQ 3624-135). Anglais : *hollow ribbed open-profile pipe*.

tuyau à nervures pleines à profil ouvert, n. m. Tuyau nervuré dont la paroi est lisse à l'intérieur et est renforcée par des nervures annelées pleines ou par des nervures hélicoïdales pleines à l'extérieur (référence : BNQ 3624-135). Anglais : *solid ribbed open-profile pipe*.

tuyau à profil ouvert, n. m. Tuyau à double paroi dont la paroi extérieure est annelée et la paroi intérieure est lisse (référence : BNQ 3624-120). Anglais : *open-profile pipe*.

tuyauterie, n. f. Ensemble des tuyaux, des raccords et des accessoires destinés au transport des fluides. Anglais : *pipng*.

NOTE — Il ne faut pas confondre le terme *tuyauterie* avec les termes *conduite* et *canalisation*.

visa de l'ingénieur surveillant, n. m. Estampille portant la signature de l'ingénieur surveillant que ce dernier appose sur les documents soumis par l'entrepreneur pour attester qu'il a pris connaissance de ces documents et les a examinés, mais qui constitue uniquement une acceptation de principe en regard de leur conformité générale aux documents du contrat (voir annexe K). Anglais : *supervising engineer's visa*.

viser, v. Apposer le visa de l'ingénieur surveillant. Anglais : *to visa*.

5 GÉNÉRALITÉS

5.1 RÉCEPTION DU VISA DE L'INGÉNIEUR SURVEILLANT, PLANS ET RAPPORTS

La réception du visa de l'ingénieur surveillant par l'entrepreneur ne dégage en rien l'entrepreneur de quelque responsabilité que ce soit quant à la vérification de la conformité des documents soumis par rapport aux documents du contrat.

Tout plan présenté à l'ingénieur surveillant nécessitant des calculs de conception ou s'appliquant à des travaux dont la nature constitue le champ de pratique de l'ingénieur tel qu'il est défini dans la *Loi sur les ingénieurs* doit être signé et scellé par un ingénieur. Tout rapport (d'inspection ou autre) comportant des recommandations techniques doit être signé par un ingénieur.

5.2 ALIGNEMENTS ET NIVEAUX

Les alignements et niveaux doivent respecter les exigences de l'article III-4.3 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900.

5.3 CHANGEMENTS APPORTÉS AUX ALIGNEMENTS ET AUX PROFILS

L'ingénieur surveillant se réserve le droit d'apporter des changements aux alignements ou aux profils montrés sur les plans. Lorsque l'entrepreneur est informé de tels changements, il doit s'y conformer sans retarder les travaux. Cette modification des travaux est assujettie aux exigences stipulées à l'article III-4.7 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900.

5.4 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

5.4.1 Généralités

Les articles 5.4.1 à 5.4.11 portent sur les mesures que l'entrepreneur doit prendre pour protéger l'environnement lors des travaux sur le chantier.

5.4.2 Protection des sols et de l'eau

L'entrepreneur ne doit ni rejeter, ni déverser, ni laisser s'échapper de quelque manière que ce soit dans le sol, dans les excavations ou dans un cours d'eau des contaminants organiques ou inorganiques, notamment les produits du pétrole ou leurs dérivés, de l'antigel ou du solvant provenant de l'entretien ou de l'opération de la machinerie, ou des contaminants provenant du nettoyage préalable des conduites (travaux préparatoires) ou du nettoyage final après les travaux. Une trousse d'intervention permettant la récupération des contaminants doit être présente sur le chantier. Ces contaminants ainsi que toutes les eaux, tous les matériaux, sols ou produits contaminés par ceux-ci doivent faire l'objet de mesures immédiates d'intervention en vue de les confiner, récupérer et éliminer conformément aux lois et règlements environnementaux du gouvernement du Québec, aux politiques du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) et de la façon acceptée par écrit par l'ingénieur surveillant. Dans tous les cas de déversement, l'équipe d'intervention

d'Urgence-Environnement doit être avisée sans délai conformément à l'article 21 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE).

5.4.3 Entretien de la machinerie

L'entrepreneur doit faire l'entretien de la machinerie (vidange d'huile, etc.) à une distance minimale de 30 m d'un lac, d'un cours d'eau ou d'un milieu humide (étangs, marais, marécages ou tourbières). La machinerie doit être nettoyée pour enlever les excès d'huile ou de graisse avant de commencer les travaux en rive et elle doit également être inspectée régulièrement pour déceler les fuites. Les fluides hydrauliques biodégradables sont recommandés pour les travaux dans ces milieux sensibles ou à proximité de ceux-ci.

Lorsque des travaux de forage sont réalisés dans le littoral ou en rive, des dispositions particulières concernant les fluides hydrauliques et les graisses de forage sont prévues au *Règlement sur les activités dans des milieux humides, hydriques et sensibles* (RAMHHS), notamment lors de la réalisation d'activités exemptées ou admissibles à une déclaration de conformité en vertu du *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement* (REAFIE).

5.4.4 Contrôle de l'érosion et des sédiments sur le chantier

5.4.4.1 Programme de contrôle de l'érosion et des sédiments — L'entrepreneur doit fournir à l'ingénieur surveillant avant le début des travaux et pour la durée des travaux d'excavation, de remblayage et de nivellement des sols et selon la phase des travaux, un programme de contrôle de l'érosion et des sédiments sur le chantier qui comprend :

- a) des mesures pour dévier les eaux pluviales provenant des zones adjacentes au chantier et empêcher qu'elles ne traversent les surfaces de travail;
- b) des mesures de protection pour prévenir et éviter toute perte de sol causée par le passage des eaux pluviales;
- c) des mesures pour évacuer hors du chantier les eaux pluviales en conformité avec l'article 5.4.5;
- d) un plan qui localise les mesures mentionnées aux points a) à c) du présent article.

5.4.4.2 Contrôle des sédiments — L'entrepreneur doit mettre en place des mesures de contrôle pour traiter les eaux provenant du chantier (eaux pluviales, eaux de pompage, eaux de nettoyage, etc.) afin que la concentration de matières rejetées soit conforme aux exigences de l'article 5.4.5.3.

Lorsque des mesures de contrôle sont prévues pour traiter des eaux pluviales, elles doivent être conçues de manière à résister aux eaux issues d'un événement de précipitation ayant une période de retour correspondant minimalement aux valeurs indiquées au tableau ci-dessous selon la durée de mobilisation de ces mesures.

Tableau 5.1 — Périodes de retour des événements de précipitation

Durée de mobilisation de la mesure	Période de retour (année)
Moins de 12 mois	1*
Entre 12 mois et 36 mois	2
Entre 3 ans et 5 ans	3
Plus de 5 ans	5 ou plus selon la durée du chantier
* L'intensité des précipitations pour la période de retour d'une année peut être estimée en considérant 75 % de l'intensité des précipitations de la période de retour de deux années.	

5.4.4.3 Identification et délimitation des zones de chantiers sensibles à l'érosion, au lessivage et à la perte de sols — L'entrepreneur doit identifier et délimiter les zones à forte pente (10 % et plus) ainsi que les zones d'entreposage de matériaux granulaires et de sols excavés. Ces deux types de zone sont sensibles à l'érosion, au lessivage et à la perte de sols.

5.4.4.4 Protection des sols mis à nu et des autres zones sensibles à l'érosion, au lessivage et à la perte de sols — L'entrepreneur doit mettre en place, pour la durée des travaux, des mesures pour protéger les sols mis à nu, les zones à forte pente (10 % et plus) ainsi que les zones d'entreposage de matériaux granulaires et de sols excavés, tels que définis à l'article 5.4.4.3, contre le lessivage, le ravinage et le transport des particules lors de précipitations.

NOTES —

- 1 La protection des zones d'entreposage de matériaux granulaires et de sols excavés contre les intempéries par la pose de bâches temporaires ou l'entreposage sous un toit constituent de bonnes pratiques à privilégier. L'entrepreneur peut également consulter le document CSA W208 pour guider son travail.
- 2 Des dispositions du RAMHHS peuvent s'appliquer si les travaux sont réalisés en milieux humides, hydriques et sensibles.

5.4.4.5 Végétalisation des sols mis à nu — L'entrepreneur doit mettre en place des mesures de végétalisation des sols mis à nu dans un délai de cinq jours suivant la fin des travaux. Si celles-ci ne peuvent l'être dans un délai de cinq jours, l'entrepreneur doit immédiatement appliquer des mesures de protection des sols mis à nu adaptées aux pentes en présence jusqu'à ce que les mesures de végétalisation soient effectuées, soit au plus tard huit mois suivant la fin des travaux.

5.4.4.6 Protection des ouvrages de gestion des eaux pluviales — Lorsque les travaux à réaliser comportent l'aménagement d'ouvrages de gestion des eaux pluviales, la séquence des travaux doit être établie de manière à ce que ces ouvrages soient mis en place seulement lorsque les surfaces qui en sont tributaires ne contiennent pas de sols mis à nu ou susceptibles de l'être; dans le cas contraire, ces ouvrages doivent être protégés ou isolés des eaux pluviales issues du chantier jusqu'à ce que les surfaces tributaires de ces ouvrages ne contiennent plus de sols mis à nu ou susceptibles de l'être pour éviter le colmatage prématuré, la contamination ou le compactage des sols en place de ces ouvrages.

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales dont le traitement est basé sur la filtration et l'infiltration, tels que les systèmes de biorétention, les jardins de pluie, les filtres à sable, les tranchées drainantes ou les bassins d'infiltration, ne peuvent en aucun cas être employés comme mesures de contrôle temporaires pour satisfaire les exigences de l'article 5.4.4.2. Pour les autres ouvrages de gestion des eaux pluviales dont le traitement n'est pas basé sur la filtration et l'infiltration, s'ils sont employés comme mesures de contrôle temporaires, ils doivent être remis en état avant la fin des travaux.

NOTE — Les ouvrages de gestion des eaux pluviales permettent uniquement la collecte, l'entreposage ou le traitement des eaux pluviales.

5.4.5 Rejet des eaux contaminées issues d'un chantier

5.4.5.1 Généralités — Tout rejet d'eaux contaminées (eaux pluviales, de pompage, de nettoyage, etc.) issues des travaux d'un chantier doit être réalisé conformément aux lois et règlements applicables, ce qui peut inclure l'obtention préalable d'une autorisation par le MELCCFP, une municipalité, une municipalité régionale de comté (MRC) ou Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). Des mesures doivent généralement être mises en place par l'entrepreneur pour réduire la quantité de contaminants présents dans les eaux avant leur rejet hors du chantier.

Un suivi des eaux dont la fréquence doit être déterminée en compagnie de l'entrepreneur, du maître de l'ouvrage, de l'ingénieur surveillant et de l'exploitant du système de gestion des eaux pluviales, le cas échéant, doit être mis en oeuvre en amont et en aval du chantier pendant toute la durée des travaux.

NOTE — L'entrepreneur ne peut être tenu responsable de la contamination des eaux qui ne provient pas des travaux de son chantier.

5.4.5.2 Rejet des eaux contaminées vers un réseau d'égout — Des rejets d'eaux contaminées (eaux pluviales, de pompage, de nettoyage, etc.) issues des travaux d'un chantier vers un réseau d'égout sanitaire ou unitaire ou un système de gestion des eaux pluviales tributaire d'un réseau d'égout unitaire ne sont pas recommandés. Le rejet vers un système de gestion des eaux pluviales non tributaire d'un réseau d'égout unitaire doit être priorisé en respectant les exigences de l'article 5.4.5.4. Si un rejet vers un réseau d'égout sanitaire ou unitaire ou vers un système de gestion des eaux pluviales tributaire d'un réseau d'égout unitaire est envisagé, une autorisation préalable de la municipalité concernée doit être obtenue compte tenu de l'effet que

ce rejet peut avoir sur les débordements d'eaux usées et l'exploitation de la station d'épuration ainsi que des obligations que doivent respecter les municipalités en cette matière. Les rejets vers un réseau d'égout unitaire ou un système de gestion des eaux pluviales tributaire d'un réseau d'égout unitaire doivent être particulièrement évités, car des débordements d'eaux usées sont plus susceptibles de se produire avec ce type de réseau d'égout.

NOTE — Le système de gestion des eaux pluviales est défini à l'article 3 du REAFIE.

5.4.5.3 Rejet des eaux contaminées vers l'environnement — Dans le cas où les eaux issues d'un chantier ne sont contaminées que par des matières en suspension, la concentration en matières en suspension des eaux rejetées à l'environnement ne doit pas excéder celle du milieu hydrique récepteur, c'est-à-dire que la différence ne doit pas être visible à l'œil nu.

Un rejet vers un système de gestion des eaux pluviales est considéré comme un rejet à l'environnement et doit donc répondre aux exigences du présent article.

5.4.5.4 Rejet des eaux contaminées vers un système de gestion des eaux pluviales non tributaire d'un réseau d'égout unitaire — Toute eau contaminée uniquement par des matières en suspension peut être réjetée dans un système de gestion des eaux pluviales non tributaire d'un réseau d'égout unitaire sous réserve du respect de l'une des deux conditions suivantes :

- a) Aucun ouvrage de gestion des eaux pluviales dont le traitement est basé sur la filtration ou l'infiltration, tels que les systèmes de biorétention, les jardins de pluie, les filtres à sable, les tranchées drainantes ou les bassins d'infiltration, n'est présent en aval du point de rejet pour éviter leur colmatage prématuré, la contamination ou le compactage des sols en place.
- b) La concentration en matières en suspension ou la charge des eaux rejetées ne doit pas mettre en péril les ouvrages de gestion des eaux pluviales en aval du point de rejet. Dans cette optique, l'entrepreneur, le maître de l'ouvrage et l'exploitant du système de gestion des eaux pluviales doivent avoir statué sur l'état des ouvrages de gestion des eaux pluviales en aval du chantier avant le début des travaux afin de pouvoir s'assurer du respect de cette exigence.

5.4.6 Gestion des matériaux, des sols et des rebuts excavés ainsi que des autres rebuts et débris

L'entrepreneur doit tenir les lieux des travaux libres de toute accumulation de déchets provenant de ses employés ou de l'exécution de ses travaux.

Tous les matériaux excavés, qu'ils soient contaminés ou non et qui ne sont pas réutilisés sur les lieux des travaux, le bois provenant du déboisement, les matériaux ou débris provenant de la démolition ou de la construction, les gravats et plâtres, les pièces de béton et de maçonnerie ainsi que les morceaux d'asphalte doivent être transportés hors des lieux des travaux dans un ou plusieurs autres lieux conformément aux lois et règlements applicables. De plus, l'entrepreneur

doit choisir ce ou ces autres lieux et obtenir le visa de l'ingénieur surveillant à cet égard ainsi que l'accord de la municipalité concernée.

NOTES —

- 1 Les documents ainsi que les lois et règlements applicables sont notamment la LQE, le *Guide d'intervention — Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, le *Règlement sur les matières dangereuses* (RMD), le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles*, le *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (RESC), le *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (RPRT), le *Règlement sur le stockage et les centres de transfert des sols contaminés*, le *Règlement concernant la traçabilité des sols contaminés excavés*, le *Règlement sur les redevances favorisant le traitement et la valorisation des sols contaminés excavés*¹, le REAFIE et le *Règlement concernant la valorisation de matières résiduelles* (RVMR).
- 2 La réutilisation des sols contaminés est encadrée par la LQE, le *Guide d'intervention — Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, le RPRT, le REAFIE, le *Règlement sur le stockage et les centres de transfert des sols contaminés*, le *Règlement concernant la traçabilité des sols contaminés excavés* ainsi que par des exigences publiées dans divers guides du MELCCFP applicables à la réutilisation et à la valorisation des sols contaminés.

La caractérisation de tous les matériaux à excaver doit être effectuée avant de réaliser l'excavation dans le respect des prescriptions du *Guide de caractérisation des terrains* (version en cours au moment de la réalisation des travaux).

La réutilisation des matières granulaires résiduelles (enrobé, béton, pierre concassée excavée) fait l'objet d'une réglementation particulière. À cet effet, il est recommandé à l'entrepreneur de consulter le RVMR et le REAFIE.

Dans tous les cas, l'entrepreneur doit fournir à l'ingénieur surveillant la preuve écrite que les sols, matériaux, rebuts et débris provenant du chantier ont été déposés dans un ou des lieux acceptés par la municipalité et conformes aux lois et aux règlements environnementaux du Québec.

Les études environnementales réalisées pour la caractérisation préalable des sols ne sont pas à la charge de l'entrepreneur. Lorsque l'entrepreneur ne dispose pas des études environnementales, il doit prévenir le maître de l'ouvrage.

5.4.7 Protection des milieux humides, hydriques et sensibles

Les travaux, constructions et toutes autres interventions réalisés dans des milieux humides et sensibles (étangs, marais, marécages et tourbières) ainsi que dans les milieux hydriques et sensibles (rives, littoraux et zones inondables) doivent faire l'objet d'une autorisation du MELCCFP en vertu de la LQE. Celle-ci prévoit les dispositions spécifiques du régime d'autorisation applicable aux projets réalisés dans ces milieux et l'encadrement détaillé se retrouve dans le REAFIE. Les activités réalisées à proximité des milieux humides, hydriques et sensibles peuvent aussi, pour les situations prévues par le REAFIE, faire l'objet d'une autorisation ministérielle.

1 Ce règlement est à l'état de projet à la publication du présent cahier des charges normalisé et son entrée en vigueur est prévue le 1^{er} janvier 2024.

Le REAFIE doit être consulté conjointement avec le RAMHHS, lequel rassemble des normes de réalisation et les interdictions s'appliquant de manière générale aux activités réalisées en milieux humides, hydriques et sensibles.

NOTE — Dans certains cas, les activités réalisées en milieux humides, hydriques et sensibles ou à proximité de ceux-ci sont exemptées d'une autorisation ou sont admissibles à une déclaration de conformité, tel que prévu par le REAFIE. Toutefois, les normes de réalisation et les interdictions décrites dans le RAMHHS peuvent aussi s'appliquer à ces activités.

5.4.8 Abat-poussières

Si des abat-poussières sont utilisés lors des travaux, et ce, jusqu'à la réception définitive des travaux, ces abat-poussières doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 2410-300.

5.4.9 Conservation de la végétation existante

L'entrepreneur doit préserver sur le chantier toute végétation, telle que les arbres, les arbustes et autres herbacés (y compris les espaces gazonnés), qui ne gêne pas les travaux. Il doit conserver le couvert végétal le plus longtemps possible avant le début des travaux et limiter au minimum requis le déboisement de part et d'autre de la limite du littoral. Si l'entrepreneur endommage la végétation existante en dehors de la servitude établie par l'ingénieur surveillant, il doit la remplacer à ses frais par un calibre similaire à ce qui a été détruit, sauf si la remise en état est comprise dans les travaux.

NOTE — Des dispositions du RAMHHS peuvent s'appliquer si les travaux sont réalisés en milieux humides, hydriques et sensibles.

5.4.10 Fermeture temporaire de chantier

L'entrepreneur doit s'assurer, pendant la fermeture temporaire du chantier, que les mesures mises en place pour limiter l'apport de sédiments provenant du chantier vers le milieu aquatique ou le réseau pluvial fonctionnent adéquatement et que l'entretien de ce qui est mis en place est maintenu.

NOTE — Des dispositions du RAMHHS peuvent s'appliquer si les travaux sont réalisés en milieux humides, hydriques et sensibles.

5.4.11 Restauration des lieux perturbés

L'entrepreneur doit procéder dans les meilleurs délais à la restauration des lieux perturbés (stabilisation et végétalisation des pentes et des sols mis à nu, remise en état des fossés endommagés par la machinerie [pente d'écoulement, épaulement des talus, etc.]). La végétalisation des sols perturbés doit être faite avec des espèces indigènes de préférence.

NOTE — Des dispositions du RAMHHS peuvent s'appliquer si les travaux sont réalisés en milieux humides, hydriques et sensibles.

5.5 SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL

Sur un chantier de construction de conduites d'eau potable et d'égout, l'entrepreneur est désigné *maître d'œuvre* au sens de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail*, à moins d'une indication contraire dans les documents du contrat. La *Loi sur la santé et la sécurité du travail* peut imposer certaines obligations à l'entrepreneur (au sens du présent cahier des charges normalisé), notamment :

- a) transmettre un avis d'ouverture et de fermeture de chantier à la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) selon les délais et les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*;
- b) élaborer un programme de prévention (santé et sécurité au travail) pour le chantier conjointement avec les employeurs concernés selon les modalités prévues dans la *Loi sur la santé et la sécurité du travail*;
- c) respecter les mêmes obligations que celles imposées par la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* à l'employeur, notamment l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé, la sécurité et l'intégrité physique de tout travailleur.

NOTE — La CNESST a préparé des outils pour faciliter la gestion de la santé et de la sécurité au travail sur un chantier de construction, entre autres, les documents *Pour mieux exécuter les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée — Aide-mémoire pour l'employeur* et *Délimitation d'un chantier de construction et identification du maître d'œuvre*, qui s'avèrent utiles pour tout chantier de construction de conduites d'eau potable et d'égout.

5.6 MAINTIEN EN SERVICE DES CONDUITES EXISTANTES (EAU POTABLE ET ÉGOUT)

5.6.1 L'entrepreneur doit maintenir les conduites existantes en service. S'il est indiqué dans les documents du contrat qu'il doit les abandonner, l'entrepreneur doit s'assurer, avant de le faire, que tous les branchements sur le terrain des usagers (résidentiels ou autres) indiqués dans les documents du contrat sont raccordés au nouveau réseau; les autres branchements étant considérés comme des travaux supplémentaires.

5.6.2 Il est interdit de raccorder de nouvelles conduites d'eau potable aux réseaux existants sans avoir obtenu l'autorisation écrite de l'ingénieur surveillant ou du maître de l'ouvrage, sauf dans le cas de branchements en eau potable qui doivent demeurer fermés pour effectuer les essais du chapitre 11.

5.6.3 L'entrepreneur ne doit pas utiliser les réseaux existants ou en interrompre le service sans entente préalable avec le maître de l'ouvrage. Toute entente à cet égard doit préciser, s'il y a lieu, les restrictions particulières et les heures (de jour, de nuit ou de fin de semaine) [dans le format entièrement numérique **hh(00-24):mm(00-59)**] pendant lesquelles l'intervention sur les réseaux existants est permise. Ces données doivent être précisées dans des clauses techniques particulières.

NOTE — Il est recommandé à l'ingénieur concepteur de préciser à l'entrepreneur, dans des clauses techniques particulières, les restrictions qui s'appliquent pour l'utilisation des réseaux existants.

5.6.4 L'entrepreneur ne doit jamais isoler une partie du réseau de distribution de l'eau potable existant sans une autorisation écrite de l'ingénieur surveillant ou du maître de l'ouvrage. Après avoir obtenu cette autorisation, il doit avertir tous les usagers par écrit, au moins 24 h à l'avance, que la fermeture du réseau de distribution les privera du service d'eau potable.

5.6.5 Pour toute intervention ou pour toute réparation ponctuelle sur le réseau d'eau potable existant, l'entrepreneur doit faire la désinfection des conduites selon les exigences de l'article 11.2.4.7.

5.7 BRACHEMENTS EXISTANTS

5.7.1 La localisation des branchements existants, illustrés dans les documents du contrat, relève de la responsabilité de l'entrepreneur.

Lorsque l'entrepreneur découvre un branchement non illustré dans les documents du contrat, il doit en informer l'ingénieur surveillant.

5.7.2 Pendant les travaux, l'entrepreneur doit maintenir en service l'alimentation en eau potable et les services d'égout tant que les raccordements au nouveau système ne sont pas terminés.

5.7.3 L'entrepreneur doit reconstruire, jusqu'à la ligne de lotissement, les branchements d'eau potable et les branchements d'égout existants en utilisant des pièces neuves (voir articles 6.2.12 et 6.3) et doit faire les raccordements aux branchements privés.

5.8 COMPÉTENCES EXIGÉES POUR LES INTERVENTIONS TOUCHANT DIRECTEMENT L'EAU POTABLE

L'entrepreneur doit s'assurer que, pour toutes les interventions touchant directement l'eau potable ou pouvant nuire à sa qualité, seules des personnes compétentes doivent être chargées des opérations à faire sur un réseau d'alimentation temporaire en eau potable ou sur un réseau de distribution permanent (existant) en eau potable, conformément aux exigences stipulées au chapitre V du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (RQEP). Les opérations concernées comprennent, sans toutefois s'y limiter : la désinfection, le débranchement de service, la réalisation de l'intersection avec une conduite d'eau potable, la réparation de bris sur une conduite d'eau potable, le remplacement et la manipulation des vannes, l'isolement du réseau de distribution de l'eau potable, les travaux liés à l'approvisionnement en eau potable avec de nouveaux branchements.

5.9 RÉSEAUX D'ALIMENTATION TEMPORAIRE EN EAU POTABLE

5.9.1 Généralités

Le présent article spécifie les exigences régissant l'installation d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable pour les branchements touchés par les travaux ainsi que les exigences relatives au maintien de la protection contre les incendies lorsqu'une telle protection est spécifiée dans le document des clauses techniques particulières.

Les exigences stipulées au chapitre V du RQEP en regard de la compétence du personnel chargé des opérations décrites au présent article doivent être respectées (voir article 5.8 du présent cahier des charges normalisé).

5.9.2 Domaine d'application

Les exigences de l'article 5.9 s'appliquent :

- a) à tous les accessoires nécessaires à la bonne exécution des travaux prévus dans les documents du contrat;
- b) à la fourniture, au transport, à la manutention et à l'installation des conduites d'eau potable, des poteaux d'incendie (si cela est spécifié) ainsi que de tous les matériaux et de toutes les pièces nécessaires à la réalisation du réseau d'alimentation temporaire en eau potable et à sa désinfection;
- c) à la confection des joints et de tous les raccordements nécessaires, à la vérification visuelle des joints, y compris des raccordements avec les conduites existantes, au démantèlement et à la remise en état des lieux;
- d) à l'entretien et au fonctionnement du réseau d'alimentation temporaire en eau potable et au maintien des normes de qualité d'eau potable dans tout le réseau d'alimentation temporaire.

Le présent article s'applique également à tous les travaux exigés pour la mise en œuvre de tous les ouvrages prévus dans les plans annexés aux documents du contrat.

5.9.3 Programme de travail

L'entrepreneur doit présenter à l'ingénieur surveillant, avant le début des travaux, le programme de travail décrivant chaque étape des travaux et la procédure s'y rattachant, le plan d'installation du réseau d'alimentation temporaire en eau potable ainsi que l'avis aux usagers (résidentiels ou autres).

L'entrepreneur doit remettre son programme de travail après que les renseignements nécessaires à son élaboration ont été fournis par le maître de l'ouvrage.

Le contenu de l'avis aux usagers (résidentiels ou autres) est présenté à l'article 5.9.4.

Le programme de travail doit indiquer les étapes de travail, les points de raccordement au réseau existant ainsi que tous les accessoires à utiliser sur le réseau d'alimentation temporaire en eau potable. Le plan d'installation doit indiquer, pour chacun des branchements, le moyen de raccordement au réseau d'alimentation temporaire en eau potable.

Le programme de travail doit inclure les plans signés et scellés ainsi que les calculs signés par un ingénieur attestant de l'équilibrage du réseau d'alimentation temporaire en eau potable en fonction du respect des pressions de service prévalant dans le réseau existant. Le programme de

travail doit également inclure les étapes de travail qui permettront la mise en place, le maintien, l'entretien et le démantèlement du réseau d'alimentation temporaire en tenant compte des exigences de l'article 5.9.10 et de l'article 5.9.11 si la protection contre les incendies doit être assurée.

Un plan d'urgence doit être inclus dans le programme de travail pour répondre aux appels 7 jours sur 7 et 24 h sur 24.

L'entrepreneur doit entreprendre les travaux seulement lorsque le programme de travail a été accepté par l'ingénieur surveillant.

NOTE — Afin de permettre à l'entrepreneur de faire les calculs attestant de l'équilibrage du réseau d'alimentation temporaire et de préparer le plan d'installation et le programme de travail, il est recommandé au maître de l'ouvrage de fournir notamment, sans toutefois s'y limiter, les renseignements suivants au moment de l'appel d'offres :

- a) les pressions statiques et dynamiques aux poteaux d'incendie situés à proximité des travaux;
- b) les débits de consommation des usagers particuliers (p. ex. : usines, hôpitaux);
- c) le débit de protection contre les incendies critique à prendre en considération sur le réseau d'alimentation temporaire à installer;
- d) le besoin en régulateurs de pression pour les branchements aux résidences;
- e) les dispositifs antirefoulement aux points de raccordement en fonction des conditions d'alimentation du réseau d'alimentation temporaire et de celles du reste du réseau (respect du maillage en place, par exemple);
- f) toute autre condition particulière touchant le dimensionnement du réseau d'alimentation temporaire à installer.

Lorsque ces renseignements ne sont pas fournis au moment de l'appel d'offres, l'entrepreneur informe par écrit le maître de l'ouvrage de leur absence et lui mentionne qu'il ne peut procéder à la préparation du plan d'installation et à la fourniture du programme de travail. Dans un tel cas, la responsabilité des calculs n'est pas assumée par l'entrepreneur.

5.9.4 Contenu de l'avis aux usagers (résidentiels ou autres)

Au moins 48 h avant le raccordement des branchements des usagers (résidentiels ou autres), l'entrepreneur doit en informer chaque usager (résidentiel ou autre), à son adresse propre, au moyen d'un avis accepté par écrit par l'ingénieur surveillant et comprenant les éléments suivants :

- a) l'annonce à l'utilisateur qu'il sera desservi par un réseau d'alimentation temporaire en eau potable;

- b) les procédures et les règles de sécurité pour l'utilisation de l'eau potable en fonction de la période de l'année ainsi qu'une recommandation de rincer les tuyaux d'alimentation en ouvrant chaque robinet pendant un temps suffisant, en fonction de la longueur de l'entrée de service après le raccordement au réseau d'alimentation temporaire et après le raccordement au réseau permanent;
- c) les principes de raccordement des branchements;
- d) les dates (dans l'ordre **année** [quatre chiffres]-**mois** [deux chiffres]-**jour** [deux chiffres]) probables du début et de la fin des travaux;
- e) une interdiction d'arrosage pendant la période des travaux lorsque cela est exigé par le maître de l'ouvrage;
- f) le fait qu'un représentant de l'entrepreneur dûment identifié peut être appelé à intervenir dans les bâtiments, si cela est nécessaire, avec l'assentiment du propriétaire afin de fermer le robinet à l'intérieur.

Cet avis doit également fournir un numéro de téléphone accessible en cas d'urgence 7 jours sur 7 et 24 h sur 24.

Si l'entrepreneur a reçu l'autorisation écrite de l'ingénieur surveillant de faire les travaux d'installation ou de démantèlement entre 18 h et 7 h, il doit informer les usagers (résidentiels ou autres) de sa présence sur leur propriété avant d'entreprendre les travaux.

Dans l'avis distribué à tous les usagers (résidentiels ou autres), l'entrepreneur ne peut déroger aux points a) à f) du présent article qu'avec l'autorisation écrite de l'ingénieur surveillant.

Un exemple d'avis aux usagers est présenté, à titre informatif, à l'annexe J.

5.9.5 Pression maximale de service

Le réseau d'alimentation temporaire en eau potable doit résister à la pression maximale de service (PMS) du réseau existant, à moins d'une indication contraire dans les documents du contrat.

NOTE — Si la pression du réseau existant est supérieure à 480 kPa, un réducteur de pression peut être exigé par l'ingénieur surveillant.

Se référer aux renseignements fournis par le maître de l'ouvrage (voir la note de l'article 5.9.3) pour les pressions de service dans le réseau.

5.9.6 Maintien en service des conduites existantes

L'entrepreneur doit maintenir en service les conduites existantes tant que la conduite d'alimentation temporaire en eau potable n'est pas désinfectée, que son installation n'est pas acceptée par écrit par l'ingénieur surveillant et qu'elle n'est pas en service (l'article 10.4.1.6 concernant l'exigence sur la manœuvre à faire sur les vannes s'applique).

5.9.7 Conditions de température touchant le réseau d'alimentation temporaire en eau potable

Lorsque le réseau d'alimentation temporaire en eau potable est installé et en fonction durant la période de gel, l'entrepreneur doit prendre tous les moyens nécessaires pour empêcher le gel de la conduite principale et des conduites de branchement. L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour connaître les moyens à utiliser pour prévenir le gel.

NOTE — Lorsque le maître de l'ouvrage prévoit exiger l'isolation thermique des conduites, il est recommandé qu'un article particuliers soit ajouté au bordereau de soumission pour ces travaux.

Lorsque l'entrepreneur veut installer une ou plusieurs purges pour les périodes de gel ou pour les périodes chaudes, il doit obtenir l'autorisation préalable du maître de l'ouvrage.

5.9.8 Suivi de la qualité de l'eau potable

L'entrepreneur doit effectuer un suivi de la qualité de l'eau potable durant la période d'utilisation du réseau d'alimentation temporaire.

Un échantillon d'eau doit être prélevé, une fois par semaine, à tous les points de raccordement au réseau existant, à toutes les extrémités du réseau d'alimentation temporaire ainsi qu'au milieu du réseau d'alimentation temporaire. Le nombre d'échantillons prélevés peut se limiter à un échantillon à tous les 150 m de conduite. Un échantillon d'eau témoin doit aussi être prélevé sur le réseau existant de la municipalité.

Les analyses suivantes, en présence ou absence et en dénombrement, doivent être effectuées : *Escherichia coli* et coliformes totaux.

Le prélèvement, l'analyse et la transmission des résultats doivent répondre aux exigences du RQEP en ce qui concerne, entre autres, la compétence des personnes qui prélèvent les échantillons, les méthodes de prélèvement des échantillons, la compétence des laboratoires qui font les analyses et le transfert des résultats dans la base de données du MELCCFP.

NOTE — La qualité de l'eau du réseau d'alimentation temporaire en eau potable demeure sous la responsabilité de la municipalité en vertu du RQEP. Des exigences particulières visant le responsable du système de distribution sont prévues dans ce règlement dans le cas où des résultats s'avèrent non conformes.

La municipalité concernée doit fournir à l'entrepreneur les informations nécessaires pour que ce dernier remplisse les formulaires de demande d'analyses à transmettre au laboratoire avec les prélèvements, soit le nom et le numéro du réseau ainsi que le nom de la personne-ressource à contacter à la municipalité.

NOTE — Dans l'éventualité où les analyses révélaient des résultats hors norme dans le réseau municipal, le laboratoire est en mesure de prévenir rapidement la municipalité grâce à ces informations.

5.9.9 Matériaux

5.9.9.1 Généralités — La conduite principale d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable doit être soit en caoutchouc, soit en thermoplastique rigide, soit en un des matériaux acceptés pour la pose de conduites d'eau potable, soit en tout autre matériau accepté par écrit par l'ingénieur surveillant. Dans tous les cas, le matériau doit être conforme aux exigences d'innocuité des produits et matériaux en contact avec l'eau potable stipulées dans le document NSF/ANSI 61 ou dans la norme BNQ 3660-950.

Les conduites principales en thermoplastique rigide doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-027, soit de la norme BNQ 3624-250, soit du document NSF/ANSI 14.

Les conduites doivent avoir servi uniquement au transport de l'eau potable. Toute conduite jugée malpropre ou d'une qualité douteuse par l'ingénieur surveillant doit être remplacée sans frais.

Les conduites de branchement doivent être constituées d'un thermoplastique flexible en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) renforcé de fibres spiralées et longitudinales en polyester. Ce thermoplastique doit être conforme aux exigences d'innocuité des produits et matériaux en contact avec l'eau potable stipulées dans le document NSF/ANSI 61 ou dans la norme BNQ 3660-950 et doivent résister à la PMS spécifiée dans l'article 5.9.5 du présent cahier des charges normalisé.

Tous les raccords et accessoires doivent être en laiton, en bronze, en acier inoxydable ou en un thermoplastique rigide conforme aux exigences soit de la norme BNQ 3624-027, soit de la norme BNQ 3624-250, soit du document NSF/ANSI 14 et, dans chaque cas, conforme aux exigences d'innocuité des produits et matériaux en contact avec l'eau potable stipulées dans le document NSF/ANSI 61 ou dans la norme BNQ 3660-950.

Le bronze doit être caractérisé selon les exigences de l'une des désignations suivantes : soit UNS C83600 du document ASTM B62 ou du document ASTM B584, soit UNS C83800, UNS C84400, UNS C85700 ou UNSC C89833 du document ASTM B584.

Les joints doivent être munis de raccords rapides de qualité industrielle (*quick-connect coupling*) de type « CAM-LOCK » ou d'un type équivalent accepté par l'ingénieur surveillant.

5.9.9.2 Poteaux d'incendie temporaires — Lorsqu'une protection contre les incendies est spécifiée dans les clauses techniques particulières, les poteaux d'incendie temporaires doivent être conformes aux exigences de l'article 6.2.11, sauf en ce qui a trait aux éléments suivants : la longueur du poteau d'incendie temporaire (qui est différente de celle du poteau d'incendie existant puisqu'il n'y a aucun enfouissement) et la bride de rupture à la colonne (qui n'est plus nécessaire). Cependant, les systèmes de retenue doivent être munis de brides (voir figure 1).

5.9.9.3 Livraison et manipulation des matériaux — L'aspect et la propreté de tous les tuyaux et de tous les accessoires doivent être vérifiés avant qu'ils ne soient installés. Tout matériau défectueux, endommagé ou non sécuritaire doit être remplacé.

L'entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter que du sable, de la terre, des saletés ou des objets ne pénètrent dans les tuyaux durant leur entreposage et leur installation.

5.9.10 Installation d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable sans protection contre les incendies

5.9.10.1 Méthode d'assemblage — L'entrepreneur doit suivre toutes les recommandations du fabricant en ce qui concerne la méthode d'assemblage du réseau d'alimentation temporaire en eau potable. Si un lubrifiant doit être utilisé, il doit être conforme aux exigences spécifiées dans l'article 6.2.13.

5.9.10.2 Raccordement au réseau existant — Le réseau d'alimentation temporaire en eau potable doit pouvoir être isolé du réseau existant au moyen de robinets à chacun des points de raccordement et de dispositifs antirefoulement, sauf s'il s'agit d'une conduite qui sert uniquement au transport de l'eau potable (voir article 5.9.10.11).

Après avoir obtenu l'acceptation écrite de l'installation par l'ingénieur surveillant, l'entrepreneur doit faire le raccordement des branchements. Le raccordement doit être effectué en respectant les exigences de l'article 5.8.

L'entrepreneur doit faire le raccordement du réseau d'alimentation temporaire en eau potable au réseau existant selon l'une des deux méthodes suivantes :

- a) à l'aide d'un accessoire de branchement et d'une vanne installés sur la conduite existante;
- b) au poteau d'incendie du réseau existant, soit à l'aide d'un rehausseur (té à bride d'une longueur de 300 mm \pm 25 mm placé à la base des poteaux d'incendie), soit à l'aide d'un Y installé sur au moins une sortie de poteau d'incendie, en laissant à chaque Y un branchement muni d'un robinet pour d'autres raccords possibles, lesquels doivent être considérés comme des branchements d'appoint seulement.

L'entrepreneur doit indiquer dans son programme de travail (voir article 5.9.3) quelle méthode sera utilisée aux endroits appropriés.

5.9.10.3 Croisement avec une voie publique ou privée — Lorsqu'une conduite du réseau d'alimentation temporaire en eau potable, rigide ou flexible, traverse une voie publique ou privée (pour véhicules routiers ou pour piétons), elle doit être soit enfouie sous la surface de la chaussée, soit recouverte afin d'obtenir un dos d'âne, de sorte que tous les véhicules puissent circuler de façon sécuritaire dans les deux cas.

5.9.10.4 Croisement avec un bateau de porte — Lorsqu'une conduite de réseau d'alimentation temporaire en eau potable rigide ou flexible traverse un bateau de porte, elle doit être soit enfouie sous la surface de la chaussée, soit recouverte afin d'obtenir un dos d'âne permettant aux véhicules de circuler de façon sécuritaire dans les deux cas. Le croisement avec

un bateau de porte peut être effectué avec toute autre méthode autorisée par l'ingénieur surveillant.

5.9.10.5 Mise en évidence des poteaux d'incendie rendus inutilisables — Quand le réseau d'alimentation temporaire en eau potable est en service, l'entrepreneur doit mettre en évidence les poteaux d'incendie rendus inutilisables en les recouvrant d'une toile de jute. Il doit installer sur le réseau d'alimentation temporaire une sortie d'un diamètre nominal de 65 mm à proximité du poteau d'incendie rendu inutilisable. Il doit, pour que la sortie temporaire puisse être repérée, installer un tuteur constitué d'un poteau métallique en forme de U surmonté d'une plaque d'identification de couleur réfléchissante et de dimensions minimales de 100 mm × 150 mm.

5.9.10.6 Dimension des conduites principales et des branchements — La conduite principale doit être d'un diamètre nominal d'au moins 50 mm.

L'entrepreneur doit installer des branchements d'alimentation temporaire en eau potable d'un diamètre nominal d'au moins 12,5 mm au robinet à l'extérieur de chaque résidence (à l'aide d'un adaptateur en Y) ou au robinet de branchement. Un dispositif antirefoulement doit être installé entre la conduite temporaire et le Y. Pour tout autre bâtiment, une entrée d'eau de plus grand diamètre peut être exigée par l'ingénieur surveillant. Chaque raccordement doit être muni soit d'un robinet servant à isoler le branchement d'alimentation temporaire en eau potable en cas de fuite, soit d'un raccord rapide de qualité industrielle (*quick-connect coupling*) avec arrêt automatique.

L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour les modifications devant être apportées à la plomberie intérieure des bâtiments.

NOTE — Pour le branchement de certains bâtiments, par exemple un bâtiment multilogements, ou dans d'autres cas, le maître de l'ouvrage peut prévoir, dans un article de son bordereau de soumission, le coût pour modifier la plomberie interne du bâtiment.

Le branchement direct d'une résidence à une autre résidence est interdit.

5.9.10.7 Scellé sur les robinets — Avant de permettre l'écoulement de l'eau du réseau d'alimentation temporaire en eau potable, le robinet de branchement existant et le robinet des usagers (résidentiels ou autres) situé à l'intérieur des bâtiments doivent être fermés. Un scellé comportant le nom et le numéro de téléphone de l'entrepreneur doit être installé sur le robinet situé à l'intérieur du bâtiment.

NOTES —

- 1 Le scellé décrit dans le paragraphe précédent peut se présenter sous la forme d'une étiquette installée sur le robinet.
- 2 L'exigence d'utiliser un scellé n'a pas pour but d'empêcher l'utilisateur de manœuvrer le robinet.

5.9.10.8 Vérification de l'étanchéité — L'entrepreneur doit faire une vérification visuelle de l'étanchéité du réseau d'alimentation temporaire en eau potable (conduite principale et branchements) en suivant la procédure suivante :

- a) évacuer l'air du réseau d'alimentation temporaire;
- b) appliquer la PMS du réseau de la municipalité, à l'aide d'un réducteur de pression si cela est nécessaire (voir article 5.9.5);
- c) inspecter tous les joints et les branchements afin de détecter toute fuite autre que le suintement ou le dégouttement;
- d) réparer toute fuite décelée lors de la mise en service du réseau d'alimentation temporaire.

Toute fuite décelée lors de l'utilisation du réseau d'alimentation temporaire doit être réparée.

5.9.10.9 Désinfection — L'entrepreneur doit désinfecter le réseau d'alimentation temporaire en eau potable approvisionnant les usagers (résidentiels ou autres) ainsi que les poteaux d'incendie existants aux points de raccordement avant la mise en service du réseau d'alimentation temporaire, selon les exigences de l'article 11.2.4.

De façon exceptionnelle, lorsque les exigences de l'article 11.2.4 ne peuvent pas être entièrement respectées durant la période de gel, et ce, bien que l'entrepreneur ait pris les moyens nécessaires pour empêcher le gel des conduites comme le prévoit l'article 5.9.7, l'entrepreneur peut faire la mise en service du réseau d'alimentation temporaire avec l'accord écrit du maître de l'ouvrage à la condition que ce dernier ait avisé les utilisateurs concernés que l'eau qui leur est distribuée est impropre à la consommation et qu'il les ait informés des mesures de protection qu'ils doivent prendre.

NOTE — Selon le RQEP, les utilisateurs concernés comprennent tous ceux qui, compte tenu des caractéristiques hydrauliques du système de distribution, sont susceptibles d'être approvisionnés avec de l'eau contaminée. Par conséquent, les utilisateurs concernés ne se limitent pas nécessairement aux seuls usagers du réseau d'alimentation temporaire en eau potable.

5.9.10.10 Précautions en cas de purge — Si l'entrepreneur doit installer un système de purge sur le réseau d'alimentation temporaire en eau potable pour quelque raison que ce soit (faible consommation, réseau en cul-de-sac, etc.), il doit installer un dispositif antirefoulement entre la conduite de purge et le réseau d'alimentation temporaire, ceci afin d'éviter toute succion dans le réseau d'alimentation temporaire. L'écoulement du système de purge ne doit nuire en aucun temps aux usagers (résidentiels ou autres).

5.9.10.11 Conduites principales sans branchement — Lorsqu'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable sert uniquement au transport de l'eau potable en relève à une partie du réseau souterrain existant qui est hors service, il n'est pas nécessaire d'installer des clapets antiretours sur les raccordements du réseau d'alimentation temporaire en eau potable.

Cependant, tout branchement raccordé à une conduite de transport de l'eau potable doit être muni d'un clapet antiretour.

5.9.11 Installation d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable offrant une protection contre les incendies

5.9.11.1 Généralités — En plus des exigences spécifiées dans l'article 5.9.10, les exigences particulières spécifiées dans l'article 5.9.11 s'appliquent à l'installation d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable offrant une protection contre les incendies.

NOTE — Il est recommandé que le maître de l'ouvrage procède à une visite des lieux avant la mise en service du réseau d'alimentation temporaire en eau potable.

5.9.11.2 Installation — Lorsque le spécifient les clauses techniques particulières, l'entrepreneur doit installer un réseau d'alimentation temporaire en eau potable offrant une protection contre les incendies.

5.9.11.3 Conduites principales — La conduite principale d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable offrant une protection contre les incendies doit avoir un diamètre nominal d'au moins 150 mm et doit avoir un coefficient d'écoulement de Hazen-Williams supérieur ou égal à 140.

Les conduites flexibles sont interdites comme conduites d'alimentation des poteaux d'incendie.

NOTE — Cette interdiction vise à éviter les risques d'écrasement lors d'une succion.

5.9.11.4 Poteaux d'incendie temporaires — Les poteaux d'incendie temporaires doivent être tels qu'ils sont décrits à l'article 5.9.9.2. Chaque coude, chaque té et chaque poteau d'incendie doit être maintenu en place à l'aide d'un support de protection en béton ou en métal solidement ancré. Toute autre méthode que l'entrepreneur veut utiliser pour le maintien en place des poteaux d'incendie et des accessoires doit être autorisée par l'ingénieur surveillant.

5.9.11.5 Mise en évidence des poteaux d'incendie rendus inutilisables — L'entrepreneur doit mettre en évidence les poteaux d'incendie existants rendus inutilisables en les recouvrant d'une toile de jute pour qu'ils soient reconnaissables. Les poteaux d'incendie temporaires doivent être situés près des poteaux d'incendie existants rendus inutilisables et être clairement identifiés dans le plan d'installation. Les poteaux d'incendie temporaires doivent être montés verticalement, doivent être bien fixés et doivent être placés de façon que les sorties latérales soient parallèles à la chaussée et que la sortie frontale soit orientée vers la rue. L'entrepreneur doit relier le poteau d'incendie temporaire à la conduite d'alimentation temporaire par une conduite d'un diamètre nominal d'au moins 150 mm.

En tout temps, l'entrepreneur doit maintenir le nombre de sorties de poteaux d'incendie prévu dans le plan d'installation.

5.10 ÉGOUT UNITAIRE

Dans le présent cahier des charges normalisé, un égout unitaire est soumis aux mêmes exigences qu'un égout sanitaire.

5.11 PRESSION ET TEMPÉRATURE

5.11.1 Les pressions exprimées dans le présent cahier des charges normalisé sont des pressions relatives (différentielles).

5.11.2 Les travaux (excavation, installation et remblayage) sont interdits lorsque la température est inférieure à -15 °C.

5.11.3 Toutefois, à la demande de l'entrepreneur, l'ingénieur surveillant peut permettre la poursuite des travaux à des températures inférieures à -15 °C, à condition que les recommandations et les restrictions qui s'appliquent aux divers matériaux soient respectées et que les exigences du présent cahier des charges normalisé soient respectées.

5.12 NOUVEAUX BÂTIMENTS

Si de nouveaux bâtiments sont ajoutés entre la fin de l'appel d'offres et le début de l'exécution des travaux ainsi que pendant les travaux, les travaux de construction supplémentaire qui en découlent doivent être payés selon les exigences stipulées à l'article III-4.7 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900.

5.13 CLOISONS TERMINALES ET BOUCHONS DE PROTECTION

5.13.1 Aux extrémités de l'égout où il n'y a pas de regard d'égout à construire, l'entrepreneur doit installer un bouchon étanche.

5.13.2 Aux extrémités des branchements de conduites d'eau potable et d'égout où il n'y a pas de branchement sur le terrain des riverains existant ou à construire, l'entrepreneur doit poser un bouchon étanche et il doit fournir et installer un poteau de repérage (voir figure 2).

5.13.3 Lorsque les travaux d'installation sont interrompus, c'est-à-dire à la fin de chaque période de travail, l'entrepreneur doit fermer, à l'aide d'un bouchon de protection, l'extrémité ouverte de toute conduite d'eau potable ou de toute conduite d'égout placée dans la tranchée afin d'empêcher des personnes, des animaux, de la boue ou des matériaux d'y pénétrer. Afin d'éviter que la conduite ne flotte, une surcharge doit être appliquée sur celle-ci.

5.13.4 Dans le cas d'un bouchon installé sur une conduite d'eau potable, celui-ci doit être étanche.

5.14 CHEMINEMENT DES TRAVAUX

L'entrepreneur doit construire une conduite gravitaire en commençant par l'aval, à moins d'un empêchement majeur communiqué à l'ingénieur surveillant et accepté par celui-ci.

5.15 RACCORDEMENT DE CONDUITES À DES STRUCTURES

5.15.1 Conduites gravitaires

5.15.1.1 Pour tout raccordement de conduite avec un joint flexible à une structure (mur, regard, puisard), le premier joint d'une conduite à l'extérieur doit être situé sur une pièce courte pour les conduites dont le diamètre nominal est de 750 mm et moins (voir figure 3).

5.15.1.2 Pour les tuyaux à profil ouvert de n'importe quel diamètre, ce type de raccordement doit être fait à l'aide d'un adaptateur en thermoplastique. Les figures 4 et 5 présentent deux méthodes d'assemblage possibles.

5.15.1.3 Quel que soit le diamètre des conduites, toute conduite reliant deux structures (mur, regard, puisard) doit comporter au moins trois joints flexibles.

5.15.1.4 Pour tout raccordement d'un nouveau regard à une conduite existante ou d'une conduite neuve à un regard existant, l'entrepreneur doit construire un bloc de raccordement en béton ayant les caractéristiques suivantes :

- a) une largeur minimale de 150 mm autour du périmètre du joint pour les conduites d'un diamètre nominal inférieur à 900 mm;
- b) une largeur minimale de 300 mm autour du périmètre du joint pour les conduites d'un diamètre nominal supérieur ou égal à 900 mm;
- c) une longueur minimale de 300 mm;
- d) une résistance minimale en compression de 25 MPa.

Le joint d'étanchéité constitué d'un caoutchouc ou d'un élastomère doit être utilisé conformément aux figures 6 et 7 du présent cahier des charges normalisé.

La membrane en éthylène-propylène-diène-monomère (EPDM) doit être conforme aux exigences du document CSA B602.

5.15.1.5 Aucune conduite ne doit se prolonger à l'intérieur de la paroi d'un regard ou d'un puisard, sauf pour un regard ou un puisard de forme circulaire. Dans ce cas, la projection de la conduite ne doit pas dépasser de plus de 50 mm, au niveau de la couronne (ou du radier), la longueur exigée par la courbure de ce regard ou de ce puisard (voir figures 6, 7, 8, 24 et 25).

5.15.2 Conduites sous pression

5.15.2.1 Pour tout raccordement de conduite encastrée de n'importe quel diamètre à une structure (mur, regard), le premier joint d'une conduite à l'extérieur doit être situé à une distance d'au plus 450 mm de cette structure (voir figure 9).

5.15.2.2 Quel que soit le diamètre des conduites, toute conduite reliant deux structures (mur, regard) doit comporter au moins trois joints flexibles.

5.16 PROFONDEUR DE PROTECTION CONTRE LE GEL DES CONDUITES D'EAU POTABLE ET DES CONDUITES DE REFOULEMENT D'ÉGOUT

5.16.1 Les conduites d'eau potable et les conduites de refoulement d'égout doivent être installées en respectant la profondeur de protection contre le gel entre la couronne et le profil fini.

5.16.2 L'entrepreneur doit se référer aux plans et aux clauses techniques particulières pour connaître la profondeur de protection contre le gel et les exigences concernant les mesures de protection contre le gel.

NOTE — Il existe plusieurs méthodes pour évaluer la profondeur de protection contre le gel, et plusieurs facteurs peuvent influencer la valeur de cette dernière. L'annexe C présente, à titre informatif, une méthode de calcul qui peut être utilisée pour établir la profondeur de protection contre le gel des conduites d'eau potable et de refoulement d'égout. Il est recommandé à l'ingénieur concepteur de prendre en considération les hypothèses de calcul qui ont été utilisées pour établir les profondeurs de protection contre le gel du tableau C.2. Bien que les hypothèses de calcul aient été choisies parce qu'elles étaient sécuritaires, il se peut que la profondeur de protection contre le gel des conduites soit supérieure à ce qui est indiqué au tableau C.2. Les calculs sont basés sur des moyennes de température, qui peuvent être faussées, entre autres, par des périodes de froid intense s'étendant sur une longue durée. Étant donné que la composition des sols est un facteur important pour la profondeur de protection contre le gel, il se peut qu'une variation dans la composition des sols entraîne des profondeurs de protection contre le gel supérieures.

5.17 CLÔTURE DE PROTECTION TEMPORAIRE

L'entrepreneur doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction* concernant le clôturage.

La clôture exigée par l'ingénieur surveillant doit être construite selon le croquis, les plans, ou selon ce que stipule le document des clauses techniques particulières. Elle doit être maintenue propre et en bon état durant toute la durée des travaux.

6 MATÉRIAUX**6.1 CONFORMITÉ AUX NORMES****6.1.1 Conformité des produits et des matériaux normalisés**

En plus des exigences stipulées au chapitre 7 du présent cahier des charges normalisé, l'entrepreneur doit confirmer, avant le début des travaux, que les produits et les matériaux utilisés sont conformes aux exigences des normes auxquelles on fait référence dans les documents du contrat, en respectant les exigences de l'article 6.1.2 ou 6.1.3, selon le cas.

6.1.2 Produits et matériaux normalisés couverts par un programme de certification

Pour les types de produits et de matériaux pour lesquels il existe une norme à laquelle on fait référence au chapitre 3 du présent cahier des charges normalisé et un programme de certification d'un organisme de certification accrédité, l'entrepreneur doit fournir un exemplaire du certificat de conformité délivré par cet organisme de certification. L'organisme de certification doit être accrédité par un organisme d'accréditation qui soit membre et signataire de l'International Accreditation Forum (IAF) dans le domaine du produit ou du matériau concerné. L'organisme de certification doit aussi avoir établi son programme de certification en consultant les parties intéressées de l'industrie (notamment les maîtres de l'ouvrage, les fabricants et les autorités de réglementation). Les règles de procédure du programme de certification doivent être connues et accessibles au public, incluant le plan de contrôle interne demandé par l'organisme de certification et appliqué par le fabricant ainsi que le plan de contrôle externe appliqué par l'organisme de certification.

NOTES —

- 1 La liste des organismes de certification accrédités et leur portée d'accréditation sont accessibles dans le site Web de leur organisme d'accréditation. Par exemple, le BNQ est accrédité par le Conseil canadien des normes (CCN), qui est un organisme d'accréditation membre et signataire de l'IAF.
- 2 Les programmes de certification du Bureau de normalisation du Québec (BNQ) sont élaborés en respectant des règles reconnues à l'échelle internationale (ISO/IEC 17065) et répondent à tous les critères susmentionnés. Le BNQ publie, à la suite de consultations des parties intéressées, les règles de procédure de certification de produits, de processus et de services sous la forme de protocoles de certification. Pour le BNQ, la norme de base, les règles de procédure générales en certification (BNQ 9902-001) et le protocole de certification forment un programme de certification.
- 3 La *Liste des programmes de certification* du BNQ et la *Liste des produits, des processus et des services certifiés du BNQ* sont accessibles dans le site Web du BNQ [<https://www.bnq.qc.ca>].
- 4 Tous les organismes de certification accrédités par le CCN fournissent sur demande la liste des entreprises et des produits certifiés dans le cadre de leurs activités de certification (la liste des organismes de certification et leurs portées d'accréditation sont accessibles dans le site Web du CCN [<https://www.scc.ca>]).

6.1.3 Produits et matériaux normalisés non couverts par un programme de certification

Pour les types de produits et de matériaux pour lesquels il existe une norme à laquelle on fait référence au chapitre 3 du présent cahier des charges normalisé et pour lesquels il n'existe pas de programme de certification, l'entrepreneur doit fournir un exemplaire d'un document attestant de la conformité du produit ou du matériau aux exigences de la norme de référence. Ce document d'attestation doit être délivré par l'un des organismes indiqués ci-après, étant entendu que, s'il est impossible pour l'entrepreneur d'obtenir le document auprès du premier organisme, il doit s'adresser à l'organisme qui suit immédiatement, et ainsi de suite :

- a) soit par un organisme de certification accrédité par un organisme d'accréditation qui est membre et signataire de l'IAF dans le domaine du produit ou du matériau concerné;
- b) soit par un laboratoire accrédité selon le document ISO/IEC 17025 ayant dans sa portée d'accréditation les essais exigés dans la norme de référence;

NOTE — La liste des laboratoires accrédités est publiée dans le site Web de l'organisme d'accréditation. Par exemple, le CCN publie une liste des laboratoires qu'il a accrédités selon le document ISO/IEC 17025.

- c) soit par un organisme ou un laboratoire accepté par écrit par l'ingénieur surveillant ou par l'ingénieur concepteur.

Le fournisseur de ces produits ou matériaux doit être accepté par écrit par l'ingénieur surveillant ou par l'ingénieur concepteur.

L'entrepreneur doit soumettre à l'ingénieur surveillant, en vue d'obtenir un visa, une liste précisant le nom du fabricant, le type de produit ou de matériau ainsi que, selon le cas, son numéro de série ou sa provenance.

Si le produit ou le matériau provient d'un lot particulier du fournisseur, l'entrepreneur doit fournir le document d'attestation exigé pour chaque lot.

6.1.4 Conformité des produits et des matériaux non normalisés

Quant aux types de produits et de matériaux non normalisés, l'entrepreneur doit fournir un document attestant que ces produits ou matériaux respectent les exigences techniques stipulées dans le contrat. Ce document doit être délivré par l'un des organismes indiqués ci-dessous, étant entendu que, s'il lui est impossible d'obtenir le document auprès du premier organisme, il doit s'adresser à l'organisme qui suit immédiatement, et ainsi de suite :

- a) soit par un organisme de certification accrédité par un organisme d'accréditation qui est membre et signataire de l'IAF dans le domaine du produit ou du matériau concernés;

- b) soit par un laboratoire accrédité selon le document ISO/IEC 17025, ayant dans sa portée d'accréditation les essais exigés dans la norme de référence;

NOTE — La liste des laboratoires accrédités est publiée dans le site Web de l'organisme d'accréditation. Par exemple, le CCN publie une liste des laboratoires qu'il a accrédités selon le document ISO/IEC 17025.

- c) soit par un organisme ou un laboratoire accepté par écrit par l'ingénieur surveillant ou par l'ingénieur concepteur.

En ce qui a trait à toute exigence du présent cahier des charges normalisé relative aux produits et matériaux qui ne renvoie pas à une norme de produit, le fabricant doit fournir une preuve écrite attestant de la conformité de son produit ou matériau à toute autre exigence.

À la demande de l'ingénieur concepteur ou de l'ingénieur surveillant, l'entrepreneur doit fournir les caractéristiques dimensionnelles des conduites ainsi que les calculs de conception.

6.2 CONDUITES D'EAU POTABLE

6.2.1 Généralités

Tous les matériaux (p. ex. : les plastiques, les autres polymères, les métaux, le béton de ciment) et tous les produits (p. ex. : les tuyaux, les joints d'étanchéité, les robinets, les vannes, les raccords, les enduits, les lubrifiants) devant venir en contact avec l'eau potable doivent être conformes aux exigences d'innocuité des produits et matériaux en contact avec l'eau potable stipulées dans la norme BNQ 3660-950 ou dans le document NSF/ANSI 61.

NOTE — La norme BNQ 3660-950 exige la conformité aux exigences du document NSF/ANSI 61 ainsi que des essais supplémentaires qui sont liés à des paramètres organoleptiques qui ne sont pas couverts dans le document NSF/ANSI 61.

Tous les accessoires de plomberie qui contiennent des métaux et qui sont en contact avec l'eau potable doivent être conforme aux exigences du document NSF/ANSI 372. Les joints d'étanchéité comportant du plomb sont interdits.

NOTE — Le document NSF/ANSI 372 couvre les exigences liées à la teneur en plomb dans les alliages de métaux.

Les joints d'étanchéité doivent être fournis par le fabricant de tuyaux et de raccords pour éviter toute incompatibilité dimensionnelle lors de l'assemblage de la conduite sur le chantier.

NOTE — Il est recommandé à l'ingénieur concepteur de faire faire des essais d'agressivité du sol afin de déterminer le potentiel corrosif du sol (voir annexe H) et de spécifier, dans des clauses techniques particulières, les exigences particulières à cet égard, si cela est nécessaire.

6.2.2 Conduites d'eau potable en fonte ductile

6.2.2.1 Tuyaux — Les tuyaux en fonte ductile doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3623-085. Ils doivent être enduits à l'intérieur d'un revêtement de mortier conforme aux exigences du document AWWA C104/A21.4. Le joint doit être de type « mécanique » ou « à emboîtement ».

La paroi extérieure des tuyaux doit être revêtue d'une couche de scellant d'une épaisseur minimale de 25 µm. Le scellant doit être conforme aux exigences du document AWWA C151/A21.51, doit sécher rapidement, doit être homogène, doit adhérer à toute la surface et ne doit pas être cassant au froid ni collant à la chaleur.

NOTE — Lorsque les conditions le justifient et selon les exigences du document AWWA C105/A21.5, il est recommandé de considérer l'utilisation d'une enveloppe en polyéthylène (PE) de type « LLDPE » (*linear low-density polyethylene film*) d'une épaisseur minimale de 200 µm, pour contrôler la corrosion des tuyaux en fonte ductile installé dans des sols corrosifs. La méthode d'installation A modifiée (*Modified Method A*) du document AWWA C105/A21.5 est recommandée.

6.2.2.2 Raccords — Les raccords doivent être en fonte ductile. Les raccords doivent être conformes aux exigences soit du document AWWA C110/A21.10, soit du document AWWA C153/A21.53. Les raccords doivent être du même diamètre nominal que la conduite principale, ils doivent être conçus pour supporter les mêmes pressions interne et externe et la même charge externe, et ils doivent être installés selon les recommandations du fabricant de tuyaux. Ils doivent être enduits à l'intérieur d'un revêtement de mortier conforme aux exigences du document AWWA C104/A21.4. Les joints doivent être de type « mécanique » ou « à emboîtement ».

NOTES —

- 1 Lorsque les conditions le justifient et selon les exigences du document AWWA C105/A21.5, il est recommandé de considérer l'utilisation d'une enveloppe en PE de type « LLDPE » d'une épaisseur minimale de 200 µm, pour contrôler la corrosion des tuyaux en fonte ductile installé dans des sols corrosifs. La méthode d'installation A modifiée (*Modified Method A*) du document AWWA C105/A21.5 est recommandée. Le présent cahier des charges normalisé ne couvre pas les spécifications du matériau ni la pose de l'enveloppe en PE. Lorsqu'une enveloppe de protection est utilisée pour protéger une conduite en fonte ductile, il est recommandé d'utiliser la coupe type des figures 33 et 34.
- 2 Les diamètres intérieurs des tuyaux et des raccords sont basés sur les normes de produit mentionnées dans le présent article, mais ils peuvent être différents. L'assemblage d'un tuyau et d'un raccord qui n'ont pas le même diamètre intérieur entraîne des pertes de charge liées au changement de diamètre. Il est de la responsabilité de l'ingénieur concepteur de calculer les pertes de charge d'un tel assemblage afin de s'assurer qu'elles respectent la performance attendue du réseau et de préciser, dans des clauses techniques particulières, les exigences permettant d'obtenir cette performance.
- 3 La certification des raccords est faite en fonction des normes de produit mentionnées dans le présent article et elle ne porte pas sur la performance de l'assemblage d'un tuyau et d'un raccord.

6.2.2.3 Boulons en té, écrous et rondelles pour joints mécaniques et pour joints à brides et tiges filetées des systèmes de retenue — Les boulons en té, les écrous et les rondelles pour les joints mécaniques et les joints à brides doivent être faits en acier à haute résistance faiblement allié (*high-strength low-alloy steel [HSLA]*) conforme aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

Les tiges filetées des systèmes de retenue doivent être faites en acier *HSLA* conforme aux exigences du document ASTM A242/A242M. De plus, les filets doivent être conformes aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

6.2.2.4 Couche de scellant à l'intérieur des conduites et des raccords — À moins d'une indication contraire dans les clauses techniques particulières, les conduites peuvent être enduites d'une mince couche de scellant. Si du scellant est utilisé, il doit être conforme aux exigences du document AWWA C104/A21.4, doit sécher rapidement, doit être homogène, doit adhérer à toute la surface et ne doit pas être cassant au froid ni collant à la chaleur.

6.2.2.5 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints de type « mécanique » doivent être faits d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe A de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C111/A21.11.

Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints de type « à emboitement » doivent être faits d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe B de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C111/A21.11.

6.2.2.6 Systèmes de retenue — Les systèmes de retenue intégrés aux tuyaux en fonte ductile à joint mécanique ou à joint à emboitement doivent être fabriqués par le fabricant de tuyaux (voir figure 44). La fabrication du tuyau doit être conforme aux exigences soit de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C151/A21.51, et la fabrication du joint d'étanchéité doit être conforme aux exigences soit de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C111/A21.11.

Les systèmes de retenue intégrés dans le joint d'étanchéité qui sont installés en chantier doivent être acceptés par écrit par le fabricant de tuyaux et doivent être applicables à tous les tuyaux en fonte ductile. Le joint d'étanchéité doit être conforme aux exigences soit de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C111/A21.11.

Les systèmes de retenue à sabots qui sont installés en chantier doivent être acceptés par écrit par le fabricant des tuyaux et doivent être applicables à tous les tuyaux en fonte ductile [voir figure 46 a)]. Les systèmes de retenue doivent être en fonte ductile conforme aux exigences de la classe 65-45-12 du document ASTM A536.

Les tiges filetées des systèmes de retenue à sabots doivent être faites en acier *HSLA* conforme aux exigences du document ASTM A242/A242M. Les boulons doivent être faits en acier *HSLA* conforme aux exigences du document AWWA C111/A21.11. Les filets doivent également être conformes aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

La quincaillerie nécessaire à l'assemblage des systèmes de retenue doit être fournie par le fabricant du système de retenue.

NOTE — Il y a deux façons de retenir un joint sur un tuyau en fonte ductile. La première façon est d'utiliser le système de retenue fourni par le fabricant de tuyaux en fonte ductile. Ce système de retenue fait partie intégrante du tuyau qui peut être de type « mécanique » ou « à emboîtement ». La deuxième façon est d'utiliser un système de retenue fourni par un fabricant autre que le fabricant de tuyaux en fonte ductile (système à sabots ou système intégré dans le joint d'étanchéité).

Les collets des systèmes de retenue avec poinçonnement direct du tuyau sont interdits.

NOTE — Il s'agit du poinçonnement créé lorsque la face terminale à fines dentelures du bout de la tige de chacun des boulons placés radialement vient s'agripper à la paroi extérieure du tuyau par le serrage des boulons.

Aucun des collets des systèmes de retenue comportant des boulons placés radialement, à chacun desquels est fixé un sabot portant des dents (rainures) qui viennent s'agripper à la paroi extérieure du tuyau lorsque les boulons sont serrés, ne doit être considéré comme un collet de type « à poinçonnement direct ».

Les collets des systèmes de retenue doivent être de type « à sabots » fixés à des boulons de type « à tête cassante ». Les sabots doivent être conçus d'une façon telle qu'ils épousent la circonférence du tuyau.

De plus, le nombre de boulons à tête cassante, qui est fonction de la classe de pression et du diamètre nominal du tuyau, doit être suffisant pour empêcher toute déformation du tuyau. Le couple appliqué pour le serrage des boulons doit respecter les recommandations du fabricant du système de retenue.

6.2.2.7 Branchement futur sur une conduite existante — Un branchement futur doit être fait selon la même méthode que celle utilisée pour faire un branchement sur une conduite neuve en construction, sauf pour ce qui est de certaines particularités propres à un branchement futur.

Même si la conduite principale doit être maintenue en service, la méthode de la sellette de branchement ou celle par taraudage direct peut être utilisée, pour autant que les exigences de l'article 6.2.12.6 a) et du tableau 1 soient respectées.

Les sellettes de branchement doivent être conformes aux exigences de l'article 6.2.12.6 a).

Un nettoyage préalable approprié de la conduite vis-à-vis du nouveau branchement doit être fait.

Les exigences de l'article 9.2.3.3 concernant le remblayage de la conduite et le compactage des matériaux s'appliquent.

Les exigences applicables des articles 6.2.12.7 et 10.4.12 doivent être respectées.

L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour la méthode de branchement et les matériaux à utiliser. L'annexe D présente, à titre informatif, les spécifications

d'un montage suggéré pour faire un branchement futur de conduite d'eau potable sur une conduite en fonte ductile.

6.2.3 Conduites d'eau potable en béton à cylindre d'acier

6.2.3.1 Tuyaux — Les tuyaux en béton à cylindre d'acier doivent être conformes aux exigences du document AWWA C303 pour les tuyaux d'un diamètre nominal de 250 mm à 1 800 mm ou doivent être conformes aux exigences du document AWWA C301 pour les tuyaux d'un diamètre nominal de 400 mm à 3 600 mm.

NOTE — Il est d'usage courant que les tuyaux d'un diamètre nominal de 350 mm à 500 mm soient fabriqués selon les exigences du document AWWA C303 et que les tuyaux d'un diamètre nominal de 600 mm et plus soient fabriqués selon les exigences du document AWWA C301.

Il est recommandé de protéger le mortier de la surface extérieure pour minimiser les risques de corrosion du câble de précontrainte des tuyaux conformes aux exigences du document AWWA C301 et de l'armature des tuyaux conformes aux exigences du document AWWA C303. L'ingénieur concepteur doit décrire cette protection dans les clauses techniques particulières.

Lorsque les tuyaux sont munis de bouts unis avec rainures et d'emboitures en acier, chaque joint doit être accompagné d'une bande d'une largeur suffisante fabriquée à partir d'un textile à base de fibres de polypropylène (PP) avec un revêtement interne de plastique étanche en mousse de PE et doit comporter des bandes en acier permettant de l'attacher autour du joint assemblé.

Pour les tuyaux munis d'un bout uni et d'une emboiture en acier, les parties d'acier du joint exposées à l'intérieur des tuyaux doivent être métallisées au zinc.

6.2.3.2 Raccords — Les raccords pour les tuyaux en béton à cylindre d'acier doivent être du même type et du même diamètre que la conduite principale, doivent être conçus pour les mêmes pressions interne et externe et pour la même charge externe et doivent être conformes aux exigences des documents AWWA mentionnés à l'article 6.2.3.1. Les extrémités des raccords doivent être formées d'un bout uni avec rainures ou d'une emboiture en acier afin de permettre le raccordement avec le tuyau par emboitement.

6.2.3.3 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints à emboitement flexibles des tuyaux en béton à cylindre d'acier doivent être constitués, selon le type de tuyau, d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit du document AWWA C301, soit du document AWWA C303.

6.2.3.4 Systèmes de retenue — Les systèmes de retenue pour les tuyaux en béton à cylindre d'acier doivent être conçus et fournis par le fabricant de tuyaux (voir figure 45). L'entrepreneur doit soumettre à l'ingénieur surveillant, en vue d'obtenir un visa, le rapport de conception du fabricant de tuyaux signé par un ingénieur. Ce rapport doit indiquer les endroits où les conduites doivent être retenues et les longueurs requises pour chacun de ces endroits.

6.2.3.5 Branchement futur sur une conduite existante — Un branchement futur doit être fait selon la même méthode que celle utilisée pour faire un branchement sur une conduite neuve en construction, sauf pour ce qui est de certaines particularités propres à un branchement futur.

La méthode proposée est celle de la sellette de branchement (voir figure 10), qui peut être appliquée pour des branchements d'un diamètre nominal allant jusqu'à 50 mm.

Les sellettes de branchement doivent être conformes aux exigences de l'article 6.2.12.6 c).

Des précautions particulières doivent cependant être prises lors du perçage du trou dans la conduite principale pour ne pas endommager la structure de la conduite (câble de précontrainte dans le cas des tuyaux conformes aux exigences du document AWWA C301 ou armature dans le cas des tuyaux conformes aux exigences du document AWWA C303). Un soin particulier doit aussi être apporté quant à la protection des pièces en métal découvertes. L'entrepreneur doit consulter le fabricant de tuyaux à cet égard.

Un nettoyage préalable approprié de la conduite vis-à-vis du nouveau branchement doit être fait.

Les exigences de l'article 9.2.3.3 concernant le remblayage de la conduite et le compactage des matériaux s'appliquent.

Les exigences applicables des articles 6.2.12.6 c) et 10.4.4 doivent être respectées.

6.2.4 Conduites d'eau potable en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) à paroi pleine ou en polychlorure de vinyle à molécules orientées (PVC-O) à paroi pleine

6.2.4.1 Tuyaux — Les tuyaux en PVC-U ou en PVC-O à paroi pleine doivent comporter une emboiture munie de joints d'étanchéité et être conformes respectivement aux exigences de la norme BNQ 3624-250 et du document CSA B137.3.1.

NOTE — La norme BNQ 3624-250 couvre également les tuyaux en PVC-U sans joint à emboitement. Ces tuyaux peuvent être assemblés par fusion en chantier. Pour ce faire, chaque fabricant de tuyaux a développé sa méthode de la fusion bout à bout. Il n'y a donc pas de méthode normalisée qui puisse être utilisée pour tous les produits. L'utilisateur du présent cahier des charges normalisé peut se référer au document AWWA C605 pour plus de renseignements à ce sujet. Les exigences liées à l'installation de ces produits ne sont pas couvertes dans le présent cahier des charges normalisé, mais elles peuvent faire l'objet de clauses techniques particulières.

6.2.4.2 Raccords — Les raccords et les accessoires doivent être conformes soit aux exigences de l'article 6.2.2.2 si le raccord est en fonte ductile, soit aux exigences de la norme BNQ 3624-250 si le raccord est en PVC-U. Les raccords doivent être du même diamètre nominal que la conduite principale, ils doivent être conçus pour supporter les mêmes pressions internes et la même charge externe, et ils doivent être installés selon les recommandations du fabricant de tuyaux.

6.2.4.3 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints des tuyaux en PVC-U ou en PVC-O à paroi pleine doivent être constitués d'un caoutchouc ou d'un élastomère dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences de la norme

BNQ 3624-250 ou du document ASTM F477 pour les tuyaux en PVC-U, ou du document CSA B137.3.1 pour les tuyaux en PVC-O.

6.2.4.4 Systèmes de retenue — Tous les systèmes de retenue qui sont installés en chantier doivent être compatibles avec les caractéristiques dimensionnelles des tuyaux couverts par la norme BNQ 3624-250 ou le document CSA B137.3.1.

Les systèmes de retenue à sabots pour les tuyaux en PVC-U ou en PVC-O doivent être conformes aux exigences du document ASTM F1674. Les systèmes de retenue à sabots qui sont installés en chantier doivent être recommandés par les fabricants de systèmes de retenue pour les tuyaux utilisés [voir figure 46 b)].

Les systèmes de retenue intégrés aux tuyaux en PVC-U ou en PVC-O doivent être fabriqués par le fabricant de tuyaux et être conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-250.

NOTE — La norme BNQ 3624-250 exige que les systèmes de retenue intégrés aux tuyaux en PVC-U soient conformes aux exigences du document ASTM F1674.

Les systèmes de retenue à collier [voir figures 46 c) et d)] sont acceptés pour l'assemblage des tuyaux et des raccords en PVC-U ou en PVC-O. Ils doivent être en mesure de résister à deux fois la pression nominale du tuyau sur lequel ils sont installés.

Les systèmes de retenue à collier qui sont installés en chantier doivent comporter des dents acérées, qui doivent être obtenues par usinage, de sorte qu'elles viennent s'agripper par serrage sur la circonférence extérieure du tuyau [voir figure 46 c)]. Les dents acérées obtenues par coulage en fonderie sont interdites. Les dents acérées peuvent être bidirectionnelles ou unidirectionnelles.

Les tiges filetées des systèmes de retenue et les boulons de serrage doivent être constitués en acier *HSLA* conforme aux exigences du document ASTM A242/A242M. De plus, les filets doivent être conformes aux exigences du document AWWA C111/A21.11. Les systèmes de retenue doivent être fabriqués en fonte ductile conforme aux exigences de la classe 65-45-12 du document ASTM A536.

Les tiges filetées et les boulons de serrage nécessaires à l'assemblage des systèmes de retenue doivent être fournis par le fabricant du système de retenue.

Les systèmes de retenue à oreilles de fixation (*crapauds*) sont interdits.

6.2.4.5 Branchement futur sur une conduite existante — Un branchement futur doit être fait selon la même méthode que celle utilisée pour faire un branchement sur une conduite neuve en construction, sauf pour ce qui est de certaines particularités propres à un branchement futur.

Pour les tuyaux en PVC-U, même si la conduite principale doit être maintenue en service, la méthode de la sellette de branchement ou celle par taraudage direct peut être utilisée, sous réserve du respect des exigences de l'article 6.2.12.6 b). Pour les tuyaux en PVC-O, seule la

méthode de la sellette de branchement peut être utilisée puisque la méthode par taraudage direct est interdite.

Les sellettes de branchement doivent être conformes aux exigences de l'article 6.2.12.6 b).

Un nettoyage préalable approprié de la conduite vis-à-vis du nouveau branchement doit être fait.

Les exigences de l'article 9.2.3.2 concernant le remblayage de la conduite et le compactage des matériaux s'appliquent.

Les exigences applicables des articles 6.2.12.7 et 10.4.12 doivent être respectées, notamment celles concernant le perçage et le taraudage des conduites, de même que l'espacement entre les branchements.

6.2.5 Conduites d'eau potable en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi pleine

6.2.5.1 Tuyaux — Les tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi pleine doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-027.

Lorsqu'une vanne à papillon est installée sur un tuyau en PEHD à paroi pleine, une attention particulière doit être portée à la géométrie afin que l'ouverture de la vanne à papillon n'interfère pas avec la paroi intérieure de l'embout à collet.

L'ingénieur concepteur et l'entrepreneur doivent tenir compte des effets créés par la dilatation thermique du PEHD, dont le coefficient de dilatation thermique varie de $180 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ à $200 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, créant une déformation longitudinale de l'ordre de 100 mm sur 100 m de longueur de conduite par 5°C de changement de température.

NOTE — Ces données sont extraites du chapitre 3 « Engineering Properties of Polyethylene » du document *Handbook of Polyethylene Pipe* publié par le Plastics Pipe Institute (PPI).

6.2.5.2 Raccords — Les raccords en PEHD à paroi pleine doivent être conformes aux exigences du document ASTM F2206. Les exigences du document ASTM F2620 s'appliquent à un assemblage fait par la méthode de la fusion bout à bout du PEHD. Les exigences applicables du document ASTM D3261 ou du document ASTM D2683 doivent également être respectées. Les raccords doivent être du même diamètre nominal que la conduite principale, ils doivent être conçus pour supporter les mêmes pressions interne et externe et la même charge externe, et ils doivent être installés selon les recommandations du fabricant de tuyaux.

Les brides utilisées pour faire les joints à brides doivent être conformes aux exigences de l'article 6.2.7.1 ou de l'article 6.2.7.3 du présent cahier des charges normalisé. Les boulons, les écrous et les rondelles utilisés pour faire les assemblages doivent être faits en acier *HSLA* conforme aux exigences du document AWWA C111/A21.11. Les filets doivent également être conformes aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

6.2.5.3 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints à brides de tuyaux en PEHD à paroi pleine doivent être constitués d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe A ou de l'annexe B de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C111/A21.11.

6.2.5.4 Transition entre une conduite en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi pleine et une conduite en fonte ductile — Le raccordement d'une conduite en PEHD à paroi pleine à une conduite en fonte ductile doit être fait à l'aide d'un joint à brides en fonte [voir figure 39 a)]. La bride flottante du côté de la conduite en PEHD à paroi pleine doit être conforme aux exigences soit de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C115/A21.15.

Les boulons, les écrous et les rondelles utilisés pour l'assemblage du joint à brides doivent être faits en acier *HSLA* conforme aux exigences du document AWWA C111/A21.11. Les filets doivent également être conformes aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

Le patron de perçage de la bride installée sur la conduite en fonte ductile doit être compatible avec celui de la bride installée sur la conduite en PEHD à paroi pleine.

Les exigences de l'article 6.2.5.3 concernant le joint d'étanchéité utilisé pour assurer l'étanchéité du joint à brides s'appliquent.

6.2.5.5 Transition entre une conduite en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi pleine et une conduite en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) ou en polychlorure de vinyle à molécules orientées (PVC-O) — Le raccordement d'une conduite en PEHD à paroi pleine à une conduite en PVC-U ou en PVC-O doit être fait à l'aide d'un raccord à emboiture façonné (adaptateur) à partir d'un polymère renforcé de fibre de verre (PRV) et muni d'une bride en PVC-U [voir figure 39 b)].

La bride flottante en fonte installée du côté de la conduite en PEHD doit être conforme aux exigences soit de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C115/A21.15.

Les boulons, les écrous et les rondelles utilisés pour l'assemblage des joints à brides doivent être faits en acier *HSLA* conforme aux exigences du document AWWA C111/A21.11. Les filets doivent également être conformes aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

Le patron de perçage de la bride de l'adaptateur doit être compatible avec celui de la bride flottante installée sur la conduite en PEHD (voir article 6.2.7).

Les exigences de l'article 10.4.8 concernant l'ancrage de la conduite en PVC-U ou en PVC-O par joint à emboitement avec l'adaptateur doivent s'appliquer.

La bride de l'adaptateur doit être de la même classe de pression que la conduite en PVC-U ou en PVC-O raccordée.

Les exigences de l'article 6.2.5.3 concernant le joint d'étanchéité utilisé pour assurer l'étanchéité du joint à brides doivent s'appliquer. Les exigences de l'article 6.2.4.3 concernant le joint d'étanchéité placé dans l'emboiture de la section de tuyau doivent s'appliquer.

L'adaptateur doit provenir du même fabricant que la conduite en PVC-U ou en PVC-O raccordée à la conduite en PEHD.

6.2.5.6 Branchement de pièces mécaniques — Tous les branchements de pièces mécaniques (vannes, pompes, etc.) aux conduites de PEHD à paroi pleine doivent être faits à l'aide de brides en acier inoxydable 304L ou de brides en fonte conformes aux exigences de l'article 6.2.7.3.

6.2.5.7 Branchement futur sur une conduite existante — Un branchement futur doit être fait selon la même méthode que celle utilisée pour faire un branchement sur une conduite neuve en construction, sauf en ce qui concerne certaines particularités propres à un branchement futur.

La méthode proposée consiste en l'insertion d'un té ou d'un Y munis de brides métalliques et par l'utilisation d'embouts à collet en PEHD à l'aide de brides flottantes (voir figure 11). Les exigences applicables à la norme BNQ 3624-027 doivent être respectées.

Un nettoyage préalable approprié de la conduite vis-à-vis du nouveau branchement doit être fait.

Les embouts à collet doivent être fusionnés bout à bout (par l'application de chaleur et d'une force suffisante) avec les deux extrémités de la conduite existante. Les exigences du document ASTM F2620 doivent s'appliquer à un assemblage fait par la méthode de la fusion bout à bout du PEHD. Les exigences applicables du document ASTM D3261 ou du document ASTM D2683 doivent également être respectées.

L'étanchéité de l'ensemble est atteinte par l'installation de joints d'étanchéité placés entre les faces portantes des embouts à collet et par le serrage uniforme des boulons des brides.

Les joints d'étanchéité doivent être constitués d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe A ou de l'annexe B de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C111/A21.11.

Le fabricant de tuyaux doit être consulté pour connaître de façon précise la longueur dont la conduite principale doit être coupée pour faire l'insertion du té ou du Y de façon appropriée (voir aussi la norme BNQ 3624-027).

Tout comme lors de la construction d'une conduite neuve, la réalisation sur le chantier d'un joint fusionné doit être faite au moyen d'un outillage spécialisé et par une main-d'œuvre qualifiée.

NOTE — Un joint fusionné bien fait est aussi fort, sinon plus fort, que le tuyau lui-même en ce qui a trait à ces propriétés mécaniques.

En regard de la sécurité, des précautions doivent aussi être prises.

NOTE — On peut consulter le fabricant de tuyaux à cet effet ou le chapitre « Polyethylene Joining Procedures » du document *Handbook of Polyethylene Pipe* publié par le Plastics Pipe Institute (PPI).

Les exigences de l'article 9.2.3.2 concernant le remblayage de la conduite et le compactage des matériaux s'appliquent.

Les exigences applicables des articles 6.2.12 et 10.4.12 doivent être respectées.

6.2.6 Conduites d'eau potable en polymère renforcé de fibre de verre (PRV)

6.2.6.1 Tuyaux — Les tuyaux en PRV doivent être conformes aux exigences soit du document AWWA C950, soit du document ASTM D3517. Ils doivent comporter un manchon standard prémonté en usine qui se compose d'une bague continue en EPDM enserrée dans un embout de fibre de verre continu imprégné de résine.

6.2.6.2 Raccords — Les raccords en PRV doivent être conformes aux exigences soit du document AWWA C950, soit du document ASTM D3517 si les raccords sont en PRV, soit aux exigences de l'article 6.2.2.2 si les raccords sont en fonte et avoir les mêmes caractéristiques dimensionnelles que les tuyaux avec lesquels ils sont utilisés.

Les raccords doivent être du même diamètre nominal que la conduite principale, ils doivent être conçus pour supporter les mêmes pressions internes et la même charge externe, et ils doivent être installés selon les recommandations du fabricant de tuyaux.

NOTE — Dans certaines conditions particulières, il est recommandé de considérer l'utilisation d'une enveloppe en PE de type « LLDPF » d'une épaisseur minimale de 200 µm conforme aux exigences du document AWWA C105/A21.5 pour protéger les raccords en fonte grise ou en fonte ductile contre la corrosion.

Les raccords doivent être conformes aux exigences de performance du document ASTM D4161.

6.2.6.3 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité doivent être conformes aux exigences du document ASTM F477.

6.2.6.4 Systèmes de retenue — Les systèmes de retenue pour les tuyaux en PRV doivent être conçus et fournis par le fabricant de tuyaux. L'entrepreneur doit soumettre à l'ingénieur surveillant, en vue d'obtenir un visa, le rapport de conception du fabricant de tuyaux signé par un ingénieur.

Ce rapport doit indiquer les endroits où les conduites doivent être retenues et les longueurs requises pour chacun de ces endroits.

6.2.6.5 Branchement futur sur une conduite existante — Un branchement futur doit être fait selon la même méthode que celle utilisée pour faire un branchement sur une conduite neuve [voir article 6.2.12.6 e)].

6.2.7 Brides

6.2.7.1 Joints d'étanchéité — L'étanchéité des joints à bride doit être assurée par un joint d'étanchéité plat, continu, qui recouvre toute la surface des brides assemblées.

Les dimensions du joint d'étanchéité doivent être les mêmes que celles des brides et doivent être conformes aux exigences du document AWWA C207. Le joint d'étanchéité doit respecter les spécifications des matériaux du document ASTM D1330. Il doit aussi avoir le même patron de

perçage que les brides de classe 125 en fonte, conformément aux exigences du document ASME B16.1. De plus, le joint d'étanchéité doit être perforé pour permettre la pose des boulons conformément aux exigences du document ASME B16.21.

6.2.7.2 Brides en acier — Les brides en acier doivent être conformes aux exigences du document AWWA C207. Les brides utilisées pour des pressions de service de 1 035 kPa et moins doivent être de classe D ou de classe E. Pour des pressions de service plus élevées, mais inférieures à 1 900 kPa, elles doivent être de classe E.

Les brides susmentionnées doivent avoir le même diamètre et le même patron de perçage que les brides conformes aux exigences du document ASME B16.1, de classe 125. Si un patron de perçage de classe 250 de ce même document ASME B16.1 est exigé, des brides conformes aux exigences du document AWWA C207, de classe F (pression de service de 2 070 kPa) doivent être utilisées.

6.2.7.3 Brides en fonte — Les brides en fonte doivent être conformes aux exigences soit du document AWWA C115/A21.15, soit du document ASME B16.42.

En raison de leur rigidité, les assemblages à brides en fonte sont interdits pour les conduites enfouies sauf dans le cas des conduites en PEHD à paroi pleine conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-027.

Ces assemblages peuvent être utilisés à l'intérieur d'une chambre mécanique.

Les joints à brides en fonte comprennent aussi des brides filetées (percées et usinées) fabriquées selon les exigences du document ASME B16.1. Les brides filetées ne peuvent être installées que sur les tuyaux en fonte ductile des classes spéciales (classes d'épaisseur de tuyau) 53 et plus.

6.2.7.4 Brides en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) — Un raccord à emboiture façonné, appelé adaptateur, en polymère renforcé de fibre de verre est muni d'une bride en PVC-U. Le composant à la base de la fabrication de l'adaptateur doit être une section de tuyau en PVC-U de la classe DR 18 conforme aux exigences de la norme BNQ 3624-250 et munie de son emboiture [voir figure 39 b)].

NOTE — Cet adaptateur muni d'une bride, quoique généralement fabriqué jusqu'à un diamètre nominal de 350 mm, peut aussi être fabriqué pour des diamètres plus grands, à la demande de l'ingénieur concepteur. De plus, il peut être fabriqué pour des classes de pression inférieures ou supérieures à la classe DR 18.

Le PVC-U constituant la bride doit avoir une classification par propriétés supérieure ou égale au matériau constituant la section de tuyau utilisée pour fabriquer l'adaptateur.

Comme il s'agit d'un raccord façonné (adaptateur), les exigences applicables aux raccords façonnés du document CSA B137.3 doivent être respectées.

Le patron de perçage de la bride dont est muni cet adaptateur doit être identique à celui de la classe de pression appropriée du document AWWA C207.

6.2.7.5 Brides en polymère renforcé de fibre de verre (PRV) — Le PRV constituant la bride, y compris le tube, doit avoir une classification par propriété supérieure ou égale à celle du PRV du tuyau sur lequel il est laminé. Les raccords façonnés doivent être conformes aux exigences soit du document CSA B137.3, soit du document ASTM D5421.

Les brides susmentionnées doivent avoir le même diamètre et le même patron de perçage que les brides conformes aux exigences du document ASME B16.1, de classe 125. Si un patron de perçage de classe 250 de ce même document (ASME B16.1) est exigé, des brides conformes aux exigences du document AWWA C207, de classe F (pression de service de 2 070 kPa) doivent être utilisées.

6.2.7.6 Brides pour ouvrage spécial — La bride d'une conduite qui sert de raccord à la bride d'un ouvrage spécial doit avoir le même patron de perçage.

6.2.8 Vannes

6.2.8.1 Boulons, écrous et rondelles — Les boulons, les écrous et les rondelles utilisés pour faire le raccordement entre une vanne et la conduite principale doivent être faits en acier *HSLA* conforme aux exigences du document AWWA C111/A21.11. De plus, les filets doivent également être conformes aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

6.2.8.2 Vannes à passage direct — Les vannes à passage direct en fonte grise ou en fonte ductile d'un diamètre nominal de 75 mm à 750 mm inclusivement doivent être conformes aux exigences du document AWWA C509 ou du document AWWA C515. Les vannes à passage direct en fonte ductile d'un diamètre nominal de 900 mm doivent être conformes aux exigences du document AWWA C515. De plus, ces vannes à passage direct en fonte ductile ou en fonte grise doivent également satisfaire aux caractéristiques décrites ci-dessous.

- a) Les vannes doivent être en fonte et avoir une tige fixe, à opercule double ou monobloc; elles doivent être de type « à siège résilient ». Elles doivent être munies d'un chapeau d'ordonnance et d'un écrou de manœuvre carré de 50 mm de côté avec indication d'ouverture dans le sens antihoraire; elles doivent porter, sur le chapeau d'ordonnance ou le corps, l'inscription *AWWA* coulée à même la pièce.
- b) Les vannes doivent avoir un revêtement époxydique intérieur et extérieur conforme aux exigences du document AWWA C550.
- c) Les joints doivent être de type « à emboîtement », « à brides » ou « mécanique » et doivent avoir le même diamètre que le tuyau correspondant.
- d) Les valeurs maximales du couple d'actionnement doivent être celles données au tableau ci-après :

Tableau 6.1 — Valeur maximale du couple d'actionnement pour chaque diamètre nominal de vanne

Diamètre nominal de la vanne, en mm	Valeur maximale du couple d'actionnement selon le document AWWA C509 N·m	Valeur maximale du couple d'actionnement selon le document AWWA C515 N·m
75	340	340
100	340	340
150	475	475
200	475	475
250	475	475
300	475	475
350	s. o.	545
400	545	545
500	545	545
600	545	545
750	600	600
900	s. o.	820
NOTE — L'abréviation s. o. signifie sans objet.		

- e) Un certificat pour chaque vanne doit être fourni, attestant qu'elle a été soumise de façon satisfaisante aux essais de pression hydrostatique pour vérifier son étanchéité et attestant de son bon fonctionnement.
- f) La boîte à joint d'étanchéité doit être d'un type où l'étanchéité est assurée par un joint torique.

6.2.8.3 Vannes à papillon — Les vannes à papillon d'un diamètre nominal de 75 mm à 1 800 mm doivent être conformes aux exigences du document AWWA C504 et doivent présenter les caractéristiques suivantes :

- a) joint de type « mécanique » ou bâti court avec joint de type « à brides »;
- b) classe 150 B;
- c) vitesse maximale d'écoulement de 4,9 m/s;
- d) joint d'étanchéité de l'arbre de type « torique »;
- e) arbre en acier inoxydable 304 ou 316;

- f) bâti et disque en fonte grise ou en fonte ductile;
- g) disque avec une bordure en acier inoxydable 316 et siège en caoutchouc synthétique ou disque avec une bordure en caoutchouc synthétique et siège en acier inoxydable 316;
- h) plaque signalétique en bronze indiquant le nombre de tours nécessaires pour ouvrir ou fermer complètement la vanne, la masse de la vanne exprimée en kilogrammes et les caractéristiques de la commande manuelle;
- i) commande manuelle, qui doit :
 - être conforme aux exigences du document AWWA C504 et à son annexe A;
 - être de type « à vis sans fin » et être insérée dans un boîtier lubrifié à vie et conçu pour une utilisation de submersion ou pour une utilisation d'enfouissement, selon le type d'installation;
 - comprendre un volant dont le diamètre maximal soit de 600 mm et qui soit surmonté d'un écrou de manœuvre carré de 50 mm de côté pour l'installation dans une chambre des vannes ou seulement de l'écrou de manœuvre pour une installation enfouie;
 - comprendre un indicateur de position d'ouverture du disque;
 - être munie de butoirs de fin de course réglables empêchant le disque de la vanne de continuer sa course en position d'ouverture et de fermeture;
 - ouvrir dans le sens antihoraire.

Un certificat pour chaque vanne doit être fourni, attestant :

- a) qu'elle a été soumise de façon satisfaisante aux essais de pression hydrostatique et d'étanchéité;
- b) qu'elle a été fabriquée selon les exigences du document AWWA C504;
- c) qu'un essai a été fait sur un prototype pour vérifier le modèle de conception et le bon fonctionnement de la commande manuelle.

En ce qui a trait aux dessins d'atelier, l'entrepreneur doit en soumettre un exemplaire à l'ingénieur surveillant en vue d'obtenir un visa. Dans ces dessins, les éléments suivants doivent être indiqués : les dimensions, le sens de la pose, le dégagement nécessaire pour l'ouverture du disque, les matériaux ainsi que toute autre précision nécessaire au projet.

De plus, au moment de la livraison de l'équipement, l'entrepreneur doit soumettre à l'ingénieur surveillant cinq exemplaires papiers ou un document numérique d'un guide d'installation et d'entretien qui doit comprendre :

- a) les dessins de la vanne à papillon et de la commande manuelle;
- b) la liste des pièces avec les matériaux utilisés;
- c) les dimensions de la vanne, exprimées en millimètres, et les caractéristiques de la commande manuelle;
- d) les instructions d'installation;
- e) les instructions d'entretien.

6.2.9 Bouches à clé

Chaque vanne qui n'est pas dans une chambre des vannes doit être surmontée d'une bouche à clé en fonte conforme aux exigences de la norme BNQ 3221-500 dont la base s'adapte parfaitement à la vanne. L'ensemble doit être composé d'une base d'une longueur d'au moins 1 500 mm qui permette de réduire le nombre de tubes-allonges, d'une plaque-guide qui permette de bien centrer la base sur la vanne, d'une partie supérieure, d'un tube-allonge flottant facultatif qui permette de suivre les mouvements du sol et d'un couvercle portant la mention EAU ou tout symbole représentatif (voir figure 12).

Le tube-allonge flottant doit être fabriqué uniquement en fonte ductile conforme aux exigences de la classe 65-45-12 du document ASTM A536. Pour ce qui est des autres pièces, elles doivent être fabriquées en fonte grise conforme aux exigences de la classe A du document ASTM A126 ou aux exigences de la classe 30 du document ASTM A48/A48M.

Les bouches à clé doivent avoir un recouvrement de peinture ou de bitume.

6.2.10 Chambres des vannes préfabriquées en béton armé

6.2.10.1 Chambres des vannes — Les chambres des vannes préfabriquées en béton armé doivent être fabriquées selon les exigences de la norme BNQ 2622-420 et doivent être munies, entre leurs éléments, de joints d'étanchéité constitués d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe A de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C443M.

Les cordons de butyle ne sont permis qu'aux endroits où les joints d'étanchéité en caoutchouc ne peuvent être utilisés en raison de la géométrie des ouvrages. Les caractéristiques physiques du butyle doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe C de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C990M.

Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints de raccordement de conduites à des chambres des vannes doivent être constitués d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être

conformes aux exigences soit de l'annexe B de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C923/C923M.

L'entrepreneur doit vérifier auprès du fabricant si les joints d'étanchéité doivent être lubrifiés ou non (voir figure 13).

6.2.10.2 Cadres, tampons et rehausses de cadre — Les cadres et les tampons doivent être coulés en fonte grise ou en fonte ductile et doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3221-500. Les cadres et les tampons doivent provenir du même fabricant.

Le recouvrement de bitume ou de peinture est interdit sur les cadres, les tampons et les rehausses de cadre.

NOTE — Le recouvrement de bitume n'est pas nécessaire et ne fournit aucun avantage à long terme pour ces produits.

Les rehausses de cadre doivent être en fonte grise ou en fonte ductile. L'utilisation de rehausses de cadre en acier est interdite.

6.2.11 Poteaux d'incendie

Les poteaux d'incendie doivent être en fonte, avec une entrée d'eau d'un diamètre nominal de 150 mm. Ils doivent être de type « à compression », vérifiés à une pression de 2 070 kPa et conformes aux exigences du document AWWA C502. À moins d'une indication contraire dans les documents du contrat, les poteaux d'incendie doivent comporter au moins deux sorties filetées latérales d'un diamètre nominal de 65 mm « Québec standard », 7 filets par 25,4 mm et une sortie frontale d'un diamètre nominal de 100 mm munie d'un raccord rapide (*quick-connect coupling*) de type « STORZ » conforme aux exigences du document CAN/ULC-S520 (voir figure 1).

Les poteaux d'incendie doivent être conformes aux exigences du document CAN/ULC-S520 (voir article 6.1.2).

Les poteaux d'incendie doivent respecter les autres exigences suivantes :

- a) Les poteaux d'incendie doivent être munis d'un purgeur qui ferme le dispositif de vidange lorsque le mécanisme de la bouche d'incendie est ouvert de quelques tours.
- b) Les poteaux d'incendie doivent être munis, de 50 mm à 150 mm au-dessus du niveau du sol, d'une bride de rupture à la colonne et d'un manchon à la tige (voir figure 1).
- c) Les poteaux d'incendie doivent être munis d'un mécanisme simple permettant de boucher et de déboucher les orifices du dispositif de vidange sans nécessiter d'excavation.

- d) Les poteaux d'incendie et les bouchons d'orifice de la sortie d'eau doivent avoir reçu une couche d'apprêt et une couche de peinture conformes aux couleurs désignées par le maître de l'ouvrage. Les bouchons d'orifice de la sortie d'eau doivent être retenus au corps de la bouche d'incendie par une chaîne galvanisée de 5 mm ou par un fil d'acier inoxydable solide et flexible d'un diamètre de 4 mm.
- e) Le diamètre de la vanne intérieure doit être d'au moins 115 mm.
- f) Le sens d'ouverture de la vanne des poteaux d'incendie doit être indiqué par au moins une flèche coulée en relief bien visible et doit aussi comporter soit le mot **OUVERTURE**, soit le mot **OUVERT**, coulés en relief. Toute autre indication ou inscription portant, notamment, le mot anglais **OPEN** peut être ajoutée à l'un ou l'autre de ces deux mots, mais, en ce qui a trait à la grandeur des caractères, aucune indication ou inscription rédigée dans une autre langue ne doit l'emporter sur celle qui est rédigée en français.

De plus, comme le spécifie l'article 10.4.9.1, la longueur des poteaux d'incendie doit permettre un recouvrement minimal de sol au-dessus de la conduite de branchement pour éviter le gel.

6.2.12 Branchements d'eau potable

6.2.12.1 Généralités — Chaque branchement d'eau potable doit comprendre un robinet de prise et un col-de-cygne pour les branchements d'un diamètre nominal de 50 mm et moins ainsi qu'un robinet de branchement accompagné d'une bouche à clé de branchement et d'un tuyau de branchement, comme illustré à la figure 2 ou dans les plans présentés dans les clauses techniques particulières.

6.2.12.2 Robinets de prise — Les robinets de prise doivent être entièrement en bronze et doivent être conformes aux exigences du document AWWA C800. Les filets de l'entrée d'eau doivent être de type « conique » et la sortie doit être de type « à compression ». Les robinets de prise doivent être des robinets à tournant sphérique.

Le bronze doit être caractérisé selon les exigences de l'une des désignations suivantes : soit UNS C83600 du document ASTM B62 ou du document ASTM B584, soit UNS C83800, UNS C84400, UNS C85700 ou UNS C89833 du document ASTM B584.

6.2.12.3 Robinets de branchement — Les robinets de branchement doivent être entièrement en bronze et doivent être de type « à compression ». Ils ne doivent pas être munis d'une ouverture d'évacuation et doivent être conformes aux exigences du document AWWA C800 (voir figure 14). Les robinets de branchement doivent être des robinets à tournant sphérique.

Le bronze doit être caractérisé selon les exigences de l'une des désignations suivantes : soit UNS C83600 du document ASTM B62 ou du document ASTM B584, soit UNS C83800, UNS C84400, UNS C85700 ou UNS C89833 du document ASTM B584.

6.2.12.4 Bouches à clé de branchement¹ — Chaque robinet de branchement doit être surmonté d'une bouche à clé de branchement en fonte du type « allonge » et à tige fixe en acier inoxydable 304, munie d'un couvercle nervuré en fonte, avec bouchon à tête pentagonale en bronze ou en laiton (voir figure 14). La goupille qui retient la tige du robinet de branchement doit être en acier inoxydable 316. La partie supérieure de la bouche à clé de branchement doit être constituée d'un tuyau en acier doux conforme aux exigences du document ASTM A501/A501M ou du document ASTM A500, d'un diamètre nominal de 25 mm et d'une épaisseur d'au moins 3,4 mm, sans joint longitudinal soudé, avec recouvrement de peinture ou de bitume. L'acier inoxydable utilisé doit être conforme aux exigences du document ASTM A743/A743M. Le bronze doit être caractérisé selon les exigences de l'une des désignations suivantes : soit UNS C83600 du document ASTM B62 ou du document ASTM B584, soit UNS C83800, UNS C84400, UNS C85700 ou UNSC C89833 du document ASTM B584.

Lorsque le maître de l'ouvrage l'exige, la bouche à clé de branchement peut être constituée d'une partie supérieure en acier inoxydable et d'une boîte en fonte avec revêtement époxydique. Dans ce cas, une bague de détection doit être fournie avec la bouche à clé de branchement. L'entrepreneur doit alors se référer aux clauses techniques particulières.

6.2.12.5 Tuyaux de branchement — Les tuyaux à utiliser pour les branchements d'eau potable doivent être l'un ou l'autre des tuyaux suivants :

- a) les tuyaux en cuivre rouge conformes aux exigences du document ASTM B88, de type « K » mou, sans joint, étirés à froid jusqu'aux diamètres spécifiés;
- b) les tuyaux en PEHD conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-027 (pour les tuyaux d'un diamètre nominal allant de 12,5 mm à 50 mm, les dimensions CTS [*copper tube size*] doivent être utilisées);
- c) les tuyaux en matériaux composites polyéthylène réticulé-aluminium-polyéthylène réticulé (PE-X/Al/PE-X) conformes aux exigences soit du document CSA B137.10, soit du document AWWA C903;
- d) les tuyaux en PE-X conformes aux exigences soit du document CSA B137.5, soit du document AWWA C904;
- e) les tuyaux en matériaux composites polyéthylène-aluminium-polyéthylène (PE-AL-PE) conformes aux exigences soit du document CSA B137.9, soit du document AWWA C903;
- f) les tuyaux en PEHD conformes aux exigences soit du document AWWA C901, soit du document CSA B137.1.

1 Le terme *bouche à clé* est la bonne traduction des termes anglais *service box*, *surface box* et *curb box*. Les termes *boîte de branchement* et *boîte de service* ne doivent pas être retenus. Voir au chapitre 4 la définition du terme *bouche à clé*.

6.2.12.6 Sellettes de branchement — Les sellettes de branchement doivent avoir une classe de pression au moins égale à celle des conduites. Les sellettes de branchement doivent avoir les caractéristiques suivantes, selon le matériau du tuyau sur lequel elles sont installées :

- a) Pour les tuyaux en fonte ductile, les sellettes de branchement doivent être en fonte ductile coulée et recouvertes d'émail ou d'un revêtement époxydique, ou elles doivent être en bronze. Elles doivent être munies de joints d'étanchéité en caoutchouc et doivent comporter deux bandes de serrage en acier *HSLA* ou d'un alliage en bronze de type « C65100 ». Les matériaux utilisés doivent être conformes aux exigences d'un des documents suivants : BNQ 3623-085, ASTM B99, ASTM A536, ASTM B62, ASTM B584, AWWA C111/A21.11 ou AWWA C800.

Les sellettes de branchement ne sont pas obligatoires sur tous les branchements d'eau. Le tableau 1 présente les valeurs du diamètre maximal de la conduite de branchement qui peut être installée sans sellette de branchement sur une conduite principale d'eau potable à l'aide de la méthode par taraudage direct.

- b) Pour les tuyaux en PVC-U ou en PVC-O, les sellettes de branchement doivent être en acier inoxydable 304 ou 316 complètement passivé¹ à l'acide nitrique selon les exigences du document ASTM A380/A380M, en bronze ou en matière plastique. Les sellettes de branchement en acier inoxydable doivent avoir une largeur minimale de 150 mm.

Les sellettes de branchement en bronze ou en matière plastique doivent comporter deux bandes de serrage. Chaque bande de serrage doit présenter une surface de soutien d'une largeur d'au moins 50 mm tout autour du tuyau et doit être parfaitement appuyée sur toute la circonférence du tuyau.

Les matériaux utilisés pour les sellettes de branchement en bronze ou en acier inoxydable doivent être conformes aux exigences d'un des documents suivants : BNQ 3624-250, ASTM A743/A743M, ASTM B62, ASTM B584, ASTM F477, AWWA C800 ou AWWA C111/A21.11.

En ce qui a trait aux sellettes de branchement en matière plastique, les exigences de l'article 6.1.4 doivent s'appliquer.

Le taraudage direct est accepté uniquement pour les tuyaux en PVC-U, les conduites principales des classes DR 14 et DR 18 d'un diamètre nominal de 150 mm à 300 mm inclusivement et un branchement d'un diamètre nominal de 25 mm et moins. Le taraudage direct est interdit pour les tuyaux en PVC-O. Les sellettes de branchement sont obligatoires pour tous les autres branchements d'eau potable. Les sellettes de branchement doivent être à bande de serrage double.

¹ Voir au chapitre 4 la définition du terme *passivation*.

- c) Pour les tuyaux en béton à cylindre d'acier, le corps de la sellette de branchement doit être en acier doux. Celui-ci doit être pourvu d'ouvertures permettant de mettre en place un mortier entre la sellette de branchement et le tuyau. Les étriers (bandes de serrage) peuvent être en acier doux lorsque l'installation d'une protection complète par un enrobage d'une épaisseur minimale de 75 mm est prévue sur le chantier. Lorsque des étriers (bandes de serrage) en acier inoxydable 304L sont utilisés, les tiges filetées qui y sont soudées ainsi que les écrous doivent également être en acier inoxydable et les tiges filetées doivent être isolées du corps de la sellette de branchement par des douilles isolantes. Le corps de la sellette de branchement doit être recouvert de mortier (voir figure 10). L'acier doux doit être conforme aux exigences du document ASTM A6/A6M et l'acier inoxydable doit être conforme aux exigences du document ASTM A743/A743M.

Les sellettes de branchement doivent être présentes sur tous les branchements d'eau potable. Les sellettes de branchement doivent être à bande de serrage double.

NOTE — Les méthodes d'installation sont décrites dans le document AWWA M9.

- d) Pour les tuyaux en PEHD à paroi pleine, les branchements doivent être faits en utilisant la technique et les éléments d'assemblage spécifiés dans la norme BNQ 3624-027 (assemblage à l'aide de la méthode d'assemblage par fusion bout à bout avec raccords et embouts à collet munis de brides métalliques flottantes) [voir figure 11].
- e) Pour les tuyaux en PRV, les sellettes de branchement peuvent être en fonte ductile coulée recouverte d'émail, en bronze, en acier inoxydable 304 complètement passivé¹ à l'acide nitrique selon les exigences du document ASTM A380/A380M, ou en matière plastique (voir article 6.1.4). Elles doivent être appuyées sur toute la circonférence du tuyau et faire l'objet d'une validation par le fournisseur de la conduite. Les matériaux utilisés doivent être conformes aux exigences d'un des documents suivants : ASTM A743/A743M, ASTM B62, ASTM B584, ASTM F477, BNQ 3624-250, AWWA C800, AWWA C111/A21.11.
- f) Le bronze doit être conforme aux exigences de l'une des désignations suivantes : soit UNS C83600 du document ASTM B62 ou du document ASTM B584, soit UNS C83800, UNS C84400, UNS C85700 ou UNSC C89833 du document ASTM B584.

6.2.12.7 Manchons de raccordement en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) avec prise de branchement — Pour les tuyaux en PVC-U conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-250 ou pour les tuyaux en PVC-O conformes aux exigences du document CSA B137.3.1, les manchons de raccordement doivent être en PVC-U. Ils doivent être munis d'une ou de deux ouvertures filetées situées à 180° l'une de l'autre qui puissent recevoir un robinet de prise avec

1 Voir au chapitre 4 la définition du terme *passivation*.

filets de type « conique ». Les filets du robinet de prise doivent être conformes aux exigences du document AWWA C800. Ces manchons de raccordement doivent respecter les exigences de la norme BNQ 3624-250.

6.2.13 Lubrifiants pour conduites d'eau potable

Les lubrifiants utilisés pour l'assemblage des joints de type « à emboîtement » et des joints de type « mécanique » avec joints d'étanchéité en caoutchouc ou en élastomère doivent être conformes aux exigences d'innocuité des produits et matériaux en contact avec l'eau potable spécifiées dans le document NSF/ANSI 61. Les lubrifiants doivent être conservés dans leur contenant d'origine scellé et gardés à l'abri de toute contamination. De plus, pour éviter de contaminer les surfaces des conduites venant en contact avec l'eau potable, une attention particulière doit être portée à ce que le lubrifiant et l'endroit où il est appliqué soient propres et que seule la quantité minimale nécessaire soit utilisée.

Le lubrifiant utilisé pour l'assemblage des conduites d'eau potable peut se présenter sous la forme d'une pâte ou d'un aérosol.

Les contenants de lubrifiant doivent être identifiés par les mots EAU POTABLE.

6.2.14 Installation d'accessoires auxiliaires

Tout accessoire auxiliaire installé (p. ex. : un débitmètre ou un clapet antiretour) sur une conduite d'eau potable doit être précédé (en amont) d'une vanne ou d'un robinet d'isolement.

6.3 CONDUITES D'ÉGOUT

6.3.1 Généralités

Les joints d'étanchéité doivent être fournis par le fabricant de tuyaux et de raccords pour éviter toute incompatibilité dimensionnelle lors de l'assemblage de la conduite sur le chantier.

NOTE — Il est recommandé à l'ingénieur concepteur de faire faire des essais d'agressivité du sol afin de déterminer le potentiel corrosif du sol et d'indiquer, dans ses clauses techniques particulières, les spécifications particulières à cet effet, si cela est nécessaire.

L'adaptateur utilisé pour faire un raccordement à une structure (mur, regard, puisard) doit être conçu pour supporter les mêmes pressions interne et externe et la même charge externe et pour atteindre la même étanchéité que la conduite principale. Les matériaux constituant un adaptateur doivent être tels que la durée de vie de l'assemblage soit équivalente à celle de la conduite principale. Les essais doivent être faits selon les exigences de l'article 6.1. La conformité des matériaux doit être vérifiée selon les exigences de l'article 6.1.

Toute la tuyauterie d'égout pluvial, sanitaire ou unitaire doit comporter des joints d'étanchéité en caoutchouc ou en élastomère thermoplastique.

ATTENTION — Les conduites d'égout spécifiées au présent article sont fabriquées avec des matériaux différents et sont de conceptions différentes. Par conséquent, ces produits ne sont pas nécessairement équivalents et leur substitution n'est pas systématiquement acceptable. La décision relative à cet aspect est du ressort de l'ingénieur concepteur et parfois de l'ingénieur surveillant.

6.3.2 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en béton armé ou avec tuyaux en béton non armé

6.3.2.1 Conduites principales — Les tuyaux en béton doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 2622-126.

6.3.2.2 Conduites de branchement — Les tuyaux en béton utilisés comme branchements doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 2622-126.

6.3.2.3 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints des conduites principales des égouts pluvial, unitaire et sanitaire et pour les joints des conduites de branchement des usagers (résidentiels ou autres) doivent être constitués d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe A de la norme BNQ 2622-126, soit du document ASTM C443M.

Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints de raccordement d'une conduite principale à un puisard ou à un regard d'égout doivent être constitués d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe B de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C923/C923M.

6.3.2.4 Branchement futur sur une conduite existante — L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour la méthode de branchement et les matériaux à utiliser. L'annexe E fournit, à titre informatif, des renseignements sur quatre montages suggérés pour faire un branchement futur sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire en béton.

6.3.3 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) à paroi lisse

6.3.3.1 Conduites principales et raccords — Les tuyaux à paroi lisse fabriqués par extrusion simple (de type 1) et les raccords en PVC-U doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-135.

ATTENTION — L'ingénieur concepteur doit faire ses propres vérifications afin de s'assurer que la rigidité minimale de 320 kPa est appropriée pour son projet. Une rigidité supérieure peut être nécessaire dans certains cas. Le document AWWA M23 et le document *Handbook of PVC Pipe Design and Construction* de la Uni-Bell PVC Pipe Association présentent des méthodes de calcul permettant d'évaluer la rigidité nécessaire.

6.3.3.2 Conduites de branchement — Les tuyaux en PVC-U à utiliser comme branchements doivent être les suivants :

- a) des tuyaux à paroi lisse fabriqués par extrusion simple conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-130, non perforés et de la catégorie R;
- b) des tuyaux conformes aux exigences de l'article 6.3.3.1.

6.3.3.3 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints des conduites principales et pour les joints des conduites de branchement doivent être faits d'un caoutchouc ou d'un élastomère dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-130, soit de la norme BNQ 3624-135, soit du document ASTM F477.

6.3.3.4 Branchement futur sur une conduite existante à paroi lisse — L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour la méthode de branchement et les matériaux à utiliser. L'annexe G fournit des renseignements, à titre informatif, sur un montage suggéré pour faire un branchement futur sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire en PVC-U à paroi lisse.

6.3.4 Égout pluvial avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) à nervures pleines à profil ouvert ou à nervures évidées à profil ouvert

6.3.4.1 Conduites principales et raccords — Les tuyaux à nervures pleines à profil ouvert ou à nervures évidées à profil ouvert (de type 2) et les raccords en PVC-U doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-135.

ATTENTION — L'ingénieur concepteur doit faire ses propres vérifications afin de s'assurer que la rigidité minimale de 320 kPa est appropriée pour son projet. Une rigidité supérieure peut être nécessaire dans certains cas. Le document AWWA M23 et le document *Handbook of PVC Pipe Design and Construction* de la Uni-Bell PVC Pipe Association présentent des méthodes de calcul permettant d'évaluer la rigidité nécessaire.

6.3.4.2 Conduites de branchement — Les tuyaux en PVC-U utilisés comme branchements doivent être les suivants :

- a) des tuyaux à paroi lisse fabriqués par extrusion simple conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-130, non perforés et de la catégorie R;
- b) des tuyaux conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-135.

6.3.4.3 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints des conduites principales et pour les joints des conduites de branchement doivent être faits d'un caoutchouc ou d'un élastomère dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-130, soit de la norme BNQ 3624-135, soit du document ASTM F477.

6.3.4.4 Branchement futur sur une conduite existante à paroi extérieure nervurée — L'utilisation d'une conduite comportant des annelures sur la paroi extérieure nécessite des précautions particulières lors de l'installation d'un branchement futur. L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour la méthode de branchement et les matériaux à

utiliser. L'annexe F fournit, à titre informatif, des renseignements sur un montage suggéré pour faire un branchement futur sur une conduite d'égout pluvial existante en PVC-U comportant des anneaux sur la paroi extérieure (tuyau à profil ouvert).

6.3.5 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en béton à cylindre d'acier pour application en pression ou avec tuyaux en béton armé à basse pression

6.3.5.1 Conduites principales — Les tuyaux en béton à cylindre d'acier doivent être conformes aux exigences du document AWWA C303, pour les tuyaux d'un diamètre nominal de 250 mm à 1 800 mm, ou doivent être conformes aux exigences du document AWWA C301, pour les tuyaux d'un diamètre nominal de 400 mm à 3 600 mm.

NOTES —

- 1 Il est d'usage courant que les tuyaux d'un diamètre nominal de 350 mm à 500 mm soient fabriqués selon les exigences du document AWWA C303 et que les tuyaux d'un diamètre nominal de 600 mm et plus soient fabriqués selon les exigences du document AWWA C301.
- 2 Dans certaines conditions particulières, il est recommandé de protéger le mortier du revêtement extérieur afin de minimiser les risques de corrosion du câble de précontrainte des tuyaux conformes aux exigences du document AWWA C301 et de l'armature des tuyaux conformes aux exigences du document AWWA C303. Il est recommandé à l'ingénieur concepteur de décrire cette protection dans les clauses techniques particulières.

Lorsque les tuyaux sont munis de bouts unis avec rainures et d'emboîtures en acier, chaque joint doit être accompagné d'une bande d'une largeur suffisante fabriquée à partir d'un textile à base de fibres de PP avec un revêtement interne de plastique étanche en mousse de PE et doit comporter des bandes en acier permettant de l'attacher autour du joint assemblé.

Pour les tuyaux munis de bouts unis et d'emboîtures en acier, les parties en acier du joint exposées à l'intérieur des tuyaux doivent être métallisées au zinc.

Pour les tuyaux munis de bouts unis et d'emboîtures en acier et dont le diamètre nominal est de 600 mm ou moins, les parties en acier du joint exposées et métallisées au zinc à l'intérieur des tuyaux doivent recevoir un enduit à base de résine époxydique d'une épaisseur minimale de 125 µm qui doit être conforme aux exigences du document AWWA C210.

Les tuyaux en béton armé à basse pression doivent être conformes aux exigences du document AWWA C302, pour les tuyaux d'un diamètre nominal de 300 mm à 3 600 mm, ou être conformes aux exigences du document ASTM C361M, pour les tuyaux d'un diamètre nominal de 300 mm à 2 700 mm.

Dans le cas des diamètres pour lesquels l'une ou l'autre norme peut s'appliquer, la norme exigée est celle qui est spécifiée dans les documents du contrat.

6.3.5.2 Raccords — Les raccords pour les tuyaux en béton à cylindre d'acier doivent être du même type et du même diamètre que la conduite principale, ils doivent être conçus pour les mêmes pressions interne et externe et pour la même charge externe et doivent être conformes aux exigences des documents AWWA ou ASTM mentionnés à l'article 6.3.5.1. Les extrémités des raccords doivent être formées de bouts unis avec rainures ou d'emboîtures en acier afin de permettre le raccordement avec le tuyau par emboîtement.

6.3.5.3 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints des conduites principales des égouts pluvial et sanitaire doivent être constitués d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes, selon le type de tuyau, aux exigences des documents suivants : AWWA C301, AWWA C302, AWWA C303 ou ASTM C361M.

6.3.6 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en fonte ductile pour application en pression

6.3.6.1 Tuyaux — Les tuyaux en fonte ductile doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3623-085. Ils doivent être enduits à l'intérieur d'un revêtement en mortier de ciment conforme aux exigences du document AWWA C104/A21.4. Le joint doit être de type « mécanique » ou « à emboîtement ».

La paroi extérieure des tuyaux doit être revêtue d'une couche de scellant d'une épaisseur minimale de 25 µm. Le scellant doit être conforme aux exigences du document AWWA C151/A21.51, doit sécher rapidement, doit être homogène, doit adhérer à toute la surface et ne doit pas être cassant au froid ni collant à la chaleur.

NOTES —

- 1 Il est recommandé de considérer l'utilisation d'un revêtement intérieur adapté aux caractéristiques des eaux usées.
- 2 Dans certaines conditions particulières, il est recommandé de considérer l'utilisation d'une enveloppe en polyéthylène de type « LLDPE » d'une épaisseur minimale de 200 µm conforme aux exigences du document AWWA C105/A21.5 pour protéger les tuyaux en fonte ductile contre la corrosion. La méthode d'installation A de la gaine de recouvrement en PE décrite dans ce document AWWA est recommandée.

6.3.6.2 Raccords — Les raccords doivent être en fonte ductile. Les raccords doivent être conformes aux exigences soit du document AWWA C110/A21.10, soit du document AWWA C153/A21.53. Les raccords doivent être du même diamètre nominal que la conduite principale, ils doivent être conçus pour supporter les mêmes pressions internes et externes et la même charge externe et ils doivent être installés selon les recommandations du fabricant de tuyaux. Ils doivent être enduits à l'intérieur d'un revêtement de mortier de ciment conforme aux exigences du document AWWA C104/A21.4. Les joints doivent être de type « mécanique » ou « à emboîtement ».

NOTES —

- 1 Il est recommandé de considérer l'utilisation d'un revêtement intérieur adapté aux caractéristiques des eaux usées.

- 2 Dans certaines conditions particulières, il est recommandé de considérer l'utilisation d'une enveloppe en PE de type « LLDPE » d'une épaisseur minimale de 200 µm conforme aux exigences du document AWWA C105/A21.5 pour protéger les raccords en fonte grise ou en fonte ductile contre la corrosion.
- 3 Les diamètres intérieurs des tuyaux et des raccords sont basés sur les normes de produit mentionnées dans le présent article et peuvent être différents. L'assemblage d'un tuyau et d'un raccord qui n'ont pas le même diamètre intérieur entraîne des pertes de charge liées au changement de diamètre. Il est de la responsabilité de l'ingénieur concepteur de calculer les pertes de charge d'un tel assemblage afin de s'assurer qu'elles respectent la performance attendue et de préciser dans des clauses techniques particulières les exigences permettant d'obtenir cette performance.
- 4 La certification des raccords est faite en fonction des normes de produit mentionnées dans le présent article et ne porte pas sur la performance de l'assemblage d'un tuyau et d'un raccord.

6.3.6.3 Boulons en T, écrous et rondelles pour joints mécaniques et pour joints à brides et tiges filetées des systèmes de retenue — Les boulons en T, les écrous et les rondelles pour les joints mécaniques et les joints à brides doivent être faits en acier *HSLA* conforme aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

Les tiges filetées des systèmes de retenue doivent être faites en acier *HSLA* conforme aux exigences du document ASTM A242/A242M. De plus, les filets doivent être conformes aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

6.3.6.4 Couche de scellant à l'intérieur des conduites et des raccords — À moins d'une indication contraire dans les clauses techniques particulières, les conduites peuvent être enduites d'une mince couche de scellant. Si du scellant est utilisé, il doit être conforme aux exigences du document AWWA C104/A21.4, doit sécher rapidement, doit être homogène, doit adhérer à toute la surface et ne doit pas être cassant au froid ni collant à la chaleur.

6.3.6.5 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints de type « mécanique » doivent être fabriqués d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe A de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C111/A21.11.

Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints de type « à emboîtement » doivent être fabriqués d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe B de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C111/A21.11.

6.3.6.6 Systèmes de retenue — Les systèmes de retenue intégrés aux tuyaux en fonte ductile à joint mécanique ou à joint à emboîtement doivent être fabriqués par le fabricant de tuyaux [voir figures 46 a) et 46 b)]. La fabrication du tuyau doit être conforme aux exigences soit de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C151/A21.51, et la fabrication du joint d'étanchéité doit être conforme aux exigences soit de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C111/A21.11.

Les systèmes de retenue intégrés dans le joint d'étanchéité qui sont installés en chantier doivent être acceptés par écrit par le fabricant de tuyaux et doivent être applicables à tous les tuyaux en

fonte ductile. Le joint d'étanchéité doit être conforme aux exigences soit de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C111/A21.11.

Les systèmes de retenue à sabots qui sont installés en chantier doivent être acceptés par écrit par le fabricant des tuyaux et doivent être applicables à tous les tuyaux en fonte ductile [voir figure 46 a)]. Les systèmes de retenue doivent être en fonte ductile conforme aux exigences de la classe 65-45-12 du document ASTM A536.

Les tiges filetées des systèmes de retenue à sabots et les boulons de serrage doivent être faits d'un acier *HSLA* conforme aux exigences du document ASTM A242/A242M. De plus, les filets doivent être conformes aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

La quincaillerie nécessaire à l'assemblage des systèmes de retenue doit être fournie par le fabricant du système de retenue.

NOTE — Il y a deux façons de retenir un joint sur un tuyau en fonte ductile. La première façon est d'utiliser le système de retenue fourni par le fabricant de tuyaux en fonte ductile. Ce système de retenue fait partie intégrante du tuyau qui peut être de type « mécanique » ou « à emboîtement ». La deuxième façon est d'utiliser un système de retenue fourni par un fabricant autre que le fabricant de tuyaux en fonte ductile (système à sabots ou système intégré dans le joint d'étanchéité). Ce type de système est installé sur un tuyau en fonte ductile.

Les collets des systèmes de retenue avec poinçonnement direct du tuyau sont interdits.

NOTE — Il s'agit du poinçonnement créé lorsque la face terminale à fines dentelures du bout de la tige de chacun des boulons placés radialement vient s'agripper à la paroi extérieure du tuyau par le serrage des boulons.

Aucun des collets des systèmes de retenue comportant des boulons placés radialement, à chacun desquels est fixé un sabot portant des dents qui viennent s'agripper à la paroi extérieure du tuyau lorsque les boulons sont serrés, ne doit être considéré comme un collet de type « à poinçonnement direct ».

Les collets des systèmes de retenue doivent être du type « à sabots » fixés à des boulons de type « à tête cassante ». Les sabots doivent être conçus d'une façon telle qu'ils épousent la circonférence du tuyau.

De plus, le nombre de boulons avec sabot, qui est fonction de la classe de pression et du diamètre nominal du tuyau, doit être suffisant pour empêcher toute déformation du tuyau. Le couple appliqué pour le serrage des boulons doit être déterminé selon les recommandations du fabricant du système de retenue.

6.3.6.7 Branchement futur sur une conduite existante — L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour la méthode de branchement et les matériaux à utiliser. L'annexe D fournit des renseignements, à titre informatif, sur un montage suggéré pour faire un branchement futur sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire en fonte ductile.

6.3.7 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi pleine pour application en pression

6.3.7.1 Conduites principales — Les tuyaux en PEHD à paroi pleine doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-027.

6.3.7.2 Conduites de branchement — Les conduites de branchement en PEHD à paroi pleine doivent être de la même classe ou de la même résistance que la conduite principale et doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-027.

Les systèmes hybrides de produits peuvent être utilisés, à condition que chaque élément soit conforme aux exigences individuelles qui le régissent (voir articles 6.2.5.2, 6.2.5.4 et 6.2.5.5).

Si les assemblages nécessitent l'utilisation de brides en fonte, les boulons, les écrous et les rondelles utilisés pour l'assemblage doivent être faits en acier *HSLA* conforme aux exigences du document AWWA C111/A21.11. De plus, les filets doivent également être conformes aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

6.3.7.3 Raccords — Les brides utilisées pour faire les joints à brides doivent être conformes aux exigences de l'article 6.2.7.1 ou de l'article 6.2.7.3 du présent cahier des charges normalisé. Les boulons, les écrous et les rondelles utilisés pour faire les assemblages doivent être faits en acier *HSLA* conforme aux exigences du document AWWA C111/A21.11. Les filets doivent également être conformes aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

6.3.7.4 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints à brides des conduites principales et des conduites de branchement en PEHD à paroi pleine doivent être faits d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe A ou de l'annexe B de la norme BNQ 3623-085, soit du document AWWA C111/A21.11.

6.3.7.5 Branchement futur sur une conduite existante — Les exigences de l'article 6.2.5.7 s'appliquent.

6.3.8 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) pour application en pression

6.3.8.1 Tuyaux — Les tuyaux en PVC-U doivent être à paroi pleine et conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-250.

NOTE — La norme BNQ 3624-250 couvre également les tuyaux en PVC-U sans joint à emboîtement. Ces tuyaux peuvent être assemblés par fusion en chantier. Pour ce faire, chaque fabricant de tuyaux a développé sa méthode d'assemblage par fusion bout à bout. Il n'y a donc pas de méthode normalisée qui puisse être utilisée pour tous les produits. L'utilisateur du présent cahier des charges normalisé peut se référer au document AWWA C605 pour plus de renseignements à ce sujet. Les exigences liées à l'installation de ces produits ne sont pas couvertes par le présent cahier des charges normalisé, mais elles peuvent faire l'objet de clauses techniques particulières.

Les tuyaux en PVC-O ne doivent pas être utilisés pour cette application en pression.

6.3.8.2 Raccords — Les raccords et les accessoires doivent être conformes soit aux exigences de l'article 6.2.2.2 si le raccord est en fonte ductile, soit aux exigences de la norme BNQ 3624-250 si le raccord est en PVC-U. Les raccords doivent être du même diamètre nominal que la conduite principale, ils doivent être conçus pour supporter les mêmes pressions interne et externe et la même charge externe et ils doivent être installés selon les recommandations du fabricant de tuyaux.

6.3.8.3 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints des tuyaux en PVC-U à paroi pleine doivent être constitués d'un caoutchouc ou d'un élastomère dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-250, soit du document ASTM F477.

6.3.8.4 Systèmes de retenue — Les systèmes de retenue doivent être conformes aux exigences de l'article 6.2.4.4.

6.3.9 Égout pluvial avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à profil ouvert

6.3.9.1 Conduites principales — Les tuyaux en PEHD à profil ouvert doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-120. Les conduites de 900 mm de diamètre et moins doivent être de type 1, de la classe A et avoir une rigidité minimale R320 (kPa). Pour les conduites de plus de 900 mm de diamètre, l'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières.

ATTENTION — L'ingénieur concepteur doit faire ses propres vérifications afin de s'assurer que la rigidité minimale de 320 kPa est appropriée pour son projet. Une rigidité supérieure peut être nécessaire dans certains cas. Le document *Handbook of Polyethylene Pipe* publié par le Plastics Pipe Institute (PPI) présente des méthodes de calcul permettant d'évaluer la rigidité nécessaire.

6.3.9.2 Conduites de branchement — Les conduites de branchement doivent être de la même classe ou de la même résistance que la conduite principale et doivent être conformes aux exigences de l'article 6.3.9.1. Les systèmes hybrides de produits peuvent être utilisés, à condition que chaque élément soit conforme aux exigences individuelles qui le régissent.

6.3.9.3 Raccords — Les raccords doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-120 et doivent être conformes à la technique d'assemblage utilisée. Les raccords doivent être du même type et du même diamètre que la conduite principale et doivent être conçus pour les mêmes pressions interne et externe et pour la même charge externe.

6.3.9.4 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints des conduites principales et des conduites de branchement doivent être constitués d'un caoutchouc ou d'un élastomère dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-120.

6.3.9.5 Branchement futur sur une conduite existante à profil ouvert — L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour la méthode de branchement et les matériaux à utiliser. L'annexe F fournit, à titre informatif, des renseignements sur un montage suggéré pour faire un branchement futur sur une conduite d'égout pluvial existante comportant des anneaux sur la paroi extérieure (tuyau à profil ouvert).

6.3.10 Égout pluvial avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à profil fermé

6.3.10.1 Conduites principales — Les tuyaux en PEHD doivent être à profil fermé et être conformes aux exigences du document ASTM F894. Les conduites de 900 mm de diamètre et moins doivent avoir une rigidité minimale R320 (kPa). Pour les conduites de plus de 900 mm de diamètre, l'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières. Les tuyaux doivent permettre un assemblage par soudure ou par extrusion.

ATTENTION — L'ingénieur concepteur doit faire ses propres vérifications afin de s'assurer que la rigidité minimale de 320 kPa est appropriée pour son projet. Une rigidité supérieure peut être nécessaire dans certains cas. Le document ASTM D2412 présente une méthode de calcul permettant d'évaluer la rigidité nécessaire.

NOTE — Le document ASTM F894 présente la mesure de la rigidité des tuyaux en PEHD à profil fermé en termes de constante de rigidité d'anneaux (*Ring Stiffness Constant* — *RSC*), exprimée en psi, pour une conduite déformée à 3 %, et non en termes de rigidité R, exprimée en kPa, comme celle utilisée pour les tuyaux en PEHD à profil ouvert, déformés à 5 %, tel que cela est défini dans les normes BNQ 3624-110 et BNQ 3624-120. Il revient à l'ingénieur concepteur de tenir compte de ces différences dans les vérifications nécessaires pour le calcul de la rigidité appropriée. Une rigidité de 320 kPa correspond à 46,41 psi.

6.3.10.2 Conduites de branchement — Les conduites de branchement doivent être de la même classe ou de la même résistance que la conduite principale et doivent être conformes aux exigences de l'article 6.3.10.1. Les systèmes hybrides de produits peuvent être utilisés, à condition que chaque élément soit conforme aux exigences individuelles qui le régissent.

6.3.10.3 Raccords — Les raccords doivent être conformes aux exigences du document ASTM F894 et doivent être conformes à la technique d'assemblage utilisée. Les raccords doivent être du même type et du même diamètre que la conduite principale et doivent être conçus pour les mêmes pressions interne et externe et pour la même charge externe.

6.3.10.4 Branchement futur sur une conduite existante à profil fermé — L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour la méthode de branchement et les matériaux à utiliser. L'annexe F fournit, à titre informatif, des renseignements sur un montage suggéré pour faire un branchement futur sur une conduite d'égout pluvial existante à paroi extérieure fermée.

6.3.11 Égout pluvial avec tuyaux en tôle ondulée ou en tôle nervurée

6.3.11.1 Conduites principales — Les tuyaux à utiliser doivent être les suivants :

- a) des tuyaux en tôle ondulée d'acier aluminisé ou les tuyaux en tôle ondulée d'acier galvanisé avec revêtement de polymère, conformes aux exigences du document CSA G401, avec ondulations annulaires et non hélicoïdales aux deux extrémités du tuyau;

- b) des tuyaux en tôle nervurée d'acier aluminisé conformes aux exigences du document CSA G401, avec ondulations annulaires et non hélicoïdales aux deux extrémités du tuyau.

NOTES —

- 1 L'utilisation de tuyaux en tôle ondulée ou en tôle nervurée est restreinte aux applications où la vitesse d'écoulement de l'eau est d'au plus 3 m/s pour limiter au maximum la dégradation par abrasion créée par les particules entraînées par l'eau.
- 2 Pour la réparation du revêtement des tuyaux et pour les aspects liés à la corrosivité des sols, l'ingénieur concepteur peut se référer aux fabricants de tuyaux ou aux associations de fabricants de tuyaux, qui fournissent des guides et des renseignements à ce sujet.
- 3 Dans certaines conditions, la dilatation thermique des tuyaux peut provoquer le délaminage du revêtement de polymère. Par exemple, un tuyau installé dans la zone des marées pourra subir des dilatations thermiques fréquentes.

6.3.11.2 Manchons de raccordement — Les manchons de raccordement utilisés avec les tuyaux cités aux points a) et b) de l'article 6.3.11.1 doivent être soit de type « collier ondulé » (voir figure 15) avec cornières d'attache et joints d'étanchéité en caoutchouc, soit de type « collier partiellement ondulé » (voir figure 16) avec barres et brides de traction en acier forgé avec joints d'étanchéité de type « torique » en caoutchouc (voir figure 17).

Les manchons de raccordement doivent être constitués du même matériau et du même revêtement que ceux qui sont utilisés pour la conduite principale.

6.3.11.3 Pièces spéciales et accessoires — Les pièces spéciales (selles de raccordement, pièces courtes de raccordement aux structures (mur, regard, puisard) [voir article 5.15] et autres) et les accessoires doivent être conformes aux exigences du document CSA G401.

6.3.11.4 Joints d'étanchéité et de raccordement

6.3.11.4.1 Catégories — Les joints d'étanchéité et de raccordement se divisent en deux catégories :

- a) les joints d'étanchéité pour tuyaux de type « torique » ou de type « manchon » (voir article 6.3.11.4.2 et figure 17);
- b) les joints d'étanchéité pour selles de raccordement de forme rectangulaire ou carrée, selon les dimensions de la selle de raccordement, qui peut être formée d'une plaque d'assise ondulée ou d'une plaque plate (voir article 6.3.11.4.3 et figures 18 et 19).

6.3.11.4.2 Joints d'étanchéité pour tuyaux — Les joints d'étanchéité pour tuyaux doivent être faits en caoutchouc. Les caractéristiques physiques des joints d'étanchéité de type « manchon » doivent être conformes aux exigences du document ASTM D1056, et celles des joints d'étanchéité de type « torique », aux exigences du document ASTM C361M.

6.3.11.4.3 Joints d'étanchéité pour selles de raccordement — Les joints d'étanchéité pour selles de raccordement formées d'une plaque d'assise ondulée doivent être faits d'un caoutchouc d'une épaisseur minimale de 6 mm. Les joints d'étanchéité pour selles de raccordement formées d'une plaque plate doivent être en uréthane de type « plat » d'une épaisseur minimale de 25 mm. Les caractéristiques physiques du caoutchouc doivent être conformes aux exigences du document ASTM D1056. Les caractéristiques physiques de l'uréthane doivent être conformes aux exigences du tableau suivant :

Tableau 6.2 — Exigences à respecter pour les caractéristiques physiques de l'uréthane et méthodes d'essai à utiliser

Caractéristique	Exigence	Méthode d'essai
Résistance en rupture à la traction	1,1 MPa	ASTM D412
Allongement à la rupture	1 000 %	ASTM D412
Dureté nominale au duromètre Shore A	20	ASTM D2240
Tolérance sur la dureté nominale	Écart maximal de ± 5 %	ASTM D2240
Augmentation maximale de la dureté à -10 °C après 22 h	12 points	ASTM D2240
Vieillessement accéléré à 70 °C pendant 96 h : variation de la dureté	+ 10 points	ASTM D471
Absorption d'eau à 70 °C après 48 h : augmentation maximale du volume	7,6 %	ASTM D471

6.3.12 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polypropylène (PP)

6.3.12.1 Conduites principales — Les tuyaux en PP à profil ouvert ou à profil fermé doivent être conformes aux exigences du document CSA B182.13.

ATTENTION — L'ingénieur concepteur doit faire ses propres vérifications afin de s'assurer que la rigidité minimale de 320 kPa est appropriée pour son projet. Une rigidité supérieure peut être nécessaire dans certains cas. Le document ASTM D2412 présente une méthode de calcul permettant d'évaluer la rigidité nécessaire.

6.3.12.2 Conduites de branchement — Les conduites de branchement doivent être de la même classe ou de la même résistance que la conduite principale et doivent être conformes aux exigences de l'article 6.3.12.1. Les systèmes hybrides de produits peuvent être utilisés, à condition que chaque élément soit conforme aux exigences individuelles qui le régissent.

6.3.12.3 Raccords — Les raccords doivent être conformes aux exigences du document CSA B182.13 et doivent être conformes à la technique d'assemblage utilisée. Les raccords doivent être du même type et du même diamètre que la conduite principale et doivent être conçus pour les mêmes pressions interne et externe et pour la même charge externe.

6.3.12.4 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité utilisés pour les joints des conduites principales et des conduites de branchement doivent être faits d'un caoutchouc ou d'un élastomère dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit du document CSA B182.13, soit du document ASTM F477.

6.3.12.5 Branchement futur sur une conduite existante — L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour la méthode de branchement et les matériaux à utiliser. L'annexe F fournit, à titre informatif, des renseignements sur un montage suggéré pour faire un branchement futur sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire existante comportant des anneaux sur la paroi extérieure (tuyau à profil ouvert ou tuyau à profil fermé).

6.3.13 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polymère renforcé de fibre de verre (PRV)

6.3.13.1 Conduites principales — Les tuyaux en PRV doivent être conformes aux exigences du document ASTM D3262. Ils doivent comporter un manchon standard préinstallé en usine qui se compose d'une bague continue en EPDM enserrée dans un embout en fibre de verre continu imprégné de résine. Les conduites de 900 mm et moins doivent avoir une rigidité minimale R320 (kPa). Pour les conduites de plus de 900 mm de diamètre, l'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières.

ATTENTION — L'ingénieur concepteur doit faire ses propres vérifications afin de s'assurer que la rigidité minimale de 320 kPa est appropriée pour son projet. Une rigidité supérieure peut être nécessaire dans certains cas. Le document AWWA M45 présente des méthodes de calcul permettant d'évaluer la rigidité nécessaire.

6.3.13.2 Conduites de branchement — Les conduites de branchement doivent être de la même classe ou de la même résistance que la conduite principale et doivent être conformes aux exigences de l'article 6.3.13.1. Les systèmes hybrides de produits peuvent être utilisés, à condition que chaque élément soit conforme aux exigences individuelles qui le régissent.

6.3.13.3 Raccords — Les raccords en PRV doivent être conformes aux exigences soit du document AWWA C950, soit du document ASTM D3262.

6.3.13.4 Joints d'étanchéité — Les joints d'étanchéité doivent être conformes aux exigences soit du document ASTM F477, soit du document ASTM D4161.

6.3.13.5 Branchement futur sur une conduite existante — L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour la méthode de branchement et les matériaux à utiliser. L'annexe G fournit, à titre informatif, des renseignements sur un montage suggéré pour faire un branchement futur sur une conduite d'égout pluvial ou sanitaire en PRV.

6.3.14 Égout pluvial ou sanitaire en polymère renforcé de fibre de verre (PRV) pour application en pression

Les conduites d'égout pluvial ou sanitaire en PRV pour application en pression ainsi que les raccords et les joints d'étanchéité doivent être conformes soit aux exigences de l'article 6.2.6, soit aux exigences du document ASTM D3754.

6.3.15 Regards d'égout préfabriqués en béton armé

6.3.15.1 Regards d'égout préfabriqués — Les regards d'égout préfabriqués en béton armé doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 2622-420 et doivent être munis, entre leurs éléments, de joints d'étanchéité constitués d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe A de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C443M.

Les cordons de butyle ne sont permis qu'aux endroits où les joints d'étanchéité en caoutchouc ne peuvent être utilisés en raison de la géométrie des ouvrages. Les caractéristiques physiques des cordons de butyle doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe C de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C990M. Les cordons de butyle doivent être du diamètre spécifié par le fabricant du regard et doivent être installés selon ses recommandations.

Les joints d'étanchéité utilisés dans les joints de raccordement de conduites à des regards d'égout préfabriqués en béton armé doivent être constituées d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe B de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C923/C923M.

L'entrepreneur doit vérifier auprès du fabricant si les joints d'étanchéité doivent être lubrifiés ou non (voir figures 54 et 56).

6.3.15.2 Cunettes — Le fond des regards d'égout doit comporter une cunette ayant un diamètre correspondant à la moitié du diamètre du tuyau de sortie. Cette cunette doit être faite d'un béton ayant une résistance minimale à la compression de 30 MPa et qui doit s'étendre de l'entrée jusqu'à la sortie du regard, de manière à assurer la continuité hydraulique de l'écoulement, conformément aux exigences de la norme BNQ 2622-420 (voir figure 8).

Pour les conduites d'un diamètre nominal supérieur à 900 mm, la hauteur de la cunette doit être équivalente au tiers du diamètre de la conduite.

6.3.15.3 Paliers de sécurité — Si la hauteur totale du regard d'égout profond est supérieure à 6 m, des paliers de sécurité en acier galvanisé ou en aluminium (voir article 6.4.3), constitués de deux grilles pouvant être ouvertes indépendamment l'une de l'autre, doivent être installés selon un espacement régulier. Le diamètre des cheminées comportant de tels paliers doit être d'au moins 1 200 mm (voir figures 21, 22 et 23).

6.3.15.4 Regards d'égout avec chute — Lorsque la différence entre le radier à l'entrée d'un regard d'égout et la couronne du tuyau de sortie est supérieure à 600 mm, le regard d'égout doit être muni d'un déflecteur constitué d'un muret en acier galvanisé ou d'un mur en béton armé avec plaque d'acier ancré aux parois de ce regard. Les dimensions du déflecteur ou du mur de béton doivent être les mêmes que les dimensions des exemples illustrés aux figures 24 et 25. Si du granit est utilisé dans la fabrication de la cunette, la plaque de granit doit être d'une épaisseur de 50 mm, à moins d'une indication contraire de la part de l'ingénieur concepteur. La plaque de granit installée au fond du regard d'égout doit en couvrir au moins la surface, qui doit être située en amont du déflecteur. La forme de la plaque de granit doit aussi tenir compte de la cunette à

l'intérieur du regard d'égout. Il est possible que la plaque de granit doive être modifiée pour qu'elle soit adaptée à la cunette en fonction des angles, des diamètres et des élévations des conduites de raccordement. Lorsque la plaque de granit est fixée sur le chantier, l'entrepreneur doit s'assurer qu'elle est bien fixée à la cunette à l'aide d'un produit résistant à l'eau et aux basses températures afin de permettre l'adhérence entre le béton et le granit (p. ex. : une colle contact à béton à séchage rapide) ou par une autre méthode de fixation acceptée par l'ingénieur surveillant.

6.3.15.5 Regards de trop-plein — Tout regard de trop-plein doit être muni d'un déflecteur ayant pour but de retenir les matières flottantes à l'intérieur de ce regard afin d'éviter qu'elles ne soient déversées dans l'environnement aquatique ou terrestre (voir figure 26).

6.3.15.6 Cadres, cadres guideurs coniques, tampons et rehausses de cadre — Les cadres, les cadres guideurs coniques et les tampons doivent être coulés en fonte grise ou en fonte ductile selon les exigences de la norme BNQ 3221-500. Les cadres et les tampons doivent provenir du même fabricant.

Le recouvrement de bitume ou de peinture est interdit sur les cadres, les tampons et les rehausses de cadre.

NOTE — Le recouvrement de bitume n'est pas nécessaire et ne fournit aucun avantage à long terme pour ces produits.

Les rehausses de cadre doivent être en fonte grise ou en fonte ductile. L'utilisation de rehausses de cadre en acier est interdite.

6.3.16 Puisards préfabriqués en béton armé

6.3.16.1 Puisards préfabriqués — Les puisards préfabriqués en béton armé doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 2622-420 et doivent être munis, entre leurs éléments, soit de joints d'étanchéité en caoutchouc, soit de cordons de butyle.

NOTE — Il existe d'autres équipements, par exemple des caniveaux, qui permettent de capter les eaux de ruissèlement de surface et de les acheminer au réseau d'égout pluvial. L'ingénieur concepteur peut consulter le document NF EN 1433 pour connaître les exigences de conception et de fabrication qui s'appliquent à ces produits.

Les cordons de butyle doivent être du diamètre spécifié par le fabricant du puisard et doivent être installés selon ses recommandations.

Les caractéristiques physiques du caoutchouc doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe A de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C443M.

Les caractéristiques physiques du cordon de butyle doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe C de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C990M.

Les joints d'étanchéité utilisés dans les joints de raccordement de conduites à des puisards d'égout préfabriqués en béton armé doivent être constitués d'un caoutchouc dont les

caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe B de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C923/C923M.

L'entrepreneur doit vérifier auprès du fabricant si les joints d'étanchéité doivent être lubrifiés ou non (voir figures 57, 59, 60 et 61).

6.3.16.2 Dalles de béton préfabriquées — La dalle de béton doit être fabriquée en usine et être conforme aux exigences de la norme BNQ 2622-420.

6.3.16.3 Ouvertures et trappes de puisard en fonte — Les puisards doivent avoir une ouverture suffisante pour qu'on puisse y installer une conduite de branchement d'un diamètre nominal d'au moins 150 mm munie d'un joint d'étanchéité en caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe B de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C923/C923M. Chacun des puisards doit être muni, dans tous les cas, d'une trappe en fonte conforme aux exigences de la norme BNQ 3221-500.

Toute ouverture de raccordement non prévue dans le contrat doit être étanche et être sciée avec un outil approprié.

6.3.16.4 Conduites de branchement de l'évacuateur — Les conduites de branchement de l'évacuateur doivent être conformes aux exigences de l'article 6.3.2.2, 6.3.3.2, 6.3.4.2, 6.3.7.2 ou 6.3.9.2 et, pour son raccordement à la conduite principale, aux exigences de l'article 10.5.13.3.

6.3.16.5 Cadres, grilles, trappes de puisard et rehausses de cadre — Les pièces pour les cadres, les grilles et les trappes de puisard doivent être coulées en fonte grise ou en fonte ductile et doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3221-500. Les cadres et les grilles doivent provenir du même fabricant.

NOTE — Le recouvrement de bitume n'est pas nécessaire et ne fournit aucun avantage à long terme pour ces produits.

Les rehausses de cadre doivent être en fonte grise ou en fonte ductile. L'utilisation de rehausses de cadre en acier est interdite.

6.3.17 Conduites de refoulement

6.3.17.1 Les matériaux utilisés pour les conduites de refoulement doivent être conformes, selon le cas, aux exigences de l'article 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4 ou 6.2.5, et, pour les conduites en béton armé à basse pression, aux exigences de l'article 6.3.5.

6.3.17.2 Pour les tuyaux en béton à cylindre d'acier dont le diamètre nominal est de 600 mm ou moins et qui sont utilisés comme conduites de refoulement, les parties en acier du joint exposées et métallisées au zinc à l'intérieur des tuyaux doivent être protégées contre la corrosion de la façon indiquée à l'article 6.3.5.1.

6.3.17.3 La bride d'une conduite qui sert de raccord à la bride d'un ouvrage spécial doit être du même patron de perçage.

6.3.17.4 En ce qui a trait au branchement de pièces mécaniques, tout accessoire branché sur une conduite sous pression doit être précédé (en amont) d'une vanne ou d'un robinet d'isolement.

6.3.17.5 Tous les branchements de pièces mécaniques (vannes, pompes, etc.) aux conduites de PEHD à paroi pleine doivent être faits à l'aide de brides en acier inoxydable 304L ayant les mêmes caractéristiques dimensionnelles (diamètre, patron de perçage et tolérances) que celles spécifiées à l'article 6.2.7.1.

6.3.18 Postes de pompage et chambres des ventouses préfabriqués en béton armé

6.3.18.1 Postes de pompage et chambres des ventouses — Les postes de pompage et les chambres des ventouses préfabriqués en béton armé doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 2622-420 et doivent être munis, entre leurs éléments, de joints d'étanchéité constitués d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe A de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C443M.

Les cordons de butyle ne sont permis qu'aux endroits où les joints d'étanchéité en caoutchouc ne peuvent être utilisés en raison de la géométrie des ouvrages. Les caractéristiques physiques du butyle doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe C de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C990M. Les cordons de butyle doivent être du diamètre spécifié par le fabricant et doivent être installés selon ses recommandations.

Les joints d'étanchéité utilisés dans les joints de raccordement de conduites des postes de pompage ou des chambres des ventouses préfabriqués en béton armé doivent être constitués d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe B de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C923/C923M.

L'entrepreneur doit vérifier auprès du fabricant si les joints d'étanchéité doivent être lubrifiés ou non.

6.3.18.2 Paliers de sécurité — Des paliers de sécurité conformes aux exigences de l'article 6.3.15.3 sont exigés si la hauteur totale de la structure profonde est supérieure à 6 m (voir figures 21, 22 et 23).

6.3.18.3 Cadres, tampons et rehausses de cadre — Les cadres, les cadres guideurs coniques et les tampons doivent être coulés en fonte grise ou en fonte ductile et doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3221-500. Les cadres et les tampons doivent provenir du même fabricant.

Le recouvrement de bitume ou de peinture est interdit sur les cadres, les tampons et les rehausses de cadre.

NOTE — Le recouvrement de bitume n'est pas nécessaire et ne fournit aucun avantage à long terme pour ces produits.

Les rehausses de cadre doivent être en fonte grise ou en fonte ductile. L'utilisation de rehausses de cadre en acier est interdite.

6.3.19 Lubrifiants pour les conduites d'égout

Les lubrifiants utilisés pour l'assemblage des joints de type « à emboîtement » et des joints de type « mécanique » avec joints d'étanchéité en caoutchouc ou en élastomère doivent être des pâtes non toxiques qui ne détériorent pas le matériau constituant le joint d'étanchéité ni le matériau constituant la conduite; de plus, ils doivent être homogènes et applicables à des températures variant de -23 °C à 52 °C.

Les lubrifiants doivent être acceptés par écrit par le fabricant de tuyaux ou de regards et utilisés selon ses recommandations. Les contenants de lubrifiants doivent être identifiés par le mot ÉGOUT.

6.4 ACCESSOIRES

6.4.1 Pièces d'acier galvanisées

6.4.1.1 Galvanisation — Toutes les pièces métalliques doivent être galvanisées selon le procédé à chaud décrit dans le document CSA G164 ou dans le document ASTM A123/A123M. La couche de zinc doit avoir une masse minimale de 610 g/m².

Les dommages mineurs aux revêtements de zinc doivent être recouverts d'un apprêt de galvanisation riche en zinc, prêt à l'emploi, conforme aux exigences du document ASTM A780/A780M.

6.4.1.2 Ancrages — Les ancrages mécaniques utilisés pour fixer les pièces en acier galvanisé aux murs de béton doivent être en acier inoxydable 304.

6.4.2 Pièces en fonte

6.4.2.1 Accessoires en fonte — Tous les accessoires en fonte doivent être conformes aux dimensions indiquées dans les dessins et les croquis fournis. Les chemins de coulée, les aspérités, les bavures et toute autre imperfection du fini de surface doivent être enlevés. Toutes les surfaces doivent être exemptes de sable et rendues lisses conformément aux pratiques courantes reconnues dans l'industrie.

6.4.2.2 Fonte grise — Les pièces en fonte grise doivent être conformes aux exigences de la classe 30 du document ASTM A48/A48M; cependant, s'il s'agit de bouches à clé ou de trappes de puisard, ces pièces doivent être conformes aux exigences de la classe A du document ASTM A126.

6.4.2.3 Fonte ductile — Les pièces en fonte ductile doivent être conformes aux exigences de la classe 65-45-12 du document ASTM A536.

6.4.2.4 Cadres, cadres guideurs coniques, grilles, tampons, trappes de puisard, bouches à clé et rehausses de cadre — Les cadres, les grilles, les cadres guideurs coniques, les tampons, les trappes de puisard, les bouches à clé et les rehausses de cadre doivent être conformes aux exigences de la norme BNQ 3221-500. Les cadres, les grilles et les tampons doivent provenir du même fabricant.

Le recouvrement de bitume ou de peinture est interdit sur les cadres, les cadres guideurs coniques, les grilles, les tampons, les trappes de puisard et les rehausses de cadre.

NOTE — Le recouvrement de bitume n'est pas nécessaire et ne fournit aucun avantage à long terme pour ces produits.

L'utilisation de rehausses de cadre en acier est interdite.

6.4.3 Pièces en aluminium

Toute pièce en aluminium en contact avec le béton, la maçonnerie ou tout autre matériau que l'aluminium doit en être séparée par un matériau **diélectrique** d'une épaisseur minimale de 5 mm, notamment le néoprène, le téflon, le caoutchouc, et ce, sur toute la surface de contact.

Les barres, les tiges, les fils, les profilés extrudés, les tôles et les plaques en aluminium doivent être conformes aux exigences du document ASTM B308/B308M (spécification 6061-T6).

Les rivets et les boulons doivent être en acier galvanisé, à l'exception des boulons d'ancrage mécanique aux murs de béton, qui doivent être en acier inoxydable 304.

Tous les éléments en aluminium doivent être anodisés après soudure, à l'exception des paliers de sécurité, des échelles et des échelons. Les baguettes à souder en aluminium doivent être conformes aux exigences de la classe 4043 du document AWS A5.10/A5.10M.

6.4.4 Marquage des tampons

Selon l'utilisation à laquelle la pièce est destinée, le tampon doit comporter l'une des désignations suivantes :

- a) égout unitaire : UNITAIRE;
- b) égout pluvial : PLUVIAL;
- c) égout sanitaire : SANITAIRE;
- d) chambre des vannes : EAU POTABLE.

6.5 MATÉRIAUX GRANULAIRES

6.5.1 Matériaux courants

La granulométrie, les propriétés physiques et les autres caractéristiques des matériaux granulaires doivent être conformes aux exigences de la partie III de la norme BNQ 2560-114 (voir tableau ci-dessous tiré de cette norme) :

Tableau 6.3 — Pourcentage de passant pour les matériaux granulaires CG 14 selon la dimension du tamis

Matériau	Tamis, en mm				Tamis, en μm		
	31,5	20	14	5	315	160	80
CG 14	s. o.	100	s. o.	35-100	s. o.	s. o.	0-10
<p>NOTES —</p> <p>1 Les particularités techniques d'un projet peuvent nécessiter des spécifications plus détaillées, qui sont décrites dans les clauses techniques particulières.</p> <p>2 Certaines conditions techniques particulières peuvent amener l'ingénieur concepteur à spécifier un fuseau granulométrique différent, notamment dans le cas où une capacité portante accrue est recherchée.</p> <p>3 L'abréviation s.o signifie sans objet (c.-à-d. qu'il n'y a pas d'exigences pour ces tamis).</p>							

Sous réserve d'une caractérisation préalable, la pierre concassée résiduelle ainsi que les croutes et les retailles du secteur de la pierre de taille de catégorie 1, au sens du RVMR, peuvent être utilisées comme assise ou enrobage de conduite.

NOTE — La caractérisation préalable pour la pierre concassée résiduelle ainsi que les croutes et les retailles du secteur de la pierre de taille n'est pas toujours exigée par le RVMR (voir article 19 du RVMR), mais l'est dans le présent article.

6.5.2 Matériaux recyclés

6.5.2.1 Généralités— Les présentes exigences ne s'appliquent pas aux matériaux qui sont réutilisés directement sur le chantier, soit les matériaux qui sont excavés ou produits et directement réutilisés à l'intérieur de l'emprise des travaux d'un même chantier, et qui sont conformes à la réglementation en vigueur.

NOTE — Est considéré comme un même chantier un ensemble de chantiers faisant partie d'un même lot de construction qui peut inclure une ou plusieurs rues et dont les travaux sont attribués par un même maître de l'ouvrage à un même entrepreneur.

Un producteur de matériaux recyclés ou de matières granulaires résiduelles doit détenir les autorisations légales qui lui permettent de les produire et il doit en fournir un exemplaire à l'ingénieur surveillant.

Dans le cas où le producteur ne détient pas d'autorisation ministérielle délivrée par le MELCCFP et que son activité est exemptée d'une telle autorisation ou est admissible à une déclaration de conformité en vertu de la LQE et du REAFIE, le producteur doit se conformer seulement à la disposition précisée ci-après.

Le producteur de matériaux recyclés ou de matières granulaires résiduelles doit fournir à l'ingénieur surveillant les documents attestant de la classe (selon la classification des matériaux recyclés [MR] de la norme NQ 2560-600) et de la conformité des matériaux recyclés ou des matières granulaires résiduelles livrés au chantier selon l'usage et toutes les exigences de l'article 6.5.2.2.

NOTES —

- 1 Certains matériaux recyclés conformes à la norme NQ 2560-600 sont susceptibles de ne pas être conformes aux exigences de l'article 6.5.
- 2 Il est recommandé à l'ingénieur concepteur de prendre en considération que certaines substances présentes dans les sols sont susceptibles d'affecter les conduites et les joints d'étanchéité par différents phénomènes de dégradation comme la corrosion et la perméation.

La circulation des eaux souterraines et des eaux d'infiltration est susceptible de permettre la migration de certains contaminants. Il est recommandé à l'ingénieur concepteur de prendre en considération ce phénomène dans le choix des matériaux des conduites et des joints d'étanchéité.

6.5.2.2 Exigences relatives aux matériaux recyclés — Les matériaux recyclés doivent être conformes aux exigences suivantes :

- a) être conformes aux exigences du système de classification réglementaire en vigueur (REAFIE et RVMR);
- b) être constitués de matières granulaires résiduelles de catégorie 1, 2 ou 3 (RVMR);

NOTE — La pierre concassée issue d'un même chantier ou de chantiers situés aux environs et sont réalisés en cascade (c.-à-d. au même moment et lorsque le phasage des travaux le permet) peut être utilisée comme matériau de remblayage de tranchée (catégorie 3 du RVMR).

- c) être conformes aux exigences du tableau 2 de la norme NQ 2560-600 en ce qui concerne la teneur en sulfates et en chlorures hydrosolubles s'ils contiennent du béton;
- d) ne pas contenir plus de 50 % de particules d'enrobé bitumineux;

NOTE — Les matériaux recyclés répondant aux exigences des classes MR-1 à MR-5 de la norme NQ 2560-600 respectent cette exigence.

- e) ne pas contenir de briques d'argile.

6.5.2.3 Exigences relatives à l'utilisation des matériaux recyclés — Les matériaux recyclés doivent être utilisés conformément aux exigences suivantes :

- a) Ils doivent être utilisés sous la ligne d'infrastructure, et ce, dans le cadre du présent cahier des charges normalisé dans les cas où des matériaux recyclés sont utilisés (voir figure 66).

NOTES —

- 1 Bien que le présent cahier des charges normalisé ne couvre pas les exigences en chaussée, il est recommandé à l'ingénieur concepteur de prioriser l'utilisation des matériaux recyclés au-dessus de la ligne d'infrastructure avant toute utilisation en tranchée.
- 2 Il est recommandé à l'ingénieur surveillant de localiser, sur les plans relevés (tel que construit), les zones où des matériaux recyclés ont été utilisés afin d'assurer la traçabilité de leur réutilisation.

- b) Ils ne doivent pas être utilisés à moins d'un mètre d'une conduite (eau potable et égout), d'un regard d'égout, d'un puisard ou d'une structure de béton, à l'exception de la pierre concassée ou des croutes et retailles du secteur de la pierre de taille de catégorie 1, au sens du RVMR.
- c) Ils ne doivent pas être utilisés sous le niveau maximal des eaux souterraines (nappe phréatique) ou dans une zone humide, à l'exception de la pierre concassée résiduelle ou des croutes et retailles du secteur de la pierre de taille de catégorie 1 au sens du RVMR.
- d) Ils ne doivent pas être utilisés comme assise ni enrobage de conduite.

6.6 REMBLAI SANS RETRAIT

6.6.1 Généralités

Le remblai sans retrait doit être un mélange composé de granulats à béton fins et grossiers contenant très peu de ciment et présentant une grande fluidité. La résistance en compression doit être de 0,3 MPa à 1,0 MPa à 28 jours afin d'en permettre, si cela est nécessaire, la réexcavation.

NOTE — Le remblai sans retrait n'est pas un béton maigre et se distingue principalement de ce dernier par une très faible résistance à la compression.

Le remblai sans retrait doit satisfaire les exigences du document CSA A23.1/A23.2.

Le remblai sans retrait doit être utilisé pour l'enrobage et le remblayage des tranchées lorsque les méthodes conventionnelles ne peuvent pas être employées en raison des conditions qui prévalent sur le chantier.

L'utilisation d'un remblai sans retrait comme méthode de remblayage doit être acceptée par l'ingénieur surveillant, et la formule du mélange proposé doit être visée par l'ingénieur surveillant avant le début du remblayage.

6.6.2 Matériaux granulaires

Les caractéristiques des matériaux granulaires fins et grossiers doivent respecter les exigences du document CSA A23.1/A23.2.

6.6.3 Ciment

Le ciment doit être du ciment portland de type « GU » ou « GUL » conforme aux exigences du document CSA A3001. Tout ajout cimentaire est interdit.

6.6.4 Eau de gâchage

L'eau de gâchage doit être limpide et exempte d'une quantité nuisible d'alcalis, d'acides, d'huiles, de matières organiques, de matières en suspension ou de toute autre substance nuisible.

L'eau de gâchage doit être conforme aux exigences du document CSA A23.1/A23.2 ou du fascicule de certification BNQ 2621-905.

Toute eau potable peut servir d'eau de gâchage pour le remblai sans retrait.

6.6.5 Adjuvant

Les entraîneurs d'air, lorsqu'ils sont utilisés pour améliorer la maniabilité, doivent être conformes aux exigences du document ASTM C260/C260M.

7 PRÉLÈVEMENT DE MATÉRIAUX ET ESSAIS

7.1 GÉNÉRALITÉS

7.1.1 Le maître de l'ouvrage se réserve le droit de prélever un ou plusieurs échantillons pour effectuer des essais qui doivent être faits selon les exigences du chapitre 7. L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour savoir quels seront les prélèvements exigés.

Aux fins du prélèvement de matériaux et des essais sur ces matériaux, un lot doit être défini pour chaque type, chaque résistance, chaque classe et chaque diamètre donné de tuyau. Le nombre d'échantillons à prélever dans chaque lot est fonction de la longueur totale de la conduite, conformément au tableau suivant :

Tableau 7.1 — Nombre d'échantillons à prélever selon la longueur totale de la conduite

Longueur totale, en m	Nombre d'échantillons
Moins de 100	0
De 100 à 500	1
De 500 à 1 000	2
Plus de 1 000	2 échantillons + ajout de 1 échantillon par section de 1 000 m supplémentaires.

Pour chaque lot de trois échantillons, l'un de ceux-ci doit comporter un branchement latéral monolithique ou un té de branchement.

7.1.2 L'ingénieur surveillant sélectionne les échantillons sur le chantier : le premier au début des travaux et les autres au hasard pendant les travaux. La livraison au laboratoire par l'entrepreneur doit être faite au plus tard 48 h après la sélection des échantillons sur le chantier. Le délai de réalisation des essais doit être de dix jours ouvrables après la réception des échantillons par le laboratoire. Tout renseignement {notamment la date de fabrication (dans l'ordre **année** [quatre chiffres]-**mois** [deux chiffres]-**jour** [deux chiffres])} inscrit sur le tuyau doit également être reproduit sur les échantillons prélevés.

7.1.3 Les essais doivent être faits par un laboratoire accrédité selon le document ISO/IEC 17025 ayant dans sa portée d'accréditation les essais exigés, ou, dans le cas où il n'existe aucun laboratoire accrédité par un organisme d'accréditation qui soit membre et signataire de l'International Accreditation Forum (IAF) dans une région donnée, par un laboratoire agréé accepté par écrit par l'ingénieur surveillant. L'ingénieur surveillant se réserve le droit d'être présent lors de la réalisation des essais.

NOTE — La liste des laboratoires accrédités est publiée dans le site Web de l'organisme d'accréditation. Par exemple, le CCN publie une liste des laboratoires qu'il a accrédités selon le document ISO/IEC 17025.

7.1.4 La fourniture, le chargement et la livraison au laboratoire des matériaux prélevés sont aux frais du maître de l'ouvrage.

7.1.5 En ce qui a trait au coût des échantillons et des essais, les exigences stipulées à l'article III-6.6 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 s'appliquent.

7.1.6 Les essais décrits ci-après doivent satisfaire aux exigences de l'article 6.1 du présent cahier des charges normalisé.

7.1.7 Un exemplaire du rapport de tous les essais (avec résultats conformes ou non conformes) doit être transmis par le laboratoire d'essais à l'ingénieur surveillant.

7.2 CONDUITES D'EAU POTABLE

7.2.1 Tuyaux en fonte ductile

Un essai hydrostatique doit être fait pour vérifier l'étanchéité du joint sans qu'il ne se produise de fuite à une pression interne de 3 450 kPa, comme le décrit la norme BNQ 3623-085. Chaque échantillon doit être constitué d'une section de tuyau avec le bout uni et d'une section de tuyau avec l'emboîture ayant chacune une longueur d'au moins 450 mm.

7.2.2 Tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi pleine

Un essai d'éclatement doit être fait sur un joint fusionné comme le décrit la norme BNQ 3624-027, à une pression interne égale à quatre fois la pression nominale (voir tableau 3) pendant au moins cinq secondes. Le tuyau ne doit alors présenter ni fissure ni fente. Chaque échantillon doit être constitué d'une section de tuyau d'une longueur d'au moins 600 mm (moitié-moitié de chaque côté du joint fusionné).

7.2.3 Tuyaux en béton à cylindre d'acier

L'exigence du présent article s'applique aux tuyaux en béton à cylindre d'acier conformes aux exigences soit du document AWWA C301, soit du document AWWA C303.

L'entrepreneur doit fournir à l'ingénieur surveillant un exemplaire des résultats des essais hydrostatiques faits en usine par le fabricant.

7.2.4 Tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) ou en polychlorure de vinyle à molécules orientées (PVC-O)

Un essai hydrostatique doit être fait sur les tuyaux en PVC-U ou en PVC-O pour vérifier l'étanchéité du joint. L'essai doit être fait à deux fois et demie la pression nominale (voir respectivement les tableaux 4 et 5) pendant 60 min sans qu'il ne se produise de fuite, comme le décrit la norme BNQ 3624-250. Chaque échantillon doit être constitué d'une section de tuyau avec le bout uni et d'une section de tuyau avec l'emboîture ayant chacune une longueur de 1 m.

7.2.5 Tuyaux en polymère renforcé de fibre de verre

Un essai hydrostatique doit être fait pour vérifier l'étanchéité du joint à une pression égale à deux fois celle qui correspond à la valeur de la classe de pression, comme le décrit le document ASTM D4161, pendant 60 min sans qu'il ne se produise de fuite.

Un essai de rigidité doit être fait comme le décrit le document AWWA C950 ou le document ASTM D3517, selon la fréquence spécifiée dans l'article 7.1.1. Chaque échantillon doit être constitué d'un bout de tuyau d'une longueur d'au moins 1 m.

L'entrepreneur doit fournir à l'ingénieur surveillant un exemplaire des résultats des essais hydrostatiques et des essais de rigidité faits en usine par le fabricant.

7.2.6 Vannes

L'entrepreneur doit fournir, pour chaque vanne à passage direct, un certificat de conformité selon la norme applicable, comme le décrit l'article 6.1 du présent cahier des charges normalisé.

7.2.7 Raccords et sellettes de branchement

Un essai hydrostatique doit être fait sur un nombre établi de raccords et de sellettes de branchement, comme le précise le tableau suivant :

Tableau 7.2 — Raccords et sellettes de branchement à poser et à soumettre à l'essai hydrostatique

Nombre total de raccords ou de sellettes de branchement à poser	Nombre de raccords ou de sellettes de branchement à soumettre à l'essai hydrostatique
Moins de 10	0
De 10 à 29	1
De 30 à 59	2
De 60 à 99	3
De 100 à 149	4
De 150 à 200	5
Plus de 200	5 + 1 par section de 50 unités supplémentaires

7.2.8 Boulons en té, écrous et rondelles

Un essai doit être fait pour vérifier si la composition chimique (C, Mn, S, Ni, Cu, Cr) des échantillons prélevés sur le chantier est conforme aux exigences du document AWWA C111/A21.11.

Le nombre d'échantillons à prélever doit être de 1 par 500 m de tuyau installé. Chaque échantillon doit être constitué du boulon, de l'écrou et de la rondelle.

7.2.9 Tiges filetées des systèmes de retenue

Un essai doit être fait pour vérifier si la composition chimique (C, Mn, S, Ni, Cu, Cr) des échantillons prélevés sur le chantier est conforme aux exigences du document ASTM A242/A242M. Le nombre d'échantillons de tiges à prélever doit être de 1 par 500 m de tuyau installé.

7.3 CONDUITES D'ÉGOUT

7.3.1 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en béton armé

L'exigence du présent article s'applique aux tuyaux en béton armé conformes aux exigences de la norme BNQ 2622-126.

Un essai de résistance à la fissuration (charge $D_{0,3}$) et un essai de résistance à la rupture (charge D_{ultime}) doivent être faits au moyen de la méthode des trois génératrices, comme le décrit la norme BNQ 2622-126. Chaque échantillon doit être constitué d'un tuyau de longueur standard.

7.3.2 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en béton non armé

L'exigence du présent article s'applique aux tuyaux en béton non armé conformes aux exigences de la norme BNQ 2622-126.

Un essai de résistance à la rupture (charge D_{ultime}) doit être fait au moyen de la méthode des trois génératrices, comme le décrit la norme BNQ 2622-126. Chaque échantillon doit être constitué d'un tuyau de longueur standard.

7.3.3 Égout avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD)

7.3.3.1 Égout pluvial ou sanitaire en polyéthylène haute densité (PEHD) avec tuyaux à paroi pleine pour application en pression — Un essai d'éclatement sur un joint fusionné doit être fait comme le décrit la norme BNQ 3624-027, à une pression interne égale à quatre fois la pression nominale (voir tableau 3) pendant au moins cinq secondes. Le tuyau ne doit alors présenter ni fissure ni fente. Chaque échantillon doit être constitué d'une section de tuyau d'une longueur d'au moins 600 mm (moitié-moitié de chaque côté du joint fusionné).

7.3.3.2 Égout pluvial en polyéthylène haute densité (PEHD) avec tuyaux à profil ouvert — Un essai de rigidité doit être fait comme le décrit la norme BNQ 3624-120.

À partir de l'échantillon de tuyau, préparer quatre éprouvettes droites d'une longueur égale à 300 mm \pm 5 mm si le diamètre nominal est inférieur à 300 mm. Si le diamètre nominal est supérieur ou égal à 300 mm, préparer, à partir de l'échantillon, quatre éprouvettes droites d'une longueur égale au diamètre nominal \pm 30 mm ou d'une longueur de 600 mm \pm 30 mm de manière à obtenir l'éprouvette la plus courte contenant au moins trois anneaux complets. Les extrémités doivent être coupées de manière nette et à angle droit par rapport à l'axe longitudinal du tuyau.

7.3.4 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en béton à cylindre d'acier pour application en pression ou avec tuyaux en béton armé à basse pression

L'exigence du présent article s'applique aux tuyaux en béton à cylindre d'acier conformes aux exigences soit du document AWWA C301, soit du document AWWA C303.

L'entrepreneur doit fournir à l'ingénieur surveillant un exemplaire des résultats des essais hydrostatiques faits en usine par le fabricant.

7.3.5 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en fonte ductile pour application en pression

Dans le cas des tuyaux d'égout conçus pour être utilisés sous pression, un essai hydrostatique doit être fait pour vérifier l'étanchéité du joint à une pression interne de 3 450 kPa sans qu'il ne se produise de fuite, comme le décrit la norme BNQ 3623-085. Chaque échantillon doit être constitué d'une section de tuyau d'une longueur d'au moins 450 mm.

7.3.6 Égout avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U)

7.3.6.1 Égout pluvial avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) à paroi extérieure nervurée (profil ouvert) — Un essai de rigidité doit être fait comme le décrivent les normes BNQ 3624-130 et BNQ 3624-135. Chaque échantillon doit être constitué d'une section de tuyau d'une longueur d'au moins 1 m.

7.3.6.2 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) à paroi extérieure lisse — Un essai de rigidité doit être fait comme le décrivent les normes BNQ 3624-130 et BNQ 3624-135. Chaque échantillon doit être constitué d'une section de tuyau d'une longueur d'au moins 1 m.

7.3.6.3 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) pour application en pression — Dans le cas des tuyaux d'égout conçus pour être utilisés sous pression, un essai hydrostatique doit être fait pour vérifier l'étanchéité du joint à deux fois et demie la pression nominale (voir tableau 4) pendant 60 min sans qu'il ne se produise de fuite, comme le décrit la norme BNQ 3624-250. Chaque échantillon doit être constitué d'une section de tuyau avec le bout uni et d'une section de tuyau avec l'emboiture ayant chacune une longueur de 1 m.

7.3.7 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polymère renforcé de fibre de verre (PRV) pour application en pression

Un essai hydrostatique doit être fait pour vérifier l'étanchéité du joint à une pression égale à deux fois celle qui correspond à la valeur de la classe de pression, comme le décrit le document ASTM D4161, pendant 60 min sans qu'il ne se produise de fuite.

Un essai de rigidité doit être fait comme le décrit le document AWWA C950 ou le document ASTM D3517. Chaque échantillon doit être constitué d'une section de tuyau d'une longueur d'au moins 1 m.

L'entrepreneur doit fournir à l'ingénieur surveillant un exemplaire des résultats des essais hydrostatiques et des essais hydrostatiques faits en usine par le fabricant selon les exigences du document ASTM D3754.

7.3.8 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polymère renforcé de fibre de verre (PRV)

Un essai de rigidité doit être fait comme le décrit le document ASTM D3262 ou le document ASTM D3754. Chaque échantillon doit être constitué d'une section de tuyau d'une longueur d'au moins 1 m.

7.3.9 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polypropylène (PP)

Un essai de rigidité doit être fait comme le décrit le document ASTM D2412.

Chaque échantillon doit avoir une longueur équivalente à trois fois le diamètre de la conduite sans jamais être inférieur à 1 800 mm. L'échantillon doit toujours compter au moins neuf anneaux.

7.3.10 Égout pluvial avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) sans annelures extérieures conformes aux exigences du document ASTM F894

Un essai de rigidité doit être fait comme le décrit le document ASTM D2412.

7.3.11 Égout pluvial avec tuyaux en tôle ondulée d'acier aluminisé ou en tôle ondulée d'acier galvanisé avec revêtement de polymère

Les essais suivants doivent être faits conformément aux exigences du document CSA G401 : détermination de la masse du revêtement d'aluminium, du revêtement galvanisé, du revêtement de polymère, de l'épaisseur de l'acier, des dimensions des ondulations et de la résistance à la traction latérale des joints agrafés. Chaque échantillon doit être constitué d'une section de tuyau d'une longueur d'au moins 1 m.

7.3.12 Égout pluvial avec tuyaux en tôle nervurée d'acier aluminisé

Les essais suivants doivent être faits conformément aux exigences du document CSA G401 : détermination de la masse du revêtement d'aluminium, de l'épaisseur de l'acier aluminisé, des dimensions des nervures et de la résistance à la traction latérale des joints agrafés.

Chaque échantillon doit être constitué d'une section de tuyau d'une longueur d'au moins 1 m.

7.3.13 Tés préfabriqués et sellettes de branchement

7.3.13.1 Essai hydrostatique — Un essai hydrostatique doit être fait sur un nombre de tés préfabriqués et de sellettes de branchement, comme le précise le tableau suivant :

Tableau 7.3 — Nombre de tés préfabriqués et de sellettes de branchement à soumettre à l'essai hydrostatique

Nombre total de tés préfabriqués ou de sellettes de branchement	Nombre de tés préfabriqués ou de sellettes de branchement à soumettre à l'essai hydrostatique
Moins de 10	0
De 10 à 29	1
De 30 à 59	2
De 60 à 99	3
De 100 à 149	4
De 150 à 200	5
Plus de 200	5 + 1 par section de 50 unités supplémentaires.

7.3.13.2 Tés préfabriqués — Pour les tés préfabriqués, les étapes suivantes doivent être suivies :

1. Installer des bouchons aux deux extrémités du té à raccorder à la conduite principale.
2. Raccorder une conduite de branchement à la troisième extrémité.
3. Installer une sortie d'air, une entrée d'eau et une jauge de pression.
4. Faire les essais de pression selon la norme de tuyau applicable.

7.3.13.3 Sellettes de branchement — Pour les sellettes de branchement, les étapes suivantes doivent être suivies :

1. Installer la sellette de branchement sur la conduite principale.
2. Installer des bouchons aux deux extrémités du tuyau.
3. Raccorder une conduite de branchement à la sellette de branchement.
4. Installer une sortie d'air, une entrée d'eau et une jauge de pression.
5. Faire les essais de pression selon la norme de tuyau applicable.

7.3.14 Conduites de refoulement

Les exigences d'échantillonnage et d'essais, en ce qui concerne les conduites de refoulement, sont les mêmes que celles qui s'appliquent aux conduites d'eau potable fabriquées à l'aide du même matériau.

7.3.15 Boulons en té, écrous et rondelles

Un essai doit être fait pour vérifier si la composition chimique (C, Mn, S, Ni, Cu, Cr) des échantillons prélevés sur le chantier est conforme aux exigences du document AWWA C111/A21.11. Le nombre d'échantillons à prélever doit être de 1 par 500 m de tuyau installé. Chaque échantillon doit être constitué du boulon, de l'écrou et de la rondelle.

7.3.16 Tiges filetées des systèmes de retenue

Un essai doit être fait pour vérifier si la composition chimique (C, Mn, S, Ni, Cu, Cr) des échantillons prélevés sur le chantier est conforme aux exigences du document ASTM A242/A242M. Le nombre d'échantillons de tiges à prélever doit être de 1 par 500 m de tuyau installé.

7.4 GRANULATS

7.4.1 Approvisionnement

L'entrepreneur doit indiquer à l'ingénieur surveillant l'endroit ou les endroits où se trouvent les différents granulats qu'il a l'intention d'utiliser et fournir le code de produit ainsi que la désignation. L'entrepreneur doit attester, en présentant des rapports d'essai ou d'analyse à l'appui qui ne datent pas de plus d'une année que les caractéristiques des matériaux granulaires sont conformes aux exigences de la partie III de la norme BNQ 2560-114 et il doit indiquer la valeur de chaque caractéristique. L'ingénieur surveillant peut prélever des échantillons de granulats, à la source ou dans les usines de fabrication, afin de vérifier leurs caractéristiques par des essais en laboratoire.

Une fois que les sources d'approvisionnement en granulats et les granulats eux-mêmes ont été acceptés par l'ingénieur surveillant, l'entrepreneur ne doit pas les changer sans l'autorisation écrite de l'ingénieur surveillant.

Si la source d'approvisionnement est changée, l'entrepreneur doit fournir les résultats d'essais appropriés, dont il doit assumer les frais.

7.4.2 Variation des caractéristiques

Si l'ingénieur surveillant observe une variation de la qualité des granulats, de nouveaux essais en laboratoire peuvent être demandés. Les frais des essais sont assumés par l'entrepreneur si les résultats ne sont pas conformes aux exigences du contrat.

Le choix du laboratoire doit être fait selon les exigences de l'article 6.1.

8 LIVRAISON ET MANIPULATION DES MATÉRIAUX ET DES PRODUITS

8.1 MATÉRIAUX ET PRODUITS DÉFECTUEUX OU ENDOMMAGÉS

Lorsque les matériaux et les produits arrivent sur le chantier, l'entrepreneur doit vérifier s'ils sont de la bonne classe, de la bonne résistance, du bon type et du bon diamètre. Il doit vérifier s'ils sont bien identifiés, en bon état, de la bonne désignation et non contaminés. Il doit également vérifier s'ils sont défectueux ou endommagés. Les matériaux et les produits défectueux ou endommagés doivent être retournés immédiatement ou clairement marqués comme tels, puis l'entrepreneur doit en aviser l'ingénieur surveillant au chantier.

Les matériaux et les produits doivent être conservés conformément aux prescriptions des fabricants en tout temps.

Les conditions d'entreposage doivent permettre de vérifier les quantités livrées et la présence des marques d'identification (marquage et étiquetage).

8.2 TRANSPORT, DÉCHARGEMENT, MANIPULATION ET ENTREPOSAGE DES MATÉRIAUX ET DES PRODUITS

Le transport, le déchargement, la manipulation et l'entreposage des matériaux et des produits doivent être faits selon les recommandations du fabricant.

L'entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires afin d'éviter tout dommage et toute contamination aux matériaux et aux produits.

Les tuyaux doivent être préparés pour la manutention conformément à la pratique commerciale courante, en ayant soin d'assurer le maximum de protection contre les risques inhérents au transport. S'ils sont sous emballage, cet emballage doit être marqué lisiblement, de façon à bien identifier les produits et leur quantité.

Pour les tuyaux et les raccords, l'entrepreneur doit vérifier soigneusement, immédiatement avant de les descendre dans la tranchée, s'ils ne présentent pas de fissures, de dommages ou d'autres défauts.

Si un tuyau est muni d'entretoises à l'intérieur, ces dernières ne doivent être enlevées qu'après le remplissage de la tranchée.

Les tuyaux en tôle ondulée ou en tôle nervurée ne doivent jamais être introduits l'un dans l'autre, à moins qu'une méthode ne soit utilisée pour éviter toute égratignure aux tuyaux.

8.3 MANUTENTION PAR TEMPS FROID

L'entrepreneur doit respecter les recommandations des fabricants lors de la manutention par temps froid et dès qu'il est probable que la température ambiante descende à moins de 5 °C dans les 24 prochaines heures.

8.4 EXPOSITION AU SOLEIL

L'entrepreneur doit respecter les recommandations des fabricants en ce qui concerne l'exposition au soleil des matériaux et des produits.

Lorsque les tuyaux en PVC-U ou en PVC-O et les raccords en PVC-U sont livrés sur le chantier de construction avec une dégradation évidente de couleur, ils doivent être soumis à l'essai de résistance aux chocs selon les exigences de la norme de fabrication concernée. Si la valeur minimale de résistance aux chocs exigée n'est pas respectée, ils doivent être refusés. Pour déterminer s'il y a ou non une dégradation de la couleur du matériau, une comparaison visuelle doit être faite par rapport à une conduite neuve (intacte) dont la date de fabrication est inférieure à trois mois.

NOTE — Voir le document *The Effects of Ultraviolet Radiation on PVC Pipe* publié par la Uni-Bell PVC Pipe Association.

8.5 JOINTS D'ÉTANCHÉITÉ EN CAOUTCHOUC OU EN ÉLASTOMÈRE THERMOPLASTIQUE

Les joints d'étanchéité en caoutchouc ou en élastomère thermoplastique non incorporés à l'usine à un élément (tuyau, raccord ou structure), y compris les cordons de butyle, doivent être laissés dans leur emballage scellé et être entreposés dans un endroit frais (à une température au-dessus du point de congélation de l'eau) et sombre, à l'abri de l'huile, de la graisse ou de toute autre source de contamination chimique ou biologique. Les joints d'étanchéité doivent être entreposés sans contrainte, sans être déformés, et doivent être libres de tension ou de compression.

9 EXCAVATION ET REMBLAYAGE

9.1 EXCAVATION DES TRANCHÉES

9.1.1 Généralités

Avant d'entreprendre les travaux d'excavation, l'entrepreneur doit enlever les arbres, les souches et la terre organique selon les dispositions des lois et règlements en vigueur.

L'entrepreneur doit faire tous les travaux d'excavation nécessaires à l'installation des tuyaux et à la réalisation d'autres ouvrages prévus dans le contrat. Il doit également faire les travaux de nettoyage qui peuvent être utiles et démolir, lorsque cela est nécessaire, la structure des chaussées existantes, en respectant cependant l'emprise ou les servitudes.

NOTE — L'article 3.15.1 du *Code de sécurité pour les travaux de construction* exige que les ouvrages souterrains soient localisés avant toute excavation par l'entrepreneur.

Lorsque l'entrepreneur rencontre une conduite existante rendue inutilisable ou devant être rendue inutilisable, les exigences de l'article 10.6 s'appliquent.

9.1.2 Matériaux d'excavation de première classe

9.1.2.1 Description

Les matériaux d'excavation de première classe comprennent le roc solide, les revêtements en béton de ciment recouverts ou non d'un revêtement bitumineux ainsi que, lorsqu'ils ont un volume supérieur à 1 m³, les blocs de roc et les ouvrages massifs en béton, en pierre ou en maçonnerie fortement cimentés. Ces matériaux doivent être tous fragmentés pour atteindre les dimensions exigées au moyen d'explosifs ou d'un matériel à percussion. Les sols gelés et les sols pierreux densément agglomérés sont exclus de cette classe.

Les travaux d'excavation comprennent notamment le forage, le sautage et la fragmentation aux dimensions exigées pour l'utilisation de ces matériaux d'excavation de première classe, leur chargement et leur transport, l'écaillage mécanique et manuel, la mise aux rebuts, si autorisée, la mise en réserve et toute dépense incidente. L'excavation est considérée comme étant « de première classe » seulement s'il y a usage d'explosifs, d'un marteau pneumatique, d'une dent défonceuse (*ripper*) ou d'une meule avec dent.

9.1.2.2 Sautage

9.1.2.2.1 Généralités — Si l'entrepreneur doit utiliser une méthode de sautage, il doit soit posséder une licence spécialisée en règle, un certificat ou une autre autorisation, soit retenir les services d'une firme spécialisée acceptée par l'ingénieur surveillant.

La liste des personnes affectées à l'opération de sautage, incluant les conducteurs de pelle mécanique pour placer les matelas de sautage, s'il y a lieu, doit être remise à l'ingénieur surveillant de même qu'un exemplaire de la licence spécialisée en règle, du certificat ou de toute

autre autorisation concernant les opérations de sautage pour information avant le début de l'opération de sautage.

L'utilisateur d'explosifs doit se conformer aux dispositions de toutes les lois provinciales et fédérales et de tous les règlements municipaux concernant les explosifs et leur utilisation.

9.1.2.2.2 Inspection préalable — Avant le début de toute excavation à l'aide d'explosifs, l'entrepreneur doit faire une inspection détaillée de chaque bâtiment ou de chaque ouvrage susceptible d'être touchés, de quelque façon que ce soit par les travaux, en présence d'une firme spécialisée acceptée par l'ingénieur surveillant.

Un rapport de l'inspection préalable doit être fourni à l'ingénieur surveillant.

9.1.2.2.3 Enregistrement des sautages — L'entrepreneur doit, au moyen de sismographes enregistreurs utilisés par la firme spécialisée, faire un relevé continu des vibrations occasionnées par les sautages. La fréquence des enregistrements demandés doit être prévue et déterminée par la firme spécialisée de façon telle que les effets de tout sautage ne soient pas dommageables aux bâtiments, aux structures et aux ouvrages ou à leurs composants à protéger.

Advenant un non-respect des exigences spécifiées à l'article 9.1.2.2.4, l'entrepreneur doit, sur le champ, arrêter les travaux de sautage, procéder à l'analyse de la situation et déterminer les causes du non-respect de ces exigences. Si la situation l'exige, à la suite de l'analyse, l'entrepreneur doit revoir son plan de sautage et le soumettre à nouveau à l'ingénieur surveillant.

9.1.2.2.4 Méthode de sautage — Les charges explosives utilisées par l'entrepreneur ne doivent pas être des causes d'ennuis, d'inconvénients, ni de dommages aux personnes et à la propriété.

Une semaine avant le premier sautage, l'entrepreneur doit soumettre pour information à l'ingénieur surveillant le diagramme des charges et les caractéristiques de tous les explosifs qu'il se propose d'utiliser. Ce diagramme doit porter l'autorisation écrite du détenteur de la licence spécialisée en sautages, ondes sismiques (vibrations) et mouvements du sol.

Tout changement que l'entrepreneur désire faire par la suite doit être accepté par écrit par le détenteur de la licence spécialisée en sautages, ondes sismiques (vibrations) et mouvements du sol et transmis à l'ingénieur surveillant avant d'appliquer ce changement.

À moins qu'il n'y ait des exigences techniques municipales particulières qui s'appliquent, la vitesse des ondes sismiques (vitesse des particules), mesurée dans n'importe laquelle des trois composantes de l'onde (transversale, longitudinale ou verticale), à moins de 100 m du lieu de sautage, ne doit pas dépasser :

- a) 25 mm/sec aux résidences, commerces et autres bâtiments;
- b) 35 mm/sec aux puits d'alimentation en eau;
- c) 50 mm/sec aux éléments en béton existants.

À proximité du béton fraîchement mis en place, les limites sont de :

- a) 5 mm/sec pendant le bétonnage et pendant une période de 24 h suivant la fin du bétonnage;
- b) 25 mm/sec pendant une période de 48 h suivant la fin de la période où la vitesse des particules est limitée à 5 mm/sec.

9.1.2.2.5 Rapport des essais effectués au sismographe — À la suite de chaque essai effectué au sismographe (tir), la firme spécialisée en vibration et mouvement des sols doit préparer un rapport présentant, entre autres, les renseignements suivants :

- a) la date (dans l'ordre **année** [quatre chiffres]-**mois** [deux chiffres]-**jour** [deux chiffres]), l'heure (dans le format entièrement numérique **hh**[00-24]:**mm**[00-59]) et l'emplacement de l'essai (tir);
- b) la vitesse résultante maximale des ondes sismiques (vibrations), en millimètres par seconde.

Un exemplaire de ce rapport et du journal de tir rédigés selon les dispositions de l'annexe 2.2 du *Code de sécurité pour les travaux de construction* doivent être transmis sans délai à l'ingénieur surveillant.

Un rapport final, signé par l'ingénieur de la firme spécialisée, doit être transmis à l'ingénieur surveillant.

9.1.2.2.6 Prévention des intoxications par monoxyde de carbone — Lorsque des travaux d'excavation sont faits par sautage, l'entrepreneur est responsable de la prévention des intoxications par monoxyde de carbone et il doit respecter toutes les exigences du cahier des charges normalisé BNQ 1809-350.

9.1.3 Matériaux d'excavation de deuxième classe

Les matériaux d'excavation de deuxième classe comprennent tous les matériaux d'excavation qui ne sont pas décrits comme des matériaux d'excavation de première classe à l'article 9.1.2.

9.1.4 Section type d'une tranchée

9.1.4.1 Les pentes d'excavation doivent respecter les exigences de la CNESST. Les largeurs du fond de la tranchée sont indiquées à la figure 27.

9.1.4.2 L'entrepreneur doit respecter toutes les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, dont l'administration incombe à la CNESST.

9.1.4.3 Lors de l'approfondissement du fond d'une excavation faite pour obtenir une assise plus épaisse, l'excavation supplémentaire créée par le rabaissement des talus doit être faite en respectant toutes les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*.

9.1.4.4 Vis-à-vis des structures (murs, regards, puisards, chambres des vannes), sur 1 m de part et d'autre de la structure selon l'axe de chaque conduite, le fond de la tranchée doit être élargi jusqu'à 600 mm de chaque côté de la structure (voir figures 28 et 29). De plus, l'excavation de la tranchée, vis-à-vis de ces structures et de la surlargeur excavée, doit être approfondie pour obtenir une assise de 300 mm.

9.1.4.5 Si une tranchée doit être élargie pour l'installation d'une autre conduite ou pour éviter une structure existante (mur, regard, puisard, chambres des vannes), la géométrie de cet élargissement, de la pente de son talus et de la largeur de son fond doit être faite conformément aux exigences des articles 9.1.4.1 et 9.1.4.4.

9.1.4.6 L'entrepreneur a la responsabilité de fournir des tranchées ayant un fond stable. À moins qu'un prix ne soit déjà prévu dans le bordereau de soumission, les travaux supplémentaires nécessaires pour l'approfondissement du fond de l'excavation pour que l'assise soit plus épaisse doivent être considérés comme des modifications des travaux (voir article III-4.7 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900), mais uniquement s'ils ont été exigés comme modification du contrat et non s'ils sont le résultat de la malfaçon de l'entrepreneur.

9.1.4.7 L'entrepreneur est le seul à qui incombe la responsabilité de fournir des tranchées ayant des parois stables ou étançonnées. En produisant une recommandation écrite d'un ingénieur, l'entrepreneur peut soumettre à l'ingénieur surveillant d'autres sections types à utiliser dans le cadre de ses travaux. Le coût des travaux liés à la stabilité et à l'étançonnement des tranchées doit être compris dans le montant de la soumission.

9.1.4.8 Si l'entrepreneur excave une tranchée qui a une section différente de celle qui est indiquée dans les documents du contrat, il doit s'assurer auprès de l'ingénieur surveillant que la résistance et l'assise de la conduite prévue dans le contrat restent appropriées. Tous les frais, incluant les frais afférents aux études de génie, doivent être assumés par l'entrepreneur.

9.1.5 Section type d'une tranchée commune

9.1.5.1 Lorsque plusieurs conduites doivent être installées dans une même tranchée, la section type de cette tranchée commune doit englober la section type individuelle de chaque conduite qui est décrite à l'article 9.1.4 (voir figures 30, 31 et 32). Le dégagement latéral entre chaque conduite et la paroi de la tranchée doit respecter les mêmes exigences que pour une tranchée individuelle.

Les distances minimales entre les conduites doivent être respectées (voir article 10.1). Les pentes des parois doivent être conformes aux dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction* (voir figures 30 et 31).

9.1.5.2 La réalisation des travaux d'excavation pour l'élargissement exigé de la tranchée par l'installation de la deuxième et de la troisième conduite à une profondeur moindre n'est permise qu'après la réalisation des travaux décrits aux articles 9.2.5.1 et 9.2.5.4. Toutefois, à la demande de l'entrepreneur, l'ingénieur surveillant peut accepter par écrit l'excavation totale de la tranchée en une seule phase.

9.1.5.3 De part et d'autre des structures (murs, regards, puisards, chambre des vannes), le fond de la tranchée, du côté de la conduite d'eau potable, doit être élargi de 600 mm devant la structure, cet élargissement se réduisant graduellement jusqu'à ce qu'il disparaisse à une distance de 12 m de cette structure (voir figure 29).

9.1.6 Tranchées pour branchement des usagers (résidentiels ou autres) ou branchement des puisards

Dans le cas d'un branchement unique (égout, eau potable ou puisard), la largeur du fond de la tranchée doit être de 900 mm. S'il y a deux ou trois branchements, cette largeur doit être de 1 200 mm. L'épaisseur de l'assise doit être de 150 mm.

9.1.7 Mesurage des matériaux d'excavation de première classe

9.1.7.1 Lorsque l'entrepreneur rencontre du roc sur le trajet de la tranchée, il doit en informer l'ingénieur surveillant afin de lui permettre de faire le mesurage.

9.1.7.2 Le mesurage des matériaux d'excavation de première classe doit être fait au mètre cube ou au mètre linéaire selon les exigences de l'article 12.1.3. L'entrepreneur doit se référer aux clauses techniques particulières pour connaître le mode de mesurage qui s'applique.

9.1.7.3 Les blocs de roc de plus de 1 m³ doivent, avant leur évacuation, être mis de côté et marqués par l'entrepreneur pour être mesurés par l'ingénieur surveillant selon les exigences de l'article 9.1.7.2. Le volume des blocs de roc doit être mesuré comme suit : longueur sur largeur sur hauteur multiplié par 2/3.

9.1.8 Surplus d'excavation

Aucune rémunération supplémentaire n'est versée à l'entrepreneur qui excave un volume de matériau de première ou de deuxième classe excédant le volume qui est déterminé dans la section type, sauf lorsqu'il y a surexcavation de l'assise, selon les exigences de l'article 9.1.4.6.

9.1.9 Étendue de la tranchée

L'entrepreneur ne doit pas ouvrir la tranchée sur une longueur de plus de 100 m à la fois, sauf s'il obtient une autorisation écrite de l'ingénieur surveillant en ce sens. L'ingénieur surveillant peut, dans des cas spéciaux, fixer à moins de 100 m la longueur maximale de la tranchée sans que l'entrepreneur ait droit à une rémunération supplémentaire.

La longueur des tranchées doit être ajustée en fonction des exigences de l'article 9.2.1.

Le compactage doit être exécuté avant que les matériaux de remblai ne soient à une température inférieure à 0 °C (voir article 9.2.1.2).

Durant le remblayage, la surface de chacune des couches non compactées doit être égouttée en tout temps et libérée de la boue, de la glace, de la neige et de matériaux gelés avant la pose d'une nouvelle couche (voir article 9.2.1.3).

9.1.10 Matériaux récupérables

9.1.10.1 Les matériaux récupérables excavés doivent servir en priorité au remblai de la tranchée. Le surplus de matériaux récupérables qui ne peut être étendu convenablement en couches minces dans l'emprise des travaux doit être transporté, étendu et régalié (nivelé) convenablement par l'entrepreneur, à ses frais, aux endroits acceptés par l'ingénieur surveillant.

9.1.10.2 L'entrepreneur doit déposer la terre végétale excavée dans des endroits acceptés par l'ingénieur surveillant pour servir à des ensemencements ou au gazonnement de certains lieux. Il doit également, à ses frais, déposer le surplus de cette terre végétale non utilisée dans des endroits acceptés par l'ingénieur surveillant.

9.1.11 Matériaux non récupérables

9.1.11.1 Les matériaux non récupérables provenant de la tranchée doivent être chargés, dans les meilleurs délais, dans des camions et transportés, aux frais de l'entrepreneur, dans des endroits acceptés par l'ingénieur surveillant.

9.1.11.2 Les matériaux non récupérables répondant à la définition des matériaux contaminés du RMD et du RESC doivent être éliminés conformément aux dispositions de ces règlements. Les frais afférents doivent être assumés par le maître de l'ouvrage. Cette exigence s'applique aussi aux matériaux qui doivent être éliminés conformément aux dispositions du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (voir article 5.4.6).

9.1.12 Étançonnement de la tranchée

9.1.12.1 L'entrepreneur doit étançonner solidement les parois de la tranchée partout où la sécurité l'exige. À cet effet, il doit fournir un plan d'étançonnement signé et scellé par un ingénieur et doit faire viser ce plan par l'ingénieur surveillant. Il doit être possible de se procurer en tout temps un exemplaire de ce document sur le chantier de construction. L'entrepreneur est responsable de tous les dommages et de tous les accidents causés par des éboulements. Il doit enlever cet étançonnement à la fin des travaux, sauf lorsque s'applique l'article 9.1.12.2.

9.1.12.2 Si l'ingénieur surveillant juge qu'il est nécessaire de laisser le matériau d'étançonnement dans la tranchée pour protéger les ouvrages existants ou pour empêcher le glissement des terrains avoisinants, il doit produire un ordre écrit à cet effet à l'entrepreneur, qui doit s'y conformer et qui sera dédommagé selon les exigences stipulées à l'article III-4.7 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900.

9.1.13 Défauts du fond de la tranchée

9.1.13.1 Lorsque l'entrepreneur a creusé en contrebas du niveau théorique de la tranchée ou lorsque le fond présente des inégalités ou des aspérités, le fond doit être régalié (nivelé) et rempli soit à l'aide d'un matériau granulaire compacté, soit du remblai sans retrait, soit du béton maigre, le tout à la satisfaction de l'ingénieur surveillant.

9.1.13.2 Le godet utilisé pour excaver dans l'argile ou dans le silt doit être modifié de façon que les dents soient arasées ou espacées d'au plus 15 mm. Le fond remanié par excavation doit être stabilisé ou remplacé.

9.1.13.3 Si l'entrepreneur est responsable de malfaçons, les travaux de réparation doivent être faits à ses frais.

9.1.14 Profondeur de la tranchée de la conduite d'eau potable

Si aucun profil ne lui est fourni et si les documents du contrat ne donnent aucune indication contraire, l'entrepreneur doit creuser la tranchée de façon que la conduite d'eau potable soit enfouie à une profondeur respectant les exigences de l'article 5.16. On mesure la profondeur de l'enfouissement en calculant la distance comprise à partir du sommet (couronne) de la conduite soit jusqu'au profil final de la chaussée ou du sol fini, lorsque ce profil est fourni par l'ingénieur surveillant, soit jusqu'au profil du terrain, lorsque le profil final de la chaussée n'est pas connu. Dans ce dernier cas, le remblai au-dessus de la conduite doit assurer une protection contre le gel selon les exigences de l'article 5.16.

9.1.15 Découpage du revêtement

Avant d'entreprendre l'excavation dans une chaussée existante, l'entrepreneur doit découper avec une scie, dans les revêtements en béton, en béton armé ou dans les enrobés bitumineux, une surface correspondant à la largeur du haut de la tranchée dont il pense avoir besoin. Il doit prendre soin de n'endommager qu'une surface minimale du revêtement existant.

9.1.16 Épuisement des eaux de la tranchée

9.1.16.1 L'entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour empêcher la pénétration des eaux de surface dans la tranchée et en évacuer les eaux de surface, souterraines ou d'égout (voir article 5.4). Les eaux usées doivent être dirigées vers un égout unitaire ou un égout sanitaire et les eaux de surface ou souterraines, vers un égout pluvial, un égout unitaire ou un fossé. Dans tous les cas, le lieu de dérivation doit être visé par l'ingénieur surveillant.

9.1.16.2 L'entrepreneur doit assumer tous les frais de pompage pour maintenir la tranchée à sec et nettoyer les conduites qui ont été souillées durant les travaux de pose à cause d'un événement de chantier fortuit (imprévu) [eau sale, sable, sol, boue, débris, ou toute matière étrangère ou tout corps étranger].

9.1.17 Installations souterraines existantes des services publics

Avant d'entreprendre toute excavation, l'entrepreneur doit faire indiquer l'emplacement des installations souterraines existantes des services publics.

L'entrepreneur doit prendre les moyens pour protéger et soutenir adéquatement, lorsque cela est nécessaire, les installations souterraines existantes des services publics lors de leur excavation.

Le *Code de sécurité pour les travaux de construction* présente les exigences réglementaires qui concernent les installations souterraines des services publics, notamment l'article 3.15.1.

9.1.18 Puits d'exploration

9.1.18.1 L'excavation d'un puits d'exploration peut être faite par excavation pneumatique ou hydraulique (procédé par vide d'air) ou à l'aide d'une pelle mécanique à l'endroit déterminé par l'ingénieur surveillant. Un tel puits peut être demandé dans les cas suivants :

- a) le repérage des services souterrains existants;
- b) la recherche des points de raccordement de conduites d'eau et d'égout;
- c) le repérage d'un endroit propice à la construction des ouvrages prévus dans les documents du contrat.

NOTE — Il existe des dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction* en matière de stabilité des pentes qui s'appliquent avant qu'un travailleur ne soit autorisé à pénétrer dans un puits d'exploration.

9.1.18.2 L'entrepreneur doit remblayer le puits d'exploration selon les conditions existantes avant que le puits d'exploration ne soit réalisé.

9.2 REMBLAYAGE ET COMPACTAGE

9.2.1 Généralités

9.2.1.1 Les matériaux de remblayage doivent être exempts de glace, de rebuts, de matières organiques et végétales, de pièces de bois et de tout autre débris. Les matériaux d'assise et d'enrobage ne doivent pas être gelés. Le remplissage doit être fait en assurant le drainage de la surface.

Les matériaux de remblayage ainsi que les matériaux d'assise et d'enrobage de conduite doivent satisfaire aux exigences de l'article 6.5.

9.2.1.2 Pour le compactage, l'entrepreneur doit utiliser un équipement adéquat conçu spécialement à cette fin.

Le compactage doit être exécuté avant que le matériau n'atteigne une température inférieure à 0 °C.

9.2.1.3 Aucun remblayage ne doit être fait aux emplacements d'ouvrages, tels que des vannes, des coudes, des bouchons, des tés et d'autres accessoires, sans l'autorisation écrite de l'ingénieur surveillant, afin de permettre les relevés nécessaires à la réalisation des plans des travaux comme ils ont été faits et les mesurages exigés aux fins du paiement.

Durant le remblayage, la surface de chacune des couches doit être parfaitement égouttée en tout temps et libérée de la boue, de la glace, de la neige et de matériaux gelés avant la pose d'une nouvelle couche.

9.2.2 Assise

9.2.2.1 Matériau de l'assise — L'assise de toutes les conduites doit être réalisée à l'aide d'un matériau granulaire CG 14 conforme aux exigences de l'article 6.5.

Dans le cas de structures (murs, regards, puisards, chambres des vannes), l'assise doit être réalisée à l'aide d'un matériau granulaire CG 14 conforme aux exigences de l'article 6.5.

Le matériau de l'assise doit être placé par couche n'excédant pas 300 mm d'épaisseur et compacté au moins à 90 % de la masse volumique maximale sèche (voir article 9.2.9). L'épaisseur de l'assise doit être le plus uniforme possible. De plus, toute surexcavation doit avoir une pente de transition de 1V : 3H.

Si, en raison de la trop faible capacité portante du sol, le sol de fondation a été surexcavé selon les ordres de l'ingénieur surveillant, l'entrepreneur doit se référer aux directives particulières de l'ingénieur surveillant quant au choix des matériaux de remblai de substitution et à son compactage (voir article III-4.7 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900).

La mise en œuvre des matériaux granulaires doit être faite en s'assurant que le fond de l'excavation est bien drainé et exempt d'accumulation d'eau.

NOTE — Cette exigence a pour but de permettre le compactage des matériaux granulaires.

9.2.2.2 Épaisseur de l'assise — Sous les conduites, l'épaisseur de l'assise doit être conforme aux valeurs indiquées au tableau de la figure 27. Sous les structures (murs, regards, puisards), l'épaisseur de l'assise doit correspondre à l'approfondissement exigé à l'article 9.1.4.4.

9.2.2.3 Confection de l'assise — La conduite doit, sur toute sa longueur, reposer sur l'assise. Celle-ci doit être faite en tenant compte d'une tolérance de ± 10 mm par rapport à une ligne droite reliant les joints sur la longueur de la conduite. À chaque joint, l'entrepreneur doit creuser l'assise afin de tenir compte de l'augmentation du diamètre extérieur de la conduite à cet endroit.

Pour les conduites d'un diamètre nominal de 750 mm et plus, le matériau granulaire d'une partie de l'assise doit être remanié ou non compacté (voir figures 33, 34, 35 et 36), afin de permettre à la conduite de se faire un lit dans l'assise. Ceci peut être fait au moyen d'un appareil spécial (gabarit) ou en scarifiant une lisière de l'assise terminée. Cette lisière, dont la largeur doit correspondre au tiers du diamètre extérieur et dont la hauteur doit correspondre à la moitié de celle de l'assise comme l'exige l'article 9.2.2.2, doit être située sur l'axe longitudinal de la conduite.

9.2.2.4 Assise dans un terrain en mauvaise condition — Si la condition du terrain est mauvaise, l'entrepreneur doit immédiatement en informer l'ingénieur surveillant, qui pourra par la suite demander que l'assise de la conduite d'eau potable ou de la conduite d'égout soit

modifiée. Ce cas est considéré comme une modification traitée selon les exigences stipulées à l'article III-4.7 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900.

Le paiement des travaux et des matériaux exigés (excavation supplémentaire, pierre concassée supplémentaire, béton pour les assises, bois laissé en place, etc.) est déterminé selon les exigences stipulées à l'article III-4.7 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900, à moins que des articles du bordereau de soumission ne décrivent déjà ce cas.

9.2.3 Remblayage des conduites

9.2.3.1 Généralités — Après la mise en place de la conduite sur l'assise, le remblai à faire entre l'assise et la mi-hauteur de la conduite doit être placé de façon qu'il ne reste aucun espace vide sous la conduite. Le berceau de la conduite (délimité par l'angle formé par les aiguilles d'une horloge positionnées entre 4 h et 8 h [60° de chaque côté du point d'appui central ou du radier]) constitue une zone très importante lors de la réalisation de l'assise de la conduite, et ainsi, les matériaux de remblai doivent être suffisamment tassés pour assurer un support adéquat (voir figures 33, 34, 35 et 36).

9.2.3.2 Remblayage dans le cas de conduites en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U), en polychlorure de vinyle à molécules orientées (PVC-O), en polyéthylène haute densité (PEHD), en polypropylène (PP), en tôle ondulée d'acier aluminisé, en tôle ondulée d'acier galvanisé avec revêtement de polymère, en tôle nervurée d'acier aluminisé ou en polymère renforcé de fibre de verre (PRV) — Le remblayage de la tranchée jusqu'à 300 mm au-dessus de la conduite doit être fait par couche d'au plus 300 mm avant compactage à l'aide de matériaux granulaires CG 14 conformes aux exigences de l'article 6.5 et compactés à 90 % de la masse volumique maximale sèche sur toute la largeur de la tranchée. Le remblayage doit être fait au même rythme de chaque côté de la conduite.

L'équipement de compactage ne doit jamais circuler dans une zone d'une épaisseur de 300 mm au-dessus de la couronne de la conduite et d'une largeur correspondant à la moitié du diamètre extérieur de la conduite (voir figures 33 et 34).

9.2.3.3 Remblayage dans le cas de conduites en béton, en béton avec cylindre d'acier ou en fonte ductile — Le remblayage de la tranchée jusqu'à mi-hauteur de la conduite doit être fait par couche d'au plus 300 mm avant compactage à l'aide de matériaux granulaires CG 14 conformes aux exigences de l'article 6.5 et compactés à 90 % de la masse volumique maximale sèche sur toute la largeur de la tranchée. Le remblayage doit être fait au même rythme de chaque côté de la conduite.

L'équipement de compactage ne doit jamais circuler dans une zone d'une épaisseur de 300 mm au-dessus de la couronne de la conduite et d'une largeur correspondant à la moitié du diamètre extérieur de la conduite (voir figure 35).

9.2.3.4 Utilisation d'un support d'excavation — Un caisson mobile d'excavation (ou tout autre moyen de support d'excavation) peut être utilisé si cela est nécessaire compte tenu de la présence de certaines conditions particulières prévalant sur le chantier. Dans ce cas,

l'entrepreneur doit rehausser le support d'excavation utilisé en même temps qu'il fait l'opération de mise en place et de compactage du matériau de remblayage tout autour de la conduite jusqu'à 300 mm au-dessus de la couronne de celle-ci si la conduite se trouve hors d'une chaussée. Si la conduite se trouve dans une chaussée existante ou projetée, l'entrepreneur doit continuer à rehausser le support d'excavation utilisé en même temps qu'il fait l'opération de mise en place et de compactage de la tranchée, comme le décrit l'article 9.2.4.3.

9.2.4 Remblayage d'une conduite unique jusqu'à la surface ou jusqu'à la ligne d'infrastructure de la tranchée

9.2.4.1 Généralités — Le reste de la tranchée doit être rempli conformément à la façon indiquée aux articles 9.2.4.2 ou 9.2.4.3, selon que la tranchée est située dans une chaussée existante, dans une chaussée projetée ou hors d'une chaussée.

Le remblayage de la conduite doit être fait en tenant compte que le déversement (chute) du matériau doit être d'au plus 1,2 m au-dessus de la couronne de la conduite, pour éviter de l'endommager par l'impact du matériau déversé.

9.2.4.2 Tranchées hors d'une chaussée — Le reste d'une tranchée située hors d'une chaussée doit être rempli jusqu'à la surface du terrain existant sans compactage avec du matériau d'excavation ou avec du matériau d'emprunt exempts de matières organiques et composés de particules dont la plus grande dimension hors tout soit inférieure à 300 mm, les vides étant comblés à l'aide d'un matériau plus fin (voir figures 34 et 36).

9.2.4.3 Tranchées dans une chaussée existante ou projetée — Le reste d'une tranchée située dans une chaussée existante ou projetée doit être rempli jusqu'à la ligne d'infrastructure de la chaussée avec du matériau d'excavation ou du matériau d'emprunt exempts de matières organiques et composés de particules dont la plus grande dimension hors tout soit inférieure à 300 mm; les vides étant comblés à l'aide d'un matériau plus fin et compacté à 90 % de la masse volumique maximale sèche par couche d'une épaisseur d'au plus 300 mm.

Il est interdit d'utiliser un équipement de compactage lourd pour le premier mètre de sol au-dessus de la conduite, et ce, sur toute la largeur de la tranchée, ou de circuler sur ce sol avec un tel équipement. Les seuls équipements de compactage acceptés sont la dameuse, la plaque vibrante ou les rouleaux à tambours dont la force totale appliquée ne doit pas dépasser 50 000 N (voir figures 33 et 35).

9.2.5 Remblayage d'une tranchée commune jusqu'à la surface ou jusqu'à la ligne d'infrastructure

9.2.5.1 Jusqu'à l'élévation de l'assise de la deuxième conduite à installer, le remblayage de la tranchée doit être fait selon les exigences des articles 9.2.3 et 9.2.4.3 même si la tranchée est située hors d'une chaussée.

Le remblayage de la conduite doit être fait en tenant compte que le déversement (chute) du matériau doit être d'au plus 1,2 m au-dessus de la couronne de la conduite, ceci pour éviter de l'endommager par l'impact du matériau déversé.

9.2.5.2 L'enrobage de la deuxième conduite avec du matériau compacté doit être fait selon les exigences de l'article 9.2.3, à la différence que, du côté intérieur de la conduite, le remblai granulaire compacté doit avoir une pente de $1V : 1,5H$ à partir du point délimité par l'intersection de la ligne située à 300 mm au-dessus de la conduite et de la ligne vis-à-vis du prolongement de la paroi extérieure de la conduite (voir figure 37).

9.2.5.3 Jusqu'à l'élévation de l'assise de la troisième conduite à installer, le remblayage de la tranchée doit être fait selon les exigences des articles 9.2.3 et 9.2.4.3 même si la tranchée est située hors d'une chaussée.

Le remblayage de la conduite doit être fait en tenant compte que le déversement (chute) du matériau doit être d'au plus 1,2 m au-dessus de la couronne de la conduite, ceci pour éviter de l'endommager par l'impact du matériau déversé.

9.2.5.4 L'enrobage granulaire compacté de la dernière conduite doit être fait selon les exigences de l'article 9.2.5.2. Le remblayage du reste de la tranchée doit être fait selon les exigences de l'article 9.2.4.

9.2.6 Remblayage autour des structures et sous les structures existantes

9.2.6.1 Remblayage autour des structures — Le remblayage autour des murs, des regards, des puisards, des chambres des vannes et d'autres structures semblables, situés dans une chaussée ou hors d'une chaussée, doit être fait avec de matériaux granulaires CG 14 conformes aux exigences de l'article 6.5 et compactés à 90 % de la masse volumique maximale sèche par couche d'une épaisseur maximale de 200 mm jusqu'à la ligne d'infrastructure. La largeur minimale de la couche de matériau granulaire, tout autour de la structure, doit être de 600 mm.

NOTE — Il existe des membranes pouvant être installées pour prévenir les effets négatifs du soulèvement en raison de l'adhérence du sol par le gel.

9.2.6.2 Remblayage sous les structures existantes — À la suite des travaux d'excavation faits par l'entrepreneur et lorsque le remblayage et le compactage sous des structures et des installations souterraines existantes des services publics ou à proximité de celles-ci ne peuvent être faits, l'entrepreneur doit alors utiliser un remblai sans retrait conforme aux exigences de l'article 6.6, à moins d'une indication contraire écrite de la part du propriétaire des installations souterraines de services publics.

9.2.7 Réfection des chaussées existantes

9.2.7.1 L'entrepreneur doit reconstruire la chaussée en respectant la géométrie des surfaces qui existaient avant les travaux ou la géométrie précisée dans les documents du contrat. Ces surfaces doivent être construites avec une tolérance de 6 mm sous une règle droite de 3 m. La

structure de la chaussée doit être composée d'une fondation et d'un revêtement selon les exigences stipulées dans les plans et dans les clauses techniques particulières.

9.2.7.2 Au moment de réunir les revêtements, le revêtement existant doit être découpé avec une scie ou tout autre matériel accepté par l'ingénieur surveillant. Il s'agit d'un deuxième trait de scie qui s'ajoute à celui qui est décrit à l'article 9.1.15.

9.2.8 Réfection des surfaces hors d'une chaussée

Lorsque les tranchées sont creusées hors d'une chaussée, l'entrepreneur doit aménager la surface conformément aux conditions qui existaient avant les travaux (profils, élévation, etc.), en utilisant des matériaux (gazon en plaques, ensemencement, gravier, etc.) équivalant aux matériaux enlevés. Ces travaux de réfection doivent être faits suivant les pratiques courantes reconnues dans l'industrie.

Dans certains cas (champ ou autre), avec l'autorisation de l'ingénieur surveillant, une partie du matériau d'excavation peut être étendue au-dessus de la tranchée; la surface de remplissage ne doit toutefois pas être située à plus de 100 mm au-dessus du niveau initial du terrain (voir figures 34 et 36).

9.2.9 Masse volumique maximale sèche

La masse volumique maximale sèche est obtenue en respectant les exigences de la norme CAN/BNQ 2501-255.

9.2.10 Entretien de la surface finale de remblayage

9.2.10.1 La surface finale du remblayage doit être maintenue dans le profil longitudinal et transversal de la chaussée existante, ou, s'il n'y a pas de chaussée, dans celui du terrain avoisinant.

9.2.10.2 L'entrepreneur doit maintenir en bon état (tant pour les piétons que pour la circulation de véhicules automobiles) la surface à l'intérieur de l'emprise. Il est responsable des accidents et des dommages causés par tout affaissement ou par un entretien inadéquat des lieux.

9.2.10.3 En ce qui concerne les travaux faits dans une tranchée située hors d'une chaussée, la responsabilité de l'entrepreneur, quant aux exigences des articles 9.2.10.1 et 9.2.10.2, cesse à la date de réception provisoire des travaux, malgré les exigences de l'article III-9.5.1 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900.

9.2.10.4 En ce qui concerne les travaux faits dans une tranchée située dans une chaussée existante, la responsabilité de l'entrepreneur, quant aux exigences des articles 9.2.10.1 et 9.2.10.2, cesse à la réception définitive des travaux. Toutefois, ce n'est pas à l'entrepreneur qu'il incombe d'entretenir une surface en matériau granulaire entre la date de réception provisoire des travaux et la date de réception définitive des travaux, ni d'en assumer les coûts, malgré les exigences de l'article III-9.5.1 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900.

10 INSTALLATION**10.1 DISTANCE ENTRE UNE CONDUITE D'EAU POTABLE ET UNE CONDUITE D'ÉGOUT
PLUVIAL, UNITAIRE OU SANITAIRE**

10.1.1 Lorsqu'une conduite d'eau potable est installée en parallèle avec une conduite d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire, le dessous de la conduite d'eau potable doit être situé à une distance verticale minimale de 300 mm par rapport au dessus de la conduite d'égout. De plus, la distance horizontale minimale entre les parois les plus rapprochées de la conduite d'eau potable et de la conduite d'égout doit être de 300 mm (voir figure 30).

Si la distance verticale minimale de 300 mm ne peut être respectée, on doit alors maintenir une distance horizontale minimale de 3 m entre les parois les plus rapprochées de la conduite d'eau potable et de la conduite d'égout.

10.1.2 Lorsque les distances minimales indiquées à l'article 10.1.1 ne peuvent être maintenues, la conduite d'égout installée en parallèle à la conduite d'eau potable et ses branchements, jusqu'à au moins 3 m de la conduite d'eau potable, ainsi que les branchements de puisard, jusqu'à au moins 3 m de la conduite d'eau potable, doivent être fabriqués avec des matériaux et des joints étanches répondant aux exigences relatives aux conduites d'eau potable. Une conduite en PVC-O ne doit pas être utilisée pour remplacer la conduite d'égout.

Les extrémités aval et amont de la section de la conduite d'égout principale de type « eau potable » doivent être raccordées à une structure ou à un regard d'égout. Les conduites de branchement répondant aux exigences relatives aux conduites d'eau potable doivent se terminer avec un adaptateur approprié. Cet adaptateur doit permettre le raccordement d'une conduite de type « eau potable » avec la conduite de type « gravitaire » provenant de l'utilisateur (résidentiel ou autre).

10.1.3 Lorsqu'une conduite d'eau potable passe au-dessus d'une conduite d'égout (croisement perpendiculaire), une distance verticale minimale de 300 mm est nécessaire entre le dessous de la conduite d'eau potable et le dessus de la conduite d'égout.

Si cette distance de 300 mm ne peut être respectée, le centre de la conduite d'eau potable, entre deux joints, doit être situé au point d'intersection avec la conduite d'égout, de façon que les deux joints soient équidistants et aussi éloignés que possible de cette conduite d'égout [voir figure 38 a)]. De plus, il doit y avoir entre la conduite d'eau potable et la conduite d'égout une plaque d'isolant rigide (polystyrène extrudé) de 600 mm × 600 mm et d'une épaisseur de 50 mm pour empêcher le contact entre les conduites.

10.1.4 Lorsqu'une conduite d'eau potable doit passer sous une conduite d'égout (croisement perpendiculaire) ou lorsqu'une conduite d'eau potable doit être déviée sous une conduite d'égout, une distance verticale minimale de 300 mm est nécessaire entre le dessous de la conduite d'égout et le dessus de la conduite d'eau potable. Le centre de la conduite d'eau potable, entre deux joints, doit être situé au point d'intersection avec la conduite d'égout, de

façon que les deux joints soient équidistants et aussi éloignés que possible de l'égout [voir figures 38 b) et 40].

Si la distance verticale entre la conduite d'eau potable et la conduite d'égout est inférieure à 300 mm, la conduite d'égout, sur une longueur de 3 m de part et d'autre du point d'intersection avec la conduite d'eau potable, doit être fabriquée avec des matériaux et des joints étanches répondant aux exigences relatives aux conduites d'eau potable [voir figure 38 c)]. Une conduite en PVC-O ne doit pas être utilisée pour remplacer la conduite d'égout. De plus, il doit y avoir entre la conduite d'eau potable et la conduite d'égout une plaque d'isolant rigide (polystyrène extrudé) de 600 mm × 600 mm et d'une épaisseur de 50 mm pour empêcher le contact entre les conduites.

10.2 PROPRETÉ DES CONDUITES D'EAU POTABLE

10.2.1 L'aspect et la propreté d'une conduite d'eau potable et des accessoires doivent être vérifiés avant qu'ils ne soient descendus dans la tranchée. Tout matériau défectueux, endommagé ou contaminé doit être remplacé. L'entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires afin de ne pas contaminer l'intérieur des conduites d'eau potable et des accessoires durant l'installation et l'entreposage. Il doit enlever promptement tout matériau qui aurait pénétré à l'intérieur des conduites d'eau potable et installer des bouchons étanches à toutes les ouvertures de la conduite d'eau potable.

Avant d'interrompre les travaux de pose des conduites d'eau potable pour quelque raison que ce soit, l'entrepreneur doit terminer l'installation des joints d'assemblage et replacer le bouchon étanche (ou tout autre dispositif approprié) à l'extrémité de la conduite d'eau potable. Si l'intérieur de la conduite d'eau potable est souillé à cause d'un évènement de chantier fortuit (par de l'eau sale, du sable, du sol, de la boue, des débris, ou de toute matière ou de tout corps étrangers) lors des travaux de pose, l'entrepreneur doit nettoyer adéquatement et immédiatement la conduite d'eau potable à la satisfaction de l'ingénieur surveillant. Lorsqu'une conduite d'eau potable a été souillée, des conditions particulières d'échantillonnage s'appliquent pour la vérification de la désinfection (voir article 11.2.4.4).

NOTE — Lorsqu'une conduite d'eau potable est souillée, l'article 4.3.8 du document AWWA C651 exige non seulement de nettoyer adéquatement la partie touchée, mais aussi de la désinfecter selon les exigences applicables avant de poursuivre les travaux.

10.2.2 Le lubrifiant doit être maintenu propre en tout temps et doit être conservé dans son contenant d'origine. Si des poussières ou du sable se fixent sur un endroit lubrifié, l'entrepreneur doit l'essuyer avec un tissu propre et doit le lubrifier de nouveau. En outre, l'outil servant à l'application du lubrifiant (p. ex. : un pinceau) doit être propre et ne doit servir qu'à cette fonction.

Dans une tranchée commune, les contenants de lubrifiant doivent être clairement identifiés selon qu'il s'agit d'une utilisation pour une conduite d'eau potable ou d'une utilisation pour une conduite d'égout (voir articles 6.2.13 et 6.3.19).

10.3 MÉTHODES D'ASSEMBLAGE POUR CONDUITES D'EAU POTABLE ET CONDUITES D'ÉGOUT

L'entrepreneur doit suivre toutes les recommandations du fabricant en ce qui concerne la méthode d'assemblage et d'installation des conduites, en particulier en ce qui a trait aux assemblages à emboîtement pour lesquels les tolérances sur l'écartement entre les tuyaux (le joint entre les tuyaux) ont une influence sur la désinfection et l'étanchéité à long terme des conduites.

10.4 INSTALLATION D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE

10.4.1 Généralités

10.4.1.1 Toute conduite d'eau potable doit être enfouie à une profondeur de protection contre le gel telle que la distance entre sa couronne et le profil fini ne soit, en aucun cas, inférieure à celle qui est spécifiée (voir article 5.16). Un espace de protection minimal de 300 mm doit exister entre une conduite d'eau potable et tout obstacle ou toute installation souterraine de services publics. Pour une protection adéquate contre le gel, un espace latéral minimal de 1,5 m entre un puisard et toute conduite d'eau potable ou service d'eau est exigé.

Si cette distance minimale de 1,5 m ne peut être respectée, un isolant thermique en polystyrène extrudé d'une épaisseur de 50 mm doit être installé et doit avoir les dimensions nécessaires pour assurer un rayon minimal de protection contre le gel de 1,5 m.

10.4.1.2 Les joints doivent être emboîtés en ligne droite. Pour chaque changement de direction supérieur à la limite de déflexion déterminée par le fabricant de tuyaux, l'entrepreneur doit prévoir un coude ou un raccord spécial satisfaisant aux exigences applicables de la conduite.

10.4.1.3 Les tuyaux, à l'exception des tuyaux en béton à cylindre d'acier, peuvent être coupés et biseautés sur le chantier à l'aide des machines-outils appropriées. Les instructions des fabricants de tuyaux doivent être suivies lors de cette opération.

10.4.1.4 À moins d'une indication contraire dans les clauses techniques particulières, qui doivent présenter la méthode d'installation et de vérification des systèmes, aucune pièce servant à créer la liaison ou la continuité de la conductivité électrique des conduites ne doit être installée dans le but de dégeler les conduites.

10.4.1.5 Lorsqu'un raccord est utilisé pour assembler deux tuyaux d'un matériau différent, on doit employer les joints d'étanchéité appropriés à chacun des tuyaux (voir article 6.2).

10.4.1.6 La manœuvre des vannes existantes et de celles qui ont été nouvellement mises en service et pour lesquelles la réception provisoire partielle a été effectuée doit être faite exclusivement par le maître de l'ouvrage. Dans une optique de coordination avec le maître de l'ouvrage, un délai de 24 h est accordé à l'entrepreneur pour assister le maître de l'ouvrage dans la manœuvre des vannes nouvellement mises en service, et ce, jusqu'à la réception provisoire des travaux.

10.4.2 Conduites d'eau potable en fonte ductile

10.4.2.1 Joints à emboitement — L'assemblage à emboitement est illustré à la figure 41. L'entrepreneur doit éviter d'endommager le tuyau lors de l'assemblage en le protégeant avec un bout de bois ou tout autre objet tampon placé entre le tuyau et l'outil d'assemblage.

Avant l'assemblage, l'emboiture du tuyau et le bout uni doivent être soigneusement nettoyés et parfaitement centrés. On doit insérer d'abord le joint d'étanchéité de caoutchouc dans la rainure de la cloche, le côté arrondi en premier, puis on doit appliquer une mince couche de lubrifiant sur la circonférence intérieure du joint d'étanchéité. On doit lubrifier le bout uni du tuyau, l'introduire dans la cloche et le pousser jusqu'à ce que le premier cercle peint sur le bout uni disparaisse et que le deuxième cercle soit approximativement à égalité avec la face de la cloche. Ceci permet de maintenir la flexibilité et l'expansion dans le joint.

Il est interdit d'appliquer du lubrifiant sur la cloche du tuyau.

NOTE — Les exigences relatives à la lubrification des joints des conduites d'eau potable ont pour but de s'assurer que la désinfection subséquente de la conduite sera adéquate en empêchant la formation de dépôts et l'accumulation excessive (bourrelets), qui favorisent la prolifération locale des bactéries. Les lubrifiants sont des produits qui peuvent favoriser la croissance microbienne; ils peuvent également retenir des solides porteurs de biofilms et occasionner une croissance microbienne locale.

L'entrepreneur doit éviter de contaminer les lubrifiants dans leurs contenants d'origine ou de les appliquer avec un outil contaminé (voir articles 6.2.13 et 10.2.2).

NOTE — Ces attentions sont essentielles pour minimiser les risques d'une croissance microbienne constituant un danger pour la santé sur les surfaces en contact avec l'eau potable lors de la mise en service et subséquemment.

10.4.2.2 Joints mécaniques — L'assemblage à joint mécanique est illustré à la figure 41. Les boulons doivent être serrés uniformément, suivant l'ordre indiqué dans les recommandations du fabricant de tuyaux. Le couple de serrage des boulons exigé est indiqué au tableau suivant :

Tableau 10.1 — Couple de serrage pour les assemblages à joint mécanique

Diamètre nominal de la conduite, en mm	Couple de serrage des boulons, en N·m
75	De 61 à 81
De 100 à 600	De 102 à 122
De 750 à 900	De 136 à 163
De 1 050 à 1 200	De 163 à 203

Les joints d'étanchéité doivent être conservés dans un endroit chaud en tout temps (minimum de 10 °C). Ils ne doivent pas rester exposés au froid ni être installés froids (à moins de 5 °C).

Avant l'assemblage, la cloche du tuyau et le bout uni doivent être soigneusement nettoyés et parfaitement centrés. L'extrémité du bout uni du tuyau doit être lubrifiée, puis le joint d'étanchéité en caoutchouc doit être introduit sur le bout uni du tuyau et comprimé sur la cloche à l'aide de la bague en fonte boulonnée ou vissée en place. Les boulons doivent être d'abord vissés à fond à la main et le serrage des écrous fait progressivement, selon les recommandations du fabricant de tuyaux. Cette opération doit être faite par serrage alterné et opposé.

10.4.3 Conduites d'eau potable en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) ou en polychlorure de vinyle à molécules orientées (PVC-O)

L'assemblage à emboîtement est illustré à la figure 42.

L'entrepreneur doit éviter d'endommager le tuyau lors de l'assemblage en le protégeant avec un bout de bois ou tout autre objet tampon placé entre le tuyau et l'outil d'assemblage.

Avant l'assemblage, la cloche du tuyau et le bout uni doivent être soigneusement nettoyés et parfaitement centrés. On doit insérer d'abord le joint d'étanchéité dans la rainure de la cloche, puis on doit appliquer une mince couche de lubrifiant sur le chanfrein du bout uni du tuyau et sur une longueur supplémentaire de 40 mm \pm 5 mm. Pour les conduites d'un diamètre nominal de plus de 300 mm, on doit appliquer une mince couche de lubrifiant sur la surface d'entrée de la cloche (voir figure 42). Le bout uni du tuyau doit être ensuite introduit dans la cloche et poussé jusqu'à ce que le cercle peint (repère d'assemblage) sur le bout uni soit approximativement à égalité avec la face de la cloche.

NOTE — Ceci permet de maintenir la flexibilité et l'expansion dans le joint.

Il est interdit d'appliquer du lubrifiant dans la cloche du tuyau.

NOTE — Les exigences relatives à la lubrification des joints des conduites d'eau potable ont pour but de s'assurer que la désinfection subséquente de la conduite sera adéquate en empêchant la formation de dépôts et l'accumulation excessive (bourelets), qui favorisent la prolifération locale des bactéries. Les lubrifiants sont des produits qui peuvent favoriser la croissance microbienne; ils peuvent également retenir des solides porteurs de biofilms et occasionner une croissance microbienne locale.

L'entrepreneur doit éviter de contaminer les lubrifiants dans leur contenant d'origine ou de les appliquer avec un outil contaminé (voir articles 6.2.13 et 10.2.2).

NOTE — Ces attentions sont essentielles pour minimiser les risques d'une croissance microbienne constituant un danger pour la santé sur les surfaces en contact avec l'eau potable lors de la mise en service et subséquemment.

10.4.4 Conduites d'eau potable en béton à cylindre d'acier

10.4.4.1 Joints à emboitement — L'assemblage à emboitement est illustré à la figure 43.

La rainure du bout uni et la surface intérieure de la cloche doivent être lubrifiées. Le joint d'étanchéité installé dans la rainure du bout uni du tuyau doit être tendu uniformément et lubrifié adéquatement.

NOTE — Les exigences relatives à la lubrification des joints des conduites d'eau potable ont pour but de s'assurer que la désinfection subséquente de la conduite sera adéquate en empêchant la formation de dépôts et l'accumulation excessive (bourelets), qui favorisent la prolifération locale des bactéries. Les lubrifiants sont des produits qui peuvent favoriser la croissance microbienne; ils peuvent également retenir des solides porteurs de biofilms et occasionner une croissance microbienne locale.

L'entrepreneur doit éviter de contaminer les lubrifiants dans leur contenant d'origine ou de les appliquer avec un outil contaminé (voir articles 6.2.13 et 10.2.2).

NOTE — Ces attentions sont essentielles pour minimiser les risques d'une croissance microbienne constituant un danger pour la santé sur les surfaces en contact avec l'eau potable lors de la mise en service et subséquemment.

Pour faire l'assemblage du joint, l'entrepreneur doit utiliser un tendeur ou un treuil. Pour les conduites d'un diamètre nominal de 1 200 mm et moins, l'élingue et la pelle mécanique peuvent être utilisées pour emboîter le tuyau. S'il est nécessaire de pousser le tuyau en place par son extrémité, une pièce en bois doit être placée entre le tuyau et l'équipement.

Après l'assemblage, l'entrepreneur doit vérifier, visuellement ou à l'aide d'une jauge, si le joint d'étanchéité en caoutchouc est bien en place dans sa rainure. Lorsque le tuyau est bien emboîté, un angle peut lui être donné dans les limites recommandées par le fabricant.

10.4.4.2 Protection des joints à l'extérieur — L'entrepreneur doit mettre en place du mortier sur la partie extérieure du joint en utilisant la bande de tissu spéciale fournie par le fabricant et fixée solidement autour du tuyau au moyen de bandes d'acier. Le coulis, composé d'une partie de ciment et d'au plus trois parties de sable et d'une quantité suffisante d'eau potable pour lui conférer une bonne fluidité, doit être versé d'un côté du tuyau jusqu'à ce que le mélange apparaisse de l'autre côté. L'entrepreneur doit terminer le remplissage en s'assurant qu'il y a du mortier partout dans le joint. L'entrepreneur peut utiliser un autre produit que du mortier à condition qu'il soit recommandé, par écrit, par le fabricant de tuyaux et accepté par l'ingénieur surveillant.

10.4.5 Conduites d'eau potable en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi pleine

L'assemblage des tuyaux en PEHD à paroi pleine doit être fait à l'aide de la méthode de la méthode d'assemblage par fusion bout à bout ou par l'utilisation d'embouts à collet fusionnés bout à bout et avec l'aide d'un ensemble de brides métalliques flottantes (voir figure 11).

Les exigences du document ASTM F2620 s'appliquent à un assemblage fait à l'aide de la méthode d'assemblage par fusion bout à bout du PEHD. Les exigences applicables du document ASTM D3261 ou du document ASTM D2683 doivent également être respectées.

Pendant la période s'étendant du mois de mai jusqu'au mois d'octobre inclusivement, il est essentiel de donner au tuyau placé sur le sol plus de longueur (au moins 150 mm [voir le dernier paragraphe de l'article 6.2.5.1]) que la distance exacte entre les deux extrémités de l'ouvrage.

NOTE — Cette précaution permet de prévenir la contraction lorsque le tuyau sera à l'ombre ou à la fraîcheur au fond de la tranchée.

L'entrepreneur doit corriger une conduite trop longue en faisant un serpent.

NOTE — Il est préférable d'installer la conduite en compression.

L'entrepreneur ne doit pas corriger une conduite trop courte en serrant les boulons des embouts à collet situés aux extrémités de la conduite.

10.4.6 Conduites d'eau potable en polymère renforcé de fibre de verre (PRV)

Lorsque l'orientation des tuyaux est spécifiée par le fabricant de tuyaux, l'entrepreneur doit s'y conformer (p. ex. : marquage indiquant la partie supérieure du tuyau).

L'assemblage des tuyaux doit se faire selon les exigences suivantes :

- a) nettoyer les extrémités du tube et le joint d'étanchéité en élastomère;
- b) lubrifier adéquatement le joint et la surface extérieure du bout uni du tuyau à l'aide du lubrifiant fourni;

NOTE — Les exigences relatives à la lubrification des joints des conduites d'eau potable ont pour but de s'assurer que la désinfection subséquente de la conduite sera adéquate en empêchant la formation de dépôts et l'accumulation excessive (bourrelets), qui favorisent la prolifération locale des bactéries. Les lubrifiants sont des produits qui peuvent favoriser la croissance microbienne; ils peuvent également retenir des solides porteurs de biofilms et occasionner une croissance microbienne locale.

- c) prévoir des niches permettant d'avoir un espace suffisant pour l'assemblage approprié du joint et pour empêcher le tuyau de reposer sur la cloche. Il est recommandé que la niche ne soit pas plus grande que nécessaire pour permettre l'assemblage adéquat du joint;
- d) les deux tuyaux étant alignés, les emboîter jusqu'à la butée en prenant soin d'interposer une pièce de bois entre le tuyau et l'équipement qui pousse le tuyau. L'utilisation de treuils à mâchoires est également possible. L'emboîtement doit s'effectuer jusqu'au repère figurant sur le tuyau;

- e) utiliser la force d'emboîtement nécessaire spécifiée par le fabricant de tuyaux. Celle-ci dépend du type de manchon et du diamètre du tuyau.

NOTES —

- 1 Lors de l'assemblage d'une conduite, de la connexion de deux tronçons ou de la mise en place d'une pièce de fermeture, il est parfois nécessaire d'employer un bout de tuyau intermédiaire. Dans ce cas, l'insertion d'un manchon en PRV est très peu commode vu l'espace très limité et l'impossibilité de faire coulisser le manchon. Les manchons démontables en acier inoxydable peuvent généralement être utilisés et installés selon les recommandations du fabricant.
- 2 Des rayons plus petits peuvent être atteints grâce à l'utilisation de tubes plus courts et de manchons d'assemblage supplémentaires.

Des tuyaux courts peuvent être fabriqués en coupant un tuyau dans un plan perpendiculaire à son axe à l'aide d'une tronçonneuse à disque pour matériaux non ferreux, puis à l'aide d'une meuleuse pour créer un chanfrein.

Les manchons ne peuvent prendre aucune charge en cisaillement. S'il est requis de supporter la conduite, le support doit être réalisé sans solliciter les manchons.

Une attention particulière doit être apportée au remblayage.

NOTE — Les tuyaux en PRV sont flexibles. Leur capacité de se déformer contribue à assurer leur pérennité. Pour que leurs caractéristiques structurales puissent être développées adéquatement, les tuyaux en PRV doivent recevoir un support adéquat du sol environnant.

Il est recommandé que la couche supérieure de l'assise (installée à une distance variant de 30 mm à 50 mm par rapport à la partie supérieure) ne soit pas compactée, mais remaniée.

NOTE — Cela permet une meilleure assise du tuyau. Le niveau de compactage de la zone d'enrobage du tube et de sa couverture dépend, en grande partie, de la rigidité choisie pour le tube, des charges roulantes et de la profondeur de la tranchée ainsi que du type de remblai utilisé.

10.4.7 Protection contre la corrosion des pièces spéciales en acier

À moins d'une indication contraire dans les clauses techniques particulières, toutes les pièces en acier enfouies dans le sol qui ne sont pas protégées contre la corrosion (joints à manchon en acier, soudures, etc.) doivent être protégées de l'une ou l'autre des façons suivantes :

- a) être enrobées d'une couche de protection de 25 mm de mortier;
- b) être recouvertes d'un ruban ou d'un mastic pour surfaces irrégulières à base de gel de paraffine (pétrolatum) conforme aux exigences du document AWWA C217;
- c) être munies d'un système de protection cathodique si les sols sont corrosifs.

NOTE — Des renseignements concernant la corrosivité des sols sont donnés, à titre informatif, à l'annexe H.

Le mortier doit être à base de ciment modifié au polymère prémélangé et dosé à l'usine. Il doit être fait sur le chantier avec de l'eau potable. Selon les dimensions des surfaces à recouvrir, le mortier peut nécessiter un renforcement d'un treillis métallique et une mise en place avec coffrage. Le mortier et sa méthode de mise en place doivent être visés par l'ingénieur surveillant.

L'intérieur des joints à manchon en acier doit être recouvert, à l'usine, d'un enduit à base de résines époxydiques et polyamides d'une épaisseur minimale de 125 µm. La couche d'apprêt doit être conforme aux instructions du fabricant.

10.4.8 Ancrage des accessoires

10.4.8.1 Généralités — À tous les changements de direction verticale ou horizontale et lors de la mise en place de tous les accessoires (coudes, tés, bouchons, vannes et autres) et des poteaux d'incendie, l'entrepreneur doit installer des systèmes de retenue avec ou sans butées en béton sur la conduite, comme le stipulent les documents du contrat (voir figures 40, 44, 45, 46 et tableau 6).

10.4.8.2 Butées en béton — Lorsque des butées en béton sont exigées, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences de l'ingénieur concepteur pour les dimensions et autres spécifications techniques.

NOTES —

- 1 L'utilisation des butées en béton n'est pas recommandée.
- 2 De manière générale, les systèmes de retenue intégrés (ou non) aux tuyaux sont recommandés au lieu de butées en béton. En milieu urbain, la présence de butées en béton peut devenir problématique lors de travaux d'excavation subséquents, à proximité de celles-ci. De même, dans les cas où des systèmes de retenue intégrés (ou non) aux tuyaux, conformes aux exigences du présent cahier des charges normalisé, sont utilisés, l'ajout de butées en béton n'est pas nécessaire.

Les butées en béton sont interdites pour les conduites en PEHD à paroi pleine avec un assemblage par fusion bout à bout ou avec un assemblage à embouts à collet avec brides flottantes.

NOTE — Pour les conduites en PEHD conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-027, étant donné la nature des joints faits à l'aide de la méthode d'assemblage par fusion bout à bout ou par un assemblage avec embouts à collet avec brides flottantes, les ancrages ne sont pas nécessaires et, de plus, l'utilisation de butées en béton peut créer des concentrations d'effort indésirables en raison de la valeur relativement élevée du coefficient de dilatation thermique de ce matériau.

10.4.8.3 Joints — Les joints des accessoires (coudes, tés, bouchons, vannes et autres) et des poteaux d'incendie devant être retenus doivent l'être selon les exigences du présent article. Lorsqu'aucune exigence concernant les longueurs d'ancrage (L) n'est fournie par l'ingénieur concepteur dans les clauses techniques particulières, les longueurs d'ancrage (L) données au tableau 6 doivent être utilisées pour l'appel d'offres et la réalisation des ouvrages.

NOTE — Il est recommandé à l'ingénieur concepteur de valider si les données du tableau 6 sont appropriées pour son projet ou de faire ses propres calculs, de réviser les valeurs inscrites au tableau 6 et d'indiquer ces renseignements dans les clauses techniques particulières.

10.4.8.4 Systèmes de retenue — Les systèmes de retenue pour les conduites en fonte ductile, les conduites en béton à cylindre d'acier ou les conduites en PVC-U ou en PVC-O sont illustrés respectivement aux figures 44, 45 et 46. Les systèmes de retenue doivent être installés selon les recommandations du fabricant.

Les pièces en acier des systèmes de retenue qui ne sont pas spécialement protégées contre la corrosion doivent l'être selon les exigences de l'article 10.4.7.

Dans le cas des systèmes de retenue utilisés pour les conduites en PVC-U ou en PVC-O comportant des dents acérées unidirectionnelles, des précautions doivent être prises par l'entrepreneur pour que les colliers de serrage soient installés dans le bon sens afin que les dents acérées prennent prise sur le tuyau advenant un glissement de l'accessoire. Les boulons des tiges filetées doivent être serrés légèrement pour ne pas endommager les deux extrémités, l'une à côté de l'autre, du tuyau.

Les joints d'étanchéité doivent être conservés selon les exigences de l'article 8.5.

10.4.9 Poteaux d'incendie

10.4.9.1 Les poteaux d'incendie doivent être montés verticalement et doivent être solidement fixés. La conduite de raccordement, dont le diamètre nominal ne doit pas être inférieur à 150 mm, doit être installée à la profondeur de recouvrement (protection contre le gel) spécifiée (voir article 5.16). Les poteaux d'incendie doivent être placés de façon que les sorties d'eau latérales soient parallèles à la chaussée et que la sortie d'eau frontale soit orientée vers la chaussée (voir figure 1).

NOTE — Le document AWWA M17 fournit des renseignements pertinents à prendre en considération quant à l'installation, aux essais à faire sur le chantier, à l'inspection et à l'entretien des poteaux d'incendie.

10.4.9.2 Le joint doit être muni d'une bride de rupture et doit être situé à une distance de 50 mm à 150 mm au-dessus du niveau du terrain fini.

10.4.9.3 Chaque poteau d'incendie doit être isolé par une vanne d'un diamètre nominal de 150 mm, qui doit être installée sur le raccordement à environ $1\text{ m} \pm 100\text{ mm}$ de la conduite principale.

Le poteau d'incendie doit être posé sur un coussin de pierre concassée de calibre 14 mm-28 mm et d'un volume de 1 m^3 enrobé d'une membrane géotextile conforme aux exigences de la norme BNQ 7009-210 pour permettre le drainage après utilisation.

NOTE — La pierre concassée de calibre 20 mm (pierre nette) est conforme à l'exigence de l'article 10.4.9.3.

10.4.9.4 Lorsque la nappe phréatique atteint un niveau supérieur à celui du drain d'un poteau d'incendie, le drain doit être obturé par l'entrepreneur. Ce poteau d'incendie doit être noté ou marqué par l'entrepreneur et cette information doit être transmise à l'ingénieur surveillant.

L'ingénieur surveillant ou le maître de l'ouvrage doit désigner les autres poteaux d'incendie dont le drain doit être obturé.

Il est interdit de déverser des produits comme du mazout, de l'antigel ou de l'alcool de bois dans le corps du poteau d'incendie.

10.4.10 Chambres (des vannes, des compteurs, des ventouses, etc.)

Les chambres doivent être étanches, et leur étanchéité doit être vérifiée par un essai d'étanchéité fait selon les exigences de l'article 11.3.3.

NOTE — L'ingénieur concepteur peut consulter le *Guide de bonnes pratiques d'exploitation des installations de distribution d'eau potable* publié par le MELCCFP concernant le raccordement du drain d'une chambre souterraine.

10.4.11 Installation des chambres des vannes préfabriquées en béton

L'installation, les raccordements (passage de conduites) et les ajustements finaux des chambres des vannes préfabriquées en béton doivent être faits de la même façon que pour les regards d'égout préfabriqués en béton (voir article 10.5.12).

10.4.12 Branchements d'eau potable

10.4.12.1 Généralités — L'emplacement des branchements d'eau potable est déterminé par l'ingénieur surveillant. La conduite de branchement ne doit comporter aucun joint entre le robinet de prise et le robinet de branchement (voir figure 2). Lorsque l'entrepreneur veut utiliser un raccord union pour les conduites d'un diamètre de 38 mm ou de 50 mm, il doit en obtenir l'autorisation de l'ingénieur surveillant. La conduite de branchement doit être installée à angle droit avec la ligne de rue et avoir, à moins d'une indication contraire dans les plans et devis, un diamètre nominal de 20 mm.

Pour tous les branchements faits sur les conduites en PVC-U, en PVC-O ou en PEHD, s'il y a lieu, la perforation doit être située au moins à 600 mm de l'extrémité d'une conduite.

Pour les conduites en PVC-U, en PVC-O ou en PEHD, s'il y a lieu, un foret dont l'emporte-pièce est muni de goujures doit être utilisé pour le perçage (voir figure 47).

Dans le cas où la méthode par taraudage direct est permise pour les conduites en PVC-U [voir article 6.2.12.6 b)], un foret-alésoir à taraud doit être utilisé pour faire le trou et les filets coniques. Les filets coniques doivent être conformes aux exigences du document AWWA C800. Le foret-alésoir à taraud doit être conçu pour pouvoir retenir le matériau retiré de la paroi de la conduite principale et doit être d'une longueur (profondeur) suffisante pour percer des tuyaux aussi épais que ceux de la classe de pression DR 14 des tuyaux en PVC-U.

Un foret-alésoir à taraud comportant une seule dent est interdit.

NOTE — En ce qui a trait au taraudage, il est recommandé de consulter l'édition la plus récente du document *Handbook of PVC Pipe Design and Construction* publié par la Uni-Bell PVC Pipe Association, le document *Recommended Practice for the Direct Tapping of Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Water Pipe* publié par la Uni-Bell PVC Pipe Association et d'autres documents publiés par les fabricants de tuyaux qui présentent les outils et les méthodes de travail appropriés.

Lorsqu'il y a plusieurs branchements faits par taraudage sur une conduite en PVC-U de longueur standard, les branchements doivent être disposés en alternance de chaque côté de celle-ci en respectant un décalage minimal de 450 mm entre chacun d'eux. Par conséquent, deux branchements doivent être éloignés l'un de l'autre d'au moins 450 mm lorsqu'ils sont situés de part et d'autre de la conduite principale, et d'au moins 900 mm lorsqu'ils sont situés du même côté de la conduite principale. Le mesurage des distances doit être fait le long de l'axe longitudinal de la conduite principale.

10.4.12.2 Couverture de protection contre le gel — Le branchement d'eau potable doit avoir en tout point la couverture de protection contre le gel spécifiée dans l'article 5.16 (incluant le col-de-cygne) par rapport au terrain fini. Si l'élévation du terrain fini n'est pas connue, le terrain existant doit servir de base.

10.4.12.3 Position relative des branchements — Le branchement d'eau potable ne peut être installé dans la même tranchée que le ou les branchements d'égout que s'il est situé au moins à 300 mm plus haut que ce ou ces branchements d'égout.

10.4.12.4 Robinets de prise — Les robinets de prise doivent être munis d'enroulements en téflon avant d'être vissés dans la sellette de branchement (voir article 6.2.12.6) ou dans le manchon de raccordement pour branchement (voir article 6.2.12.7), de façon à assurer une étanchéité du branchement. Ils doivent être laissés en position ouverte. Les robinets de prise doivent être installés dans l'axe horizontal de la conduite principale (voir figure 2).

10.4.12.5 Cols-de-cygne — Dans le cas de tuyaux en cuivre rouge de type « K » ou de tuyaux en matériaux composites PE/AL/PE, l'entrepreneur doit installer, à proximité du robinet de prise, un tuyau de raccordement en forme de col-de-cygne (voir figure 2).

Dans le cas de tuyaux en PEHD conformes aux exigences de la norme BNQ 3624-027 ou de tuyaux en PE-X conformes aux exigences du document CSA B137.5, le col-de-cygne n'est pas nécessaire, mais une longueur supplémentaire de 2 % d'au moins 150 mm est exigée. Le tuyau doit serpenter dans le fond de la tranchée.

10.4.12.6 Robinets de branchement — Les robinets de branchement doivent être installés en position horizontale et à l'emplacement indiqué dans les plans. Ils doivent être laissés en position fermée. La sortie aval du robinet de branchement doit être protégée contre l'entrée de tout type de débris par un bouchon jusqu'à ce que le raccordement des usagers (résidentiels ou autres) soit fait.

10.4.12.7 Bouches à clé de branchement — Les bouches à clé de branchement placées au-dessus de chaque robinet de branchement doivent être installées dans une position verticale, sur un support en bois traité ou sur une dalle en béton de 150 mm × 150 mm × 25 mm (voir figure 2). L'entrepreneur doit s'assurer qu'il n'y a, entre le robinet de branchement et la bouche à clé de branchement, aucun corps étranger pouvant empêcher le fonctionnement futur du robinet de branchement. La bouche à clé de branchement doit être ajustable et doit être placée de façon que son couvercle soit situé au-dessus du niveau du sol fini. Lorsque le branchement n'est pas raccordé à l'entrée de service, un piquet en bois de 50 mm × 100 mm × 1 000 mm doit être installé afin de faciliter le repérage de la bouche à clé de branchement.

10.4.12.8 Branchements d'eau potable en plomb — Lorsque l'entrepreneur exécute des travaux sur un réseau d'eau potable existant et qu'il découvre un branchement en plomb dont le remplacement n'est pas prévu dans le cadre de son contrat, il doit immédiatement prévenir l'ingénieur surveillant et le maître de l'ouvrage.

NOTE — Certaines municipalités ont des programmes de remplacement systématique des branchements d'eau potable en plomb dans les emprises publiques.

10.4.12.9 Compteurs d'eau et dispositifs antirefoulement — La municipalité qui prévoit intégrer ou remplacer des compteurs d'eau ou des dispositifs antirefoulement (DAR) lors des travaux doit préciser ses attentes dans les clauses techniques particulières.

NOTE — Les exigences de qualité et de sécurité en matière d'installation ou de vérification de DAR peuvent être consultées dans le site Web de la Régie du Bâtiment du Québec [<https://www.rbq.gouv.qc.ca>]. De plus, le *Guide sur les dispositifs antirefoulement — Protection des réseaux d'eau potable contre les raccordements croisés* y est également disponible.

10.5 INSTALLATION D'UNE CONDUITE D'ÉGOUT

10.5.1 Généralités

10.5.1.1 Lors de l'installation d'une conduite d'égout, la cloche du tuyau doit se trouver de préférence au point haut, l'écoulement se faisant de la cloche vers le bout uni.

10.5.1.2 L'entrepreneur doit installer des points de repère pour l'alignement, le profil et l'élévation des ouvrages. Ces points de repère doivent rester en place jusqu'à la vérification des travaux par l'ingénieur surveillant.

10.5.1.3 L'entrepreneur doit fournir à l'ingénieur surveillant une liste détaillée indiquant les élévations des points de repère et des radiers, leur différence de hauteur et la distance des repères au centre de la conduite d'égout. Dans le cas des puisards, la liste doit indiquer l'élévation des grilles et leur alignement.

10.5.1.4 L'entrepreneur doit se servir prioritairement d'un niveau à laser pour déterminer l'alignement, le profil et la pente de la conduite d'égout. L'entrepreneur doit vérifier régulièrement l'étalonnage de son niveau à laser au moyen d'un autre système accepté par l'ingénieur surveillant.

10.5.1.5 Les tolérances quant à l'exactitude de l'alignement et de la pente sont les suivantes :

- a) La pente de la conduite d'égout ne doit en aucun cas être inversée (présence d'un basfond). À tous les 10 m de tuyau installés, l'entrepreneur doit vérifier la pente de la conduite au moyen d'une méthode acceptée par l'ingénieur surveillant autre que celle d'un niveau à laser.
- b) Le profil du radier de la conduite d'égout ne doit jamais s'éloigner du profil théorique projeté indiqué dans les plans :
 - de ± 13 mm, si la pente théorique est inférieure à 0,5 %;
 - de ± 20 mm, si la pente théorique est de 0,5 % à 2 %;
 - de ± 25 mm, si la pente théorique excède 2 %;
- c) Aucune déviation ne doit ouvrir un joint entre deux conduites de plus de 12 mm, à moins d'une indication contraire du fabricant.

10.5.1.6 L'entrepreneur doit utiliser une méthode de travail préservant l'intégrité physique de la conduite d'égout à toutes les étapes d'installation (mise en place dans la tranchée, assemblage, remblayage et compactage).

Aucune pièce du matériel mécanisé (pelle hydraulique, tracteur, buteur, etc.) ne doit entrer directement en contact avec la conduite d'égout.

Lors de la mise en place de la conduite d'égout sur son assise, on doit assurer un appui uniforme dans l'axe du tuyau sur toute sa longueur en raclant légèrement à l'emplacement prévu pour la cloche du tuyau.

Lors du remplissage de la tranchée, on doit déverser le contenu du godet de la pelle à partir d'un point suffisamment rapproché de la conduite (déversement [chute] d'une hauteur maximale de 1,2 m) pour éviter de l'endommager par l'impact du matériau déversé.

10.5.2 Conduites d'égout avec tuyaux en fonte ductile pour application en pression

En ce qui a trait à la méthode d'assemblage des conduites d'égout avec tuyaux en fonte ductile pour application en pression, les exigences de l'article 10.4.2 s'appliquent.

10.5.3 Conduites d'égout avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U)

10.5.3.1 Égout sanitaire avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) à paroi extérieure lisse — En ce qui a trait à la méthode d'assemblage des conduites d'égout sanitaire avec tuyaux en PVC-U à paroi extérieure lisse, les exigences de l'article 10.4.3 s'appliquent. La position du joint d'étanchéité est illustrée à la figure 48.

L'entrepreneur doit utiliser les joints d'étanchéité fournis par le fabricant de tuyaux et de raccords et suivre la méthode d'installation que celui-ci recommande. Les contenants de lubrifiants doivent indiquer l'utilisation à laquelle ils sont destinés (voir article 6.3.19).

10.5.3.2 Égout pluvial avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) à nervures pleines ou à nervures évidées à profil ouvert ou à paroi extérieure lisse — En ce qui a trait à la méthode d'assemblage des conduites d'égout pluvial avec tuyaux en PVC-U à nervures pleines à profil ouvert ou à nervures évidées à profil ouvert ou à paroi extérieure lisse, les exigences de l'article 10.4.3 s'appliquent. La position du joint d'étanchéité est illustrée à la figure 48.

La figure 48 illustre également la position du joint d'étanchéité pour les conduites à nervures pleines à profil ouvert ou à nervures évidées à profil ouvert utilisées dans les applications d'égout pluvial.

On ne doit, en aucun cas, utiliser de lubrifiant pour installer le joint d'étanchéité sur la conduite. Le lubrifiant ne doit être utilisé qu'à l'étape de l'insertion du bout uni du tuyau dans la cloche.

L'entrepreneur doit utiliser les joints d'étanchéité fournis par le fabricant de tuyaux et de raccords et suivre la méthode d'installation que celui-ci recommande. Les contenants de lubrifiants doivent indiquer l'utilisation à laquelle ils sont destinés (voir article 6.3.19).

10.5.3.3 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC-U) pour application en pression — En ce qui a trait à la méthode d'assemblage des conduites d'égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en PVC-U pour application en pression, les exigences de l'article 10.4.3 s'appliquent.

10.5.4 Conduites d'égout avec tuyaux en béton à cylindre d'acier pour application en pression

En ce qui a trait à la méthode d'assemblage et à la protection du joint à l'intérieur et à l'extérieur des conduites d'égout avec tuyaux en béton à cylindre d'acier pour application en pression, les exigences de l'article 10.4.4 s'appliquent.

10.5.5 Conduites d'égout avec tuyaux en béton armé et avec tuyaux en béton non armé

Le positionnement des différents types de joints d'étanchéité sur les conduites d'égout avec tuyaux en béton armé et avec tuyaux en béton non armé et la séquence d'installation des joints d'étanchéité en fonction de leur type sont illustrés aux figures 49, 50, 51 et 52. L'entrepreneur doit utiliser le lubrifiant et les joints d'étanchéité fournis par le fabricant de tuyaux et de raccords et doit suivre la méthode d'installation que celui-ci recommande. Les contenants de lubrifiant doivent indiquer l'utilisation à laquelle ils sont destinés (voir article 6.3.19).

10.5.6 Conduites d'égout avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD)

10.5.6.1 Égout pluvial avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à profil ouvert — Les positions des différents types de joints d'étanchéité pour les conduites d'égout pluvial avec tuyaux en PEHD à profil ouvert sont illustrées aux figures 53 a) et 53 b).

L'entrepreneur doit utiliser les joints d'étanchéité fournis par le fabricant de tuyaux et de raccords et suivre la méthode d'installation que celui-ci recommande.

10.5.6.2 Égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à paroi pleine pour application en pression — Les exigences de l'article 10.4.5 s'appliquent à une conduite d'égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en PEHD à paroi pleine pour application en pression.

10.5.7 Conduites d'égout pluvial avec tuyaux en tôle ondulée d'acier aluminisé, en tôle ondulée d'acier galvanisé avec revêtement de polymère ou en tôle nervurée d'acier aluminisé

10.5.7.1 Mise en place et assemblage — Afin de préserver l'intégrité physique des tuyaux en tôle ondulée d'acier aluminisé, en tôle ondulée d'acier galvanisé avec revêtement de polymère ou en tôle nervurée d'acier aluminisé, l'entrepreneur doit les transporter en les soulevant (sans les glisser ni les faire rouler) jusqu'à l'endroit où ils seront mis en place. Il doit s'assurer de l'alignement vertical et horizontal des sections de tuyau, les unes par rapport aux autres, afin que les ondulations du manchon de raccordement s'emboîtent bien dans celles des sections de tuyau.

Toute réparation d'un tuyau en tôle ondulée d'acier aluminisé, en tôle ondulée d'acier galvanisé avec revêtement de polymère ou en tôle nervurée d'acier aluminisé qui parvient égratigné sur le chantier doit être faite à l'aide d'un revêtement aluminisé ou d'un revêtement de polymère approprié et accepté par le fabricant.

10.5.7.2 Manchons de raccordement de type « collier ondulé » — Le diamètre du tuyau doit servir à déterminer la largeur d'un manchon de raccordement de type « collier ondulé » conformément aux exigences du tableau 18 du document CSA G401. Ces manchons de raccordement peuvent également être constitués d'une, de deux ou de trois sections.

Aucune saleté ne doit s'introduire entre le manchon de raccordement et la paroi du tuyau.

Le joint d'étanchéité en caoutchouc doit être inséré à chaque extrémité des sections de tuyau de façon à les chevaucher également de part et d'autre. Les manchons de raccordement doivent chevaucher également chaque extrémité des tuyaux assemblés. Les tuyaux doivent être mis bout à bout de façon que la distance entre les sommets (crêtes) de la dernière ondulation de chacune des extrémités du tuyau reflète le pas régulier et la profondeur de l'ondulation du manchon de raccordement (voir tableau 6 du document CSA G401).

Les écrous des manchons de raccordement doivent être serrés progressivement de façon à assurer un contact continu et uniforme entre le manchon de raccordement et la paroi du tuyau. Le couple de serrage des boulons doit être d'au moins 55 N·m (voir figure 15).

10.5.7.3 Manchons de raccordement de type « collier partiellement ondulé » — Le diamètre du tuyau doit servir à déterminer la largeur d'un manchon de raccordement de type « collier partiellement ondulé » conformément aux exigences du tableau 18 du document CSA G401. Ces manchons de raccordement peuvent également être constitués d'une, de deux ou de trois sections.

Aucune saleté ne doit s'introduire entre le manchon de raccordement et la paroi du tuyau.

Avant de faire l'installation, l'entrepreneur doit enduire d'une graisse végétale fournie par le fabricant de tuyaux et de raccords :

- a) l'intérieur du manchon de raccordement où la surface est en contact avec le joint d'étanchéité;
- b) l'extérieur de l'ondulation annulaire du tuyau qui reçoit le joint d'étanchéité;
- c) le joint d'étanchéité au complet.

Le joint d'étanchéité, de type « torique », doit être bien engagé soit dans la dernière ondulation, soit dans l'avant-dernière ondulation de l'extrémité du tuyau, selon la largeur du manchon.

L'entrepreneur doit s'assurer que le joint d'étanchéité est bien en contact avec le tuyau. Les tuyaux doivent être mis bout à bout de façon que la distance entre les sommets (crêtes) de la dernière ondulation de chacune des extrémités du tuyau reflète le pas régulier et la profondeur de l'ondulation du manchon de raccordement (voir tableau 6 du document CSA G401).

Les écrous des manchons de raccordement doivent être serrés progressivement de façon à assurer un contact continu et uniforme entre le manchon de raccordement et la paroi du tuyau. Le couple de serrage des boulons doit être d'au moins 55 N·m (voir figure 16).

10.5.8 Conduites d'égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polypropylène (PP)

Les positions des différents types de joints d'étanchéité pour les conduites d'égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en PP sont illustrées à la figure 53 c).

L'entrepreneur doit utiliser les joints d'étanchéité fournis par le fabricant de tuyaux et de raccords et suivre la méthode d'installation que celui-ci recommande.

10.5.9 Conduites d'égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polymère renforcé de fibre de verre (PRV)

Les tuyaux en PRV doivent être installés selon les exigences de l'article 10.4.6.

10.5.10 Conduites d'égout pluvial ou sanitaire avec tuyaux en polymère renforcé de fibre de verre (PRV) pour application en pression

Les tuyaux en PRV doivent être installés selon les exigences de l'article 10.4.6.

10.5.11 Conduites d'égout pluvial avec tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD) à profil fermé

Les tuyaux en PEHD à profil fermé conformes aux exigences de l'article 6.3.10 doivent être installés selon les recommandations du fabricant.

10.5.12 Regards d'égout préfabriqués en béton armé

10.5.12.1 Généralités — L'assemblage des regards d'égout préfabriqués en béton armé est illustré aux figures 8, 20, 21, 22 et 23. Il doit être fait dans un plan vertical. Les échelons doivent être alignés selon le plan vertical. La cheminée doit être montée en commençant par les sections les plus longues.

Le nombre de joints doit être minimisé. Les exigences du tableau 2 doivent être respectées.

10.5.12.2 Regards d'égout dans une chaussée — L'ajustement du cadre dans un regard d'égout dans une chaussée doit être fait de la façon suivante :

- a) L'ajustement initial, au moment de la mise en place du regard d'égout, doit être fait avec un seul anneau d'ajustement préfabriqué en béton. L'anneau d'ajustement doit avoir une épaisseur variant de 75 mm à 200 mm, selon le niveau exigé, sauf dans le cas où un cadre ajustable qui ne nécessite pas systématiquement un anneau d'ajustement est utilisé.
- b) Pour la réalisation des travaux de revêtement bitumineux ou de béton, l'ajustement final d'un cadre standard (c'est-à-dire non ajustable) doit être fait selon les exigences de la figure 54. L'élévation du cadre standard doit être située à une distance de 10 mm à 20 mm au-dessous du revêtement bitumineux ou de béton. Les ajustements effectués à l'aide de mortier ou de points d'appui sont interdits. Lorsque des anneaux d'ajustement en caoutchouc sont utilisés [voir figure 54 a)], les caractéristiques physiques du caoutchouc doivent être conformes aux exigences du tableau 12.
- c) Pour la réalisation des travaux de revêtement bitumineux, l'ajustement final d'un cadre ajustable doit être fait selon les exigences suivantes (voir figure 55) :
 - Le cadre guideur conique doit reposer sur un anneau d'ajustement plat placé sur la tête du regard d'égout. Cet anneau d'ajustement doit être incliné si le plan de la chaussée excède une pente de 9 %. Le dessus du cadre guideur conique doit être 115 mm (toute valeur moindre jusqu'à 100 mm étant tolérée) plus bas que l'élévation la plus basse de la surface de la chaussée projetée autour du cadre et du tampon.
 - Le cadre ajustable et son tampon doivent être déposés temporairement sur le cadre guideur conique lors de la construction (pour autant qu'aucun véhicule automobile n'y circule).
 - La fondation granulaire de la chaussée projetée doit être reconstruite autour du regard d'égout en s'appuyant sur les parois extérieures du cadre guideur conique. En conséquence, cette fondation granulaire doit se terminer par une pente de $45^\circ \pm 5^\circ$ reliant la surface de la fondation au pourtour du cadre guideur conique. Le volume de vide ainsi créé dans la fondation doit être comblé par du matériau bitumineux compacté.

- Après l'épandage mécanique des couches de revêtement bitumineux, le cadre ajustable doit être dégagé de l'enrobé bitumineux et doit être surélevé, de sorte que l'épaule du cadre ajustable repose sur la couche de revêtement bitumineux qui a été remplacée manuellement. L'équipement qui fait le compactage de la couche de revêtement bitumineux doit enfoncer le cadre ajustable et le niveler dans le plan de la chaussée.
- d) Avec l'accord de l'ingénieur surveillant, l'entrepreneur peut modifier la procédure décrite précédemment à condition de respecter les critères suivants :
- Après l'ajustement de l'ensemble, le dessous de l'épaule du cadre ajustable doit être au moins à 50 mm (voir figure 54) au-dessus de la partie supérieure du cadre guideur conique.
 - Le cadre ajustable doit être inséré d'au moins 75 mm (voir figure 55) dans le cadre guideur conique.
 - La partie du cadre ajustable non insérée dans le cadre guideur conique doit être enveloppée par de l'enrobé bitumineux compacté.
 - Le dessus du cadre ajustable et le tampon doivent être dans le plan de la chaussée.

10.5.12.3 Regards d'égout hors d'une chaussée — L'installation d'un regard d'égout hors d'une chaussée et l'aménagement du sol autour de celui-ci sont illustrés à la figure 56.

10.5.12.4 Joints des regards d'égout — Tous les joints des regards d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire doivent être munis de joints d'étanchéité en caoutchouc, à l'exception du joint entre la tête et la section d'ajustement et du joint entre la section d'ajustement et le cadre, qui doivent comporter chacun un cordon de butyle.

Les caractéristiques physiques du caoutchouc doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe A de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C443M.

Toutes les surfaces qui sont en contact dans les joints doivent être exempts de défauts susceptibles de nuire à l'installation du joint d'étanchéité en caoutchouc ou du cordon de butyle.

Les cordons de butyle sont permis seulement aux endroits où les joints d'étanchéité en caoutchouc ne peuvent être utilisés en raison de la géométrie des ouvrages. Les cordons de butyle doivent être du diamètre spécifié par le fabricant du regard et doivent être installés selon ses recommandations.

Les caractéristiques physiques du cordon de butyle doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe C de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C990M.

L'entrepreneur doit vérifier auprès du fabricant si les joints d'étanchéité en caoutchouc doivent être lubrifiés ou non (voir figures 54 et 56).

10.5.12.5 Raccordement entre un regard d'égout et une conduite — Tout découpage dans une conduite ou dans la paroi d'un regard d'égout doit être fait à l'aide d'un foret muni d'un emporte-pièce pour les raccords d'un diamètre nominal allant jusqu'à 350 mm et à l'aide d'une scie abrasive pour les raccords de plus grand diamètre. Dans tous les cas, les raccords doivent être faits séparément, sans continuité de la conduite à travers la structure. Le joint de raccordement des conduites aux regards d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire doit être muni d'un joint d'étanchéité en caoutchouc.

Tout raccordement doit être fait selon les exigences de l'article 5.15.

10.5.13 Puisards préfabriqués en béton armé

10.5.13.1 Généralités — Un puisard préfabriqué en béton armé doit être installé sur un coussin de matériau granulaire conforme aux exigences de l'article 9.2.2. Le coussin doit être d'une épaisseur minimale de 150 mm et compacté à 90 % de la masse volumique maximale sèche. Lorsque cela est exigé dans les documents du contrat, le puisard doit être installé sur une dalle de béton selon les exigences de l'article 6.3.16.2. Les dimensions de la dalle de béton doivent être conformes aux exigences du tableau 7 (voir figures 57 et 59).

10.5.13.2 Ajustement — L'ajustement du cadre et de la grille doit être fait de la même façon que pour les regards d'égout (voir article 10.5.12.2 et figures 60 et 61).

Les sections doivent être parfaitement alignées. Il est interdit de corriger l'alignement en décalant les sections.

La réalisation de l'ensemble doit être faite dans un plan vertical.

10.5.13.3 Raccordement d'un puisard à la conduite principale — Le raccordement à la conduite principale d'un égout pluvial ou unitaire ayant un diamètre nominal de 750 mm ou moins doit être fait à l'aide d'un té monolithique fabriqué en usine muni d'un joint d'étanchéité. Pour les conduites principales ayant un diamètre nominal supérieur à 750 mm, des sellettes de branchement avec joint d'étanchéité peuvent être utilisées (voir article 7.3.13).

Sur une conduite principale existante, l'entrepreneur doit faire le raccordement des conduites de branchement à l'aide d'une sellette de branchement avec joint d'étanchéité.

Les conduites de branchement raccordées à une conduite principale ne doivent pas être pénétrantes.

À moins d'une indication contraire, le diamètre nominal des conduites de branchement doit être de 150 mm.

10.5.13.4 Joints des puisards — Tous les joints des puisards doivent être munis, entre leurs éléments, de joints d'étanchéité en caoutchouc ou de cordons de butyle. Les cordons de butyle doivent être du diamètre spécifié par le fabricant du puisard et doivent être installés selon ses recommandations.

Les caractéristiques physiques du cordon de butyle doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe C de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C990M.

Les caractéristiques physiques du caoutchouc doivent être conformes aux exigences soit de l'annexe A de la norme BNQ 2622-420, soit du document ASTM C443M.

Toutes les surfaces qui sont en contact dans les joints doivent être exempts de défauts susceptibles de nuire à l'installation du joint d'étanchéité en caoutchouc ou du cordon de butyle.

L'entrepreneur doit vérifier auprès du fabricant si les joints d'étanchéité en caoutchouc doivent être lubrifiés ou non (voir figures 57 et 58).

10.5.14 Conduites de refoulement

Les conduites de refoulement doivent être installées selon les exigences des articles 10.4.1 à 10.4.8, selon le matériau utilisé.

10.5.15 Postes de pompage et chambres des ventouses préfabriqués

L'installation, les raccordements et les ajustements finaux en ce qui concerne les postes de pompage et les chambres des ventouses préfabriquées en béton doivent être faits de la même façon que pour les regards d'égout préfabriqués en béton armé (voir article 10.5.12).

10.5.16 Branchements d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire

10.5.16.1 Raccordement des conduites de branchement — Dans le cas des conduites principales ayant un diamètre nominal de 750 mm ou moins, l'entrepreneur doit faire le raccordement des conduites de branchement aux conduites principales à l'aide d'un té monolithique fabriqué en usine muni d'un joint d'étanchéité. Dans le cas des conduites principales ayant un diamètre nominal supérieur à 750 mm, les raccordements peuvent être percés en chantier et des sellettes de branchement avec joints d'étanchéité peuvent être utilisées (voir article 7.3.13).

NOTE — Pour les tuyaux à paroi extérieure nervurée, en PP et en polyéthylène renforcé d'acier (PE-RA) d'un diamètre nominal supérieur à 750 mm, une sellette de branchement de type « autofixe », dont l'emboîtement est conforme aux exigences du document ASTM D3212 et dont l'étanchéité est conforme aux exigences du document ASTM F2946, peut être utilisée en remplacement des tés monolithiques. Si la sellette de branchement nécessite l'utilisation d'un collier de serrage, les composants du collier de serrage sont faits d'acier inoxydable 304 complètement passivé¹ à l'acide nitrique selon les exigences du document ASTM A380/A380M.

Sur une conduite principale existante, l'entrepreneur doit faire le raccordement des conduites de branchement à l'aide d'une sellette de branchement avec joint d'étanchéité.

¹ Voir au chapitre 4 la définition du terme *passivation*.

Les conduites de branchement raccordées à une conduite principale doivent être non pénétrantes. Lorsque la conduite de branchement est insérée dans la sellette de branchement, elle ne doit pas pénétrer à l'intérieur de la conduite principale.

À moins d'une indication contraire, le diamètre nominal des conduites de branchement d'un égout sanitaire doit être de 125 mm, et de 150 mm pour les conduites de branchement de l'égout pluvial ou unitaire.

NOTE — Pour en connaître davantage sur la capacité hydraulique relative (facteur d'évacuation) de conduites de branchement de différents diamètres nominaux, on peut consulter le *Code national de la plomberie — Canada 2020* (division B, partie 2, article 2.4).

10.5.16.2 Pente des conduites de branchement — Les conduites de branchement d'un égout unitaire ou d'un égout sanitaire doivent avoir une pente minimale de 2 % inclinée vers la conduite principale. Les conduites de branchement d'un égout pluvial doivent avoir une pente minimale de 1 % inclinée vers la conduite principale.

Le profil d'une conduite de branchement doit être le plus continu possible. Des coudes à long rayon d'au plus 22,5° doivent être installés au besoin sur le branchement pour qu'il y ait, au niveau de l'emprise de rue, un dégagement de 300 mm à 600 mm sous le profil théorique de protection contre le gel de la conduite de branchement d'eau potable. Si cette élévation n'est pas connue, on doit présumer que l'élévation est identique à l'élévation projetée du centre de la rue, sinon l'élévation du terrain existant doit servir de base (voir figure 62).

10.5.16.3 Orientation des conduites de branchement — Le raccordement des conduites de branchement à la conduite principale doit être fait dans sa partie supérieure et doit être situé à un angle de 30° par rapport à l'horizontale (minimum 1° et maximum 45°) [voir figure 62]. De plus, le raccordement doit être le plus possible perpendiculaire à l'axe longitudinal de la conduite principale.

10.5.16.4 Raccordement aux branchements des usagers (résidentiels ou autres) — La conduite de branchement située dans l'emprise de la rue doit être raccordée au branchement des usagers (résidentiels ou autres) [si un tel branchement existe] au moyen d'un manchon en caoutchouc étanche avec collets de serrage. L'ensemble doit être accepté par l'ingénieur surveillant. Tous les composants des collets de serrage doivent être en acier inoxydable 304 complètement passivé¹ à l'acide nitrique selon les exigences du document ASTM A380/A380M. La bande du collet de serrage doit pouvoir supporter l'application sur le boulon d'un couple de serrage d'au moins 7,5 N·m.

S'il est impossible de donner à la conduite de branchement d'un égout unitaire ou d'un égout sanitaire, située dans l'emprise de la rue, une pente minimale de 2 % pour la raccorder au branchement existant, l'entrepreneur doit alors se référer à l'ingénieur surveillant. La même exigence s'applique s'il est impossible de donner à la conduite de branchement d'un égout pluvial une pente minimale de 1 %.

1 Voir au chapitre 4 la définition du terme *passivation*.

Lorsqu'un branchement d'un égout pluvial, d'un égout sanitaire ou d'un égout unitaire est installé en vue d'un raccordement futur, l'extrémité de la conduite de branchement doit être fermée avec un bouchon étanche, et un poteau de repérage en bois doit indiquer cette extrémité. Le poteau de repérage en bois doit avoir une section minimale de 50 mm × 100 mm, une longueur minimale de 1 m au-dessus du sol et une longueur minimale de 600 mm dans le sol.

10.5.16.5 Emplacement des conduites de branchement d'égout pluvial et sanitaire — Vue du bâtiment à desservir, la conduite de branchement de l'égout pluvial doit être située à gauche de la conduite de branchement de l'égout sanitaire. Toutes les deux doivent être situées au moins à 300 mm au-dessous de la conduite d'eau potable.

10.5.16.6 Cheminées d'accès — Dans le cas d'une réfection, lorsque l'entrepreneur doit installer une cheminée d'accès sur les branchements de façon à pouvoir mettre les bouchons lors des essais d'étanchéité, il doit, après les essais, couper la cheminée à 1 200 mm plus bas que le terrain fini et fermer l'ouverture avec un bouchon étanche (voir figure 63).

10.6 DÉSAFFECTATION DE CONDUITES D'EAU POTABLE OU D'ÉGOUT

Dans la mesure du possible, toute conduite abandonnée doit être enlevée. Toutefois, lorsqu'une conduite ne peut être enlevée, celle-ci doit être désaffectée en la remplissant sur toute sa longueur avec un mélange de remplissage constitué de sable, de ciment, d'eau et d'adjuvant ayant les caractéristiques suivantes :

- a) La quantité d'air doit varier de 15 % à 35 % (déterminée selon le document CSA A23.2-7C).
- b) La résistance à la compression à 28 jours doit être inférieure à 4 MPa (déterminée selon le document CSA A23.2-9C).
- c) Le mélange de remplissage doit être pompable.
- d) Le pompage du mélange de remplissage, s'il est nécessaire, doit être fait à l'aide d'une pompe appropriée aux caractéristiques du mélange, étanche, et en bon état.
- e) La masse volumique du mélange de remplissage doit être comprise entre 1 500 kg/m³ et 1 800 kg/m³.
- f) Le remplissage de la conduite doit être fait à l'aide d'une goulotte, d'une pompe ou d'un tuyau en thermoplastique d'un diamètre approprié, de façon à acheminer le mélange de remplissage dans le sens de l'écoulement de la conduite et de limiter la hauteur de la chute du matériau à un maximum de 1,5 m.

- g) L'étalement doit être d'au moins 375 mm (déterminé selon le document CSA A23.2-19C).
- h) L'indice de sa stabilité visuelle (ISV) doit être compris entre 0 et 1 (déterminé selon le document CSA A23.2-19C).

L'entrepreneur doit installer un dispositif approprié (bouchon ou autre) aux extrémités des conduites à désaffecter pour retenir le matériau de remplissage.

Les travaux complémentaires liés à la désaffectation doivent être décrits dans les clauses techniques particulières.

NOTE — Il est recommandé que l'ingénieur surveillant ajoute la localisation des ouvrages souterrains désaffectés sur les plans relevés (tel que construit) ou sur les plans finaux.

Les vannes, les poteaux d'incendie et les regards d'égout à désaffecter doivent être enlevés entièrement.

11 **ESSAIS ET CRITÈRES D'ACCEPTATION**

11.1 **GÉNÉRALITÉS**

Tous les essais, toutes les mesures, toutes les inspections, toutes les vérifications et la désinfection qui sont exigés au chapitre 11 doivent être réalisés par des firmes spécialisées sous l'autorité et la direction immédiate d'un ingénieur. Ces expertises doivent être faites sous la responsabilité de l'entrepreneur qui doit fournir la collaboration nécessaire à leur réalisation et coordonner avec la firme spécialisée et l'ingénieur surveillant.

Conformément aux exigences du chapitre 11, l'entrepreneur doit produire un programme de travail détaillé préalable à tout essai, à toute mesure, à toute inspection, à toute vérification et à toute désinfection. Ce programme de travail ainsi que le matériel et l'outillage utilisés pour la réalisation de ces travaux, doivent également être attestés au préalable par l'ingénieur de la firme spécialisée et visés par l'ingénieur surveillant. Ces expertises doivent être réalisées sous la responsabilité de l'entrepreneur et en concertation avec l'ingénieur surveillant. L'entrepreneur doit aviser l'ingénieur surveillant par écrit du début des travaux au moins 24 h à l'avance.

Un rapport préparé par l'ingénieur de la firme spécialisée ou sous son autorité et sa direction immédiate, qui inclut, entre autres, le rapport d'inspection télévisée et le rapport de déformation des conduites, doit ensuite être fourni par l'entrepreneur à l'ingénieur surveillant.

NOTE — L'ingénieur de la firme spécialisée peut également être un ingénieur mandaté par la firme spécialisée.

Ce rapport doit attester que tous les essais, toutes les mesures, toutes les inspections, toutes les vérifications et la désinfection ont été réalisés en conformité avec les exigences du chapitre 11 et qu'ils couvrent la totalité des ouvrages construits. Le rapport doit également attester que tous les instruments de mesure, tels que les manomètres, les chronomètres, les appareils de mesure de déformation, et tout autre instrument ou appareil utilisés par la firme spécialisée pour faire des mesures ont été étalonnés. Les certificats d'étalonnage doivent avoir une date inférieure à un an et ils doivent être remis à l'ingénieur surveillant.

Tous les résultats, conformes et non conformes, doivent être consignés dans le rapport. En cas de résultats non conformes, les exigences stipulées à l'article III-4.12 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 s'appliquent.

Le rapport d'inspection télévisée doit notamment attester que les inspections télévisées et les observations respectent les exigences générales de programmes offerts par des organisations accréditées NASSCO, soit l'évaluation des conduites principales (Pipeline Assessment Certification Program [PACP]), des branchements d'égout (Lateral Assessment Certification Program [LACP]) et des regards d'égout (Manhole Assessment Certification Program [MACP]). Le rapport de déformation des conduites doit attester que les exigences du chapitre 11 en lien avec la mesure de la déformation de la conduite ont été respectées.

NOTE — L'ingénieur surveillant peut consulter la liste des personnes détenant un certificat de programme d'organismes accrédités NASSCO, sur le site Web du CERIU pour le Québec.

Un exemplaire de chacun de ces rapports doit être préparé par l'ingénieur de la firme spécialisée et remis à l'ingénieur surveillant. La conformité générale des résultats et la remise des rapports signés sont un prérequis pour la réception provisoire (voir formulaire BNQ 1809-900/E du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900).

11.2 CONDUITES D'EAU POTABLE

11.2.1 Généralités

11.2.1.1 L'entrepreneur doit produire un schéma préalable à la mise en service donnant les dimensions selon une échelle appropriée, représentant fidèlement les ouvrages, les nouvelles conduites d'eau potable, tous leurs accessoires et tous leurs branchements ainsi que la partie du réseau existant touchée par les travaux. Ce schéma doit aussi indiquer les points d'intervention sur les conduites d'eau potable pour permettre les travaux de nettoyage, de rinçage, de désinfection et d'échantillonnage.

Les dispositions prévues par le chapitre V du RQEP, en regard de la compétence exigée du personnel chargé des opérations concernées dans le présent article, doivent être respectées (voir article 5.8 du présent cahier des charges normalisé).

11.2.1.2 Les essais d'étanchéité doivent être faits selon les exigences de l'article 11.2.3. L'entrepreneur doit considérer que les résultats de l'essai sont conformes uniquement après la réception du visa de l'ingénieur surveillant.

11.2.1.3 Le raccordement final d'une nouvelle conduite au réseau existant ne doit être fait qu'après avoir obtenu l'autorisation écrite du maître de l'ouvrage.

11.2.2 Nettoyage

11.2.2.1 Les travaux de nettoyage doivent être faits de façon à prévenir tout retour d'eau sale, de sable, de sol, de boue, de débris, ou de toute matière ou de tout corps étrangers durant les travaux de pose des conduites.

11.2.2.2 En présence de l'ingénieur surveillant, l'entrepreneur doit nettoyer toutes les conduites d'eau nouvellement installées. L'utilisation de torpilles non abrasives est recommandée dans le cas de conduites de petit diamètre (diamètre nominal de 600 mm ou moins), sauf lorsqu'une vanne papillon est installée sur la conduite, alors qu'un nettoyage manuel doit être choisi pour les conduites de plus grand diamètre. La méthode utilisée doit faire en sorte d'éviter que les saletés ne soient entraînées dans la cavité du joint d'assemblage des tuyaux.

11.2.2.3 Toutes les pièces de tuyauterie (sections de tuyau, coudes, manchons, etc.) en contact avec l'eau potable qui peuvent servir de raccordement de la nouvelle conduite au réseau existant doivent être nettoyées, puis désinfectées à l'aide d'une solution de chlore à 5 % (50 g/l [50 000 ppm]) [eau de Javel d'une marque connue] avant d'être installées. La longueur de la section de raccordement ne doit pas excéder 6,0 m.

11.2.2.4 Dans les parties nouvelles et existantes du réseau qui ont été isolées pour permettre le raccordement à une conduite existante et dans lesquelles on ne peut utiliser de torpilles, l'entrepreneur doit éliminer toute présence de particules dans la conduite en y faisant circuler de l'eau à une vitesse d'au moins 1 m/s et un volume d'eau équivalant à trois fois le volume des conduites. La méthode de calcul pour la vérification du temps minimal de nettoyage est donnée à l'annexe A.

NOTE — Une vitesse d'écoulement de l'eau de 1 m/s est considérée comme minimale dans le but d'enlever toute sédimentation collée à la paroi de la conduite.

Le rinçage des conduites d'un diamètre de plus de 300 mm doit être coordonné avec le maître de l'ouvrage.

Pour que le rinçage des conduites soit conforme et accepté, la turbidité doit être inférieure à 1 UTN (unité de turbidité néphélométrique). La turbidité doit être vérifiée au même moment dans le réseau municipal.

11.2.3 Essai d'étanchéité

11.2.3.1 Après le remplissage complet de la tranchée et immédiatement après les travaux de nettoyage, la conduite et tous les branchements (poteaux d'incendie, branchements des usagers [résidentiels ou autres]) de l'emprise publique doivent être soumis, tronçon par tronçon (d'une vanne à une autre vanne) à un essai d'étanchéité.

Dans le cas où une croix ou un té avec plusieurs vannes sont installés, plusieurs vannes peuvent être soumises simultanément à un essai. La méthode d'essai proposée par l'entrepreneur doit être acceptée par l'ingénieur surveillant avant de débiter les essais.

Ces essais doivent être faits pour les conduites en fonte, en PVC-U, en PVC-O ou en béton à cylindre d'acier selon la procédure suivante :

1. S'assurer d'abord que tout l'air a été évacué, en installant, s'il y a lieu, des purges d'un diamètre adéquat.
2. Appliquer ensuite une pression hydrostatique minimale de 850 kPa, mais qui ne soit jamais inférieure à la pression précisée dans les clauses techniques particulières, mesurée simultanément par deux manomètres différents au point le plus bas ou au point accepté par l'ingénieur surveillant.

Les manomètres doivent être de type « à amortissement visqueux » et doivent avoir une échelle permettant de mesurer environ le double de la pression d'essai exigée. De plus, les manomètres doivent avoir une précision de lecture de ± 50 kPa (échelle graduée par intervalles d'au plus 100 kPa).

NOTE — Il est recommandé à l'ingénieur concepteur et à l'ingénieur surveillant de tenir compte des dénivellées et des segmentations à faire pour effectuer les essais d'étanchéité afin de choisir les points de mesure de la pression hydrostatique.

3. Prévoir une période de stabilisation de la pression pour compenser l'absorption d'eau dans le cas des conduites en béton à cylindre d'acier ou l'expansion de la conduite sous l'effet de la pression, phénomène observé pour les conduites en PVC-U ou en PVC-O.
4. Maintenir la pression d'essai constante de 850 kPa pendant 60 min consécutives.
5. Mesurer, pendant cette période de 60 min, la quantité d'eau nécessaire pour maintenir cette pression d'essai à l'aide d'un cylindre gradué.

Pour les conduites en PEHD, l'essai doit être effectué selon les exigences du document ASTM F2164, soit :

1. La conduite doit être remplie et de l'eau doit être ajoutée si nécessaire pour maintenir une pression constante de 850 kPa pendant 4 h.
2. La pression doit ensuite être réduite à 781 kPa (réduction de 69 kPa) et des lectures de la pression doivent être notées pendant 1 h. Il est interdit d'ajouter de l'eau ou d'augmenter la pression pendant cette période.
3. Le résultat de l'essai est conforme si aucune fuite n'est détectée et si la pression n'a pas diminué à moins de 742 kPa (réduction de 5 % par rapport à 781 kPa).

Pour les conduites en PRV, l'essai doit être effectué selon les exigences du document NF EN 805 avec une pression d'essai de 850 kPa.

11.2.3.2 Pour les conduites en fonte, la quantité d'eau à ajouter doit être inférieure à la valeur de fuite acceptable calculée selon les exigences de la formule suivante :

$$L = \frac{SD\sqrt{P}}{794\,797}$$

- où
- L : valeur de fuite acceptable, en litres par heure;
 - S : longueur de conduite mise à l'essai, en mètres;
 - D : valeur du diamètre nominal de la conduite, en millimètres;
 - P : pression dans la conduite durant l'essai, en kilopascals (850 kPa, voir le point 2 de l'article 11.2.3.1).

Pour les conduites en PVC-U ou en PVC-O, la quantité d'eau à ajouter doit être inférieure à la valeur de fuite acceptable calculée selon les exigences de la formule suivante :

$$L = \frac{ND\sqrt{P}}{130\,400}$$

où L : valeur de fuite acceptable, en litres par heure;

N : nombre de joints dans la conduite, y compris les joints des accessoires et les joints aux extrémités de la conduite;

(exemple de calcul : pour une conduite d'une longueur de 100 m qui ne contient aucun accessoire et dont la distance moyenne entre les joints est de 4,0 m, le nombre de joints est de 26, soit 1 de plus que le résultat de la division de la longueur de la conduite par la distance moyenne entre les joints, exprimé à l'aide d'un nombre arrondi au nombre entier le plus près; pour une vanne ou un coude, on compte 2 joints, et pour un té, on compte 3 joints);

D : valeur du diamètre nominal de la conduite, en millimètres;

P : pression dans la conduite durant l'essai, en kilopascals (850 kPa, voir le point 2 de l'article 11.2.3.1).

Pour les conduites en béton à cylindre d'acier, la quantité d'eau à ajouter doit être inférieure à la valeur de fuite acceptable calculée selon les exigences de la formule suivante :

$$L = \frac{D \cdot l}{24}$$

où L : valeur de fuite acceptable, en litres par heure;

D : valeur du diamètre nominal de la conduite, en millimètres;

l : longueur de la conduite, en kilomètres.

11.2.3.3 Lorsque la fuite est, dans une section donnée, non conforme aux exigences mentionnées aux articles 11.2.3.1 et 11.2.3.2, l'entrepreneur doit détecter et corriger cette fuite à ses frais. Les mesures correctives proposées doivent être visées au préalable par l'ingénieur surveillant. L'entrepreneur doit refaire l'essai à ses frais jusqu'à ce que les résultats soient conformes.

Les pièces défectueuses doivent être remplacées par des pièces neuves.

Pour faire toute réparation, les sellettes de branchement sont interdites.

11.2.3.4 Toute fuite détectable doit être corrigée (réparée) par l'entrepreneur, même si sa valeur est inférieure aux valeurs de fuite acceptables.

11.2.4 Désinfection

11.2.4.1 Généralités — Une fois les résultats des essais d'étanchéité acceptés et avant la mise en service, l'entrepreneur doit désinfecter les conduites d'eau potable et leurs branchements jusqu'à la ligne de propriété ainsi que tous les accessoires du réseau. La désinfection doit être faite par chloration des conduites et des accessoires pendant une période déterminée.

Les purges doivent être enlevées après le rinçage et la désinfection des conduites.

Les exigences stipulées au chapitre V du RQEP, en regard de la compétence exigée du personnel chargé des opérations concernées dans le présent article, doivent être respectées (voir article 5.8 du présent cahier des charges normalisé).

Un schéma résumant les étapes menant à la mise en service d'un réseau est présenté, à titre informatif, à l'annexe I du présent cahier des charges normalisé.

11.2.4.2 Rinçage — La première étape de la désinfection consiste à changer le volume total d'eau contenu dans la conduite. Ce rinçage doit être fait à la pression du réseau environnant tout en maintenant dans ce réseau une pression résiduelle minimale de 275 kPa et en utilisant un système de raccordement temporaire accepté par l'ingénieur surveillant.

11.2.4.3 Remplissage — Après le rinçage, l'entrepreneur doit remplir les conduites d'une solution d'eau chlorée ayant une concentration d'au moins 50 mg/l [50 ppm] de chlore libre. Les quantités nécessaires pour obtenir cette concentration sont indiquées au tableau 8. L'entrepreneur doit s'assurer que cette solution d'eau chlorée pénètre dans chaque conduite et dans chaque accessoire du réseau. Pour ce faire, les vannes et les poteaux d'incendie doivent être ouverts quelques minutes.

NOTE — Les solutions d'eau chlorée se dégradent en fonction du temps, c'est-à-dire que leur concentration initiale diminue graduellement. Il est d'usage de considérer, dans la pratique courante, une durée de vie maximale de 45 jours pour les solutions de chlore. Le chlore vendu sous forme de tablettes dont la concentration est de 100 % ne se dégrade pas en fonction du temps. Il est d'usage, dans la pratique commerciale, d'utiliser le pourcentage de concentration nominale pour la désignation des solutions d'eau chlorée. Par exemple, une solution d'une concentration nominale de 12 % peut contenir seulement 10,4 % de chlore libre.

11.2.4.4 Chloration — Lorsque l'opération de remplissage est terminée et avant de commencer la période de chloration, l'entrepreneur doit vérifier, à l'aide d'un analyseur de chlore, que la concentration en chlore libre est d'une valeur minimale de 25 mg/l [25 ppm] dans toutes les conduites et dans tous les accessoires du réseau. Lorsque cette condition est respectée, la période de chloration peut commencer.

La période de chloration doit être d'une durée minimale de 24 h. Si la température de l'eau chlorée est inférieure à 5 °C, la période de chloration doit être d'une durée minimale de 48 h.

À la fin de la période de chloration, l'entrepreneur doit vérifier la concentration en chlore libre à l'aide d'un analyseur de chlore. Cette concentration doit avoir une valeur minimale de 10 mg/l [10 ppm]. Si cette valeur n'est pas atteinte, la chloration du réseau doit être reprise.

11.2.4.5 Rinçage final — Lorsque la chloration est terminée et qu'elle est conforme aux exigences de l'article 11.2.4.4, l'entrepreneur doit faire le rinçage final de chaque conduite d'eau potable et de chaque accessoire du réseau, comme le décrit l'article 11.2.4.2, jusqu'à ce que la concentration de chlore y soit inférieure à 1 mg/l [1 ppm], mesurée avec un analyseur de chlore.

Lorsque le rinçage final est terminé et qu'il est conforme aux exigences du paragraphe précédent, une première série d'échantillons d'eau d'un volume suffisant doit être prélevée à tous les 150 m de conduite désinfectée pour être analysée.

On doit ensuite attendre pendant un délai minimal de 24 h, période pendant laquelle l'eau doit demeurer stagnante. Dans le cas d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable, il est permis que celui-ci demeure en purge durant cette période de 24 h, pour autant que les exigences des articles 5.9.10.9 et 5.9.10.10 soient respectées. Après cette période de 24 h, une deuxième série d'échantillons d'eau d'un volume suffisant doit être prélevée à tous les 150 m de conduite désinfectée pour être analysée. Un échantillon d'eau du réseau municipal doit être prélevé en même temps que la prise d'échantillons sur les conduites désinfectées.

NOTE — L'intervalle minimal de 24 h entre les deux séries d'échantillons est une exigence qui est spécifiée dans l'article 5.1.1 du document AWWA C651.

Si les analyses ne respectent pas les exigences de l'article 11.2.4.6, la désinfection doit être reprise aux frais de l'entrepreneur.

Tous les échantillons d'eau doivent être prélevés par une personne reconnue comme étant compétente au sens du chapitre V du RQEP. Les échantillons doivent être envoyés à un laboratoire accrédité par le MELCCFP afin que les analyses bactériologiques exigées à l'article 11.2.4.6 soient effectuées.

Les eaux de rinçage rejetées doivent être neutralisées à l'aide de l'un ou l'autre des produits suivants : du dioxyde de soufre (SO_2), du bisulfite de sodium (NaHSO_3), du sulfite de sodium (Na_2SO_3), du pentahydrate de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ou de l'acide ascorbique ($\text{C}_6\text{O}_8\text{H}_6$), selon les quantités minimales nécessaires, à moins qu'elles ne soient dirigées vers un réseau d'égout sanitaire.

La quantité minimale nécessaire de neutralisant est fonction de son type et de la concentration de chlore qui prévaut et elle doit répondre aux exigences du tableau 13.

11.2.4.6 Acceptation — Lorsqu'une technique par présence/absence est utilisée par le laboratoire accrédité pour l'analyse des coliformes totaux et des bactéries *Escherichia coli*, la désinfection de la conduite d'eau potable est acceptée si l'analyse des échantillons prélevés révèle que l'eau est exempte de bactéries coliformes totales et de bactéries *Escherichia coli* dans 100 ml d'eau. De plus, les échantillons doivent être exempts de bactéries entérocoques dans 100 ml d'eau.

Lorsqu'une technique permettant le dénombrement est utilisée par le laboratoire accrédité, la désinfection de la conduite d'eau potable est acceptée si l'analyse des échantillons prélevés répond aux exigences suivantes :

- a) L'eau ne doit pas contenir plus de 10 coliformes totaux par 100 ml d'eau prélevés. Lorsqu'on prélève moins de 21 échantillons d'eau, un seul des échantillons peut contenir des bactéries coliformes totales, alors que, lorsqu'on prélève 21 échantillons d'eau ou plus, 90 % ou plus des échantillons doivent être exempts de bactéries coliformes totales.
- b) L'eau doit être exempte de bactéries *Escherichia coli* dans 100 ml d'eau.
- c) L'eau ne doit pas contenir plus de 200 colonies atypiques par membrane lors de l'analyse des coliformes totaux.
- d) L'eau doit être exempte de bactéries entérocoques dans 100 ml d'eau.
- e) L'eau ne doit pas contenir de bactéries en quantité telle que celles-ci ne puissent pas être identifiées ni dénombrées dans 100 ml d'eau.

Tous les résultats des essais, incluant les résultats non conformes, doivent être consignés dans un rapport produit et signé par le ou la microbiologiste du laboratoire accrédité. Ce rapport doit être soumis à l'ingénieur surveillant en vue d'obtenir un visa et est exigé pour la réception provisoire des travaux. Si les analyses ne respectent pas ces exigences, la désinfection de la conduite et l'évaluation en laboratoire de nouveaux échantillons doivent être faites aux frais de l'entrepreneur, incluant les frais afférents.

11.2.4.7 Interventions ponctuelles aux points de raccordement avec le réseau existant — Lorsque l'entrepreneur intervient à un point de raccordement avec le réseau existant, il doit présenter son plan d'intervention à l'ingénieur surveillant et le faire accepter par celui-ci avant de procéder au raccordement.

Lorsque des interventions ponctuelles aux points de raccordement avec le réseau existant sont faites pour un réseau d'alimentation temporaire en eau potable, le programme de travail prévu à l'article 5.9.3 doit intégrer le plan d'intervention aux points de raccordement.

Si une désinfection est réalisée aux points de raccordement, les eaux de rinçage rejetées doivent être neutralisées à l'aide de l'un ou l'autre des produits suivants : du dioxyde de soufre (SO_2), du bisulfite de sodium (NaHSO_3), du sulfite de sodium (Na_2SO_3), du pentahydrate de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ou de l'acide ascorbique ($\text{C}_6\text{O}_8\text{H}_6$), selon les quantités minimales nécessaires, à moins qu'elles ne soient dirigées vers un réseau d'égout sanitaire.

La quantité minimale nécessaire de neutralisant est fonction de son type et de la concentration de chlore qui prévaut et elle doit être conforme aux exigences de l'article 11.2.4.5.

11.2.5 Rapport

Le rapport (voir article 11.1) préparé par l'ingénieur de la firme spécialisée ou sous son autorité et sa direction immédiate et qui sera remis à l'ingénieur surveillant, doit comprendre les éléments suivants :

- a) les plans montrant la localisation des ouvrages inspectés et soumis aux essais (conduites, regards, chambres, poteaux d'incendie, robinets, etc.), les points d'entrée et de sortie pour la désinfection, le nettoyage, les essais et les plans de mise en service;
- b) les données utilisées pour chacun des essais telles que la longueur et le diamètre des conduites et le matériau;

NOTE — Ces données peuvent être présentées sous forme de tableau ou à partir des plans annotés ou telles qu'elles ont été relevées.

- c) une description des méthodes d'essai;
- d) l'ensemble des paramètres nécessaires pour procéder aux différents essais;

NOTE — À titre d'exemple, pour la chloration, il est nécessaire d'indiquer notamment la concentration de chlore requise, le débit de la pompe, le temps requis pour faire circuler le chlore, le diamètre des conduites de purge, les concentrations en chlore à obtenir à chaque point d'échantillonnage, etc.

- e) l'ensemble des résultats conformes et non conformes obtenus;
- f) les mesures correctives à mettre en place pour atteindre les exigences du présent cahier des charges normalisé suivant des résultats non conformes.

Les essais et inspections doivent être réalisés en présence de l'ingénieur surveillant. L'entrepreneur doit coordonner les travaux avec l'ingénieur surveillant et s'assurer que ce dernier est disponible.

11.3 CONDUITES D'ÉGOUT UNITAIRE OU SANITAIRE

11.3.1 Généralités

11.3.1.1 L'entrepreneur doit produire un plan préalable à la mise en service avec des dimensions indiquées, selon une échelle appropriée, représentant fidèlement les nouvelles conduites d'égout, tous leurs accessoires (regard d'égout, poste de pompage, raccordements) et tous leurs branchements ainsi que la partie du réseau existant touchée par les travaux. Ce plan doit aussi indiquer les points d'intervention sur les conduites d'égout pour les essais d'étanchéité et, s'il y a lieu, de la mesure ou de la vérification de la déformation des conduites (voir article 11.6).

Afin de déceler le plus rapidement possible la présence de défauts et d'en éviter la récurrence, dès que la longueur d'un segment installé est suffisante pour le justifier, l'entrepreneur doit faire

réaliser les essais d'étanchéité et de mesure ou de vérification de la déformation des conduites, s'il y a lieu, y compris de leurs accessoires (regard d'égout, poste de pompage, raccordements) et de leurs branchements.

Ces travaux doivent être faits après le remblayage complet de la tranchée et avant la pose du revêtement de la chaussée.

11.3.1.2 L'instrumentation des appareils pour les essais d'étanchéité doit comprendre les pièces suivantes :

- a) les bouchons à placer en amont et en aval de la section ou du segment mis à l'essai, qui doivent être munis chacun de deux manomètres permettant d'avoir deux mesures des pressions d'essai;
- b) les manomètres, qui doivent être de type « à amortissement visqueux » d'une portée de 0 kPa à 50 kPa, qui doivent être gradués par intervalles d'au plus 1 kPa et qui doivent avoir une précision de lecture de $\pm 0,5$ kPa;
- c) un chronomètre;
- d) un système de relâche de la pression permettant d'éviter que celle-ci ne dépasse 42 kPa dans les conduites mises à l'essai.

11.3.1.3 Les essais d'étanchéité incluant les inspections télévisées doivent être faits conformément aux exigences de l'article 11.3.2. L'entrepreneur doit considérer les résultats de l'essai comme étant conformes uniquement après la réception du visa de l'ingénieur surveillant.

11.3.1.4 En cas de résultats d'essais non conformes, l'entrepreneur doit faire les réparations nécessaires selon les exigences de l'article 11.3.7 et doit refaire à ses frais les essais d'étanchéité et les inspections télévisées jusqu'à la réception du visa de l'ingénieur surveillant.

Si les résultats des essais sont non conformes sur plus d'une section, les travaux de pose des conduites doivent être interrompus jusqu'à ce que le problème soit résolu à la satisfaction de l'ingénieur surveillant.

11.3.1.5 Si les résultats des essais sont non conformes, les exigences stipulées à l'article III-4.12 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 doivent s'appliquer.

11.3.1.6 De 60 jours à 30 jours avant la réception définitive des travaux ou au plus tard un an après la réception provisoire des ouvrages ciblés, le maître de l'ouvrage fait faire, à ses frais et en présence de l'ingénieur surveillant, la mesure ou la vérification des déformations (voir article 11.6) ainsi qu'une inspection télévisée des travaux avec caméra à tête rotative (ou une inspection manuelle pour les conduites d'un diamètre nominal de 900 mm et plus) avec enregistrement vidéo. Un exemplaire des rapports d'inspection doit être soumis par la firme spécialisée à l'ingénieur surveillant pour être visé et est exigé pour la réception définitive des travaux. La conformité des résultats de cette inspection est un préalable à la réception définitive des travaux (voir formulaire BNQ 1809-900/G du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900).

En cas de résultats non conformes ou de défauts décelés lors de cette inspection, les exigences stipulées à l'article III-4.12 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 doivent s'appliquer.

11.3.2 Essais et critères d'acceptation

11.3.2.1 Un essai d'étanchéité doit être fait sur toutes les conduites d'égout unitaire et sanitaire, y compris sur tous leurs accessoires (regard d'égout, poste de pompage, raccords) et sur tous leurs branchements, conformément aux exigences du tableau ci-après.

Un nettoyage et une inspection télévisée de tous les regards, de toutes les conduites d'égout unitaire et sanitaire, de tous les postes de pompage et de tous les branchements doivent être effectués selon les exigences des parties II et III du cahier des charges normalisé BNQ 3680-125.

L'entrepreneur doit transmettre à l'ingénieur surveillant, avant de commencer l'inspection télévisée, un exemplaire des certificats de programme d'organismes accrédités NASSCO de l'opérateur et de l'analyste qui effectuent l'inspection télévisée et l'analyse des données selon les exigences du cahier des charges normalisé BNQ 3680-125.

NOTE — Il est possible que l'opérateur et l'analyste soient la même personne. L'ingénieur surveillant peut consulter la liste des personnes détenant un certificat de programme d'organismes accrédités NASSCO, sur le site Web du CERIU pour le Québec.

L'enregistrement vidéo de l'inspection télévisée doit être transmis à l'ingénieur surveillant au plus tard le jour ouvrable suivant l'inspection.

Les cotes des défauts apparents, qui doivent être observés selon les exigences du cahier des charges normalisé BNQ 3680-125, ne doivent pas être utilisées comme seuls critères d'acceptation ou de rejet des conduites d'égout unitaire ou sanitaire.

L'analyse de l'ingénieur surveillant visant à déterminer l'acceptabilité de ces conduites, qui repose sur le rapport de l'ingénieur (voir article 11.1), prend aussi en considération le type de matériau, l'étanchéité des conduites, leur fonctionnement hydraulique, de même que la nature du défaut décelé, sa cause, ses répercussions sur l'intégrité structurale de l'ouvrage, et, le cas échéant, son étendue et sa répétition.

Les exigences stipulées au tableau présenté ci-après s'appliquent.

Une inspection visuelle de tous les puits doit être faite.

Lorsque l'inspection télévisée révèle des défauts apparents, les exigences stipulées à l'article III-4.12 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 s'appliquent.

Tableau 11.1 — Méthodes d'essai et exigences à respecter pour la vérification de l'étanchéité d'un réseau d'égout unitaire ou sanitaire

Type d'ouvrage	Méthodes d'essai	Articles applicables du présent cahier des charges normalisé
Conduites d'un diamètre nominal inférieur à 600 mm	Inspection télévisée avec enregistrement vidéo et vérification de l'infiltration d'eau et essai de fuite à basse pression d'air	11.3.3 et 11.3.4.2
Conduites d'un diamètre nominal de 600 mm à 900 mm inclusivement	Inspection télévisée avec enregistrement vidéo et vérification de l'infiltration d'eau et essai de fuite à basse pression d'air par section ou essai de fuite à basse pression d'air joint par joint	11.3.3, 11.3.4.2 et 11.3.4.3
Conduites d'un diamètre nominal de plus de 900 mm	Inspection télévisée avec enregistrement vidéo et vérification de l'infiltration d'eau et essai de fuite à basse pression d'air joint par joint	11.3.3 et 11.3.4.3
Structures (regard d'égout, poste de pompage, chambre des ventouses) installées sur des conduites d'un diamètre nominal de 900 mm et moins	Inspection télévisée avec enregistrement vidéo et vérification de l'infiltration d'eau et essai de fuite par exfiltration à l'eau	11.3.3 et 11.3.5
Structures (regard d'égout, poste de pompage, chambre des ventouses) installées sur des conduites d'un diamètre nominal de plus de 900 mm	Inspection télévisée avec enregistrement vidéo et vérification de l'infiltration d'eau	11.3.3
Branchements	Vérification de l'infiltration d'eau et essai de fuite à basse pression d'air	11.3.3, 11.3.4.2 et 11.3.6

11.3.2.2 Aucun produit ni aucun enduit ne doivent être appliqués sur les ouvrages avant les essais.

11.3.2.3 Lorsque l'entrepreneur doit remplacer des conduites d'égout dans un réseau neuf, il doit faire les essais d'étanchéité sur toutes les conduites d'égout remplacées, y compris sur les accessoires neufs et sur les parties de branchement neuves.

Dans le cas d'un remplacement d'égout dans un réseau existant et dont les branchements existants sont conservés, l'entrepreneur doit faire les essais d'étanchéité seulement sur les conduites remplacées.

11.3.2.4 L'étanchéité des conduites, des regards d'égout, des postes de pompage, des chambres des ventouses, des branchements et des joints ainsi que les méthodes d'essai d'étanchéité doivent être conformes aux exigences des articles 11.3.3 et 11.3.4.

11.3.2.5 Lorsque le réseau est soumis à l'un des essais du chapitre 11, le taux de fuite d'eau par exfiltration ou par infiltration ou la valeur de perte d'air admissible par exfiltration ne doivent être dépassés dans aucune section, aucun segment ni aucun joint, selon les exigences de l'essai fait.

11.3.3 Vérification de l'infiltration d'eau dans les conduites et dans les structures

Lors de la vérification de l'infiltration d'eau dans les conduites et dans les structures (regard d'égout, poste de pompage, chambre des ventouses), il ne doit y avoir aucune trace d'eau autre que celle qui provient de la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air ambiant ou, dans le cas du béton, du suintement naturel.

Toute infiltration d'eau visible doit être réparée (voir article 11.3.7).

11.3.4 Essai de fuite à basse pression d'air

11.3.4.1 Généralités — L'essai de fuite (soit à basse pression d'air sur les conduites d'un diamètre nominal allant jusqu'à 900 mm inclusivement, soit à basse pression d'air joint par joint sur les conduites d'un diamètre nominal de plus de 900 mm, soit à l'eau sur les regards d'égout, les postes de pompage et les chambres des ventouses) peut être entrepris seulement après avoir constaté que le résultat de la vérification de l'infiltration d'eau est conforme aux exigences de l'article 11.3.3.

11.3.4.2 Essais de fuite à basse pression d'air sur les conduites d'un diamètre allant jusqu'à 900 mm inclusivement — Les essais de fuite à basse pression d'air doivent être faits par section ou par segment de conduite excluant les regards d'égout, mais incluant les branchements jusqu'à l'emprise de rue ainsi que, dans le cas des égouts unitaires, les branchements des puisards.

La perte d'air maximale admissible doit être vérifiée en mesurant le temps nécessaire à une chute de pression de 7 kPa dans la section ou le segment mis à l'essai, après une stabilisation à 3 kPa de plus que la pression supérieure du départ de la mesure du temps de chute, sans jamais excéder 42 kPa. Ce temps de chute est appelé *temps de chute mesuré*.

Si la hauteur de la nappe phréatique atteint ou dépasse la couronne de la conduite, la pression supérieure du départ de la mesure du temps de chute doit être calculée selon la formule suivante, sans jamais excéder 34 kPa :

$$PN = 24 + (9,81 \times H)$$

où PN : pression de départ de l'essai, en kilopascals;

H : hauteur de la nappe phréatique au-dessus de la couronne de la conduite, à son point le plus bas, en mètres.

L'évaluation de la hauteur de la nappe phréatique peut être faite par observation du niveau d'humidité dans les parois des regards.

Le temps de chute mesuré des conduites mises à l'essai ne doit jamais être inférieur à la valeur du temps minimal admissible du tableau 9 pour une conduite en béton et du tableau 10 pour une conduite en PVC-U, en PP, en fonte, en PEHD ou en PRV. La méthode de calcul des temps de chute des tableaux 9 et 10 est présentée à l'annexe B.

Pour les conduites en PVC-U, en PP, en fonte, en PEHD ou en PRV, quand la perte de pression mesurée est inférieure ou égale à 1 kPa après les 30 premières minutes de l'essai, il n'est pas nécessaire d'effectuer l'essai pendant toute la période indiquée au tableau 10. Dans ce cas, l'essai peut être arrêté et déclaré conforme. Pour toute perte de pression supérieure à 1 kPa pendant les 30 premières minutes, l'essai doit être complété pour toute la période indiquée au tableau 10.

La perte d'air maximale admissible vérifiée par le temps de chute minimal admissible doit être respectée sur chaque section ou segment de conduite soumis à l'essai.

La procédure et les exigences de l'essai de fuite à basse pression d'air sont les suivantes :

1. La section ou le segment de la conduite soumis à l'essai doivent être nettoyés, particulièrement aux endroits où les bouchons sont en contact avec la conduite. Toutefois, aucun produit ni aucun enduit ne doivent avoir été appliqués sur la conduite ni sur les joints avant l'essai.
2. Un trempage préalable de la conduite est permis dans le cas particulier des conduites en béton afin de permettre l'absorption de l'eau par les parois. Cependant, la durée de trempage ne doit pas excéder 72 h. Aucun produit ne doit être ajouté à l'eau pendant le trempage ni pendant l'essai de fuite à basse pression d'air.
3. La section de conduite doit être isolée en plaçant des bouchons respectivement sur la conduite de sortie du regard en amont et sur la conduite d'entrée du regard en aval; toutes les autres ouvertures sur la section doivent être hermétiquement obstruées.
4. De l'air doit être ajouté graduellement dans la section ou dans le segment de conduite soumis à l'essai jusqu'à ce que la pression interne atteigne, selon le cas (hauteur de la nappe phréatique), 27 kPa ou $PN + 3$ kPa, sans jamais excéder 42 kPa.
5. Une fois la pression interne de 27 kPa ou de $PN + 3$ kPa atteinte, selon le cas, on doit laisser la pression et la température de l'air se stabiliser pendant au moins 2 min en ajoutant seulement la quantité d'air nécessaire pour maintenir la pression.

6. Selon la position de la nappe phréatique :

a) Lorsque la nappe phréatique est plus basse que la couronne de la conduite :

Après la stabilisation de la température et de la pression, on doit couper l'alimentation d'air et on doit laisser la pression diminuer à 24 kPa, puis on doit actionner le chronomètre. Au moment où la pression atteint, selon le cas, 17 kPa pour une chute de pression de 7 kPa (voir tableau 9) ou 20,5 kPa pour une chute de pression de 3,5 kPa (voir tableau 10), le chronomètre doit être arrêté. On peut mettre fin à l'essai dès que le temps écoulé est supérieur ou égal au temps de chute minimal admissible.

b) Lorsque la hauteur de la nappe phréatique atteint ou dépasse la couronne de la conduite :

Après la stabilisation de la température et de la pression, on doit couper l'alimentation d'air et on doit laisser la pression diminuer à la pression P_N , puis on doit actionner le chronomètre. Au moment où la chute de pression atteint, selon le cas, 7 kPa ou 3,5 kPa (voir tableaux 9 et 10), le chronomètre doit être arrêté. On peut mettre fin à l'essai dès que le temps écoulé est supérieur ou égal au temps de chute minimal admissible.

7. Le temps de chute mesuré est comparé à la valeur calculée du temps de chute minimal admissible. Si le temps écoulé qui est mesuré est supérieur ou égal au temps de chute minimal admissible, le résultat de l'essai est jugé conforme. On doit pour cela se référer aux tableaux 9 et 10, qui donnent les valeurs du temps de chute minimal admissible.

NOTE — Si le temps de chute mesuré dépasse le temps de chute minimal admissible, il est recommandé d'indiquer la perte de pression enregistrée durant l'essai.

8. Lorsque le résultat de l'essai est non conforme aux temps de chute minimaux des tableaux 9 ou 10, l'essai doit être refait en calculant un temps de chute, qui doit inclure les longueurs de branchements. Lorsque la reprise de l'essai n'est pas conforme aux temps de chute minimaux qui incluent les branchements, les exigences stipulées à l'article III-4.12 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 s'appliquent et une recherche de fuites doit être faite au moyen d'une segmentation.

9. Dans tous les cas où l'essai de fuite à basse pression d'air est utilisé, la présence de la nappe phréatique et sa position doivent être observées et consignées par écrit; ces données doivent accompagner les résultats de l'essai de fuite à basse pression d'air.

11.3.4.3 Essai de fuite à basse pression d'air, joint par joint, sur les conduites — Compte tenu du danger associé à la réalisation d'un essai de fuite à basse pression d'air, plus particulièrement sur des conduites de grand diamètre, les conduites d'un diamètre nominal de 600 mm à 900 mm

inclusivement peuvent être vérifiées selon la méthode de fuite à basse pression d'air, joint par joint.

Les essais de fuite à basse pression d'air doivent alors être faits sur chaque joint, sur chaque branchement et, s'il y en a, sur chaque trou de levage, à l'aide d'un équipement approprié.

Après avoir nettoyé la conduite de chaque côté du joint et après avoir gonflé les bouchons de l'appareil pour isoler hermétiquement la conduite de chaque côté du joint, la perte d'air doit être vérifiée en mesurant le temps nécessaire à une chute de pression de 7 kPa dans le joint, après une stabilisation à 3 kPa de plus que la pression supérieure du départ de la mesure du temps de chute, sans jamais excéder 42 kPa.

Il est permis d'humecter le joint avant de faire l'essai de fuite à basse pression d'air. Il est aussi permis d'humecter les bouchons de l'appareil d'essai afin de vérifier l'herméticité de l'équipement.

Si la hauteur de la nappe phréatique atteint ou dépasse la couronne de la conduite, la pression supérieure du départ de la mesure du temps de chute doit être calculée selon la formule suivante, sans jamais excéder 34 kPa :

$$PN = 24 + (9,81 \times H)$$

où PN : pression de départ de l'essai, en kilopascals;

H : hauteur de la nappe phréatique au-dessus de la couronne de la conduite, à son point le plus bas, en mètres.

L'évaluation de la hauteur de la nappe phréatique peut être faite par observation du niveau d'humidité dans les parois des regards.

Le volume d'air du réservoir d'appoint doit être d'au plus 33 l pour les conduites d'un diamètre nominal de 900 mm à 1 200 mm et d'au plus 66 l pour les conduites de plus grand diamètre.

L'ensemble des volumes d'air mis sous pression (chambre de compression, appareil, réservoir d'appoint, tuyaux d'alimentation) doit varier de 66 l à 75 l.

Le temps de chute minimal admissible ne doit jamais être inférieur à 10 secondes.

NOTE — Si le temps de chute mesuré dépasse le temps de chute minimal admissible, il est recommandé d'indiquer la perte de pression enregistrée durant l'essai.

Le temps de chute mesuré pour chaque joint ou particularité soumis à l'essai ne doit jamais être inférieur au temps de chute minimal admissible calculé comme suit :

$$t_a = \frac{0,0691 \times 60}{Q_f} (V_t)$$

Le temps de chute minimal admissible est établi à partir d'un débit de fuite maximal admissible Q_f de 28 l/min par joint ou par particularité,

- où t_a : temps de chute minimal admissible, en secondes;
 Q_f : débit de fuite maximal admissible, soit 28 l/min;
 V_t : volume total de l'équipement d'essai, en litres (chambre de compression, appareil, réservoir d'appoint, tuyaux d'alimentation).

Dans tous les cas où l'essai de fuite à basse pression d'air, joint par joint, est utilisé, la présence de la nappe phréatique et sa position doivent être observées et consignées par écrit; ces données doivent accompagner les résultats de l'essai de fuite à basse pression d'air, joint par joint.

Si les résultats des essais sont non conformes, les exigences stipulées à l'article III-4.12 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 s'appliquent.

Les autres essais à faire, s'il y a lieu, sont les suivants.

- a) S'il y a des trous de levage, ils doivent être vérifiés de la même façon que les joints. En aucun cas, le temps de chute de la pression ne doit être inférieur à 10 secondes.
- b) Si des branchements de service ont été installés jusqu'à l'emprise de rue, ils doivent être soumis à l'essai à part, soit en utilisant un ballon pour obstruer le raccordement, soit en isolant le raccordement en plaçant deux ballons de part et d'autre de celui-ci, soit en utilisant le manchon de l'essai joint par joint à l'endroit du raccordement. Dans tous les cas, l'essai doit être considéré comme étant conforme si le temps de chute n'est pas inférieur à 10 secondes.

11.3.5 Essai de fuite par exfiltration à l'eau sur les structures

Un essai de fuite par exfiltration à l'eau doit être fait sur toutes les structures (regard d'égout, poste de pompage, chambre des ventouses) installées sur des conduites dont le diamètre nominal est de 900 mm ou moins.

NOTE — Une nouvelle méthode d'essai à pression d'air négative (sous vide) est disponible pour les regards d'égout en béton dans le document ASTM C1244/C1244M. Cette méthode peut être un essai alternatif à l'essai d'exfiltration à l'eau.

Cet essai de fuite par exfiltration à l'eau doit être précédé par une vérification de l'infiltration d'eau selon les exigences de l'article 11.3.3.

La perte maximale admissible, incluant les joints de conduite reliés à des structures, est de 2 l/h·m, mais ne doit jamais dépasser 10 l/h, pour chaque structure vérifiée séparément.

Des bouchons doivent être installés sur les conduites d'entrée et de sortie, de sorte que les joints entre la structure et les conduites fassent partie de l'essai sur la structure.

Un trempage préalable de la structure est permis dans le cas particulier des structures en béton afin de permettre l'absorption de l'eau par les parois. Cependant, la durée de trempage ne doit pas excéder 72 h. Aucun produit ne doit être ajouté à l'eau pendant le trempage ni pendant l'essai d'étanchéité.

La structure mise à l'essai doit être remplie d'eau propre et la charge minimale exigée doit être celle qui correspond au maintien d'une tête d'eau constante vis-à-vis de la section de tête. La quantité d'eau d'appoint nécessaire au maintien d'une tête d'eau constante doit être mesurée durant tout l'essai. La perte d'eau doit être mesurée sur une période donnée d'au moins 1 h et d'au plus 24 h.

Si les résultats des essais sont non conformes, les exigences stipulées à l'article III-4.12 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 s'appliquent.

11.3.6 Essai sur les branchements

Les branchements peuvent être vérifiés séparément par l'essai de fuite à basse pression d'air ou peuvent être vérifiés en même temps que les conduites principales. Au préalable, ces branchements doivent avoir obtenu un résultat conforme au moment de la vérification de l'infiltration d'eau.

11.3.7 Réparations

Le mode de réparation d'ouvrages défectueux doit être accepté par écrit par l'ingénieur surveillant. La réparation des joints défectueux doit être faite de façon que les joints conservent leur flexibilité. Il est interdit de réparer les joints avec du mortier ou avec tout autre matériau rigide.

11.4 CONDUITES DE REFOULEMENT D'ÉGOUT

11.4.1 Les conduites de refoulement d'égout doivent être nettoyées selon les exigences des articles 11.2.2.1 et 11.2.2.2.

11.4.2 Les essais d'étanchéité exigés pour les conduites de refoulement sont spécifiés à l'article 11.2.3.

La pression d'essai doit être spécifiée dans les clauses techniques particulières, sinon la pression d'essai doit être celle qui est spécifiée dans l'article 11.2.3.

11.5 CONDUITES D'ÉGOUT PLUVIAL

11.5.1 Un nettoyage et une inspection télévisée de tous les regards, de toutes les conduites d'égout pluvial, de tous les postes de pompage et de tous les raccordements doivent être effectués selon les exigences des parties II et III du cahier des charges normalisé BNQ 3680-125.

L'entrepreneur doit transmettre à l'ingénieur surveillant, avant de commencer l'inspection télévisée, un exemplaire des certificats de programme d'organismes accrédités NASSCO de l'opérateur et de l'analyste qui effectueront l'inspection télévisée et l'analyse des données selon les exigences du cahier des charges normalisé BNQ 3680-125.

NOTE — Il est possible que l'opérateur et l'analyste soient la même personne. L'ingénieur surveillant peut consulter la liste des personnes détenant un certificat de programme d'organismes accrédités NASSCO, sur le site Web du CERIU pour le Québec.

Les cotes des défauts apparents, qui doivent être observés selon les exigences du cahier des charges normalisé BNQ 3680-125, ne doivent pas être utilisées comme seuls critères d'acceptation ou de rejet des conduites d'égout pluvial.

L'analyse de l'ingénieur surveillant visant à déterminer l'acceptabilité de ces conduites, qui repose sur le rapport de l'ingénieur (voir article 11.1), prend aussi en considération le type de matériau, l'étanchéité des conduites, leur fonctionnement hydraulique de même que la nature du défaut décelé, sa cause, ses répercussions sur l'intégrité structurale de l'ouvrage, et, le cas échéant, son étendue et sa répétition.

NOTE — Les tuyaux en béton armé peuvent comporter des fissures de retrait. Ces fissures ne nuisent pas à l'intégrité des conduites.

La vérification et la mesure de la déformation des conduites d'égout doivent également être faites pour les types de conduites mentionnés à l'article 11.6 et selon les exigences qui y sont décrites. La vérification et la mesure de la déformation des conduites d'égout doivent être faites par une firme spécialisée, qui doit fournir à l'ingénieur surveillant un certificat d'étalonnage dont la date doit être inférieure à un an pour tout appareil de mesure de la déformation des conduites.

11.5.2 Une inspection visuelle de tous les puisards et de tous les équipements installés dans les conduites ou dans les regards doit être faite en présence de l'ingénieur surveillant.

11.5.3 Lorsqu'une conduite d'égout pluvial est raccordée à un réseau d'égout unitaire ou sanitaire, ou à un ouvrage d'assainissement (p. ex. : un réservoir de rétention dont les eaux doivent être traitées), les essais et les critères d'acceptation pour cette conduite doivent être ceux qui sont relatifs aux conduites d'égout unitaire et sanitaire. Toutes les exigences de l'article 11.3 s'appliquent si une indication en ce sens est donnée dans les documents d'appel d'offres.

11.5.4 Lorsque l'inspection télévisée révèle des défauts apparents, les exigences stipulées à l'article III-4.12 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 s'appliquent.

11.5.5 De 60 jours à 30 jours avant la réception définitive des travaux ou au plus tard un an après la réception provisoire des ouvrages ciblés, le maître de l'ouvrage fait faire, à ses frais et en présence de l'ingénieur surveillant, la mesure ou la vérification des déformations (voir article 11.6) ainsi qu'une inspection télévisée conforme aux exigences de l'article 11.5.1. Un exemplaire des rapports d'inspection doit être soumis par la firme spécialisée à l'ingénieur surveillant pour être visé et est exigé pour la réception définitive des travaux. La conformité des résultats de cette inspection est un préalable à la réception définitive des travaux (voir formulaire BNQ 1809-900/G du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900).

En cas de résultats non conformes ou de défauts décelés lors de cette inspection, les exigences stipulées à l'article III-4.12 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 s'appliquent.

11.6 MESURE OU VÉRIFICATION DE LA DÉFORMATION DES CONDUITES D'ÉGOUT PLUVIAL, UNITAIRE OU SANITAIRE

11.6.1 Généralités

Les exigences stipulées au présent article s'appliquent aux conduites de type « flexible » prévues pour une utilisation gravitaire, notamment les conduites en PVC-U à nervures pleines à profil ouvert ou à nervures évidées à profil ouvert ou à paroi lisse (voir chapitre 6), les conduites en PVC-O, les conduites en PEHD à profil ouvert ou à paroi pleine (voir chapitre 6), les conduites en PP à profil ouvert ou à profil fermé (voir chapitre 6), les conduites en PRV, les conduites en tôle ondulée d'acier aluminisé, les conduites en tôle d'acier galvanisé avec revêtement de polymère et les conduites en tôle nervurée d'acier aluminisé (voir chapitre 6).

Les conduites en PVC-U, en PRV ou en PEHD installées pour une application sous pression ne sont pas soumises à l'exigence de la mesure ou de la vérification de la déformation. Il en va de même pour les conduites de branchements.

NOTE — Les branchements visés sont les branchements d'usagers (résidentiels ou autres) et les branchements des puits.

11.6.2 Mesure ou vérification de la déformation

Après un nettoyage adéquat, l'entrepreneur doit faire mesurer ou vérifier, lors de la réception provisoire, la déformation de toutes les conduites d'égout pluvial, unitaire et sanitaire. Lors de la réception définitive des travaux, c'est le maître de l'ouvrage qui fait mesurer la déformation de toutes les conduites d'égout pluvial, unitaire et sanitaire.

Pour les conduites d'un diamètre de 750 mm ou moins, la mesure ou la vérification de la déformation des conduites d'égout doit être faite en présence de l'ingénieur surveillant et à sa satisfaction, à l'aide :

- a) soit d'un profilomètre au laser de type « scanneur 3D » permettant la mesure de la déformation avec une précision de $\pm 0,5$ % au minimum (voir figure 65);

- b) soit d'un appareil (communément appelé *gabarit à neuf points de contact*) permettant la vérification de la déformation maximale admissible (voir figure 64).

NOTE — La vérification de la déformation est un essai d'acceptation ou de refus des conduites et ne permet pas de connaître le pourcentage de déformation ni les sections de conduite qui sont déformées, comme c'est le cas avec le profilomètre.

Pour les conduites de plus de 750 mm de diamètre, la mesure ou la vérification de la déformation des conduites d'égout doit être faite en présence de l'ingénieur surveillant et à sa satisfaction, à l'aide :

- a) soit d'un télémètre laser permettant la mesure de la déformation avec une précision de $\pm 0,5$ % au minimum;
- b) soit d'une tige de métal d'une longueur appropriée permettant la vérification de la déformation maximale admissible.

ATTENTION —

- 1 La nature des travaux qui doivent être faits pour la vérification et la mesure de la déformation des conduites de grands diamètres comportent des risques pour la sécurité des travailleurs, notamment, le travail en espace clos (voir article 3.21 de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail*).
- 2 Les risques liés à un défaut d'isolement sont d'autant plus importants lorsque le réseau est connecté. Une limitation de l'ampleur de l'inspection peut alors être envisagée pour le tronçon à risques.

Toute autre méthode de vérification ou de mesure de la déformation des conduites doit être acceptée par écrit par l'ingénieur surveillant, à condition qu'elle fournisse une précision supérieure ou égale à celle du profilomètre au laser.

Il est recommandé de jumeler la mesure ou la vérification de la déformation des conduites avec l'essai d'inspection télévisée de ces conduites, ce qui permet de mieux visualiser toute déformation.

11.6.3 Gabarit à neuf points de contact et tige de métal

La longueur L du gabarit à neuf points de contact doit être au moins celle du diamètre nominal de la conduite, et le diamètre extérieur D_2 du gabarit doit être constant et uniforme sur toute la longueur qui est en contact avec la conduite (voir figure 64).

Le gabarit doit être tiré manuellement ou à l'aide d'un charriot autotracté utilisé avec les caméras d'inspection télévisée. L'utilisation d'un treuil manuel ou de tout autre mécanisme est interdite.

NOTE — Le gabarit à neuf points de contact n'est pas un instrument de mesure, mais un appareil de vérification de la déformation. Cependant, la vérification de la précision du gabarit est faite en présence de l'ingénieur surveillant avant chaque vérification de la déformation maximale admissible des conduites.

Lors de l'utilisation du gabarit à neuf points de contact, si celui-ci bloque, peu importe où et peu importe que ce soit lors de la réception provisoire ou lors de la réception définitive des travaux, la conduite d'égout doit faire l'objet d'une inspection avec le profilomètre au laser sur toute sa longueur pour avoir un portrait précis de la situation.

La déformation doit être déterminée en se basant sur le diamètre intérieur de la conduite selon la norme de fabrication applicable du tuyau (voir tableau 11).

NOTE — Il s'agit d'une vérification de la déformation maximale admissible. L'utilisation du gabarit à neuf points de contact ne permet nullement de quantifier la déformation réelle de la conduite.

Il faut une première série d'appareils distincts représentant 95 % (lors de la réception provisoire des travaux) du diamètre intérieur, pour chaque diamètre nominal, chaque type et chaque classe de conduite et une autre série de gabarits représentant 92,5 % (lors de la réception définitive des travaux) du diamètre intérieur, pour chaque diamètre nominal, chaque type et chaque classe de conduite.

Le tableau 11 présente les valeurs de référence du diamètre intérieur à utiliser pour divers types de conduites.

NOTES —

- 1 Pour les conduites en thermoplastique à paroi pleine, il s'agit de la valeur minimale du diamètre extérieur moyen, duquel on soustrait deux fois la valeur de l'épaisseur minimale du tuyau selon la norme de fabrication applicable du tuyau ainsi que l'ovalisation permise lors de la fabrication.
- 2 Pour les conduites en thermoplastique comportant des annelures sur la paroi extérieure, il s'agit de la valeur minimale du diamètre intérieur moyen duquel on soustrait l'ovalisation permise lors de la fabrication.

Les essais de vérification de la précision du gabarit permettant au moins neuf points de contact et la vérification de la longueur de la tige de métal doivent être faits en présence de l'ingénieur surveillant avant chaque vérification de la déformation maximale admissible des conduites d'égout à soumettre à l'exigence de ces essais (voir figure 64 et tableau 11).

La tige de métal utilisée pour la vérification de la déformation doit être d'une longueur fixe (non ajustable), avoir un diamètre minimal de 25 mm et être introduite de façon perpendiculaire à l'axe de la conduite lors de la vérification. Les essais de vérification de la déformation doivent être effectués perpendiculairement à l'axe de la conduite, à tous les mètres, et la vérification de la déformation doit être prise selon quatre axes différents, soit à 0°, à 45°, à 90° et à 135°. Pour chacun des axes, une des extrémités de la tige de métal doit être appuyée sur la paroi intérieure de la conduite et un mouvement de l'avant vers l'arrière doit être fait à l'autre extrémité, en passant par la perpendiculaire.

Lorsque la tige de métal bloque, peu importe où et peu importe que ce soit lors de la réception provisoire ou lors de la réception définitive des travaux, la conduite d'égout doit faire l'objet d'une inspection avec un télémètre laser.

11.6.4 Profilomètre au laser

11.6.4.1 Généralités — La déformation d'une conduite doit être déterminée par rapport au diamètre intérieur réel de la conduite, obtenu grâce à la numérisation des données provenant du balayage par le rayon laser du profilomètre.

La mesure de la déformation de la conduite doit être calculée à partir du diamètre intérieur réel en tout point de celle-ci et doit être faite à l'aide d'un profilomètre au laser dont l'étalonnage (ou la précision) est vérifié selon les exigences du document ASTM F3095.

Cet appareil de mesure doit être passé sur toute la longueur de la conduite d'égout faisant l'objet de la mesure de la déformation, et les données recueillies doivent être enregistrées au complet, en format vidéo. Le profilomètre au laser ne doit obstruer d'aucune façon le champ de vision de la caméra faisant l'inspection télévisée de la conduite.

11.6.4.2 Rapport d'essai — Le rapport d'essai doit contenir au moins les renseignements suivants :

- a) le graphique indiquant la déformation réelle enregistrée en continu pour chaque tranche de conduite (à tous les 10 mm);
- b) le graphique indiquant le diamètre intérieur réel mesuré en continu pour chaque tranche de conduite pour laquelle une mesure de la déformation est fournie;
- c) la description et la photo de chaque déformation dépassant les valeurs permises par le présent cahier des charges normalisé;
- d) la liste des éléments « zones non considérées par l'analyse du logiciel »;
- e) un exemplaire du certificat d'étalonnage du fabricant précisant la technologie utilisée, l'appareil utilisé et la date de validité du certificat d'étalonnage de cet appareil;
- f) une visualisation logicielle interactive et indexée des graphiques de déformation (vue de profil et vue isométrique) ainsi que deux fenêtres séparées montrant l'enregistrement vidéo de l'inspection télévisée et l'enregistrement vidéo de l'inspection par profilomètre au laser.

11.6.5 Télémètre laser

11.6.5.1 Généralités — Le télémètre laser doit être calibré avant le début des mesures.

Les mesures doivent être effectuées de façon perpendiculaire à l'axe de la conduite à tous les mètres et la mesure de la déformation doit être prise selon quatre axes différents, soit à 0°, à 45°, à 90° et à 135°.

Les mesures de la déformation doivent être prises dans les segments de conduite qui sont déformés uniquement.

La déformation doit être déterminée en se basant sur le diamètre intérieur de la conduite selon la norme de fabrication applicable du tuyau (voir tableau 11).

11.6.5.2 Rapport d'essai — Le rapport d'essai doit contenir au moins les renseignements suivants :

- a) le graphique indiquant la déformation réelle enregistrée en fonction de la distance;
- b) la description et la photo de chaque déformation dépassant les valeurs permises par le présent cahier des charges normalisé;
- c) un exemplaire du certificat d'étalonnage précisant l'appareil utilisé et la date de validité du certificat d'étalonnage de cet appareil.

11.6.6 Critères d'acceptation

11.6.6.1 Réception provisoire des travaux — Tous les segments de conduite dont la déformation du diamètre intérieur réel excède 5 % (3 % pour les conduites en PRV) vérifiée après le remblayage complet de la conduite prévu dans les documents du contrat et avant la réception provisoire des travaux peut rendre nécessaire la réparation ou le remplacement de ces segments de conduite.

NOTE — Le tassement des matériaux de remblai se produit principalement dans les 30 jours suivant le remblayage complet de la conduite, et ce, lorsque le remblayage est effectué conformément aux exigences de l'article 9.2. Il est préférable d'effectuer la vérification ou la mesure de la déformation des conduites après ce délai de 30 jours.

Les segments de conduite dont la déformation du diamètre intérieur excède 7,5 % (5 % pour les conduites en PRV) doivent être réparés ou remplacés à la satisfaction du maître de l'ouvrage et les exigences stipulées à l'article III-4.12 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 s'appliquent.

11.6.6.2 Réception définitive des travaux — Tous les segments de conduite dont la déformation du diamètre intérieur réel excède 7,5 % (5 % pour les conduites en plastique thermodurcissable renforcé de fibre de verre) vérifiée de 60 jours à 30 jours avant la réception définitive des travaux doivent être réparés ou remplacés à la satisfaction du maître de l'ouvrage.

En cas de résultats non conformes, les exigences stipulées à l'article III-4.12 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900 s'appliquent.

11.6.6.3 Réparation ou remplacement des segments de conduite — L'entrepreneur doit obtenir l'autorisation de l'ingénieur surveillant avant de procéder à la réparation ou au remplacement des segments de conduite déformés.

Lorsque des segments de conduite doivent être réparés, cela doit se faire selon, entre autres, l'une des méthodes de réparation suivantes :

- a) en enlevant et en réinstallant la conduite;
- b) en déblayant la conduite et en reconstruisant à nouveau l'enrobage de la conduite;
- c) en remplaçant la conduite dans le cas où elle ne peut pas être réparée.

Tout appareil servant à corriger les déformations des conduites d'égout est interdit, peu importe la méthode de mesure de la déformation ou de vérification de la déformation maximale admissible utilisée.

Si une correction est effectuée sur une conduite et que le passage du gabarit est réalisé sans contrainte, l'inspection avec un profilomètre au laser n'est pas requise.

12 PAIEMENT SELON LES ARTICLES DU BORDEREAU DE SOUMISSION

12.1 MODE DE PAIEMENT DES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION DE L'EAU POTABLE ET DES RÉSEAUX D'ÉGOUT

12.1.1 L'entrepreneur doit indiquer un prix pour chacun des articles du bordereau de la soumission.

12.1.2 S'il y a lieu, l'entrepreneur doit soumettre un prix unitaire (par mètre linéaire, par unité, par mètre cube ou autre) ou un prix forfaitaire pour chacun des articles.

12.1.3 Mesurage des travaux d'excavation

12.1.3.1 Le mesurage des travaux d'excavation dans le roc peut être réalisé soit en mètres cubes (voir article 12.2.14) soit en mètres linéaires (voir article 12.2.15).

NOTE — Il appartient au maître de l'ouvrage de déterminer le mode de paiement des excavations dans le roc, soit au mètre cube, soit au mètre linéaire.

Le mesurage des travaux d'excavation, en mètres cubes, réalisé aux fins du paiement, doit être fait suivant l'axe central de la conduite et selon la section type de tranchée qui est applicable (voir figures 27, 30, 31 et 32). Ils doivent être mesurés dans leur position initiale par la méthode de la moyenne des aires à intervalles de 3 m ou par toute autre méthode indiquée dans les plans et devis. Les matériaux d'excavation de première classe doivent être mesurés jusqu'au fond de l'excavation dans la section type.

Les volumes d'excavation dans le roc doivent être calculés sur la base d'une pente 10V : 1H, quelle que soit la pente réelle obtenue sur le chantier. Le foisonnement ne doit pas être inclus dans le calcul du volume payable des matériaux d'excavation de première classe.

Pour le mesurage des travaux d'excavation en mètres linéaires, une tranchée pour conduite principale est considérée comme telle lorsqu'une conduite principale (eau potable, égout sanitaire, égout pluvial ou refoulement) y prend place. Un mètre linéaire sera mesuré pour chaque conduite principale requérant de l'excavation de première classe. Une tranchée secondaire est considérée comme telle lorsque des branchements de service, des poteaux d'incendie et des puisards y prennent place. Un mètre linéaire est mesuré pour chaque conduite secondaire requérant de l'excavation de première classe. Une tranchée secondaire est mesurée à partir du centre de la conduite principale associée, sans considération du chevauchement des volumes de roc excavé pour la conduite principale.

12.1.3.2 Dans le cas de l'égout, le mesurage doit être fait à partir du centre d'un regard d'égout jusqu'au centre du regard d'égout suivant ou, s'il n'y a pas de regard d'égout terminal, jusqu'au mur terminal.

12.1.3.3 Dans le cas de conduites d'eau potable ou de conduites de refoulement, le mesurage doit être fait à partir du centre de l'axe d'une conduite transversale ou du centre de tout accessoire jusqu'à celui d'une autre conduite ou d'un autre accessoire.

12.1.4 L'entrepreneur doit inclure, dans le prix unitaire ou global de chaque article, les couts des éléments suivants, à moins qu'il ne soit indiqué de façon explicite que leur paiement doit être fait selon des prix distincts :

- a) la répartition des couts des clauses administratives, de l'avis aux soumissionnaires, des garanties et des assurances;
- b) la main-d'œuvre, le matériel, les matériaux et tous les frais assumés pour l'exécution des travaux exigés dans chaque article;
- c) dans l'établissement par l'entrepreneur de ses prix dans le bordereau de soumission, les couts exigés pour assurer l'exécution des travaux en conformité avec les lois en vigueur et selon le document *Tome V — Signalisation routière*;
- d) plus précisément, le cout de l'excavation (à l'exclusion du cout supplémentaire associé à l'excavation des matériaux d'excavation de première classe lorsque l'excavation est payée au mètre cube; voir article 12.2.14), de l'étalement, du pompage, de l'assise, du remblayage, du compactage, du transport, de l'élimination et de l'épandage du surplus de matériaux d'excavation, de l'entretien de la tranchée, de la fourniture et de la pose des matériaux spécifiés dans les plans et devis fournis;
- e) l'emplacement, la protection et le support, lorsque cela est exigé, des structures, des conduits, des conduites et des massifs existants indiqués dans les plans;
- f) les échantillons, les essais et les vérifications exigés;
- g) le nettoyage des rues empruntées pour le transport des matériaux.

L'entrepreneur doit tenir compte des addendas joints aux documents d'appel d'offres dans la détermination du prix unitaire ou du prix forfaitaire de chaque article.

12.1.5 Lorsque la présence de matériaux d'excavation de première classe n'est pas connue au moment de l'appel d'offres, cette excavation est, s'il y a lieu, payée selon les exigences stipulées à l'article III-4.7 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900.

12.1.6 Le paiement des taxes doit être fait selon les modalités mentionnées à l'article III-3.4 du cahier des charges normalisé BNQ 1809-900.

12.2 DESCRIPTION DES ARTICLES DE LA SOUMISSION

12.2.1 Conduite d'égout

Dans les articles de la soumission CONDUITE D'ÉGOUT pour tous les types de conduites d'égout, l'entrepreneur doit indiquer un prix par mètre linéaire pour chaque diamètre et pour chaque classe de tuyau à poser (catégorie, résistance, rigidité, type, etc., selon la norme de référence) selon le type de tranchée spécifié dans les plans et devis fournis. Le prix doit comprendre les joints

d'étanchéité en caoutchouc ou en élastomère thermoplastique pour les égouts pluvial, unitaire et sanitaire ainsi que les adaptateurs et les autres pièces spéciales nécessaires à l'assemblage. Dans le cas d'une tranchée commune, l'entrepreneur doit cependant tenir compte du fait que les travaux d'installation projetés de la conduite d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire sont faits dans la même tranchée que les travaux d'installation de la conduite d'eau potable ou de la conduite de refoulement.

12.2.2 Regard d'égout

Dans l'article de la soumission REGARD D'ÉGOUT, l'entrepreneur doit indiquer un prix unitaire pour chaque type de regard d'égout spécifié dans les plans et devis fournis. Le prix doit comprendre la cunette, les joints d'étanchéité appropriés (caoutchouc, cordons de butyle), tous les accessoires spécifiés dans les plans et devis fournis ainsi que l'ajustement du cadre avec son tampon.

12.2.3 Poste de pompage préfabriqué

Dans l'article de la soumission POSTE DE POMPAGE PRÉFABRIQUÉ, l'entrepreneur doit fournir un prix unitaire pour chaque type de poste de pompage préfabriqué spécifié dans les plans et devis fournis. Le prix doit comprendre les joints d'étanchéité appropriés (caoutchouc, cordons de butyle), l'ajustement du cadre et du tampon ainsi que tous les accessoires spécifiés dans les plans et devis fournis, à l'exception du matériel mécanique et électrique.

12.2.4 Puisard de rue

Dans l'article de la soumission PUISARD DE RUE, l'entrepreneur doit soumettre un prix unitaire pour chaque type de puisard de rue spécifié dans les plans et devis fournis. Le prix doit comprendre tous les accessoires spécifiés dans les plans et devis fournis, le branchement et le raccordement à l'égout principal, l'ajustement du cadre avec sa grille ainsi que la dalle d'assise préfabriquée en béton lorsque celle-ci est spécifiée dans les plans et devis fournis.

12.2.5 Puisard de trottoir

Dans l'article de la soumission PUISARD DE TROTTOIR, l'entrepreneur doit soumettre un prix unitaire pour chaque type de puisard de trottoir spécifié dans les plans et devis fournis. Le prix doit comprendre tous les accessoires spécifiés dans les plans et devis fournis, le branchement et le raccordement à l'égout principal, l'ajustement du cadre avec sa grille ainsi que la dalle d'assise préfabriquée en béton lorsque celle-ci est spécifiée dans les plans et devis fournis.

12.2.6 Déplacement d'un puisard

Dans l'article de la soumission DÉPLACEMENT D'UN PUISARD, l'entrepreneur doit soumettre un prix unitaire pour le déplacement d'un puisard et sa réinstallation. Le prix doit comprendre la fourniture et l'installation de la première feuille ou section de feuille de tuyau, mais non les autres tuyaux utilisés pour prolonger le branchement (ces derniers sont payés par mètre linéaire, selon les exigences et les types de matériaux spécifiés à l'article 12.2.1) ainsi que la dalle d'assise préfabriquée en béton lorsque celle-ci est spécifiée dans les plans et devis fournis.

12.2.7 Branchement d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire

Dans l'article de la soumission BRANCHEMENT D'ÉGOUT PLUVIAL, UNITAIRE OU SANITAIRE, l'entrepreneur doit soumettre, selon le cas, un prix unitaire pour chaque type de branchement, pour chaque type de matériau spécifié dans les plans et devis fournis (voir article 12.2.1), pour chaque diamètre et pour chaque classe de tuyau d'égout demandé (catégorie, résistance, rigidité, type, etc., selon la norme de référence). Le prix doit comprendre les joints, le raccordement à la conduite d'égout principale, le branchement jusqu'à l'emprise de rue, le branchement de type eau potable incluant l'adaptateur, s'il y a lieu (voir article 10.1.2), le bouchon à la partie amont et son appui ou le raccordement au branchement des usagers (résidentiels ou autres), si un tel branchement existe et si une cheminée d'accès est spécifiée dans les plans et devis fournis (voir figure 63). Dans le cas d'une tranchée commune, l'entrepreneur doit cependant tenir compte du fait que les travaux d'installation projetés des branchements d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire sont faits dans la même tranchée que les travaux d'installation des branchements de conduite d'eau potable.

12.2.8 Conduite d'eau potable ou conduite de refoulement

Dans l'article de la soumission CONDUITE D'EAU POTABLE OU CONDUITE DE REFOULEMENT, l'entrepreneur doit soumettre un prix par mètre linéaire pour chaque type de matériau, pour chaque diamètre et pour chaque type de tuyau à poser selon le type de tranchée spécifié dans les plans et devis fournis. Le prix doit comprendre les raccords, les tés, les croix, les coudes, les systèmes de retenue, les joints d'étanchéité en caoutchouc ou en élastomère thermoplastique, les butées s'il y a lieu, et tous les autres accessoires spécifiés dans les plans et devis fournis ainsi que les raccordements aux conduites existantes et les raccordements temporaires qui peuvent être nécessaires. Dans le cas d'une tranchée commune, l'entrepreneur doit cependant tenir compte du fait que les travaux d'installation projetés de la conduite d'eau potable ou de la conduite de refoulement sont faits dans la même tranchée que les travaux d'installation de la conduite d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire.

12.2.9 Vanne

Dans l'article de la soumission VANNE, l'entrepreneur doit soumettre un prix unitaire pour la vanne spécifiée dans les plans et devis fournis pour chaque diamètre. Le prix doit comprendre tous les accessoires spécifiés dans les plans et devis fournis ainsi que la bouche à clé (s'il n'y a pas de chambre des vannes) avec son ajustement.

12.2.10 Poteau d'incendie

Dans l'article de la soumission POTEAU D'INCENDIE, l'entrepreneur doit soumettre un prix unitaire pour un poteau d'incendie spécifié dans les plans et devis fournis. Le prix doit comprendre les accessoires spécifiés, le drain de pierre concassée, l'obturation du drain (s'il y a lieu), les systèmes de retenue et les butées, la conduite, la vanne, le té (voir figure 1).

12.2.11 Chambre des vannes ou chambre des ventouses, de purgeurs d'air et de vidange

Dans l'article de la soumission CHAMBRE DES VANNES OU CHAMBRE DES VENTOUSES, DE PURGEURS D'AIR ET DE VIDANGE, l'entrepreneur doit soumettre un prix unitaire pour chaque type de chambre. Le prix doit comprendre tous les accessoires spécifiés dans les plans et devis fournis, l'ajustement du cadre avec son tampon ainsi que l'isolation, sans inclure les prix de la conduite, de la vanne et de la ventouse, qui sont compris aux articles 12.2.8, 12.2.9 et 12.2.13.

12.2.12 Branchement de conduite d'eau potable

Dans l'article de la soumission BRANCHEMENT DE CONDUITE D'EAU POTABLE, l'entrepreneur doit soumettre un prix unitaire pour chaque diamètre et pour chaque classe de tuyau à poser selon le type de tranchée spécifié dans les plans et devis fournis. Le prix doit comprendre le raccordement à la conduite principale, la sellette de branchement (si cela est nécessaire), le robinet de prise, le col-de-cygne, le branchement jusqu'à l'emprise de rue, le robinet d'arrêt, la bouche à clé de branchement et son ajustement ainsi que le raccordement au branchement des usagers (résidentiels et autres), si un tel branchement existe, incluant toutes les pièces de raccordement nécessaires. Dans le cas d'une tranchée commune, l'entrepreneur doit cependant tenir compte du fait que les travaux d'installation projetés des branchements de conduite d'eau potable sont faits dans la même tranchée que les travaux d'installation des branchements d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire.

12.2.13 Ventouse ou accessoires

Dans l'article de la soumission VENTOUSE OU ACCESSOIRES, l'entrepreneur doit soumettre un prix unitaire pour ces différents éléments. Le prix doit comprendre un robinet d'arrêt et le tuyau nécessaires à l'installation de chacun de ces éléments.

12.2.14 Supplément pour excavation de matériau de première classe payée au mètre cube

Dans l'article de la soumission SUPPLÉMENT POUR EXCAVATION DE MATÉRIAU DE PREMIÈRE CLASSE PAYÉE AU MÈTRE CUBE, l'entrepreneur doit soumettre un prix par mètre cube pour l'excavation de matériau de première classe et les autres travaux non compris à l'article 12.1.4, incluant notamment le forage, le sautage et la fragmentation aux dimensions exigées pour leur utilisation, le chargement et le transport, l'écaillage mécanique et manuel, la mise aux rebuts, si autorisée, la mise en réserve et toute dépense incidente. L'excavation sera jugée « de première classe » seulement s'il y a usage d'explosifs, d'un marteau pneumatique, d'une dent défonceuse (*ripper*) ou d'une meule avec dent.

NOTE — Il appartient au maître de l'ouvrage de déterminer le mode de paiement des excavations dans le roc, soit au mètre cube, soit au mètre linéaire.

12.2.15 Excavation de matériaux de première classe payée au mètre linéaire en tranchée pour conduite principale ou pour conduite secondaire

Dans l'article de la soumission EXCAVATION DE MATÉRIEAUX DE PREMIÈRE CLASSE PAYÉE AU MÈTRE LINÉAIRE POUR CONDUITE PRINCIPALE OU POUR CONDUITE SECONDAIRE, l'entrepreneur

doit soumettre un prix unitaire au mètre linéaire pour une conduite principale et pour les conduites secondaires incluant notamment le forage, le sautage et la fragmentation aux dimensions exigées pour leur utilisation, le chargement et le transport, la mise en œuvre dans les remblais, l'écaillage mécanique et manuel, la mise aux rebuts, si autorisée, la mise en réserve et toute dépense incidente. Le prix soumis doit inclure les surlargeurs de la tranchée nécessaires pour les accessoires tels que les regards, vannes, poteaux d'incendie et puisards. L'excavation sera jugée « de première classe » seulement s'il y a usage d'explosifs ou d'un marteau pneumatique, d'une dent défonceuse (*ripper*) ou d'une meule avec dent.

NOTE — Il appartient au maître de l'ouvrage de déterminer le mode de paiement des excavations dans le roc, soit au mètre cube, soit au mètre linéaire.

12.2.16 Nettoyage, désinfection et essai des conduites d'eau potable

Dans l'article de la soumission NETTOYAGE, DÉSINFECTION ET ESSAI DES CONDUITES D'EAU POTABLE, l'entrepreneur doit soumettre un prix global pour le nettoyage avec torpilles (à moins d'une indication contraire), la désinfection et les essais de pression du réseau des conduites d'eau potable exécutés par l'entrepreneur. Le prix doit inclure les rapports d'analyse détaillés.

12.2.17 Essais d'étanchéité d'un réseau d'égout unitaire ou sanitaire

Dans l'article de la soumission ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ D'UN RÉSEAU D'ÉGOUT UNITAIRE OU SANITAIRE, l'entrepreneur doit soumettre un prix global pour les essais d'étanchéité faits sur tout le réseau d'égout, incluant les inspections télévisées, les enregistrements vidéo et les rapports.

12.2.18 Installation d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable sans protection contre les incendies

Dans l'article de la soumission INSTALLATION D'UN RÉSEAU D'ALIMENTATION TEMPORAIRE EN EAU POTABLE SANS PROTECTION CONTRE LES INCENDIES, l'entrepreneur doit soumettre un prix global ou un prix par mètre linéaire pour chaque diamètre de conduite d'alimentation temporaire installée. Le prix doit comprendre la préparation du programme de travail, la location des tuyaux, des flexibles et des accessoires, le transport sur le chantier, l'installation, la mise en service (désinfection et analyses), le branchement des usagers (résidentiels ou autres), le service d'urgence continu pendant le fonctionnement du réseau d'alimentation temporaire et la désinstallation à la fin des travaux. Les travaux de plomberie à l'intérieur des bâtiments sont exclus.

12.2.19 Installation d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable avec protection contre les incendies

Dans l'article de la soumission INSTALLATION D'UN RÉSEAU D'ALIMENTATION TEMPORAIRE EN EAU POTABLE AVEC PROTECTION CONTRE LES INCENDIES, l'entrepreneur doit soumettre un prix global ou un prix par mètre de longueur pour chaque diamètre de conduite principale d'alimentation temporaire installée et de conduite de raccordement temporaire aux bâtiments (aux fins d'alimentation des systèmes de gicleurs ou de protection contre les incendies à l'intérieur des bâtiments). Le prix doit comprendre la préparation du programme de travail, la

location des tuyaux, des poteaux d'incendie et des accessoires, le transport sur le chantier, l'installation, la mise en service (désinfection et analyses), le service d'urgence continu pendant le fonctionnement du réseau d'alimentation temporaire et la désinstallation à la fin des travaux. Les travaux de plomberie à l'intérieur des bâtiments sont exclus.

12.2.20 Clôture de protection temporaire

Dans l'article de la soumission CLÔTURE DE PROTECTION TEMPORAIRE, l'entrepreneur doit soumettre un prix par mètre de clôture installée (voir article 5.17).

12.2.21 Désaffectation de conduites d'eau potable ou de conduites d'égout

Dans l'article de la soumission DÉSAFFECTATION DE CONDUITES D'EAU POTABLE OU DE CONDUITES D'ÉGOUT, l'entrepreneur doit soumettre un prix par mètre linéaire pour chaque diamètre de conduite désaffectée en la remplissant selon les exigences de l'article 10.6. Le prix doit comprendre le matériau de remplissage et les bouchons, et tout travail connexe découlant de la désaffectation des conduites concernées, notamment l'enlèvement des vannes et des regards existants ainsi que des poteaux d'incendie.

12.2.22 Isolation thermique du réseau d'alimentation temporaire en eau potable

Dans l'article de la soumission ISOLATION THERMIQUE DU RÉSEAU D'ALIMENTATION TEMPORAIRE EN EAU POTABLE, l'entrepreneur doit soumettre un prix par mètre de longueur de conduite d'alimentation temporaire installée qui nécessite une isolation thermique.

12.2.23 Puits d'exploration

Dans l'article de la soumission PUIITS D'EXPLORATION, l'entrepreneur doit soumettre un prix unitaire pour chaque puits d'exploration spécifié dans les plans et devis fournis pour la recherche des conduites et des structures existantes. Le prix doit comprendre le sciage des revêtements, l'excavation, l'étañonnement, la recherche et le relevé des conduites et des structures existantes, le remblayage de la tranchée avec les matériaux excavés et, si cela est exigé, la structure de la chaussée temporaire nécessaire pour permettre la circulation au-dessus du puits d'exploration.

12.2.24 Raccordement

12.2.24.1 Prix unitaire — Dans l'article de la soumission RACCORDEMENT, l'entrepreneur doit soumettre un prix unitaire pour chaque type de raccordement fait.

12.2.24.2 Raccordement d'une nouvelle conduite d'eau potable à une conduite existante sans pression — Le prix doit comprendre le dégagement de la conduite existante et sa préparation pour recevoir le raccordement ainsi que la fourniture et l'installation des accessoires nécessaires (té, croix, manchons, etc.) du diamètre approprié pour le raccordement de la nouvelle conduite à la conduite existante.

12.2.24.3 Raccordement d'une nouvelle conduite d'eau potable à une conduite existante sous pression — Le prix doit comprendre le dégagement de la conduite existante et sa préparation pour recevoir le raccordement ainsi que la fourniture et l'installation du manchon de perforation du diamètre approprié, la fourniture et l'installation d'une vanne du diamètre approprié, la perforation sous pression de la conduite existante et le raccordement de la nouvelle conduite à la vanne de perforation.

12.2.24.4 Raccordement d'une nouvelle conduite d'égout à un regard existant — Le prix doit comprendre le dégagement du regard et sa préparation pour recevoir le raccordement, le perçage du regard existant, la construction d'un joint flexible, la modification de la cunette et le raccordement de la nouvelle conduite du regard existant à l'aide d'un bloc de raccordement en béton (voir figure 7).

12.2.24.5 Raccordement d'une nouvelle conduite d'égout à une conduite d'égout existante — Le prix doit comprendre le dégagement de la conduite existante et sa préparation pour recevoir le raccordement, l'enlèvement du bouchon et le raccordement de la nouvelle conduite à la conduite existante, un bloc de raccordement en béton ou un manchon, selon le cas.

12.2.24.6 Raccordement d'un nouveau regard d'égout à un réseau existant — Le prix doit comprendre le dégagement de la conduite existante et sa préparation pour recevoir le raccordement, la construction de l'assise du nouveau regard d'égout, la coupe à demi-diamètre de la conduite existante, la fourniture et l'installation d'un regard d'égout de type regard-culotte, la construction du fond du nouveau regard d'égout avec une ou des cunettes par la mise en place de béton, l'étanchéisation du nouveau regard d'égout et le raccordement des nouvelles conduites au nouveau regard d'égout (voir figure 6).



TABLEAU 1

**DIAMÈTRE NOMINAL MAXIMAL DE LA CONDUITE DE BRANCHEMENT
POUVANT ÊTRE INSTALLÉE À L'AIDE DE LA MÉTHODE PAR TARAUDAGE
DIRECT SUR UNE CONDUITE PRINCIPALE EN FONTE DUCTILE**
[articles 6.2.2.7 et 6.2.12.6 a)]

Diamètre nominal de la conduite, en mm	Classe de pression				
	150	200	250	300	350
	Diamètre nominal maximal de la conduite de branchement pouvant être installée par taraudage direct sur les conduites en fonte ductile, en mm				
75	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	19
100	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	19
150	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	25
200	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	25
250	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	25
300	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	32
350	s. o.	s. o.	32	38	38
400	s. o.	s. o.	38	50	50
450	s. o.	s. o.	50	50	50
500	s. o.	s. o.	50	50	50
600	s. o.	50	50	50	50
Plus de 600	50	50	50	50	50

NOTE NORMATIVE — Une sellette de branchement doit être installée dans tous les cas où il y a la mention « sans objet » (s. o.) et lorsque le diamètre de la conduite de branchement est supérieur au diamètre maximal.

TABLEAU 2

**NOMBRE MAXIMAL DE JOINTS PERMIS LORS DE
L'ASSEMBLAGE D'UN NOUVEAU REGARD D'ÉGOUT**
(article 10.5.12.1)

Type de regard	Dimension intérieure de la base, en mm	Hauteur du fond de la cunette jusqu'au dessus de la section de tête du regard d'égout, en mm																
		2 400	2 700	3 000	3 300	3 600	3 900	4 200	4 500	4 800	5 100	5 400	5 700	6 000	6 300	6 600	6 900	7 200
Regard d'égout circulaire	900	4	4	5	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.
	1 200	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	8	8	8
	1 600	4	4	4	4	5	5	5	6	5	5	5	5	6	5	6	7	7
	2 000	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8
	2 400	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8
Regard d'égout rectangu- laire	750	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
	900	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6
	1 000	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	7
	1 200	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	7
	1 500	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	7	7

NOTES —

- 1 Le nombre de joints permis lors de l'assemblage d'un nouveau regard d'égout inclut le joint entre une section de base et une section réductrice.
- 2 La hauteur est calculée à partir du fond de la cunette jusqu'au dessus de la section de tête du regard d'égout, en excluant les anneaux d'ajustement.
- 3 L'abréviation s.o. signifie sans objet.

TABLEAU 3

PRESSION NOMINALE *PN* DES CONDUITES EN PEHD
(articles 7.2.2 et 7.3.3.1)

Rapport de dimension <i>DR</i>	<i>C</i> = 0,5	<i>C</i> = 0,63
	Pression nominale <i>PN</i> , en kPa	Pression nominale <i>PN</i> , en kPa
32,5	345	434
26	434	552
21	552	689
17	689	862
13,5	862	1 103
11	1 103	1 379
9	1 379	1 724
7	s. o.	2 310
<i>HDB</i>, en kPa	11 000	11 000

NOTE — Ces données proviennent de la formule suivante (source : BNQ 3624-027) :

$$P = \frac{2 \times HDB \times C}{DR - 1}$$

où *P* : pression, en kilopascals;
HDB : tension caractéristique du thermoplastique, en kilopascals;
C : coefficient de service;
DR : rapport de dimension (diam. ext. moyen/épaisseur min.).

NOTE NORMATIVE — Le choix du coefficient de service à utiliser est de la responsabilité de l'utilisateur (ingénieur concepteur).

TABLEAU 4

PRESSION NOMINALE *PN* DES CONDUITES EN PVC-U
(articles 7.2.4 et 7.3.6.3)

Classe de tuyau <i>DR</i>	Pression nominale <i>PN</i> , en MPa	
	Facteurs de sécurité	
	<i>F</i> = 2,5	<i>F</i> = 2,0
41	0,55	0,69
32,5	0,70	0,86
25	0,92	1,14
18	1,30	1,62
14	1,70	2,12

NOTE — Ces données proviennent de la formule suivante (source : BNQ 3624-250) :

$$PN = PMS + PS$$

$$PN = \frac{2}{DR - 1} \times \frac{T_c}{F}$$

où *PN* : pression nominale, en mégapascals;
PMS : pression maximale de service, en mégapascals;
PS : surpression au coup de bélier, en mégapascals;
DR : rapport de dimension (*D/e*);
D : diamètre extérieur moyen, en millimètres;
e : épaisseur de la paroi du tuyau, en millimètres;
T_c : tension de charge du plastique PVC-U égale à 27,58 MPa à 23 °C;
F : facteur de sécurité.

TABLEAU 5

PRESSIION NOMINALE PN DES CONDUITES EN PVC-O
(article 7.2.4)

Classe de tuyau selon le PR , en kPa	Pression nominale PN , en MPa	
	Facteurs de sécurité	
	$F = 2,5$	$F = 2$
1 135	0,92	1,14
1 620	1,30	1,62
2 100	1,70	2,12
$PN = PMS + PS$ où PN : pression nominale, en mégapascals; PMS : pression maximale de service, en mégapascals; PS : surpression au coup de bélier, en mégapascals.		
NOTES — 1 Le symbole PR provient du document CSA B137.3.1 et désigne la pression nominale (en anglais : <i>Pressure Rating</i> , qui est équivalent à PN). 2 Les trois classes de PN sont établies pour des pressions équivalentes aux pressions du PVC-U, pour les DR 25, DR 18 et DR 14 respectivement.		

TABLEAU 6

LONGUEUR D'ANCRAGE (L) DES ACCESSOIRES, EN MÈTRES

(coudes, tés, bouchons, vannes et réducteurs)

[articles 10.4.8.1 et 10.4.8.3]

(volet 1 de 3)

Matériaux	Diam., en mm	Coude horizontal			Coude vertical vers le bas (poussée vers le haut)		Réducteur (longueur de retenue sur le plus gros diamètre)			Té, vanne ou bouchon (té : sur la conduite secondaire)
		22,5°	45,0°	90,0°	22,5°	45,0°	Diam.,			
							150 mm	200 mm	250 mm	
Fonte (sans PE)	150	0,5	1,0	2,4	1,4	2,8	s. o.	s. o.	s. o.	6,6
	200	0,7	1,3	3,1	1,7	3,6	3,6	s. o.	s. o.	8,6
	250	0,8	1,6	3,8	2,1	4,4	6,5	3,6	s. o.	10,5
	300	0,9	1,9	4,4	2,5	5,1	9,0	6,6	3,6	12,3
	350	1,1	2,1	5,1	2,9	5,9	11,3	9,3	6,8	14,2
	400	1,2	2,4	5,7	3,2	6,7	13,5	11,7	9,5	16,0
Fonte (avec PE)	150	0,6	1,2	2,7	1,9	3,9	s. o.	s. o.	s. o.	9,4
	200	0,7	1,5	3,5	2,5	5,1	5,1	s. o.	s. o.	12,2
	250	0,9	1,8	4,3	3,0	6,2	9,2	5,1	s. o.	14,9
	300	1,0	2,1	5,0	3,5	7,3	12,8	9,4	5,2	17,6
	350	1,2	2,4	5,7	4,1	8,4	16,2	13,3	9,6	20,3
	400	1,3	2,7	6,4	4,6	9,5	19,3	16,7	13,6	22,8
PVC-U ou PVC-O	150	0,5	1,1	2,6	1,6	3,3	s. o.	s. o.	s. o.	7,9
	200	0,7	1,4	3,3	2,1	4,3	4,3	s. o.	s. o.	10,2
	250	0,8	1,7	4,0	2,5	5,2	7,6	4,2	s. o.	12,4
	300	1,0	2,0	4,7	2,9	6,1	10,6	7,7	4,3	14,6
	350	1,1	2,3	5,4	3,4	7,0	14,4	10,9	8,0	16,8
	400	1,2	2,5	6,1	3,8	7,9	16,0	13,8	11,2	18,9

NOTE NORMATIVE — Les valeurs indiquées au présent tableau sont applicables en fonction des hypothèses de calcul qui sont présentées dans les paragraphes qui suivent. Pour des conditions qui impliquent d'autres hypothèses de calcul que celles qui ont été utilisées ici, les valeurs du tableau ne s'appliquent pas et elles doivent être recalculées. Les longueurs d'ancrage (L) varient en fonction des paramètres suivants : le diamètre, le matériau de la conduite, la profondeur de remblayage, le type de sol de remblayage, la PMS et l'installation ou non d'une gaine de PE (fonte ductile). Pour toute autre hypothèse de calcul que celles présentées dans les lignes qui suivent, de même que pour d'autres types d'installations (notamment les assemblages de coudes), il est recommandé à l'ingénieur concepteur de consulter le document AWWA M41.

TABLEAU 6
(volet 2 de 3)

L'ingénieur concepteur doit valider si les données du présent tableau sont appropriées pour son projet ou faire ses propres calculs, réviser les valeurs inscrites au présent tableau et indiquer ces renseignements dans les clauses techniques particulières.

- a) Les longueurs d'ancrage (L) présentées au présent tableau ont été calculées selon la méthode de calcul présentée dans le document AWWA M41 et sont en mètres.
- b) Les longueurs d'ancrage (L) sont calculées pour les conditions de remblai spécifiées à l'article 9.2, ce qui correspond au modèle d'assise et d'enrobage d'un tuyau de type 5 du document AWWA M41, et pour les valeurs hypothétiques suivantes :
 - $\gamma = 1\,600 \text{ kg/m}^3$ (masse volumique du sol correspondant à la définition de *clean sand* du tableau 8-2 du document AWWA M41);
 - $H = 1,8 \text{ m}$ (distance entre la surface du sol [profil fini] et la couronne de la conduite enfouie);
 - $P = 1\,035 \text{ kPa}$ (pression de l'eau dans la conduite [PMS]);
 - $S = 1,5$ (facteur de sécurité);
 - $\phi = 36^\circ$ (angle de friction interne du sol, en degrés pour le matériau correspondant à la définition de *clean sand* du tableau 8-2 du document AWWA M41).
- c) Les longueurs d'ancrage (L) peuvent être modifiées si la pression dans la conduite est différente de la pression utilisée dans les hypothèses de calcul. Les longueurs d'ancrage (L) sont proportionnelles à la pression, sauf pour les tés.
- d) Les longueurs d'ancrage (L) indiquées au présent tableau, pour les tés, sont sécuritaires. Ces longueurs pourraient être réduites en fonction de la longueur L_r (distance entre les deux premiers joints de chaque côté du té). Les longueurs (L) présentées au présent tableau sont calculées en considérant que cette distance est nulle et, dans ce cas, les longueurs d'ancrage (L) sont identiques à celles d'une vanne ou d'un bouchon.
- e) Les coudes verticaux présentés au présent tableau sont des coudes verticaux vers le bas avec poussée vers le haut. Les longueurs d'ancrage (L) pour les coudes verticaux vers le haut avec poussée vers le bas sont les mêmes que celles des coudes horizontaux.
- f) Pour un coude de $11,5^\circ$, on doit multiplier les longueurs d'ancrage (L) d'un coude de 45° par 0,237.

TABLEAU 6
(volet 3 de 3)


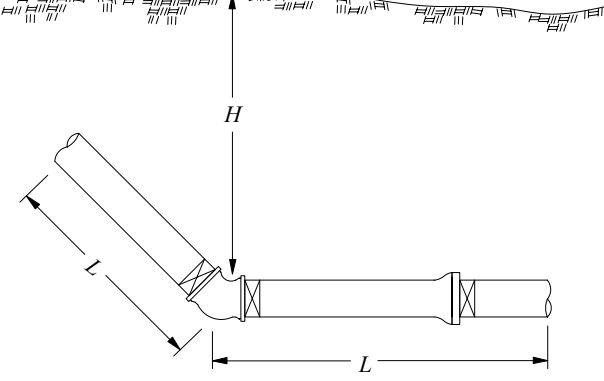
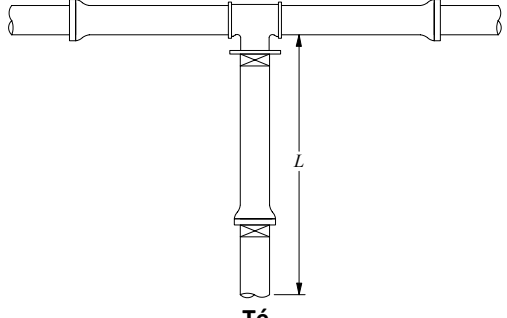
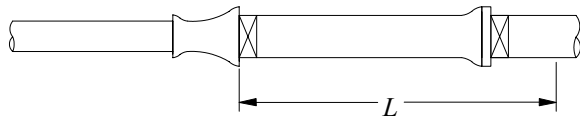
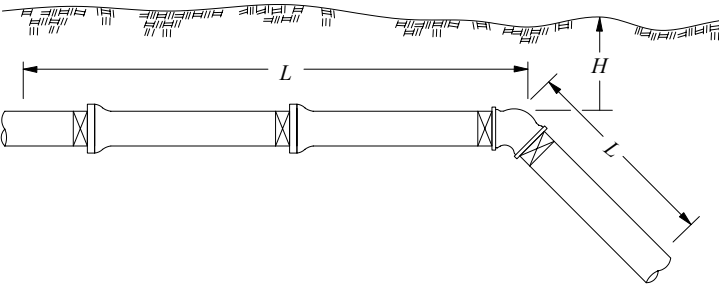
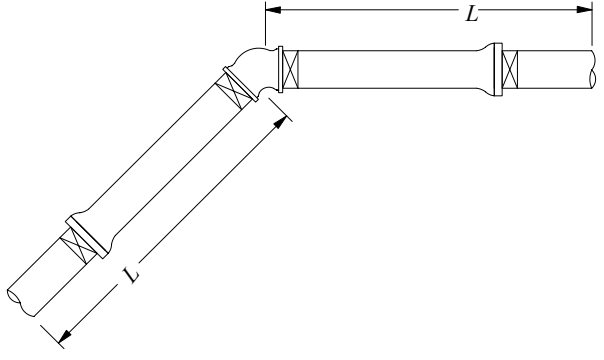
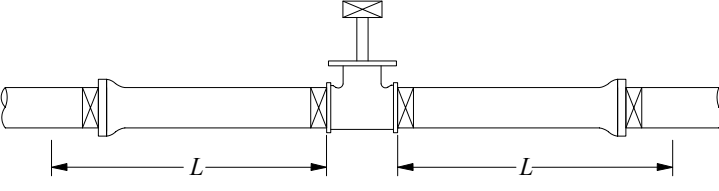
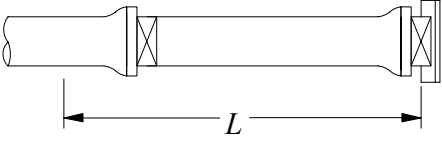
<p>LÉGENDE —</p> <p>H = recouvrement au-dessus de l'accessoire;</p> <p>L = longueur sur laquelle les joints doivent être retenus à l'aide d'un système d'ancrage;</p> <p> = joint sur lequel on doit installer un système d'ancrage.</p>	 <p>Coude vertical vers le haut (poussée vers le bas)</p>
 <p>Té</p>	 <p>Réducteur</p>
 <p>Coude vertical vers le bas (poussée vers le haut)</p>	 <p>Coude horizontal</p>
 <p>Vanne</p>	 <p>Bouchon</p>

TABLEAU 7

DIMENSIONS DES DALLES D'ASSISE CIRCULAIRES ET RECTANGULAIRES POUR PUISARDS
(article 10.5.13.1 et figures 57 et 59)

Dimensions en millimètres

Diamètre intérieur minimal du puisard	Dalles d'assise circulaires	Dalles d'assise rectangulaires		
	Diamètre	Longueur	Largeur	Épaisseur*
600	1 200 ± 15	1 050 ± 15	1 050 ± 15	200 ± 10
750	1 350 ± 15	1 200 ± 15	1 200 ± 15	200 ± 10
900	1 700 ± 15	1 500 ± 15	1 500 ± 15	200 ± 10
* Il s'agit de la même épaisseur que celle des dalles d'assise circulaires.				

TABLEAU 8

**QUANTITÉ MINIMALE NÉCESSAIRE DE CHLORE PAR 100 m DE CONDUITE
POUR OBTENIR UNE SOLUTION AYANT UNE CONCENTRATION DE 50 mg/l**
(article 11.2.4.3)

Diamètre nominal de la conduite, en mm	Solution de chlore à 1 %, en l
50	1,0
75	2,2
100	3,9
150	8,9
200	16
250	25
300	36
350	50
400	65
450	82
500	101
600	146
750	228
900	328
1 050	446
1 200	583
NOTES —	
1 Ces valeurs ont été obtenues à partir de valeurs du tableau 4 du document AWWA C651.	
2 Le poids de chlore à 100 %, exprimé en grammes, est obtenu en multipliant par un facteur 10 le volume, en litres, de la solution de chlore à 1 %.	

NOTE NORMATIVE — Puisque les poteaux d'incendie doivent être purgés afin de s'assurer que la solution chlorée a pénétré dans tout le réseau, la quantité de chlore injectée doit être supérieure à celle qui est calculée à l'aide du présent tableau.

TABLEAU 9

ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUT : ESSAI DE FUITE À BASSE PRESSION D'AIR — CONDUITES EN BÉTON —
TEMPS DE CHUTE MINIMAL DE LA PRESSION (7 kPa) DANS UNE CONDUITE PRINCIPALE, EN MINUTES
(articles 11.3.4.2 et B.1.2)

Diamètre de la conduite principale, en mm	Longueur de conduite L (sans les branchements), en m									
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
200	0 min 32 s	1 min 03 s	1 min 35 s	2 min 06 s	2 min 38 s	3 min 09 s	3 min 41 s	4 min 12 s	4 min 44 s	5 min 15 s
250	0 min 42 s	1 min 25 s	2 min 07 s	2 min 49 s	3 min 32 s	4 min 14 s	4 min 56 s	5 min 38 s	6 min 21 s	7 min 03 s
300	0 min 54 s	1 min 48 s	2 min 42 s	3 min 36 s	4 min 30 s	5 min 24 s	6 min 18 s	7 min 12 s	8 min 06 s	9 min 00 s
375	1 min 01 s	2 min 02 s	3 min 04 s	4 min 05 s	5 min 06 s	6 min 07 s	7 min 08 s	8 min 10 s	9 min 11 s	10 min 12 s
450	1 min 09 s	2 min 19 s	3 min 28 s	4 min 37 s	5 min 47 s	6 min 56 s	8 min 05 s	9 min 14 s	10 min 24 s	11 min 33 s
525	1 min 27 s	2 min 55 s	4 min 22 s	5 min 49 s	7 min 16 s	8 min 44 s	10 min 11 s	11 min 38 s	13 min 06 s	14 min 33 s
600	1 min 39 s	3 min 18 s	4 min 57 s	6 min 36 s	8 min 15 s	9 min 54 s	11 min 33 s	13 min 12 s	14 min 51 s	16 min 30 s
675	1 min 53 s	3 min 47 s	5 min 40 s	7 min 34 s	9 min 27 s	11 min 20 s	13 min 14 s	15 min 07 s	17 min 01 s	18 min 54 s
750	2 min 07 s	4 min 14 s	6 min 21 s	8 min 28 s	10 min 34 s	12 min 41 s	14 min 48 s	16 min 55 s	19 min 02 s	21 min 09 s
900	2 min 33 s	5 min 06 s	7 min 39 s	10 min 12 s	12 min 45 s	15 min 18 s	17 min 51 s	20 min 24 s	22 min 57 s	25 min 30 s

TABLEAU 10

**ESSAI DE FUITE À BASSE PRESSION D'AIR — CONDUITES EN PP, EN PVC-U, EN FONTE, EN PEHD ET EN PRV —
TEMPS DE CHUTE MINIMAL DE LA PRESSION (3,5 kPa) DANS UNE CONDUITE PRINCIPALE, EN MINUTES**
(articles 11.3.4.2, B.2.1 et B.2.2)

Diamètre, en mm	Longueur de conduite L (sans les branchements), en m									
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
200	3 min 43 s	3 min 43 s	3 min 43 s	3 min 43 s	3 min 43 s	3 min 43 s	4 min 14 s	4 min 50 s	5 min 27 s	6 min 03 s
250	4 min 39 s	4 min 39 s	4 min 39 s	4 min 39 s	4 min 44 s	5 min 40 s	6 min 37 s	7 min 34 s	8 min 30 s	9 min 27 s
300	5 min 35 s	5 min 35 s	5 min 35 s	5 min 35 s	6 min 48 s	8 min 10 s	9 min 32 s	10 min 53 s	12 min 15 s	13 min 37 s
375	6 min 58 s	6 min 58 s	6 min 58 s	8 min 30 s	10 min 38 s	12 min 46 s	14 min 53 s	17 min 01 s	19 min 08 s	21 min 16 s
450	8 min 22 s	8 min 22 s	9 min 11 s	12 min 15 s	15 min 19 s	18 min 22 s	21 min 26 s	24 min 30 s	27 min 34 s	30 min 37 s
525	9 min 46 s	9 min 46 s	12 min 30 s	16 min 40 s	20 min 50 s	25 min 00 s	29 min 10 s	33 min 21 s	37 min 31 s	41 min 41 s
600	11 min 10 s	11 min 10 s	16 min 20 s	21 min 46 s	27 min 13 s	32 min 40 s	38 min 06 s	43 min 33 s	49 min 00 s	54 min 26 s
675	12 min 33 s	13 min 47 s	20 min 40 s	27 min 34 s	34 min 27 s	41 min 20 s	48 min 14 s	55 min 07 s	62 min 00 s	68 min 54 s
750	13 min 57 s	17 min 01 s	25 min 31 s	34 min 01 s	42 min 32 s	51 min 02 s	59 min 32 s	68 min 03 s	76 min 33 s	85 min 03 s
900	16 min 44 s	24 min 30 s	36 min 45 s	49 min 00 s	61 min 15 s	73 min 29 s	85 min 44 s	97 min 59 s	110 min 14 s	122 min 29 s

NOTE NORMATIVE — Quand la perte de pression mesurée est égale ou inférieure à 1 kPa après les 30 premières minutes de l'essai, il n'est pas nécessaire d'effectuer l'essai pendant toute la période indiquée au présent tableau. Dans ce cas, l'essai peut être arrêté et déclaré conforme (voir article 11.3.4.2).

TABEAU 11

**DIAMÈTRE INTÉRIEUR DE DIVERSES CONDUITES (en mm), DONT CERTAINES DOIVENT ÊTRE SOUMISES
À L'ESSAI DE VÉRIFICATION DES DÉFORMATIONS MAXIMALES ADMISSIBLES**
(articles 11.6.3 et 11.6.5.1)
[volet 1 de 2]

Normes de tuyaux prises en considération	Diamètre nominal de la conduite, en mm					
	150	200	250	300	375	450
BNQ 3624-027 : PEHD (série IPS)						
• SDR 9	128,8	167,8	209,2	247,9	s. o.	350,0
• SDR 11	135,5	176,6	220,1	261,0	s. o.	368,2
• SDR 13,5	140,7	183,4	228,6	271,0	s. o.	382,5
• SDR 17	145,5	189,4	236,1	281,0	s. o.	393,3
• SDR 21	149,2	194,3	242,1	287,2	s. o.	401,2
• SDR 26	151,8	197,8	246,5	292,4	s. o.	409,4
• SDR 32,5	154,0	200,6	250,0	296,4	s. o.	416,2
BNQ 3624-250 : PVC-U (série CI)						
NOTE — La norme BNQ 3624-250 couvre les valeurs des diamètres nominaux jusqu'à 900 mm inclusivement; pour les diamètres nominaux supérieurs à 900 mm, les valeurs proviennent du document CSA B137.3.						
• DR 14	148,2	194,4	238,6	283,7	s. o.	419,0
• DR 18	153,8	201,6	247,5	294,3	s. o.	434,8
• DR 25	159,2	208,8	256,2	304,7	s. o.	450,2
• DR 32,5	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	459,3
• DR 41	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	465,6
• DR 51	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.
BNQ 3624-120 : PEHD						
	146,3	195,0	243,8	292,5	365,7	438,8
BNQ 3624-135 : PVC-U						
• SDR 35	s. o.	196,6	245,8	292,5	358,0	437,7
à paroi lisse	s. o.	192,4	240,5	286,2	350,3	428,3
BNQ 3624-135 : PVC-U (320 kPa) à nervures pleines à profil ouvert (type 2)						
	s. o.	195,5	244,5	290,8	356,2	437,4
CSA G401						
NOTE — Le diamètre intérieur des conduites circulaires correspond au diamètre nominal pour lequel il y a une tolérance de ± 6 mm ou de ± 0,5 % de ce diamètre, selon la valeur la plus grande.						
Tuyaux en tôle ondulée d'acier aluminisé ou tuyaux en tôle ondulée d'acier galvanisé avec revêtement de polymère	150,0	200,0	250,0	300,0	s. o.	450,0
ASTM F894 : conduites en PEHD à profil fermé	s. o.	s. o.	244,3	295,1	371,3	447,5
ASTM D3262 : conduites en PRV	s. o.	198,5	249,0	299,2	399,6	s. o.
CSA B182.13 : conduites en PP	s. o.	s. o.	s. o.	295,8	369,4	445,6
						520,9

TABLEAU 11
[volet 2 de 2]

Normes de tuyaux prises en considération	Diamètre nominal de la conduite, en mm							
	600	750	900	1 050	1 200	1 600	2 400	3 000
BNQ 3624-027 : PEHD (série IPS)								
• SDR 9	466,8	583,3	700,0	816,8	933,3	1 225,0	s. o.	s. o.
• SDR 11	491,1	613,8	736,7	859,3	982,2	1 289,0	s. o.	s. o.
• SDR 13,5	510,0	637,7	765,2	892,7	1 020,2	1 339,1	s. o.	s. o.
• SDR 17	524,4	655,6	786,6	917,7	1 048,9	1 376,7	s. o.	s. o.
• SDR 21	535,2	668,9	802,7	936,4	1 070,1	1 404,6	s. o.	s. o.
• SDR 26	546,1	682,5	819,0	955,5	1 091,9	1 433,3	s. o.	s. o.
• SDR 32,5	555,1	694,0	832,7	971,5	1 110,2	1 457,2	s. o.	s. o.
BNQ 3624-250 : PVC-U (série C)								
NOTE — La norme BNQ 3624-250 couvre les valeurs des diamètres nominaux jusqu'à 900 mm inclusivement; pour les diamètres nominaux supérieurs à 900 mm, les valeurs proviennent du document CSA B137.3.								
• DR 14	554,3	687,5	822,8	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.
• DR 18	575,1	713,3	853,8	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.	s. o.
• DR 25	595,5	738,7	884,0	1 027,1	1 172,3	s. o.	s. o.	s. o.
• DR 32,5	607,5	753,7	902,0	1 047,9	1 196,1	s. o.	s. o.	s. o.
• DR 41	615,9	764,1	914,4	1 062,8	1 212,5	s. o.	s. o.	s. o.
• DR 51	s. o.	s. o.	923,6	1 073,1	1 224,9	s. o.	s. o.	s. o.
BNQ 3624-120 : PEHD								
	585,1	731,4	877,6	1 024,0	1 170,2	1 500 1 462,7	s. o.	s. o.
BNQ 3624-135 :								
• SDR 35	580,4	749,6	897,0	1 042,1	1 189,7	s. o.	s. o.	s. o.
PVC-U à paroi lisse								
• SDR 26	567,9	733,5	877,8	1 019,8	1 064,1	s. o.	s. o.	s. o.
BNQ 3624-135 : PVC-U (320 kPa) à								
nervures pleines à profil ouvert (type 2)								
	582,5	731,2	880,0	1 028,7	1 177,5	s. o.	s. o.	s. o.
CSA G401								
NOTE — Le diamètre intérieur des conduites circulaires correspond au diamètre nominal pour lequel il y a une tolérance de ± 6 mm ou de $\pm 0,5$ % de ce diamètre, selon la valeur la plus grande.								
Tuyaux en tôle ondulée d'acier aluminisé ou tuyaux en tôle ondulée d'acier galvanisé avec revêtement de polymère	600,0	750,0	900,0	1 000,0	1 200,0	1 600,0	2 400,0	3 000,0
ASTM F894 : conduites en PEHD à profil fermé	599,9	752,3	904,7	1 056,1	1 207,0	s. o.	2 414,0	s. o.
ASTM D3262 : conduites en PRV								
	599,9	s. o.	902,3	1 002,5	1 202,5	1 602,5	2 401,5	3 001,5
CSA B182.13 : conduites en PP								
	594,6	Double paroi : 742,3	881,2	1 027,2	1 177,3	1 350 1 328,4		
		Triple paroi : 737,3				1 500 1 478,5		
NOTES —								
1 Pour les tuyaux à paroi pleine, les résultats sont basés sur le diamètre extérieur moyen et sur l'épaisseur minimale de la paroi.								
2 L'abréviation s. o. signifie sans objet.								
3 Certains des diamètres nominaux donnés dans les normes citées ne sont pas présentés au présent tableau.								

NOTE NORMATIVE — Ces données doivent être utilisées lorsqu'il y a application du gabarit permettant au moins neuf points de contact et l'utilisation de la tige de métal pour la vérification des déformations maximales admissibles des conduites d'égout.

TABLEAU 12

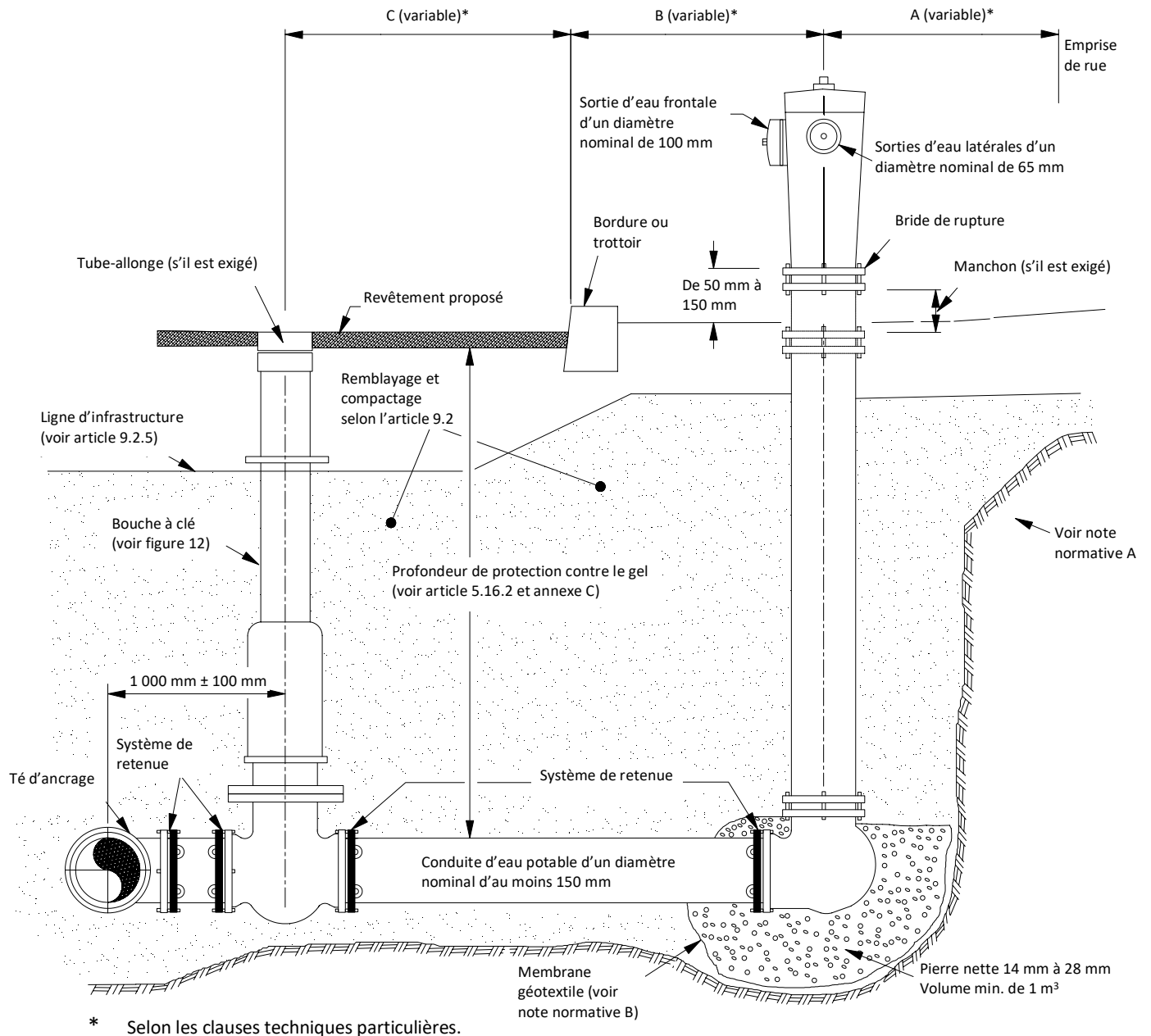
**CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU CAOUTCHOUC RECYCLÉ UTILISÉ
DANS LA FABRICATION DES ANNEAUX D'AJUSTEMENT DES REGARDS
D'ÉGOUT, DES CHAMBRES DES VANNES ET DES PUISARDS DE RUE**
[article 10.5.12.2 b)]

Caractéristique	Exigence	Méthode d'essai
Plages de dureté nominale au duromètre [Shore A] (23 °C ± 2 °C; HR* : 50 % ± 5 %)	75 ± 5	ASTM D2240
Résistance minimale à la rupture en traction (23 °C ± 2 °C; HR* 50 % ± 5 %)	1,6 MPa	ASTM D412
Fragilité à basse température	Aucune craquelure à -40 °C	ASTM D2137
Résistance en compression (23 °C ± 2 °C)	Sous une pression de 1 MPa : déformation maximale de 8 %	ASTM D575
Déformation rémanente maximale en compression pendant 22 h, en pourcentage de déformation initiale	<ul style="list-style-type: none"> à 23 °C ± 2 °C : 4 % à 70 °C ± 2 °C : 15 % 	ASTM D395, méthode B (compression sous l'effet d'une déformation constante)
Résistance aux cycles de gel et de dégel en présence de sel de déglacage	Aucune diminution de la résistance en traction et de la résistance en compression après 50 cycles	ASTM C672/C672M
Vieillessement accéléré à haute température à 70 °C ± 2 °C pendant 70 h	Aucune diminution de la résistance en traction et de la résistance en compression et aucune variation de la dureté	ASTM D572 ou ASTM D573
Valeur maximale du coefficient d'expansion thermique	$1,08 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$	ASTM C531
Densité	$1,1\text{g}/\text{cm}^3 \pm 2 \%$	ASTM C642
* HR est l'abréviation du terme <i>humidité relative</i> (de l'air).		

TABLEAU 13

QUANTITÉ DE NEUTRALISANT À UTILISER POUR DÉCHLORER UN VOLUME DE 100 000 l D'EAU
(article 11.2.4.5)

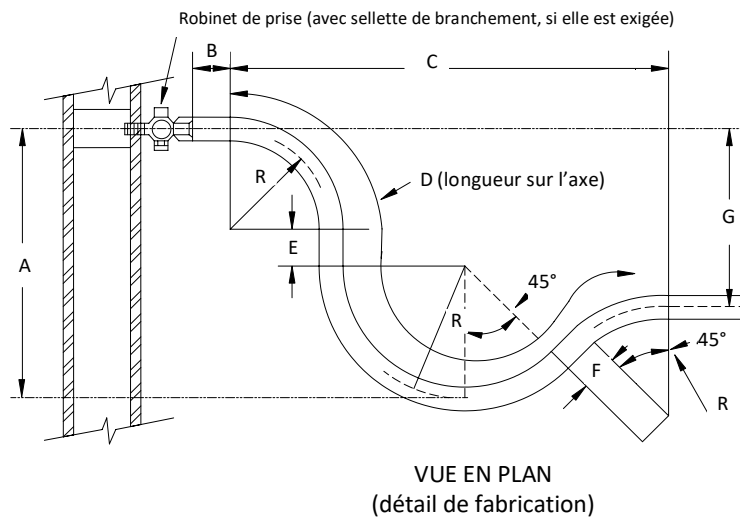
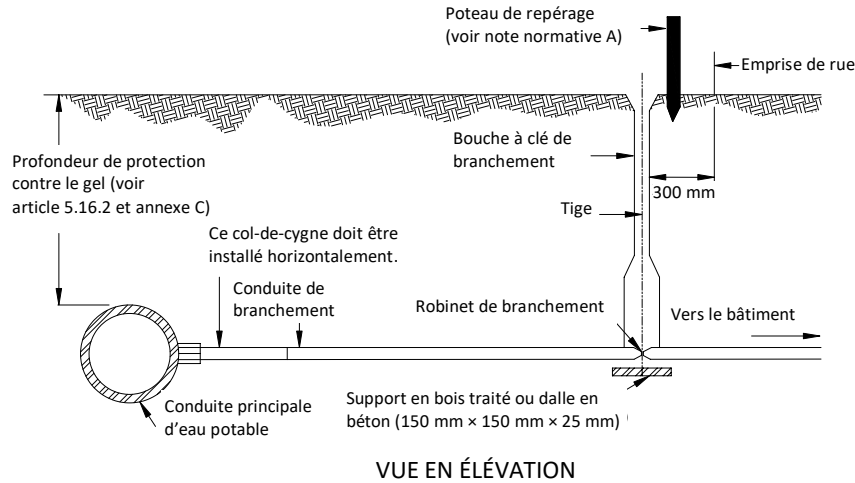
Concentration en chlore libre, en mg/l [ppm]		Neutrisant utilisé								
		Dioxyde de soufre SO ₂ (g), en kg	Sulfite de sodium Na ₂ SO ₃ (s), en kg	Bisulfite de sodium NaHSO ₃ (s), en kg	Métabisulfite de sodium Na ₂ S ₂ O ₅ (s), en kg	Thiosulfate de sodium Na ₂ S ₂ O ₃ (s), en kg	Thiosulfate de sodium pentahydraté Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O (s), en kg	Acide ascorbique C ₆ H ₈ O ₆ (s), en kg	Ascorbate de sodium NaC ₆ H ₇ O ₆ (s), en kg	
1	[1]	0,11	0,18	0,15	0,14	0,20	0,31	0,25	0,28	
2	[2]	0,22	0,36	0,30	0,28	0,40	0,63	0,50	0,56	
10	[10]	1,10	1,80	1,50	1,40	2,00	3,14	2,50	2,80	
50	[50]	5,50	9,00	7,50	7,00	10,00	15,70	12,50	14,00	
300	[300]	33,00	54,00	45,00	42,00	60,00	94,20	75,00	84,00	
Partie informative du tableau										
Avantages	Neutralise rapidement le chlore	Vendu en capsules	Facilement soluble dans l'eau		Faible risque pour la santé	Faible risque pour la santé	Faible risque pour la santé	Faible incidence sur le pH de l'émissaire		
Désavantages	Composé présentant un risque pour la santé Consomme l'oxygène dissout dans l'émissaire Acidifie l'émissaire de façon notable	Composé présentant un risque pour la santé Consomme l'oxygène dissout dans l'émissaire	Consomme l'oxygène dissout dans l'émissaire Hautement corrosif; des précautions doivent être prises pour sa manipulation	Composé présentant un risque pour la santé Consomme l'oxygène dissout dans l'émissaire	La quantité nécessaire pour neutraliser le chlore dépend du pH de l'eau chlorée	La quantité nécessaire pour neutraliser le chlore dépend du pH de l'eau chlorée Déchloration moins rapide qu'avec d'autres neutralisants	La solution de neutralisation doit être préparée juste avant l'opération	La solution de neutralisation doit être préparée juste avant l'opération		
NOTE — Ces valeurs ont été calculées à partir des données présentées au chapitre 4 du document AWWA C655.										



NOTES NORMATIVES —

- A L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, en matière de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et en matière de stabilité des pentes.
- B La membrane géotextile doit être conforme aux exigences de la norme BNQ 7009-210.

FIGURE 1 — **INSTALLATION D'UN POTEAU D'INCENDIE**
(articles 5.9.9.2, 6.2.11, 10.4.9.1 et 12.2.10)



NOTES NORMATIVES —

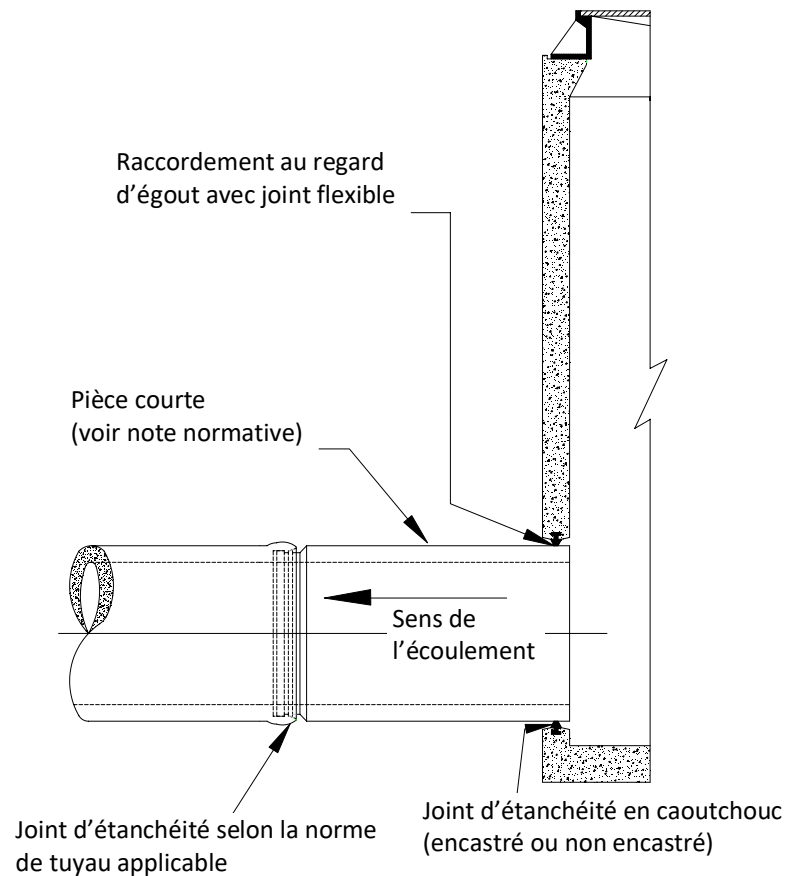
- A** Le poteau de repérage en bois doit avoir une section rectangulaire minimale de 50 mm × 100 mm, une longueur minimale de 1 m au-dessus du sol et une longueur minimale de 600 mm dans le sol.
- B** Une plieuse de tuyaux doit être utilisée pour les tuyaux de branchement d'un diamètre nominal supérieur à 25 mm.

Diamètre nominal, en mm	A	B	C	D	E	F	G	R*	L**
20	350	150	365	695	150	75	240	100	850
25	400	150	445	815	150	75	275	125	970
38	550	150	680	1 165	150	75	380	200	1 320
50	650	150	840	1 465	150	75	450	250	1 560

* Le rayon minimal de courbure doit être d'au moins cinq fois le diamètre extérieur pour les tuyaux en cuivre mou de type « K ».

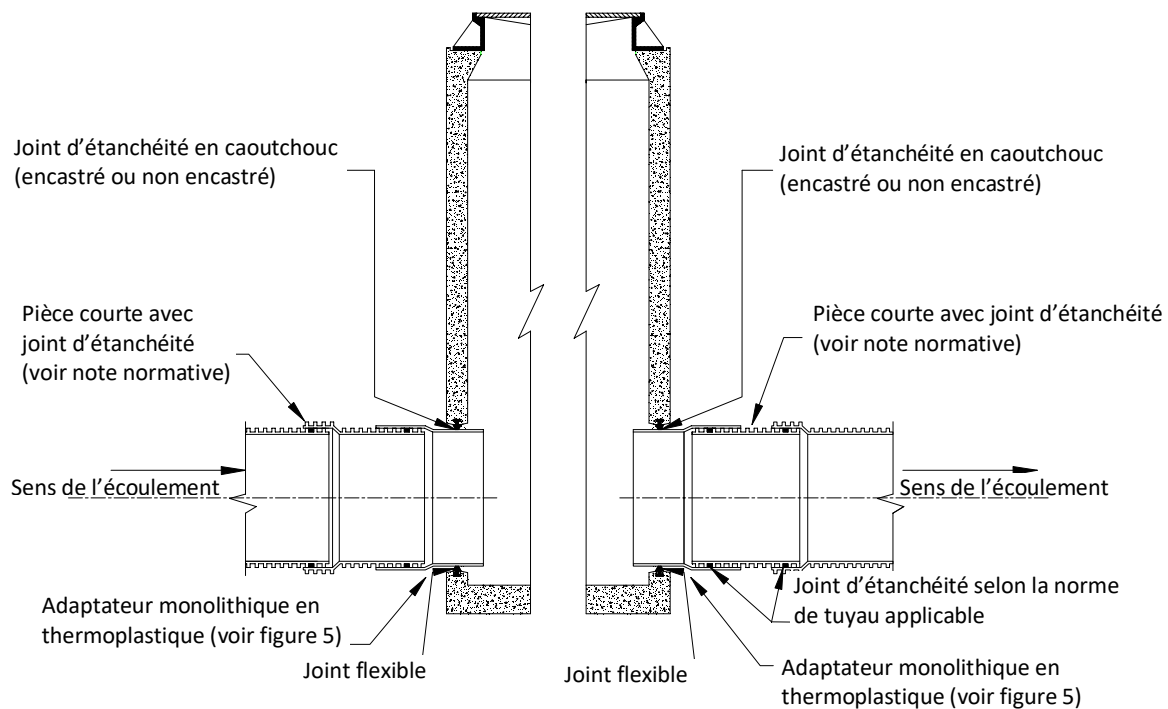
** Il s'agit de la longueur minimale nécessaire de tuyau pour fabriquer un col-de-cygne.

FIGURE 2 — BRANCHEMENTS D'EAU POTABLE D'UN DIAMÈTRE NOMINAL DE 20 mm À 50 mm
(articles 5.13.2, 6.2.12.1, 10.4.12.1, 10.4.12.4, 10.4.12.5 et 10.4.12.7)



NOTE NORMATIVE — La longueur de la pièce courte doit varier de 900 mm à 1 200 mm pour les conduites dont le diamètre nominal est de 750 mm et moins. En ce qui a trait aux conduites de plus grand diamètre, voir les clauses techniques particulières. Les surfaces d'acier d'armature mises à nu après la coupe de la section de la conduite en béton armé doivent être recouvertes d'un revêtement époxydique ou de peinture à base d'époxyde ou de zinc.

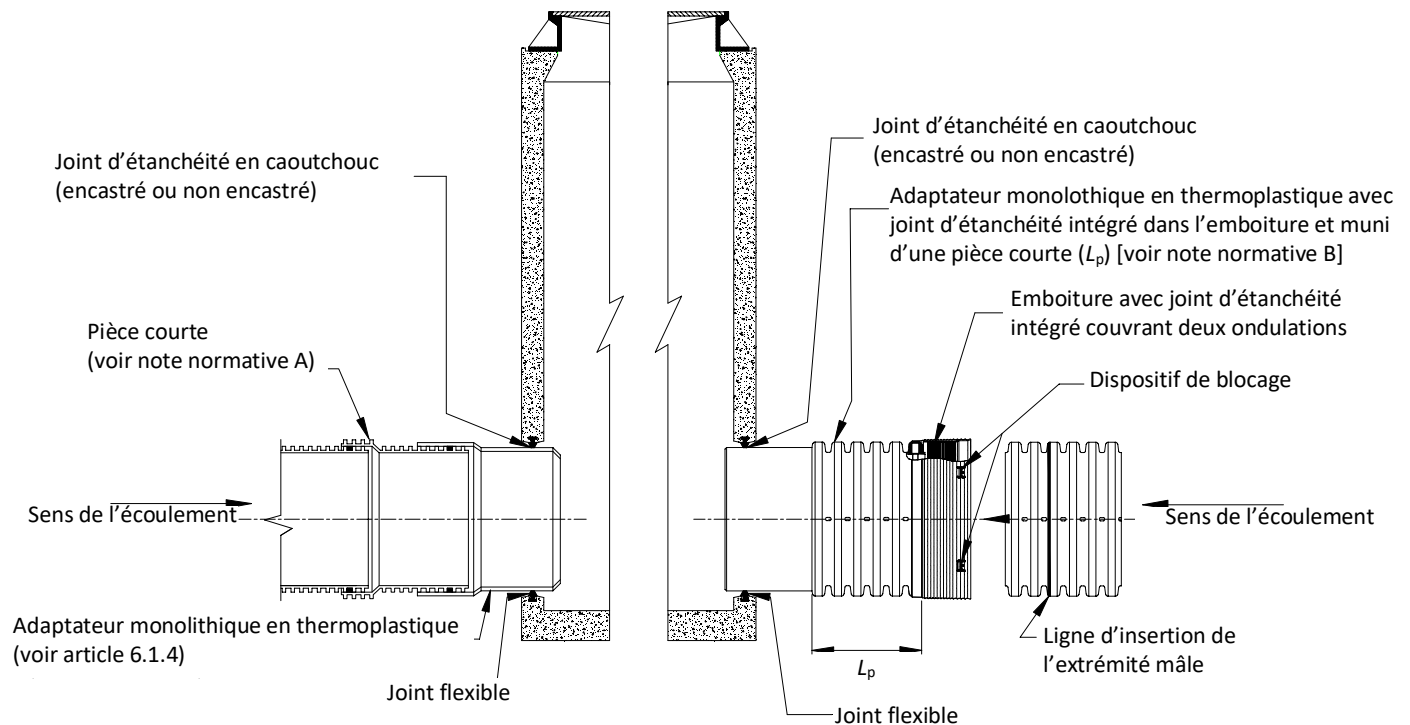
FIGURE 3 — RACCORDEMENT AVEC JOINT FLEXIBLE À UN REGARD OU À UNE STRUCTURE (MUR, REGARD, PUISARD)
[article 5.15.1.1]



NOTE — Les adaptateurs monolithiques en thermoplastique ne sont pas normalisés.

NOTE NORMATIVE — La longueur de la pièce courte doit varier de 900 mm à 1 200 mm pour les conduites dont le diamètre nominal est de 750 mm et moins. En ce qui a trait aux conduites de plus grand diamètre, voir les clauses techniques particulières.

FIGURE 4 — RACCORDEMENT D'UNE CONDUITE À PROFIL OUVERT À UNE STRUCTURE (MUR, REGARD, PUISARD)
[article 5.15.1.2]

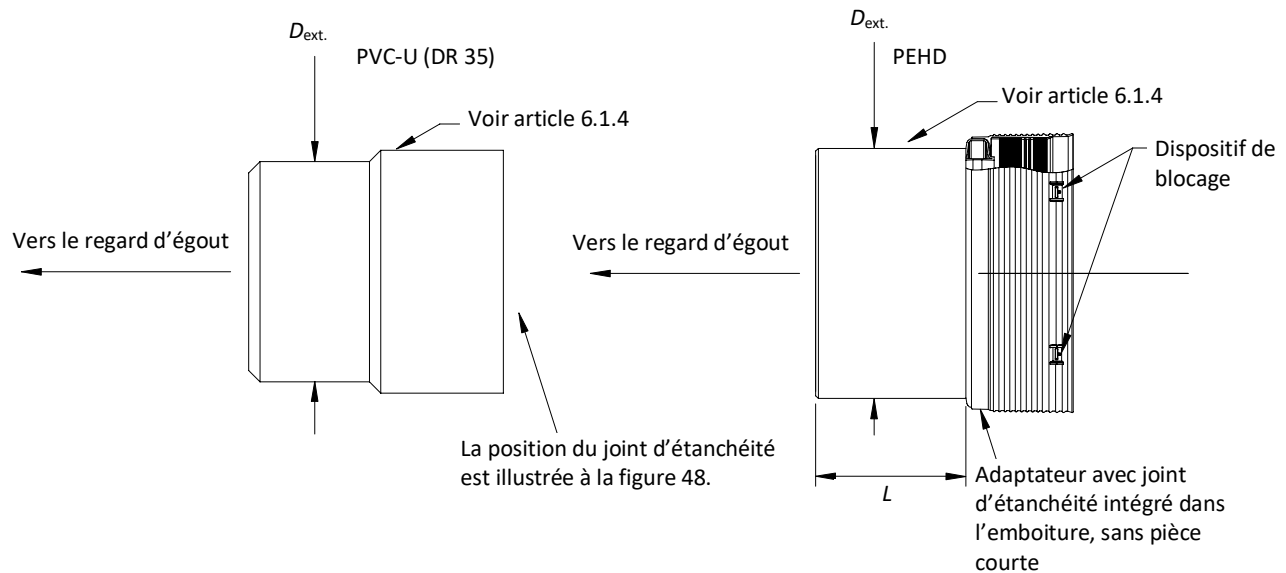


NOTE — Les adaptateurs monolithiques en thermoplastique ne sont pas normalisés.

NOTES NORMATIVES —

- A La longueur de la pièce courte doit varier de 900 mm à 1 200 mm pour les conduites dont le diamètre nominal est de 750 mm et moins. En ce qui a trait aux conduites de plus grand diamètre, voir les clauses techniques particulières.
- B La valeur de L_p (pièce courte) est de 900 mm pour les adaptateurs dont le diamètre nominal est de 375 mm à 750 mm et de 1 000 mm pour les adaptateurs dont le diamètre nominal est de 900 mm (voir section 2 de la figure 5).

FIGURE 5 — ADAPTATEURS MONOLITHIQUES EN THERMOPLASTIQUE POUR FAIRE LE RACCORDEMENT D'UNE CONDUITE À PAROI EXTÉRIEURE ANNELÉE À UNE STRUCTURE (MUR, REGARD, PUISARD)
[article 5.15.1.2] (section 1 de 2)

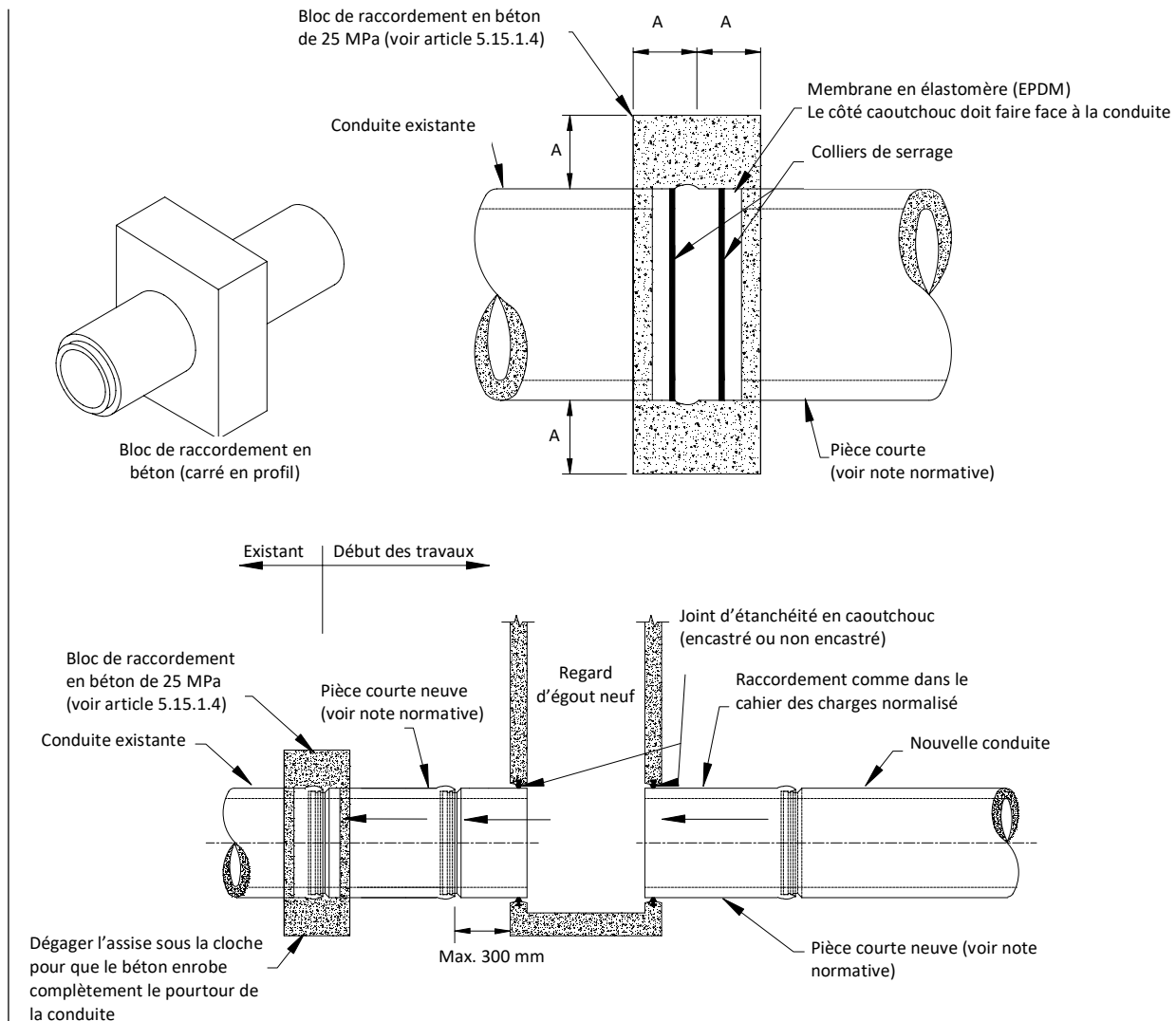


Diamètre nominal de l'adaptateur en PVC-U, en mm	Diamètre extérieur moyen ($D_{ext.}$) vis-à-vis de la paroi du regard, en mm
10	107,1
125	143,3
150	159,4
200	213,4
250	266,7
300	317,5
375	388,6
450	475,0
525	560,0
600	630,0
675	710,0
750	812,8
900	972,8
1 050	1 130,3

Diamètre nominal de l'adaptateur en PEHD, en mm	Diamètre extérieur moyen ($D_{ext.}$) vis-à-vis de la paroi du regard, en mm	L , en mm
375	387	305
450	520	305
525	624	305
600	624	305
750	801	330
900	978	381

NOTE — Des adaptateurs en PVC-U dans la classification DR 28 existent aussi pour les valeurs de diamètre nominal suivantes : 100 mm, 125 mm et 150 mm.

FIGURE 5 — ADAPTATEURS MONOLITHIQUES EN THERMOPLASTIQUE POUR FAIRE LE RACCORDEMENT D'UNE CONDUITE À PAROI EXTÉRIEURE ANNELÉE À UNE STRUCTURE (MUR, REGARD, PUISARD)
[article 5.15.1.2 et figure 4] (section 2 de 2)

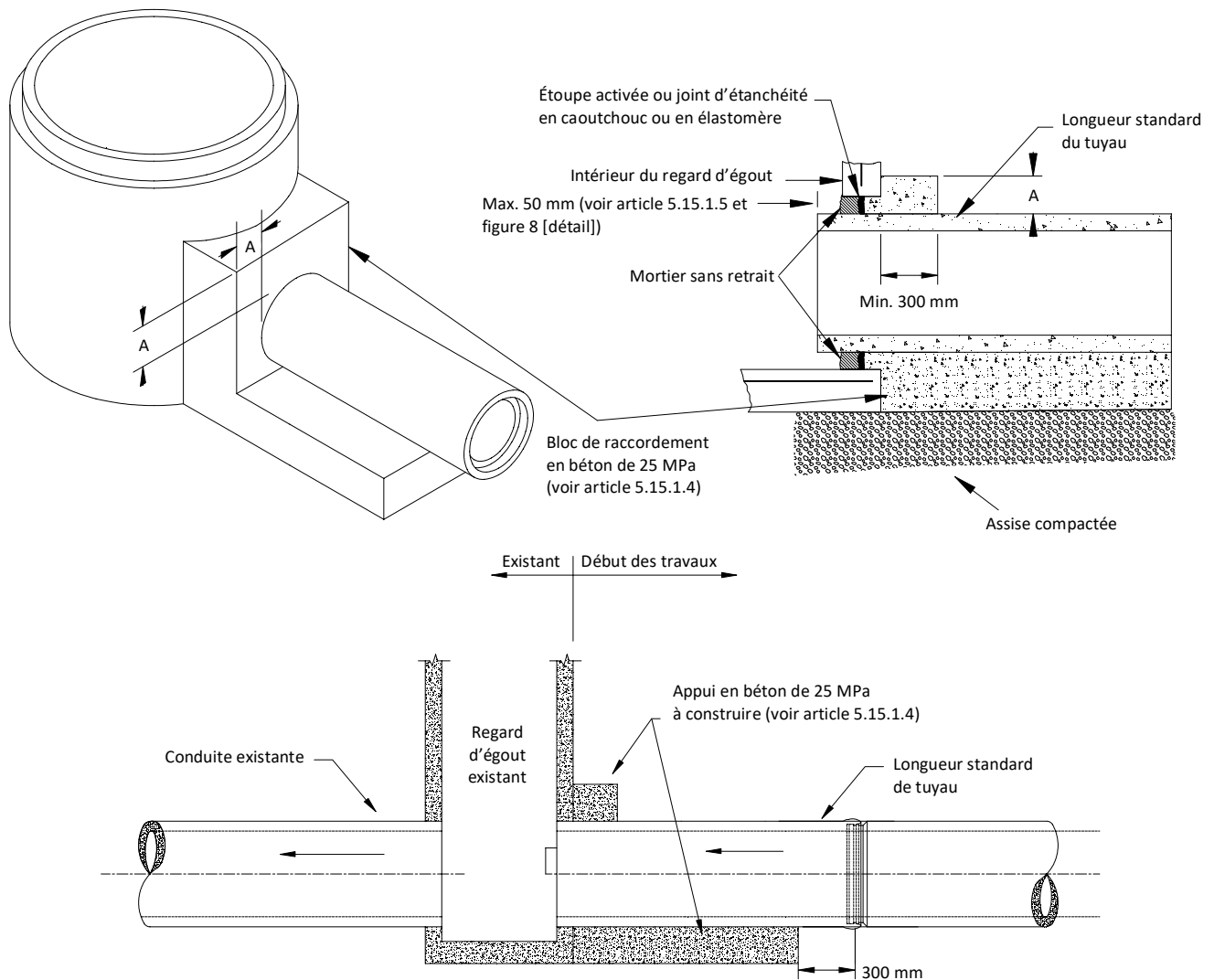


A = 300 mm pour des conduites dont le diamètre nominal est inférieur à 750 mm.

A = 600 mm pour des conduites dont le diamètre nominal est supérieur ou égal à 750 mm.

NOTE NORMATIVE — La longueur de la pièce courte doit varier de 900 mm à 1 200 mm pour les conduites dont le diamètre nominal est de 750 mm et moins. En ce qui a trait aux conduites de plus grand diamètre, voir les clauses techniques particulières. Les surfaces d'acier d'armature mises à nu après la coupe de la section de la conduite en béton armé doivent être recouvertes d'un revêtement époxydique ou de peinture à base d'époxyde ou de zinc.

FIGURE 6 — RACCORDEMENT D'UNE CONDUITE EXISTANTE EN BÉTON À UN REGARD NEUF EN BÉTON
(articles 5.15.1.4, 5.15.1.5 et 12.2.24.6)

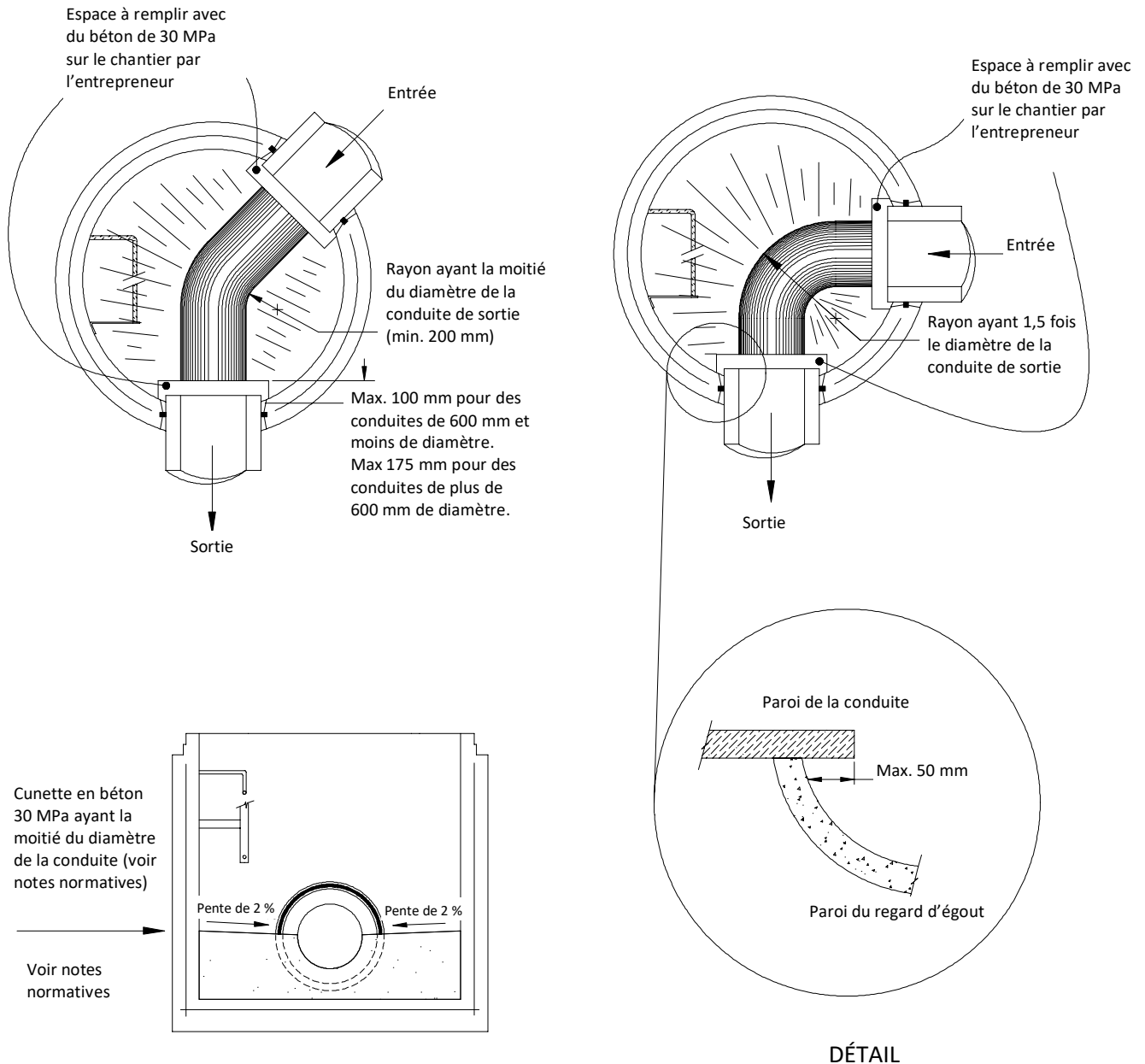


A = 150 mm pour des conduites dont le diamètre nominal est inférieur à 900 mm.

A = 300 mm pour des conduites dont le diamètre nominal est supérieur ou égal à 900 mm.

NOTE NORMATIVE — Les sols exposés au fond de l'excavation doivent être non remaniés, compacts, stables et bien drainés avant la mise en place du béton.

FIGURE 7 — RACCORDEMENT D'UNE CONDUITE NEUVE EN BÉTON À UN REGARD EXISTANT EN BÉTON
(articles 5.15.1.4, 5.15.1.5 et 12.2.24.4)



DÉTAIL

NOTE — Dans le cas où une conduite existante est introduite dans un regard d'égout, l'espace à remplir en chantier par l'entrepreneur peut être différent de l'exigence de la présente figure.

NOTES NORMATIVES —

- A Pour des conduites de plus de 900 mm de diamètre, la cunette doit avoir une hauteur équivalente au tiers du diamètre de la conduite.
- B Pour des conduites de plus de 900 mm de diamètre, l'ingénieur concepteur doit spécifier les dimensions de la cunette dans les clauses techniques particulières.

FIGURE 8 — CUNETTE
(articles 5.15.1.5, 6.3.15.2 et 10.5.12.1 et figures 7, 20, 21, 22 et 24)

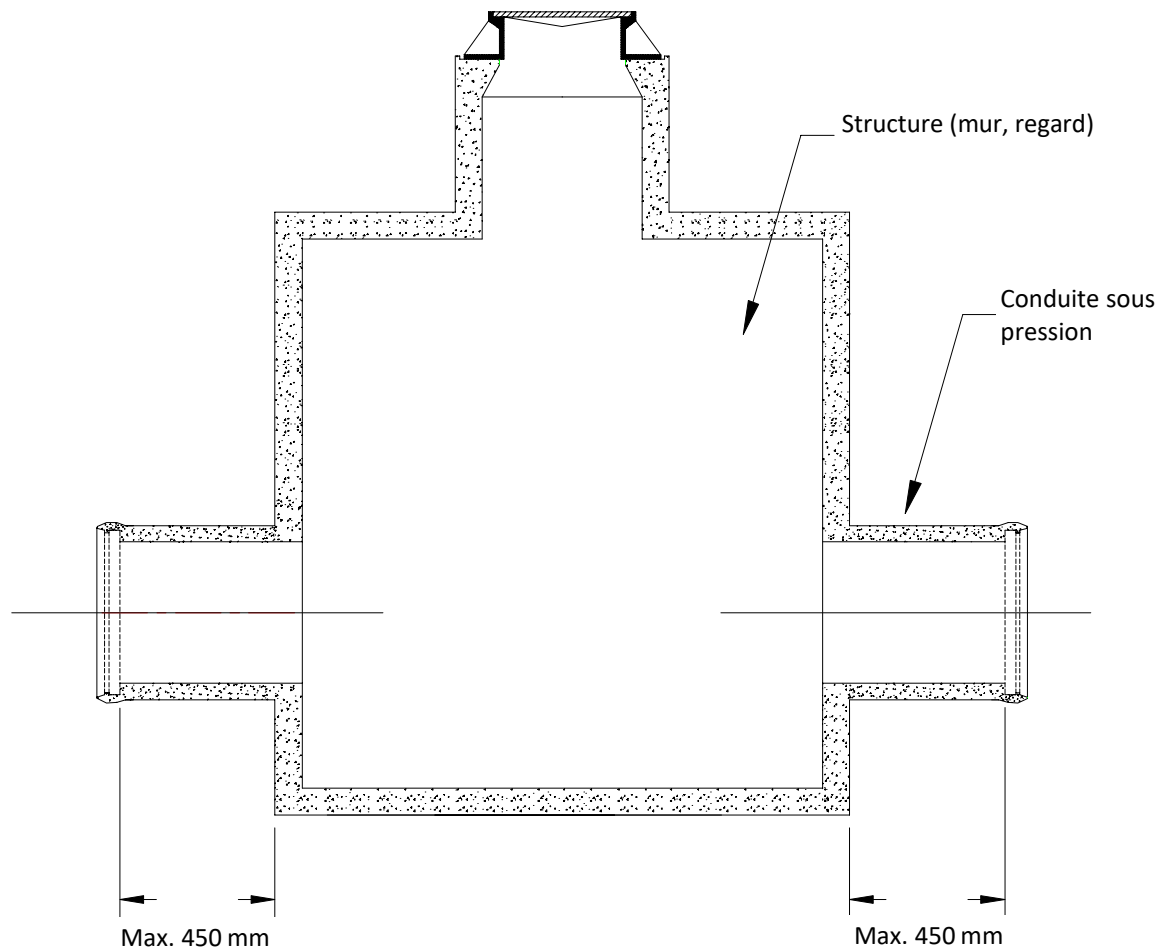


FIGURE 9 — CONDUITES SOUS PRESSION — POSITION DU PREMIER JOINT À L'EXTÉRIEUR D'UNE STRUCTURE (MUR, REGARD)
[article 5.15.2.1]

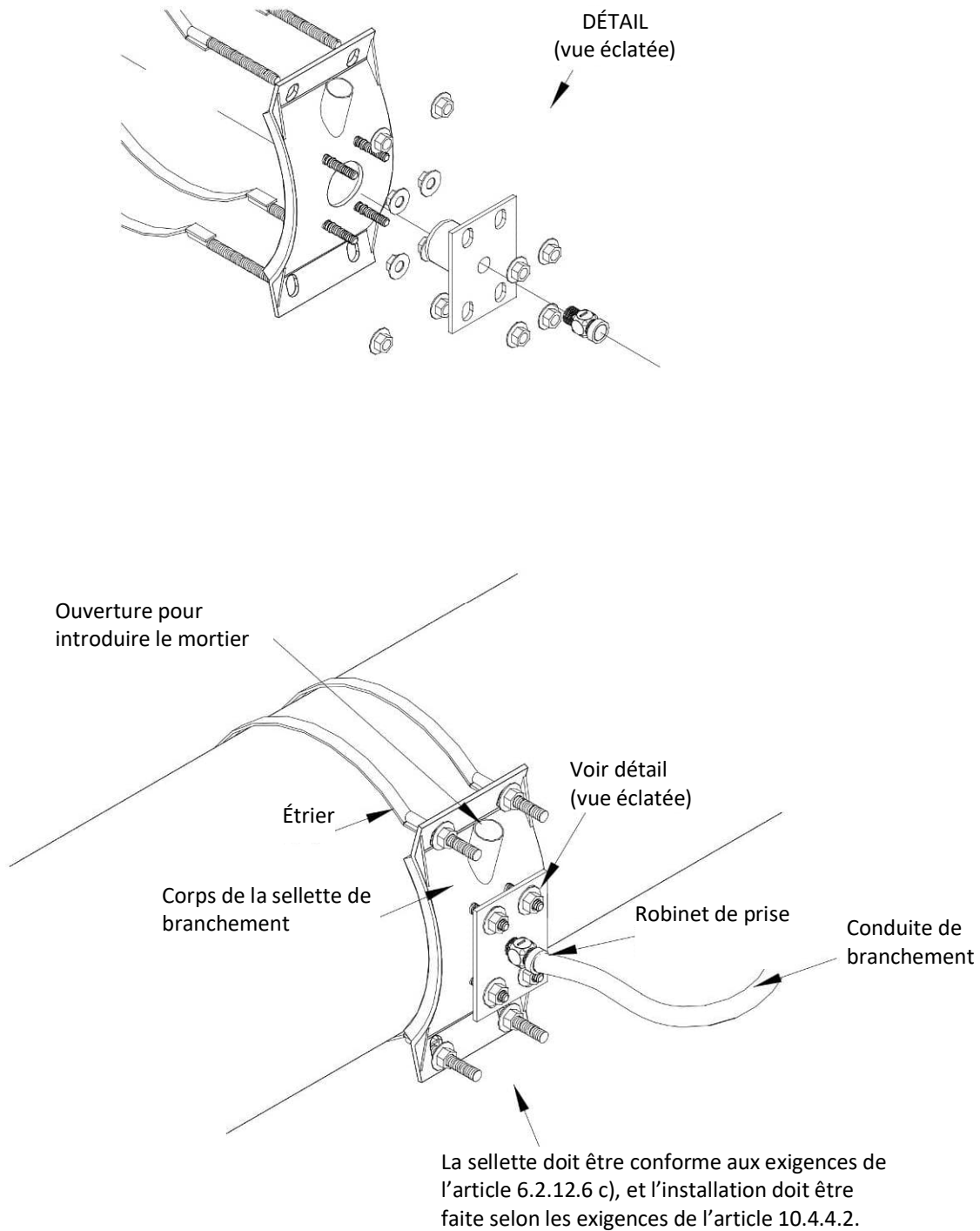


FIGURE 10 — BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE EXISTANTE EN BÉTON À CYLINDRE D'ACIER
[articles 6.2.3.5 et 6.2.12.6 c)]

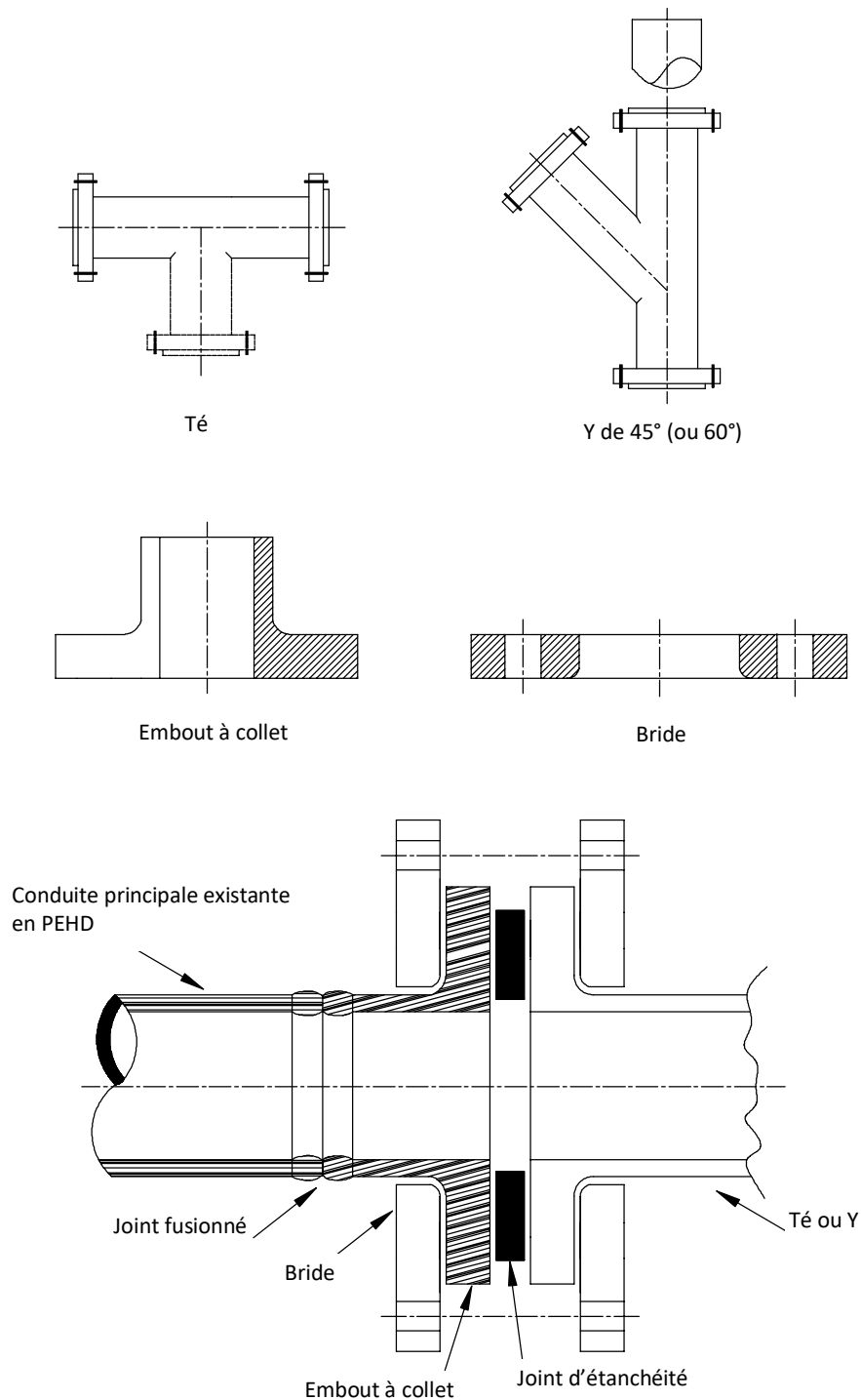
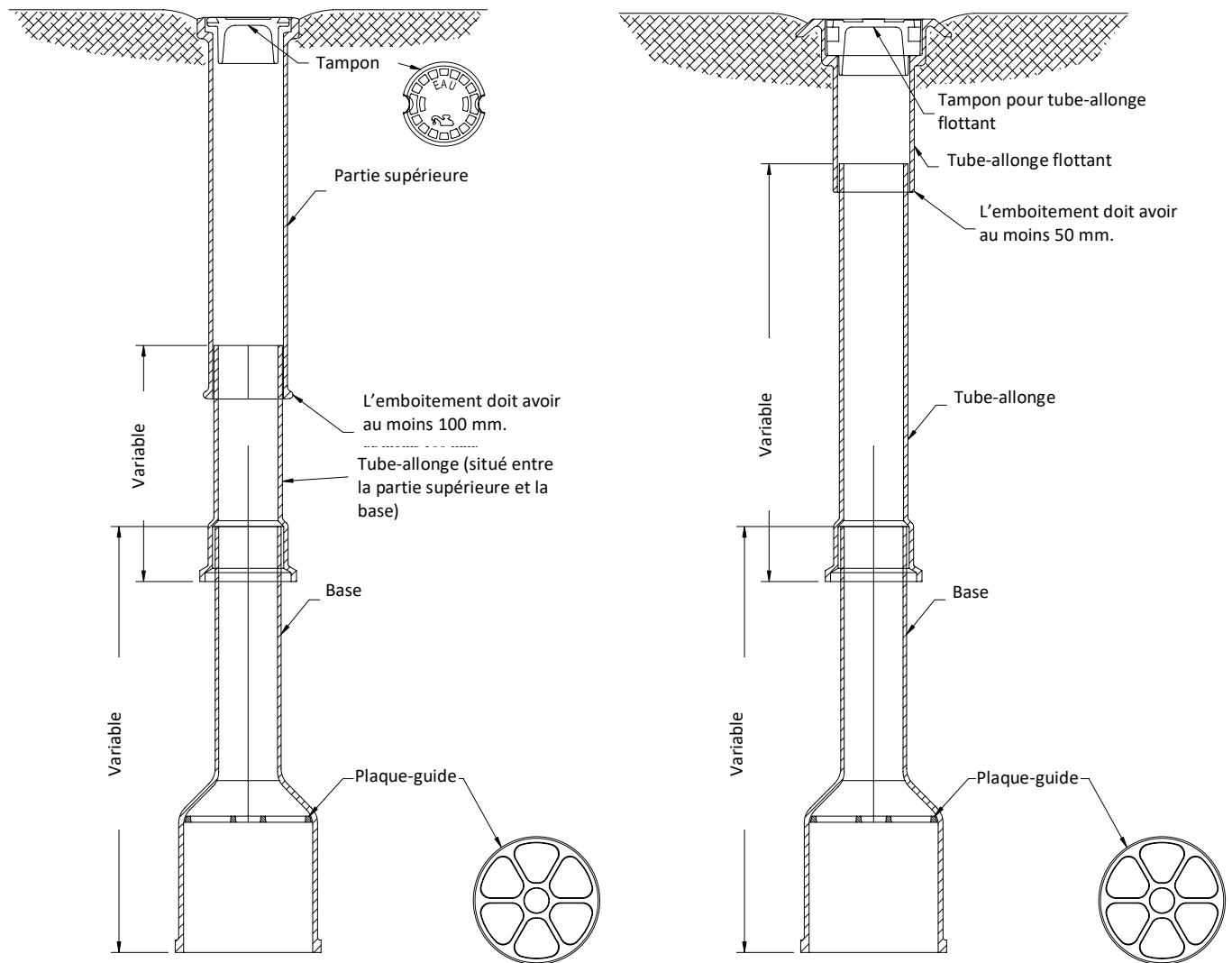
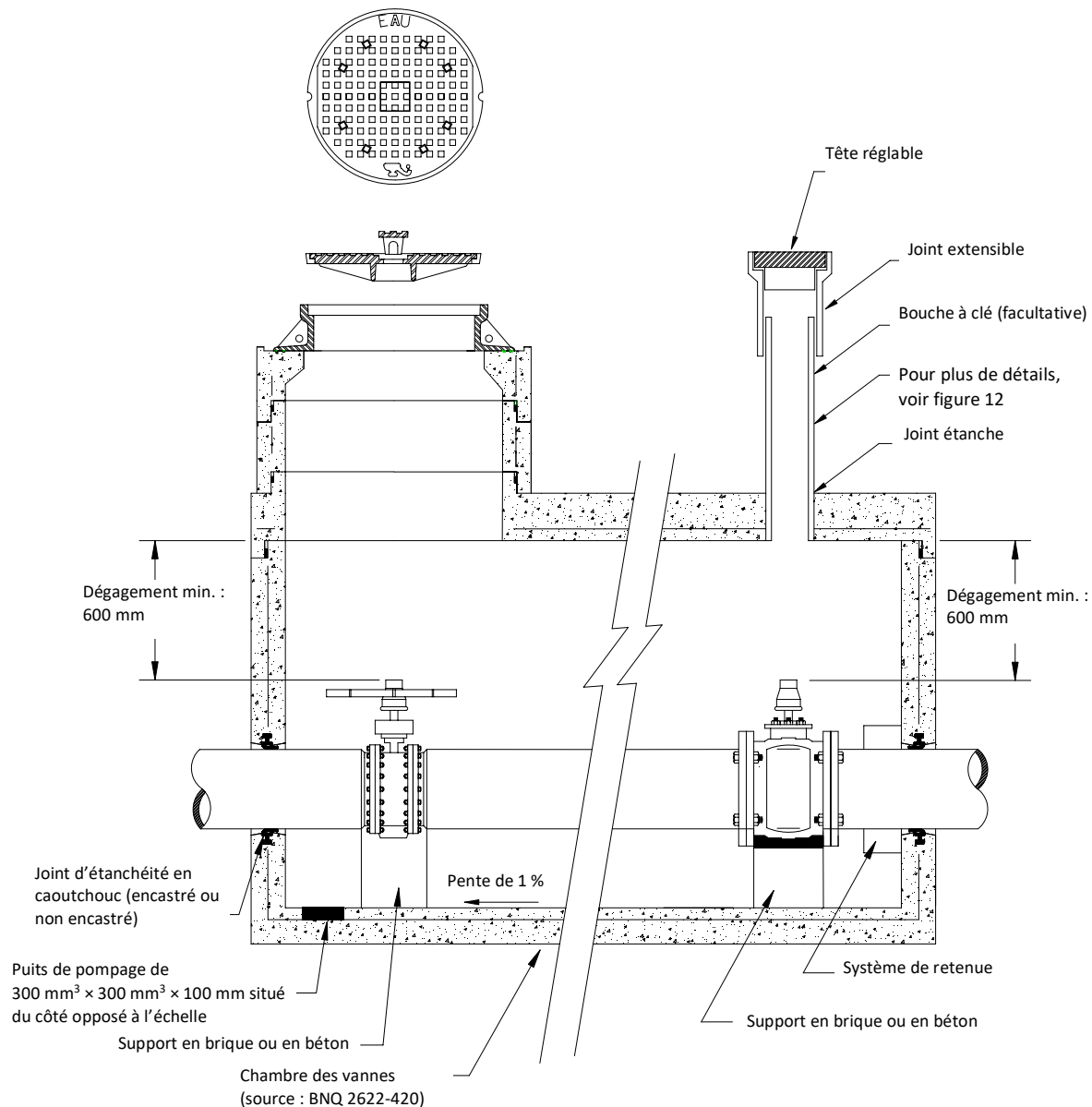


FIGURE 11 — BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE EXISTANTE EN PEHD
(articles 6.2.5.7, 6.2.12.6 d) et 10.4.5)



NOTE NORMATIVE — Les bouches à clé doivent avoir un recouvrement de peinture ou de bitume.

FIGURE 12 — BOUCHE À CLÉ
(article 6.2.9 et figures 1 et 13)

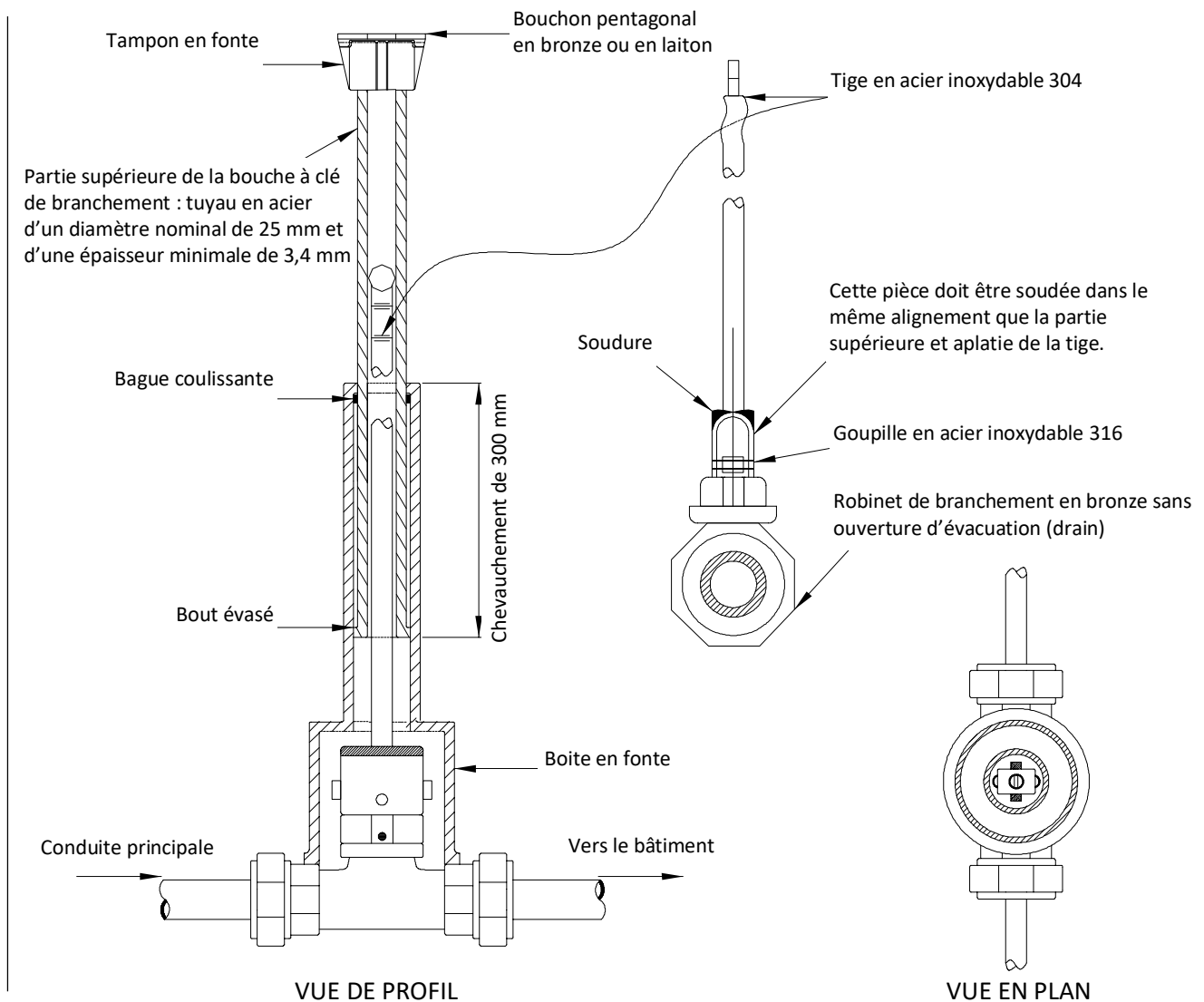


NOTE — Cette figure est présentée pour illustrer les principes généraux et non les détails de conception.

NOTES NORMATIVES —

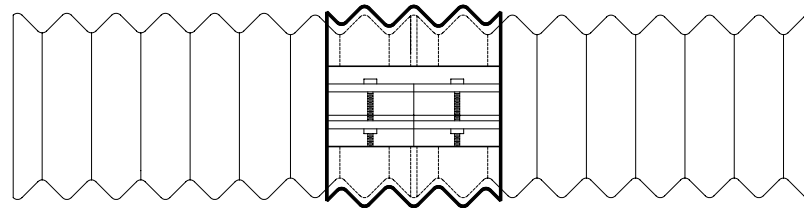
- A Pour une chambre des vannes installée hors de la chaussée, voir la figure 56. Le plancher de la chambre des vannes doit être incliné d'au moins 1 % vers le puits de pompage. Le dégagement latéral minimal autour des vannes doit être de 600 mm.
- B Une vérification par calculs doit être faite pour s'assurer de la protection contre le gel des conduites d'eau potable (présence d'une épaisseur appropriée d'isolant thermique) [voir annexe C].

FIGURE 13 — CHAMBRES DES VANNES PRÉFABRIQUÉES EN BÉTON ARMÉ
(article 6.2.10.1)

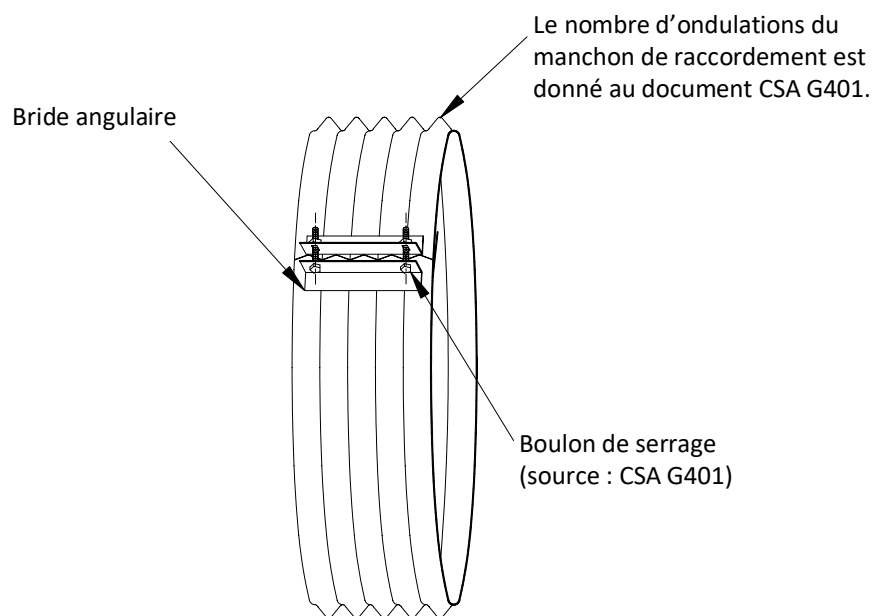


NOTE NORMATIVE — Lorsque la bouche à clé est constituée d'une partie supérieure en acier inoxydable et d'une boîte en fonte avec revêtement époxydique, une bague de détection doit être installée.

FIGURE 14 — BOUCHE À CLÉ DE BRANCHEMENT
(articles 6.2.12.3 et 6.2.12.4)



ASSEMBLAGE

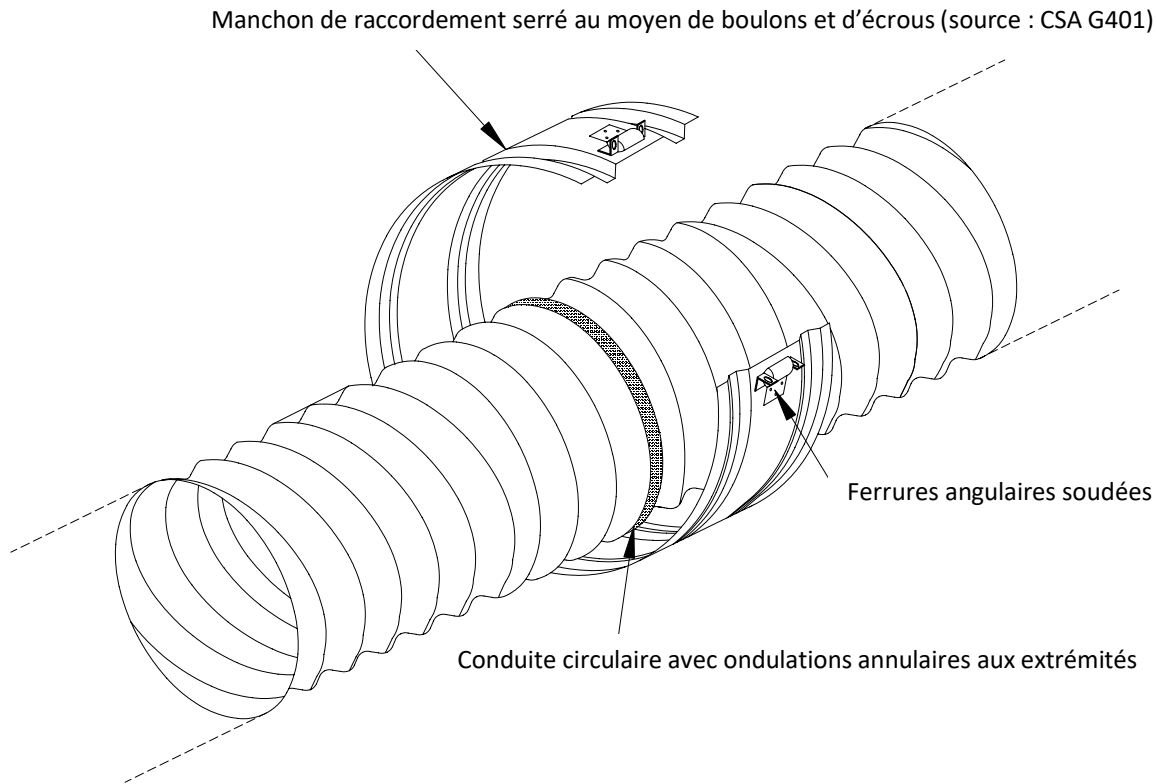


NOTE — Ce manchon de raccordement peut être fabriqué en une, deux ou trois pièces, selon le diamètre du tuyau (voir le document CSA G401).

NOTES NORMATIVES —

- A Ce manchon de raccordement doit être muni de brides angulaires et de boulons.
- B Ce manchon de raccordement doit être utilisé avec des tuyaux de catégorie 2.
- C La tôle servant à la fabrication des manchons de raccordement doit être constituée du même alliage que celui utilisé pour la fabrication du tuyau.

FIGURE 15 — MANCHON DE RACCORDEMENT DE TYPE « COLLIER ONDULÉ » POUR CONDUITES EN TÔLE ONDULÉE OU NERVURÉE (articles 6.3.11.2 et 10.5.7.2)

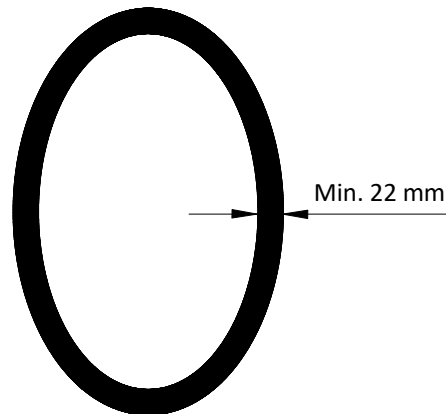


NOTE — Ce manchon de raccordement est normalement fabriqué en une seule pièce; cependant, pour les conduites de grand diamètre, il peut être fabriqué, selon le cas, en deux ou trois pièces (voir le document CSA G401).

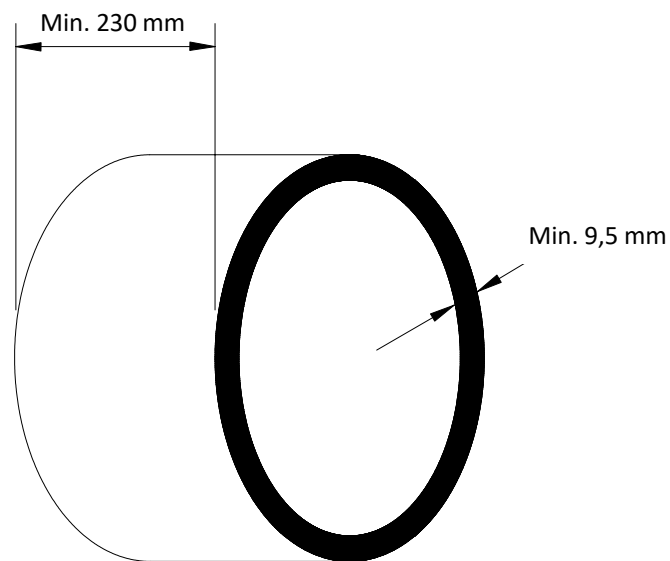
NOTES NORMATIVES —

- A Il s'agit d'un manchon de raccordement partiellement ondulé avec ferrures serrées à l'aide de boulons.
- B Ce manchon de raccordement doit être utilisé avec des tuyaux de catégorie 2.
- C La tôle servant à la fabrication des manchons de raccordement doit être constituée du même alliage que celui utilisé pour la fabrication du tuyau.

FIGURE 16 — MANCHON DE RACCORDEMENT DE TYPE « COLLIER PARTIELLEMENT ONDULÉ » POUR CONDUITES EN TÔLE ONDULÉE OU NERVURÉE
(articles 6.3.11.2 et 10.5.7.3)

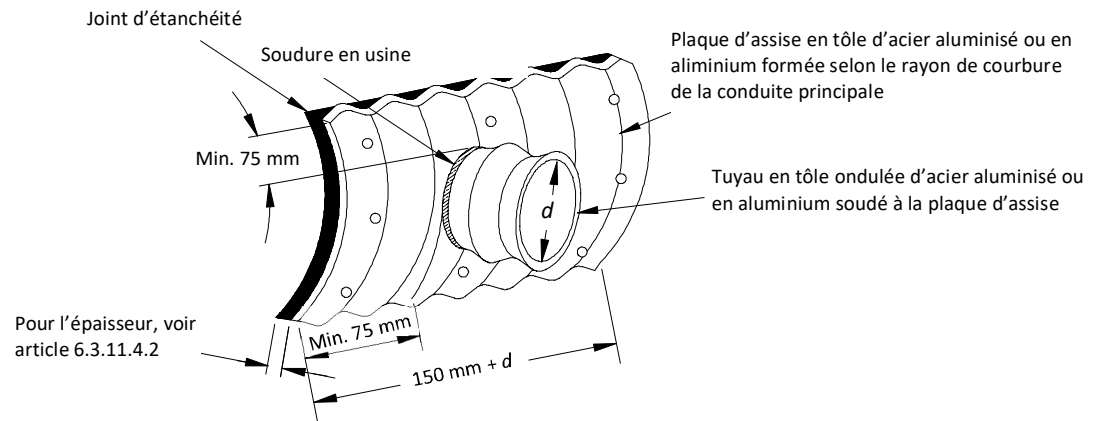


JOINT D'ÉTANCHÉITÉ DE TYPE « TORIQUE »

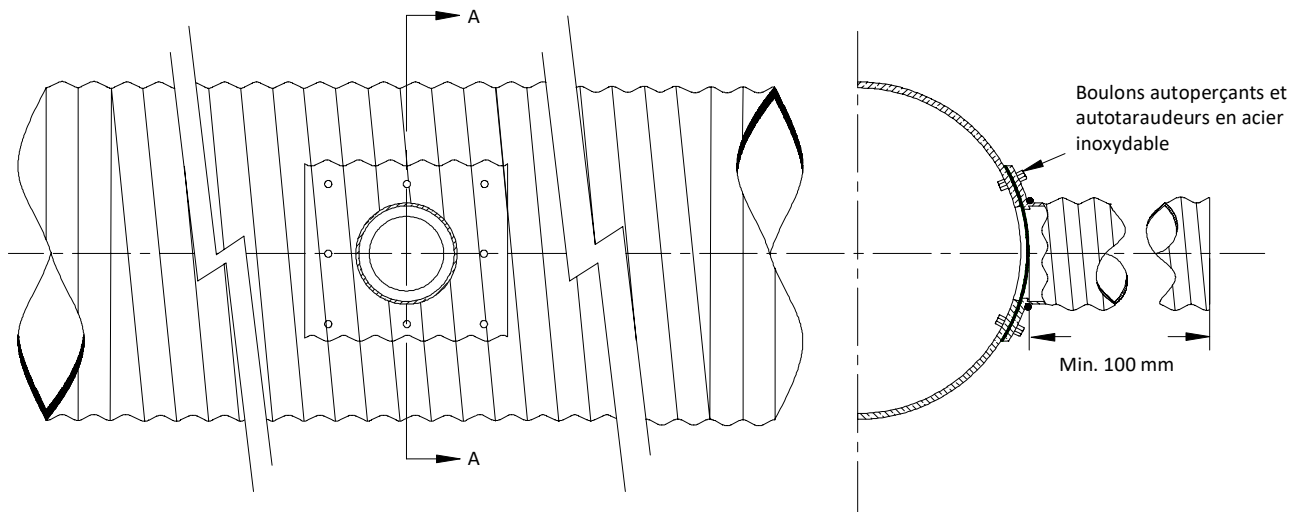


JOINT D'ÉTANCHÉITÉ DE TYPE « MANCHON »

FIGURE 17 — JOINTS D'ÉTANCHÉITÉ POUR CONDUITES EN TÔLE ONDULÉE OU EN TÔLE NERVURÉE
(articles 6.3.11.2 et 6.3.11.4.1)



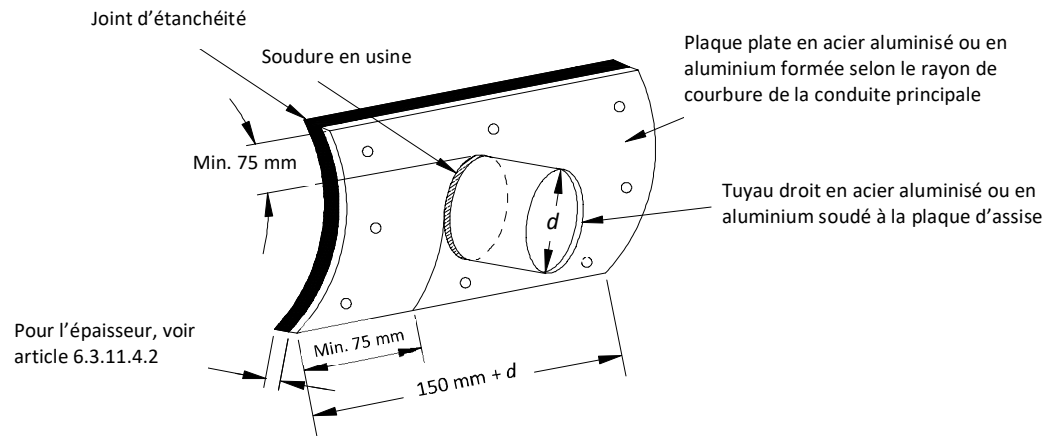
DÉTAIL DE FABRICATION



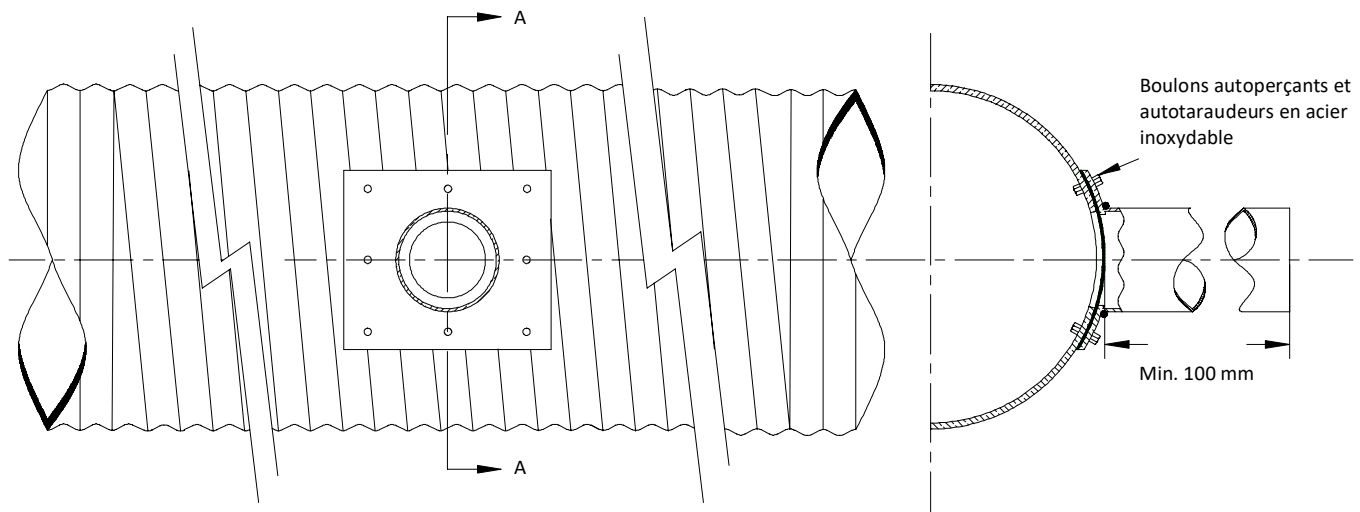
ASSEMBLAGE DE LA SELLE DE RACCORDEMENT

COUPE A — A

FIGURE 18 — SELLE DE RACCORDEMENT (PLAQUE ONDULÉE)
[article 6.3.11.4.1 b)]



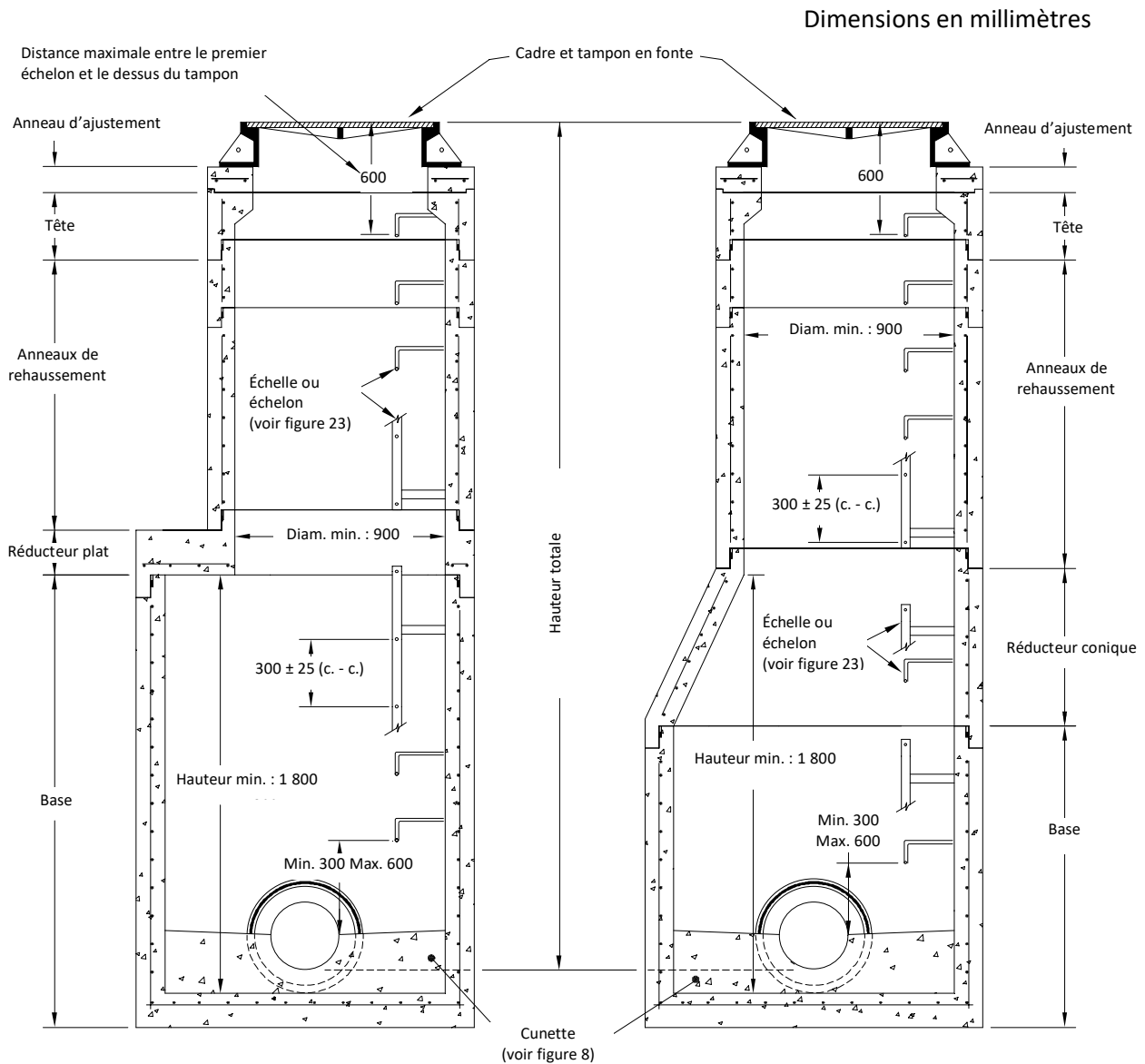
DÉTAIL DE FABRICATION



ASSEMBLAGE DE LA SELLE DE RACCORDEMENT

COUPE A — A

FIGURE 19 — SELLE DE RACCORDEMENT (PLAQUE PLATE)
[article 6.3.11.4.1 b)]



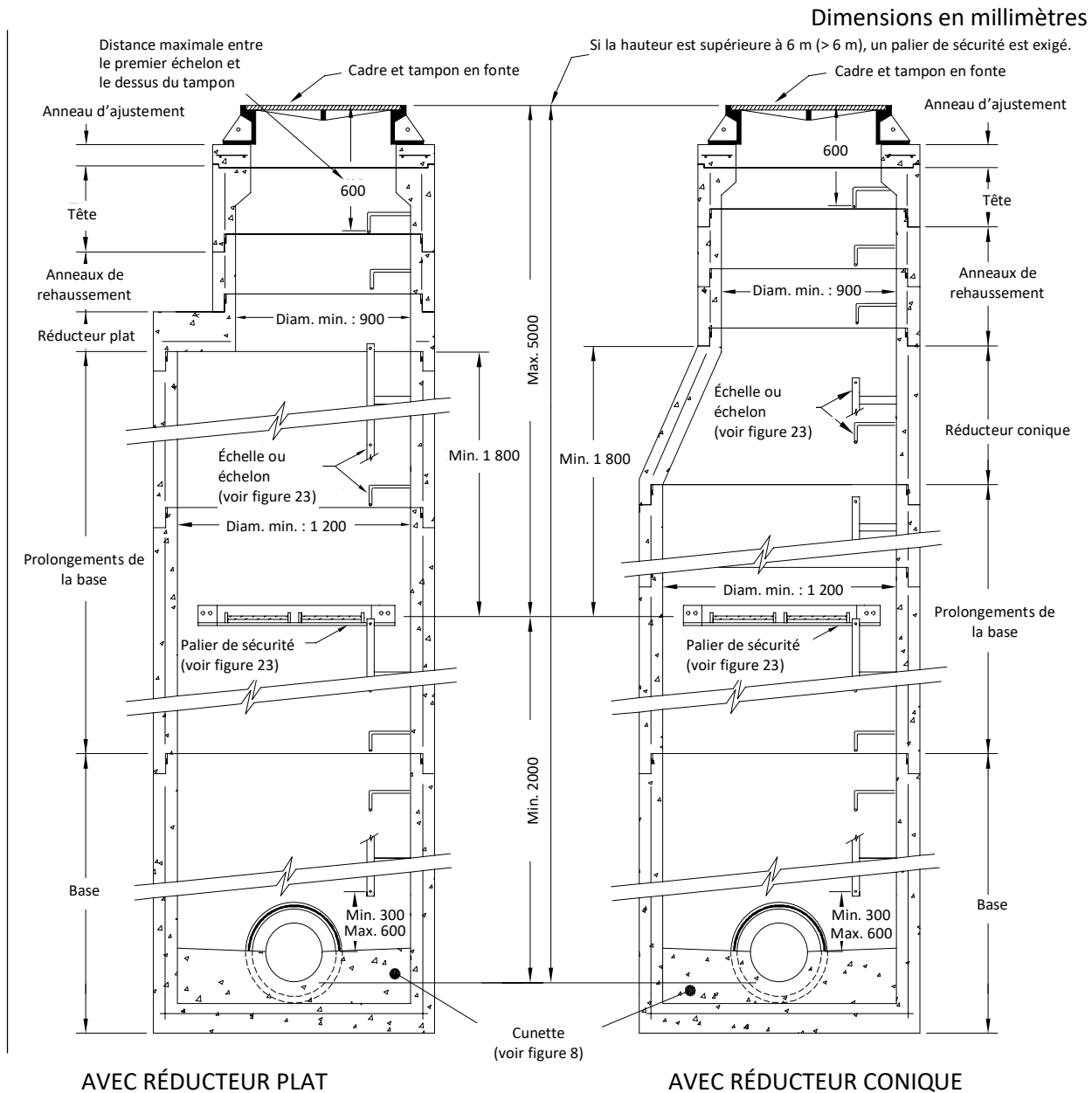
AVEC RÉDUCTEUR PLAT

AVEC RÉDUCTEUR CONIQUE

Source : BNQ 2622-420.

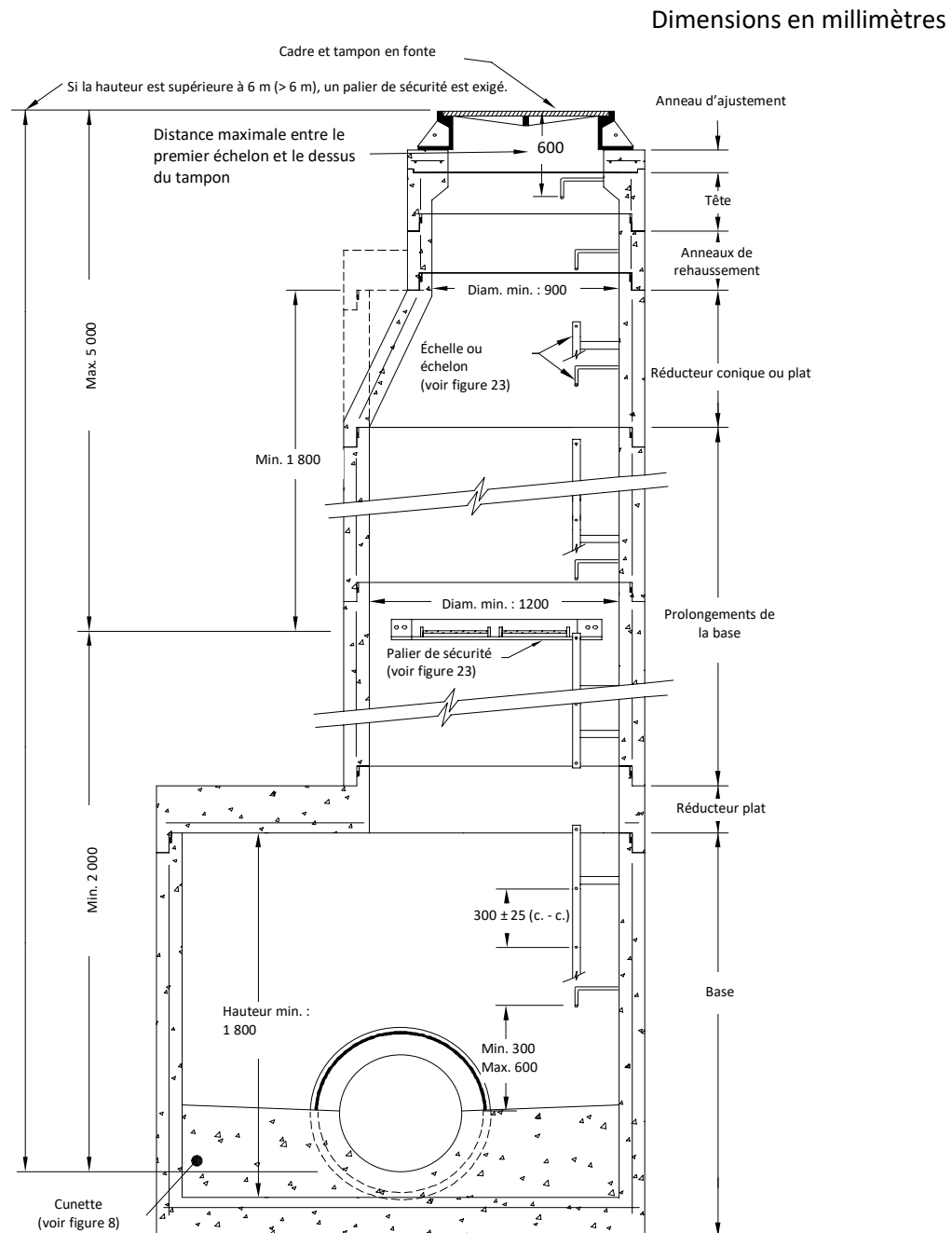
NOTE NORMATIVE — La distance entre la surface d'appui de l'échelon supérieur et le dessus du tampon doit être d'au plus 600 mm.

FIGURE 20 — COUPES TYPES D'UN REGARD D'ÉGOUT DE FORME CIRCULAIRE
(article 10.5.12.1)



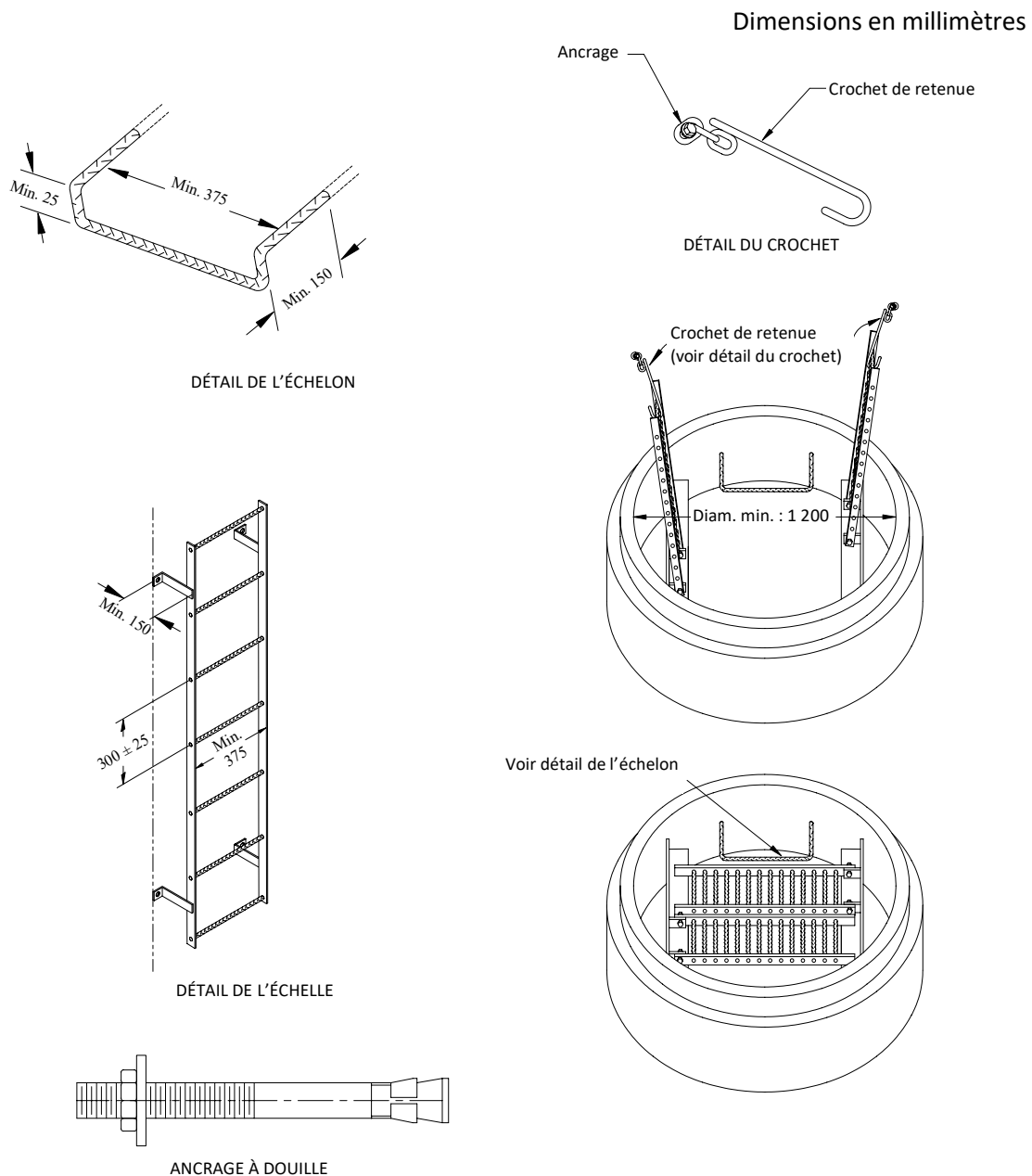
NOTE NORMATIVE — La distance entre la surface d'appui de l'échelon supérieur et le dessus du tampon doit être d'au plus 600 mm.

FIGURE 21 — COUPES TYPES DE REGARDS D'ÉGOUT PROFONDS DE FORME CIRCULAIRE POUR LE RACCORDEMENT DE CONDUITES DE PETIT DIAMÈTRE (articles 6.3.15.3, 6.3.18.2 et 10.5.12.1)



NOTE NORMATIVE — La distance entre la surface d'appui de l'échelon supérieur et le dessus du tampon doit être d'au plus 600 mm.

FIGURE 22 — COUPE TYPE D'UN REGARD D'ÉGOUT PROFOND DE FORME CIRCULAIRE POUR LE RACCORDEMENT DE CONDUITES DE GRAND DIAMÈTRE
(articles 6.3.15.3, 6.3.18.2 et 10.5.12.1)



NOTES NORMATIVES —

- A Les paliers de sécurité doivent être fabriqués en acier galvanisé ou en aluminium (voir article 6.4.3).
- B Pour la fixation du palier de sécurité et de l'échelle, des ancrages à douille (*wedge anchor*) doivent être utilisés. D'autres types d'ancrage peuvent aussi être utilisés pour autant qu'ils présentent la même résistance aux charges.

FIGURE 23 — PALIER DE SÉCURITÉ, ÉCHELLE ET ÉCHELONS (DÉTAIL DE FABRICATION ET MÉTHODE D'ANCRAGE)
[articles 6.3.15.3, 6.3.18.2 et 10.5.12.1 et figures 20, 21, 22, 24, 25 et 26]

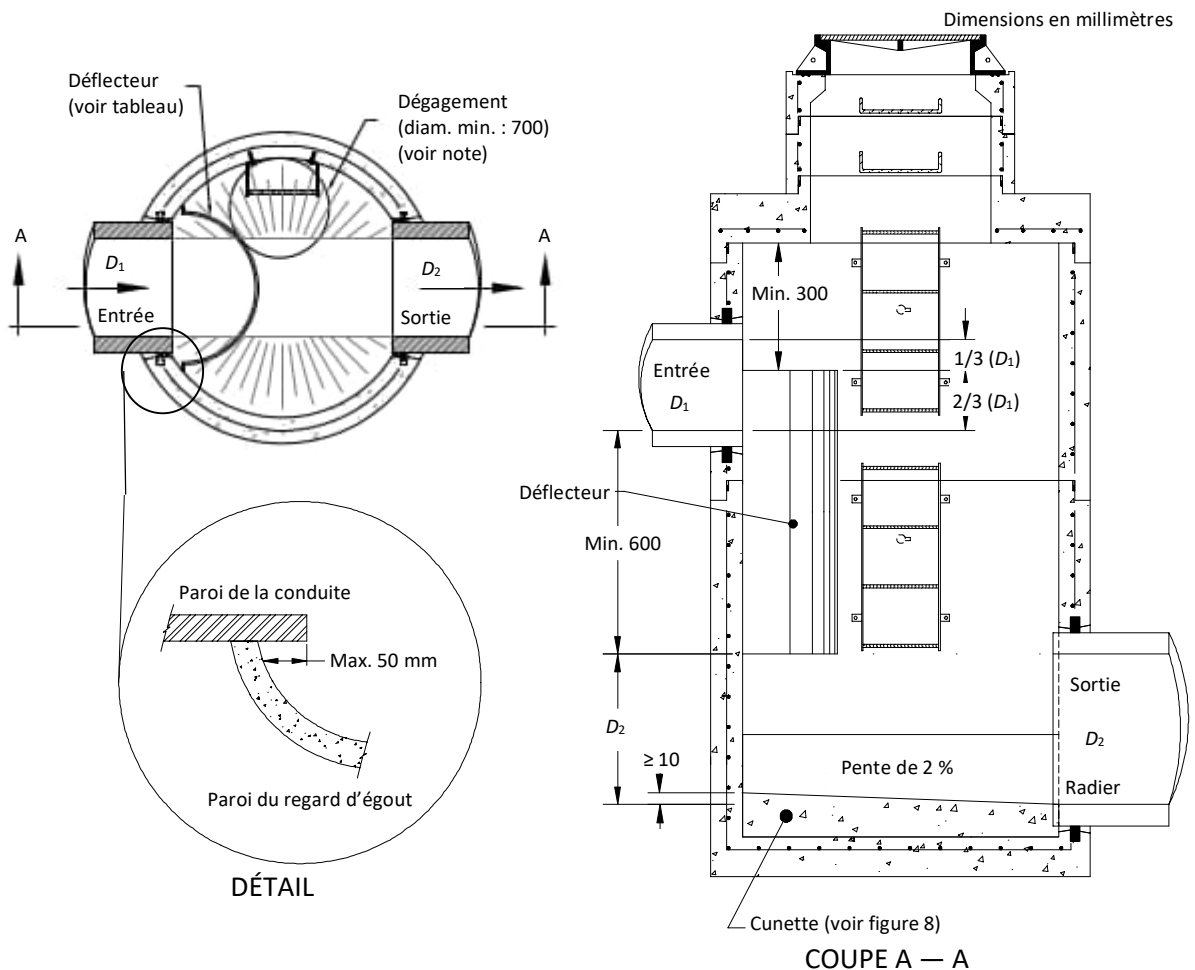


TABLEAU DES DÉFLECTEURS SELON LE DIAMÈTRE DE LA CONDUITE D'UN REGARD D'ÉGOUT AVEC CHUTE

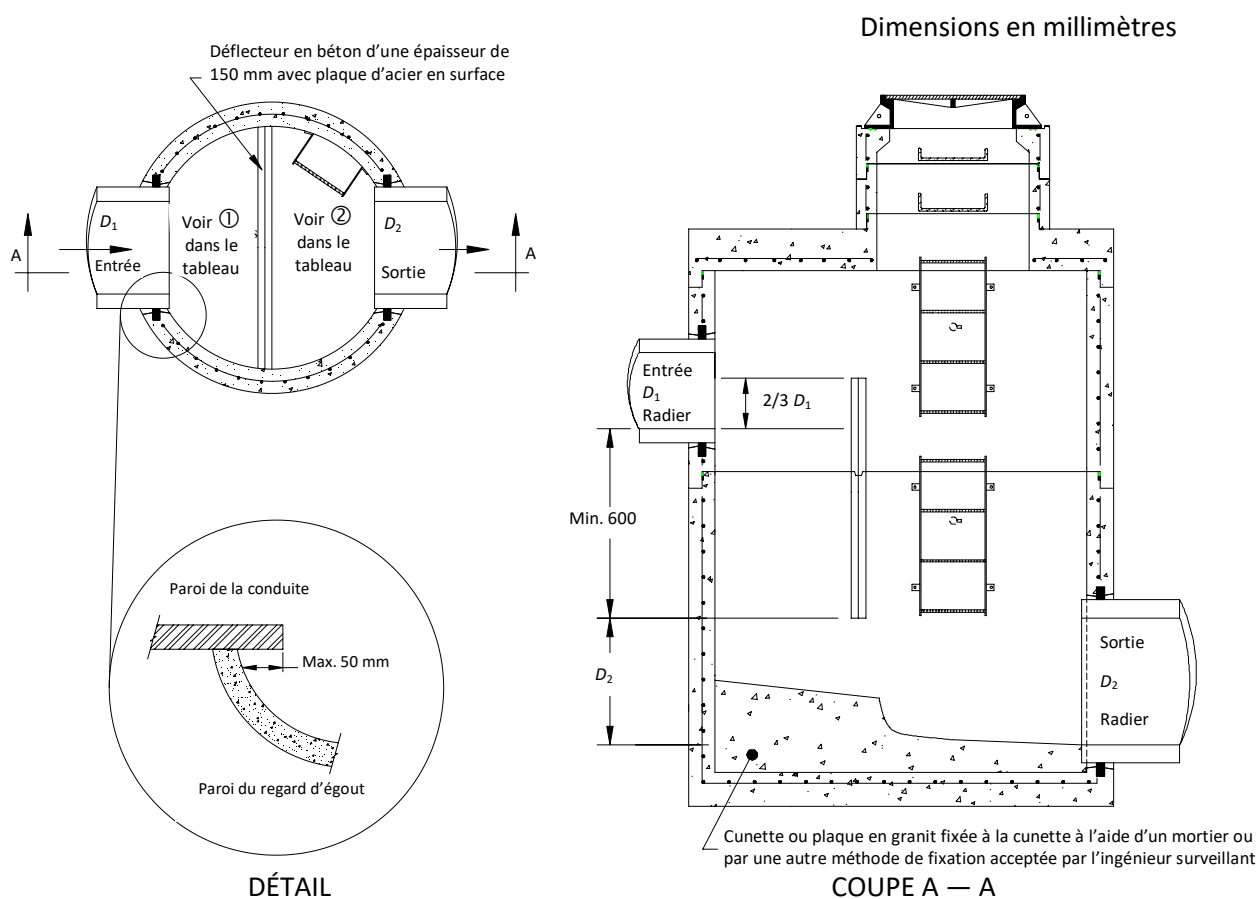
Dimensions en millimètres

Diamètre de la conduite d'entrée D_1	Diamètre minimal du déflecteur
De 100 à 150	300
De 205 à 255	450
De 305 à 405	600
De 455 à 610	900
De 685 à 760	1 200

NOTE — Le dégagement, dont le diamètre est de 700 mm, permet de garantir une zone de circulation sécuritaire pour les travailleurs entre l'échelle et le déflecteur.

NOTE NORMATIVE — En ce qui a trait à l'installation d'un palier de sécurité, voir figure 23.

FIGURE 24 — COUPE TYPE D'UN REGARD D'ÉGOUT AVEC CHUTE POUR CONDUITE D'ENTRÉE D'UN DIAMÈTRE NOMINAL $D_1 \leq 760$ mm
(articles 5.15.1.5 et 6.3.15.4)



**DIAMÈTRE NOMINAL MAXIMAL DE LA CONDUITE
D'ENTRÉE D_1 D'UN REGARD D'ÉGOUT AVEC CHUTE
AYANT UN DÉFLECTEUR EN BÉTON AVEC PLAQUE D'ACIER**

Diamètre du regard d'égout, en mm	Diamètre nominal maximal de la conduite d'entrée D_1 , en mm	Dimensions	
		①, en mm	②, en mm
900	s. o.	s. o.	s. o.
1 200	s. o.	s. o.	s. o.
1 500	s. o.	s. o.	s. o.
1 600	s. o.	s. o.	s. o.
1 800	910	819	860
2 100	1 065	920	1 065
2 400	1 220	1 065	1 220

NOTE NORMATIVE — En ce qui a trait à l'installation d'un palier de sécurité, voir figure 23.

**FIGURE 25 — COUPE TYPE D'UN REGARD D'ÉGOUT AVEC CHUTE POUR CONDUITE
D'ENTRÉE D'UN DIAMÈTRE NOMINAL $D_1 > 760$ mm
(articles 5.15.1.5 et 6.3.15.4) [section 1 de 2]**

	Dimension minimale
③	$0,9 \times D_1$
④	760 mm

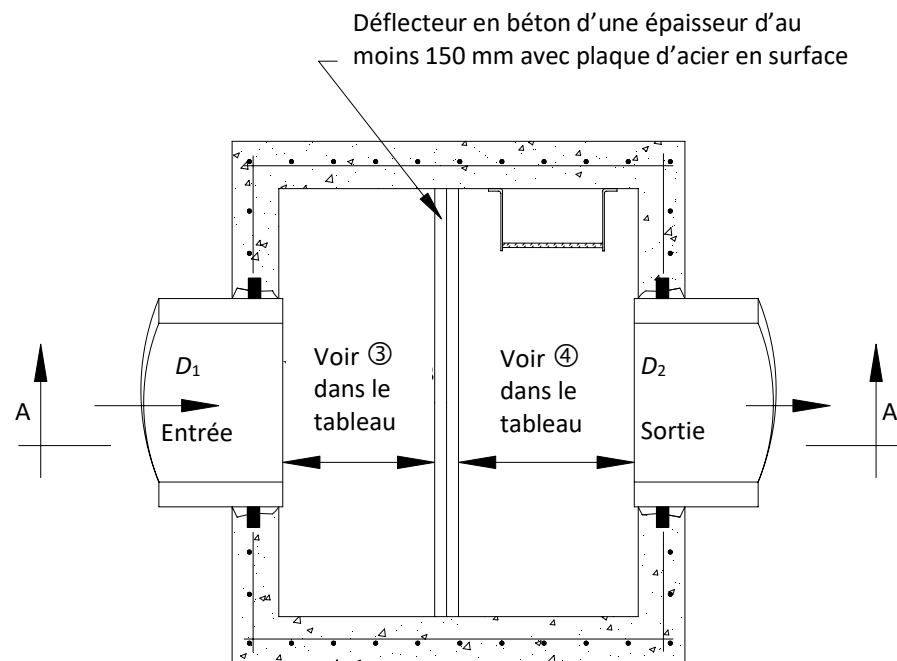
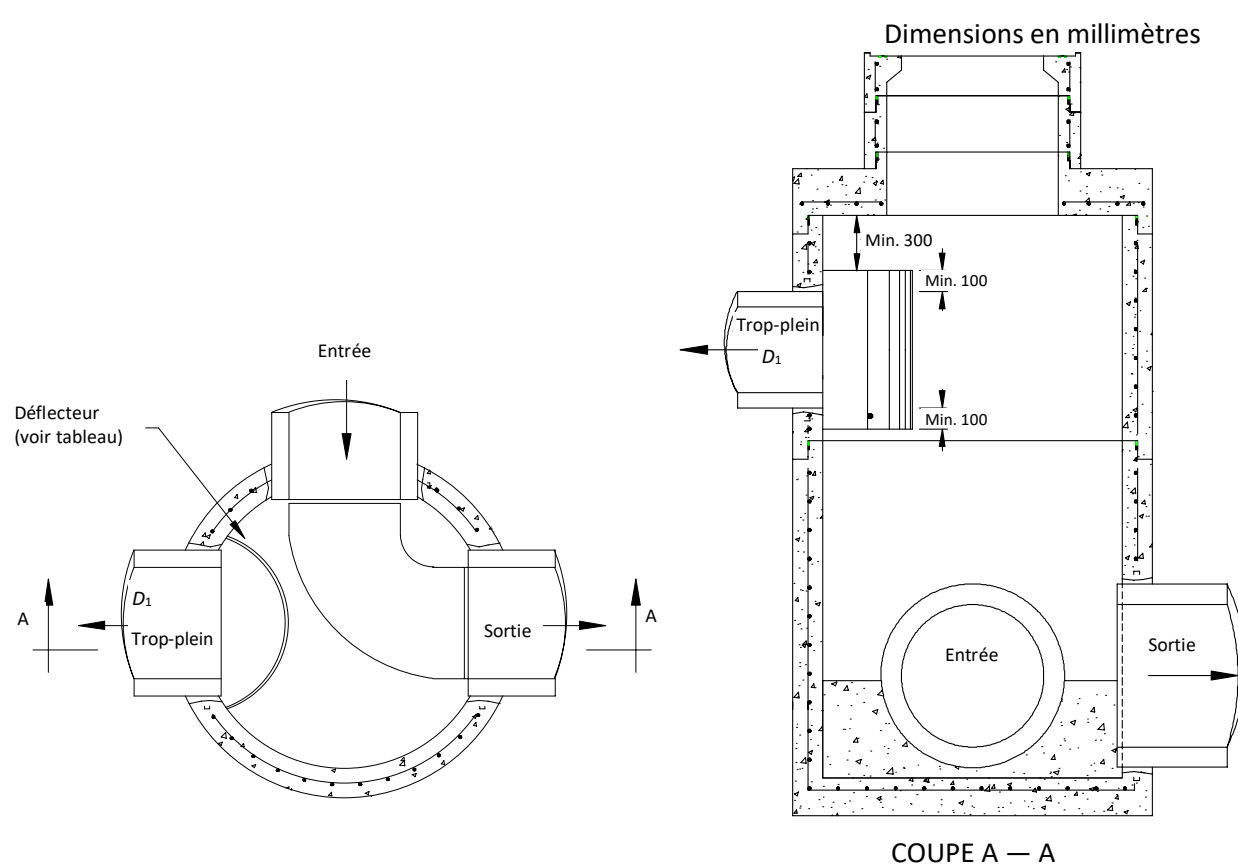


FIGURE 25 — COUPE TYPE D'UN REGARD D'ÉGOUT AVEC CHUTE POUR CONDUITE D'ENTRÉE D'UN DIAMÈTRE NOMINAL $D_1 > 760$ mm (articles 5.15.1.5 et 6.3.15.4) [section 2 de 2]

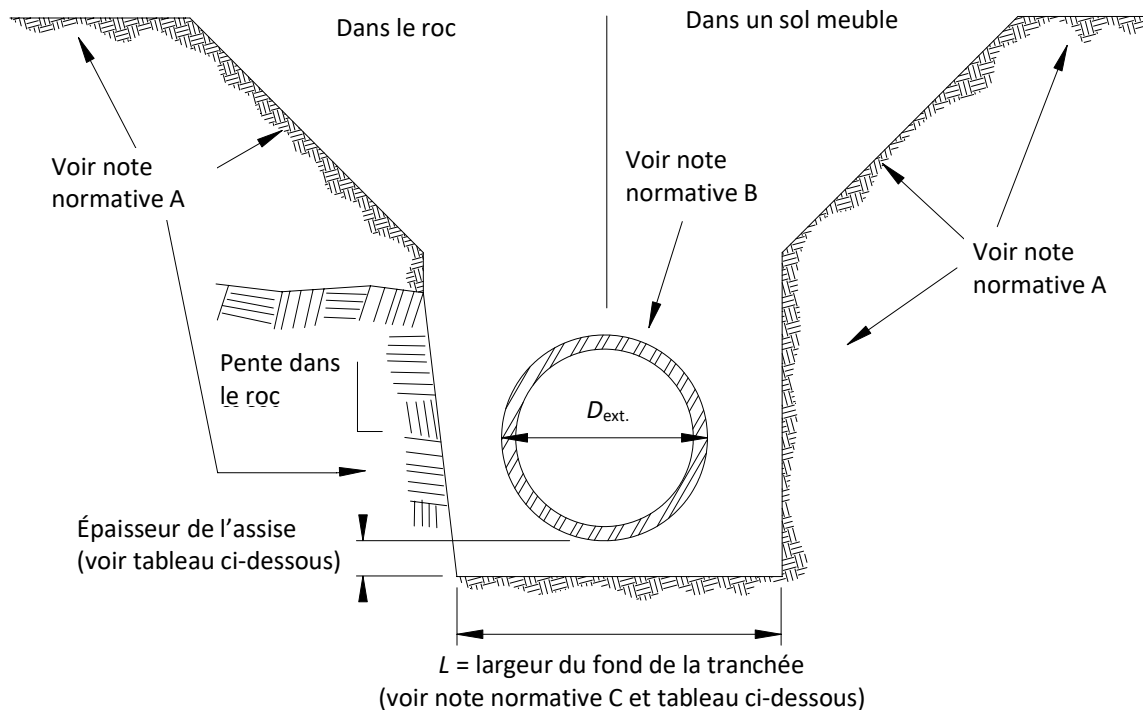


**DIAMÈTRE NOMINAL DU DÉFLECTEUR SELON LE
DIAMÈTRE NOMINAL DE LA CONDUITE DE TROP-PLEIN**

Diamètre nominal de la conduite de trop-plein D_1 , en mm	Diamètre minimal du déflecteur, en mm
De 100 à 150	300
De 200 à 250	450
De 300 à 400	600
De 450 à 600	900
De 700 à 750	1 200

NOTE NORMATIVE — En ce qui a trait à l'installation d'un palier de sécurité, voir figure 23.

FIGURE 26 — DÉFLECTEUR DANS UN REGARD DE TROP-PLEIN
(article 6.3.15.5)



NOTES NORMATIVES —

- A Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées à la figure ci-dessus. L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et de stabilité des pentes.
- B La conduite doit être positionnée au centre de la tranchée. $D_{ext.}$ est le diamètre extérieur de la conduite, exprimé en millimètres.
- C La largeur du fond de la tranchée correspond à la distance libre entre les deux faces de l'étalement, s'il y a lieu.

Diamètre nominal de la conduite, en mm	Épaisseur minimale de l'assise dans le sol ou dans le roc, en mm	Largeur du fond de la tranchée L , en mm
300 et moins	150	$D_{ext.} + 900$
De 350 à 600	150	$D_{ext.} + 900$
De 750 à 1 200	200	$D_{ext.} + 1\,200$
De 1 350 à 1 500	250	$D_{ext.} + 1\,200$
1 800 et plus	300	a) $D_{ext.} + 1\,200$, si la tranchée est étalementée b) $D_{ext.} + 900$, si la tranchée n'est pas étalementée

FIGURE 27 — SECTION TYPE D'UNE TRANCHÉE
(articles 9.1.4.1, 9.2.2.2 et 12.1.3.1 et figures 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 et 62)

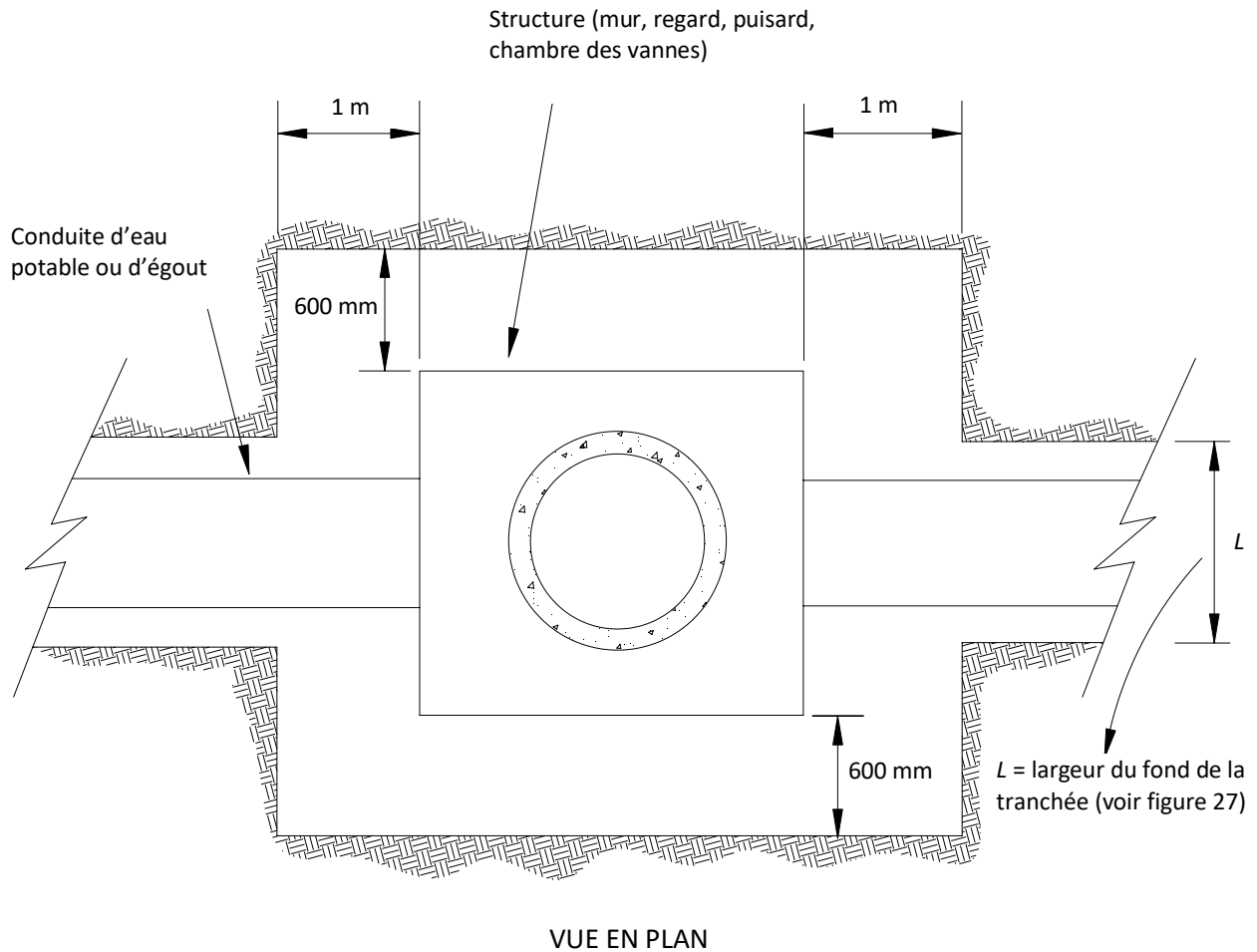
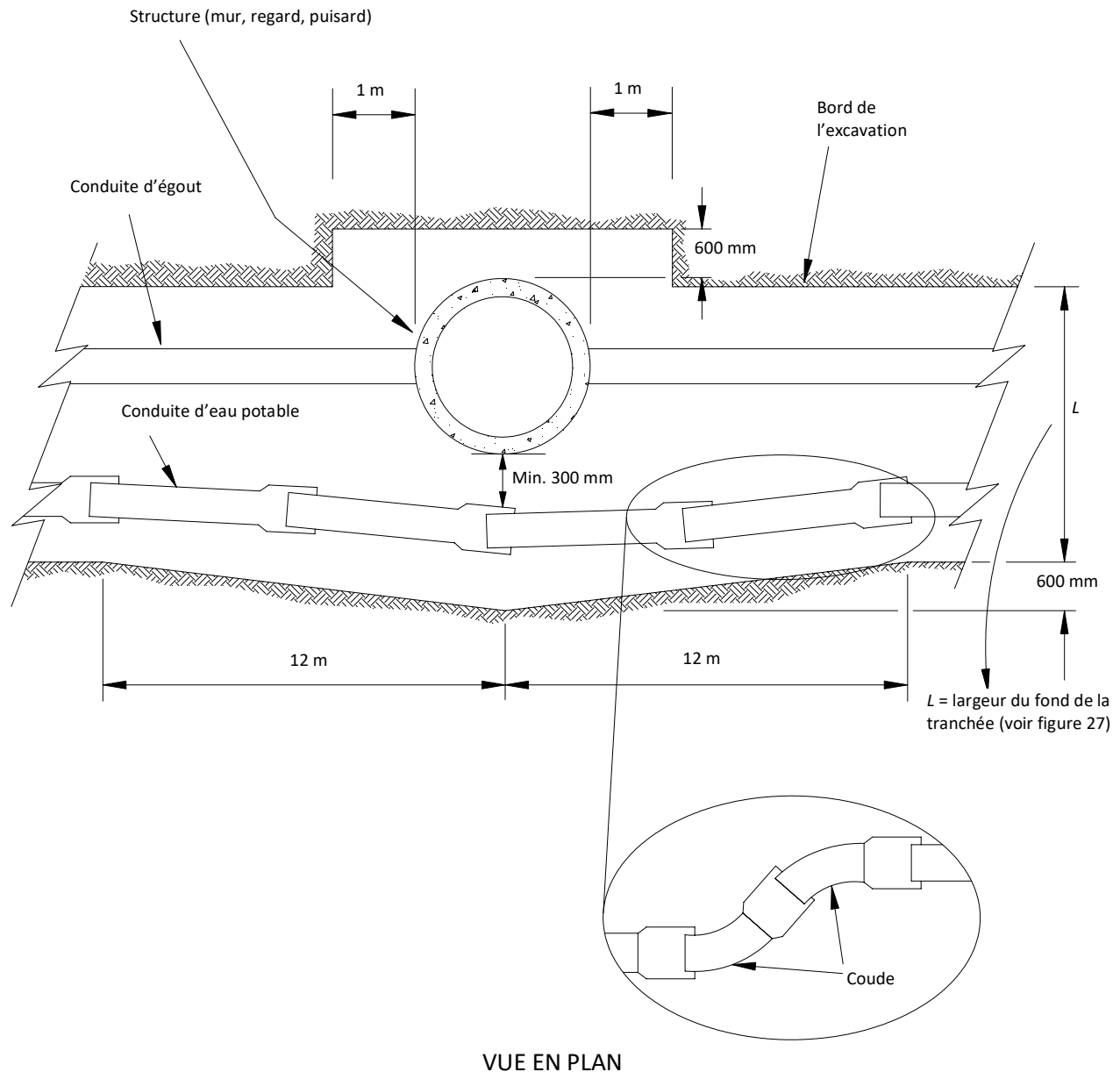
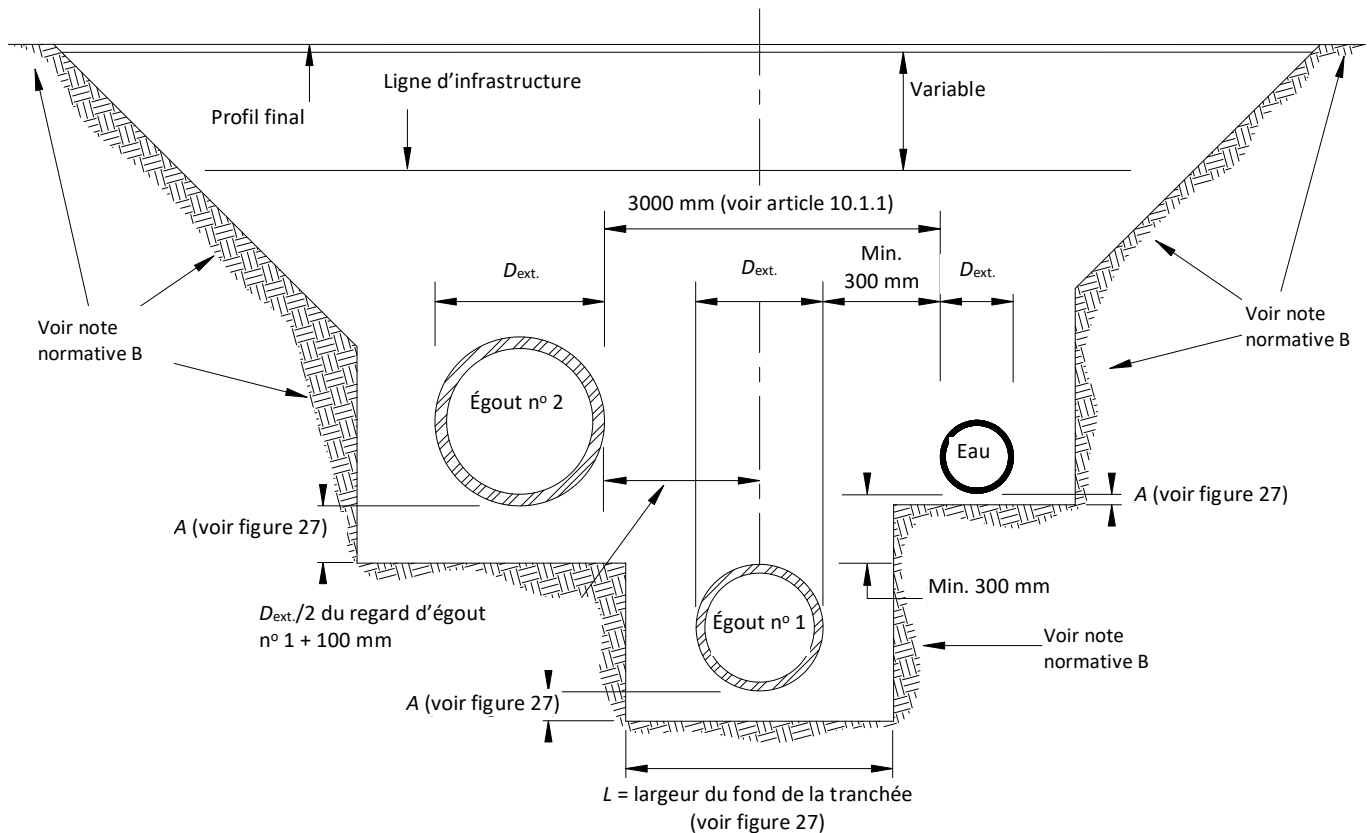


FIGURE 28 — ÉLARGISSEMENT DU FOND D'UNE TRANCHÉE VIS-À-VIS DES STRUCTURES (MURS, REGARDS, PUISARDS, CHAMBRES DES VANNES)
[article 9.1.4.4]



NOTE — L'entrepreneur peut utiliser des coudes pour faire la déviation des conduites ou faire dévier la conduite en respectant les recommandations du fabricant de conduites en ce qui concerne la déviation maximale aux joints des conduites.

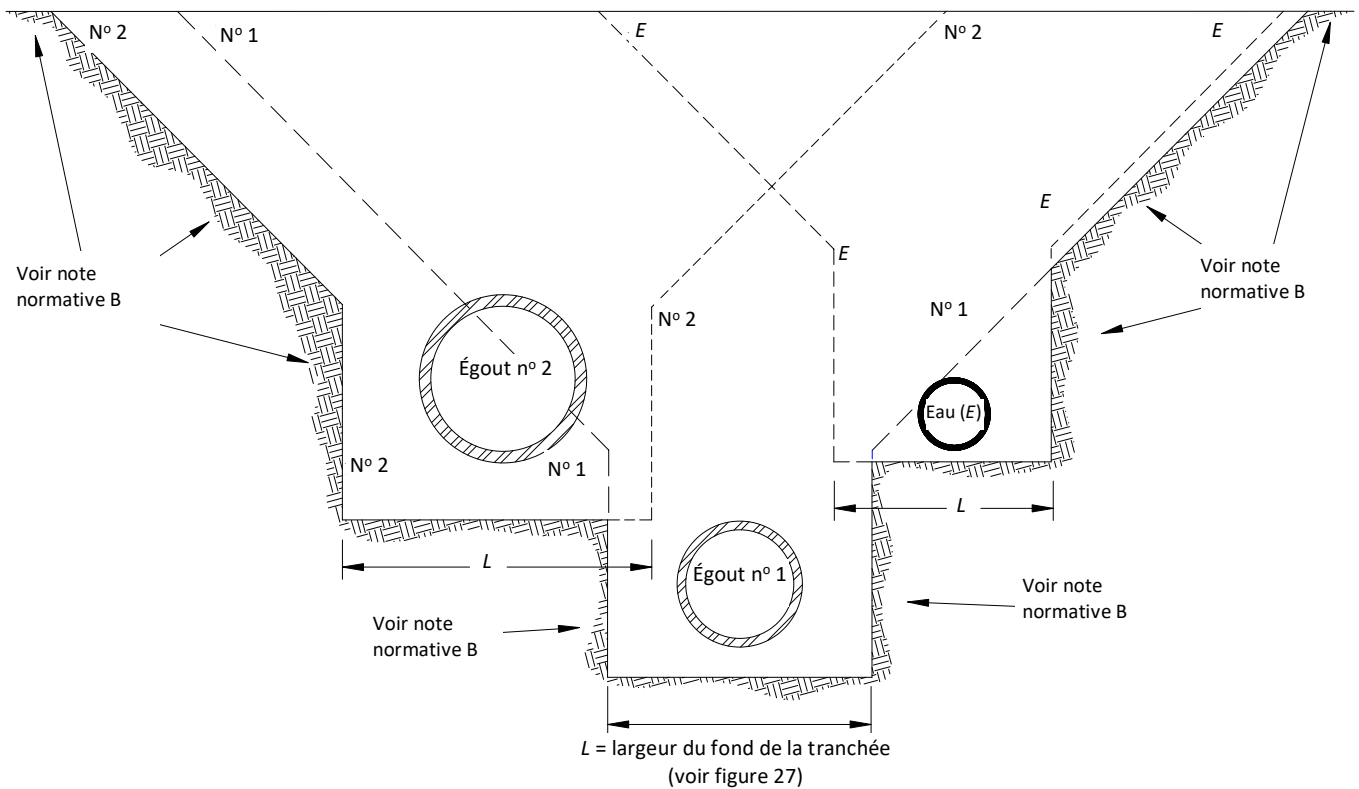
FIGURE 29 — ÉLARGISSEMENT DU FOND D'UNE TRANCHÉE COMMUNE VIS-À-VIS DES STRUCTURES (MURS, REGARDS, PUISARDS)
[articles 9.1.4.4 et 9.1.5.3]



NOTES NORMATIVES —

- A A représente l'épaisseur de l'assise (voir figure 27) et, lorsque ceci est exigé, l'approfondissement du fond de l'excavation (voir article 9.1.4.3). $D_{\text{ext.}}$ représente le diamètre extérieur de la conduite ou du regard.
- B Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées à la figure ci-dessus. L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et de stabilité des pentes.

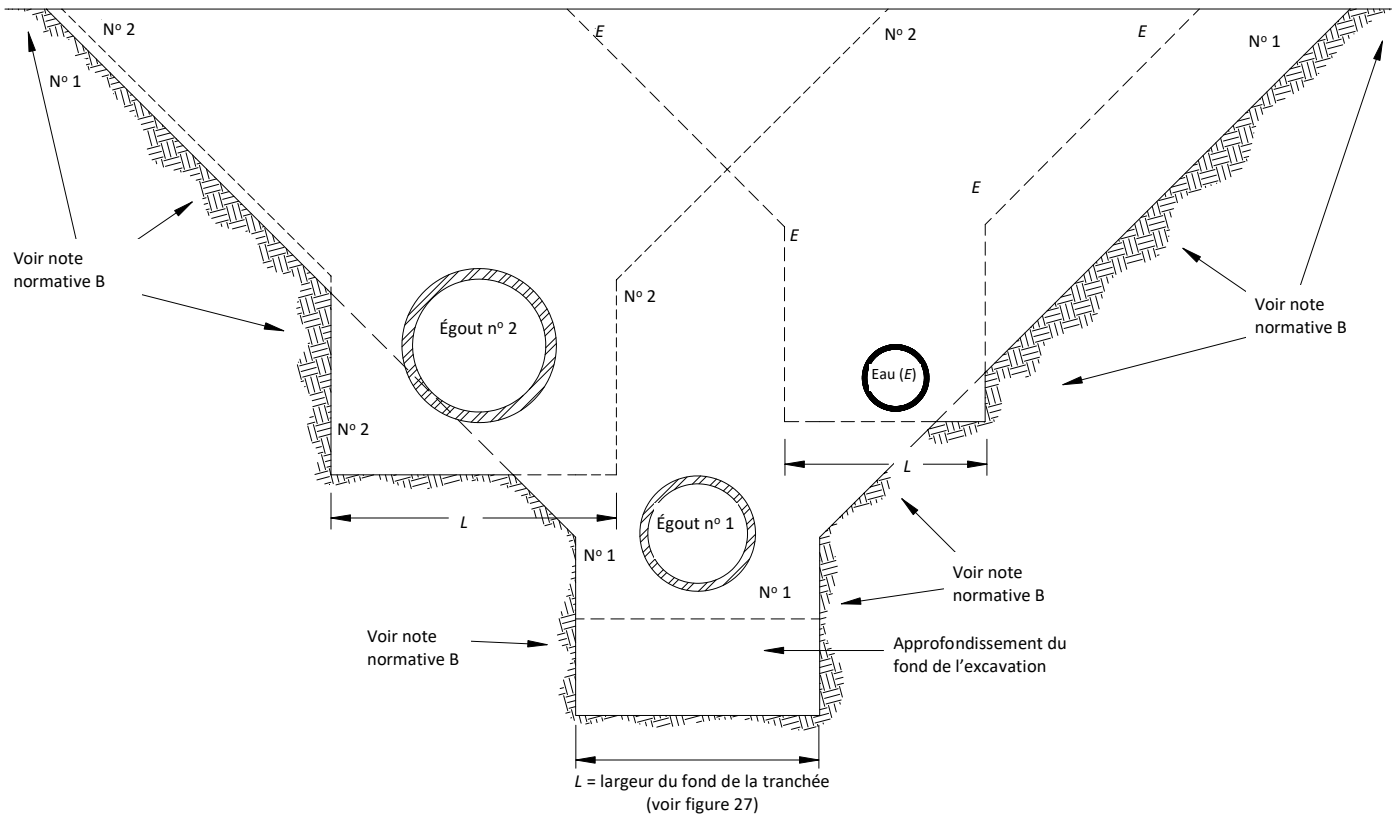
FIGURE 30 — SECTION TYPE D'UNE TRANCHÉE COMMUNE
(articles 9.1.5.1, 10.1.1 et 12.1.3.1 et figure 37)



NOTES NORMATIVES —

- A La section type de la tranchée commune doit englober la section type individuelle de chacune des autres conduites.
- B Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées à la figure ci-dessus. L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et de stabilité des pentes.
- C La figure 32 illustre le profil des tranchées individuelles avec approfondissement du fond de l'excavation. Les lignes en pointillé illustrent le profil des tranchées individuelles.

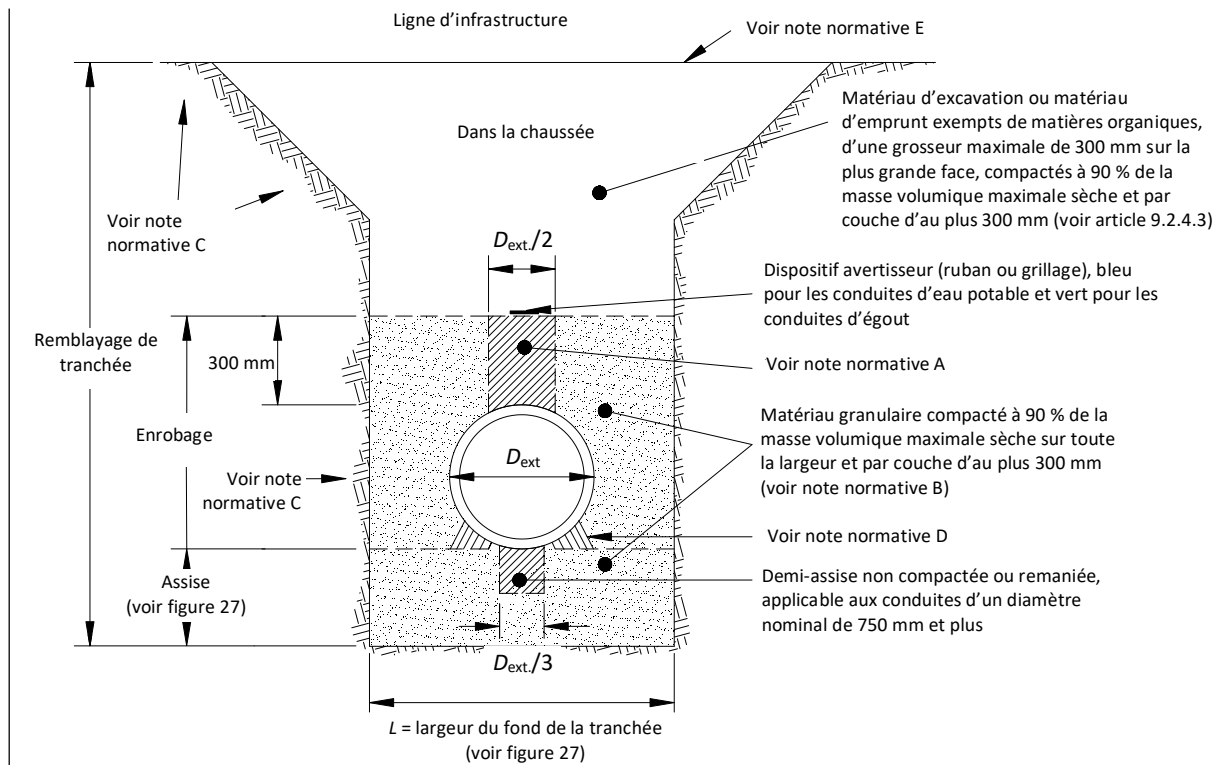
FIGURE 31 — SECTION TYPE D'UNE TRANCHÉE COMMUNE ILLUSTRANT LE PROFIL DES TRANCHÉES INDIVIDUELLES (EN POINTILLÉ) ET LE PROFIL DE LA SECTION COMMUNE SANS APPROFONDISSEMENT DU FOND DE L'EXCAVATION
(articles 9.1.5.1 et 12.1.3.1 et figure 32)



NOTES NORMATIVES —

- A La section type de la tranchée commune doit englober la section type individuelle de chacune des autres conduites.
- B Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées à la figure ci-dessus. L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et de stabilité des pentes.
- C La figure 31 illustre le profil des tranchées individuelles sans approfondissement du fond de l'excavation. Les lignes en pointillé illustrent le profil des tranchées individuelles.

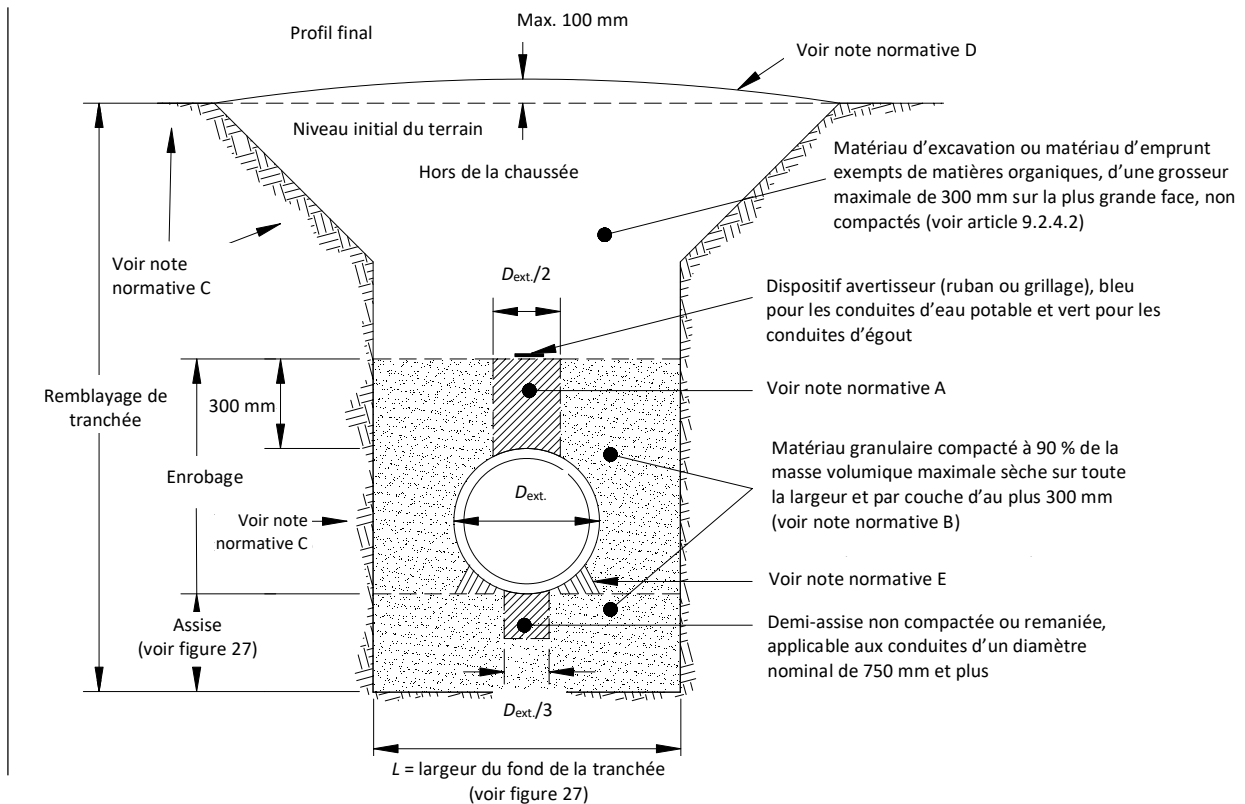
FIGURE 32 — SECTION TYPE D'UNE TRANCHÉE COMMUNE ILLUSTRANT LE PROFIL DES TRANCHÉES INDIVIDUELLES (EN POINTILLÉ) ET PROFIL DE LA SECTION COMMUNE AVEC APPROFONDISSEMENT DU FOND DE L'EXCAVATION
(articles 9.1.5.1 et 12.1.3.1 et figure 31)



NOTES NORMATIVES —

- A L'équipement de compactage ne doit jamais circuler dans cette zone.
- B Un matériau granulaire CG 14 doit être utilisé selon les exigences de la partie III de la norme BNQ 2560-114 (voir article 6.5 du présent cahier des charges normalisé). Pour l'utilisation des matériaux recyclés, voir figure 66.
- C Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées à la figure ci-dessus. L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et stabilité des pentes.
- D Il est important de placer et de bien tasser les matériaux de remblai dans cette zone afin d'assurer un support adéquat à la conduite.
- E Dans la zone de 300 mm sous la ligne d'infrastructure la dimension maximale des particules doit être inférieure à 150 mm.
- F D_{ext} est le diamètre extérieur de la conduite.
- G Pour le premier mètre au-dessus de la conduite, les seuls équipements de compactage acceptés sont la dameuse, la plaque vibrante, les rouleaux à tambours vibrants, dont la force totale appliquée ne doit pas dépasser 50 000 N.

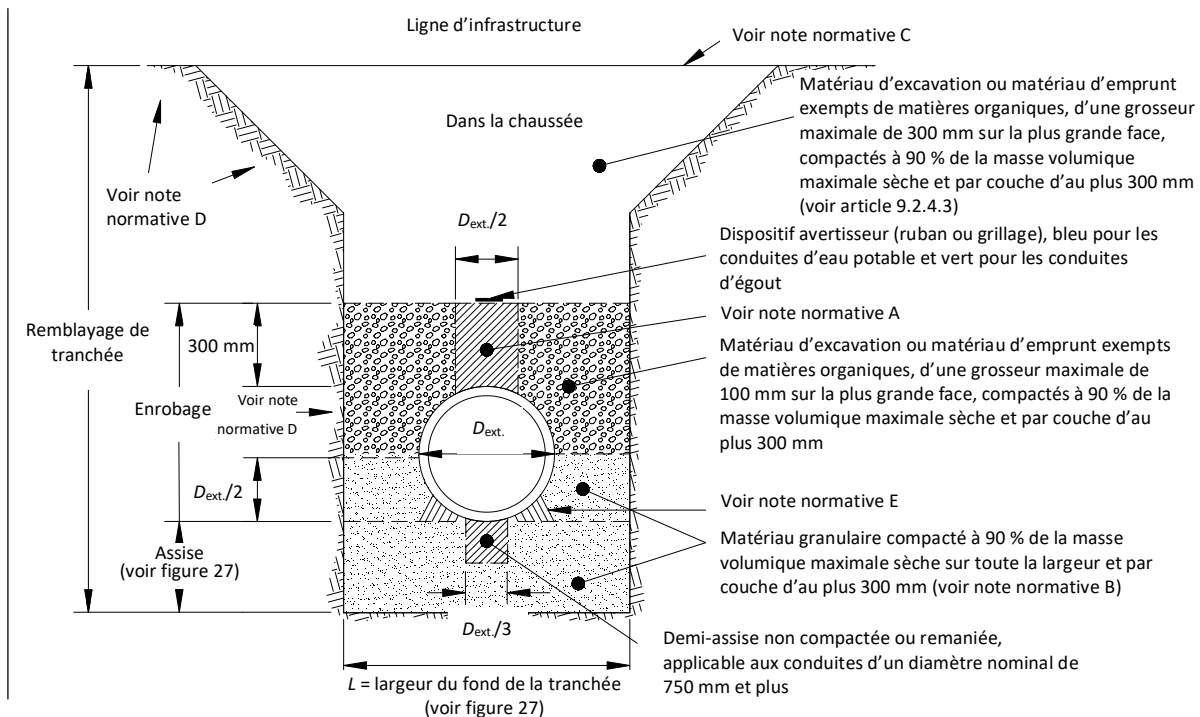
FIGURE 33 — ASSISE ET ENROBAGE POUR CONDUITES EN PVC-U, EN PVC-O, EN PEHD, EN PP, EN PRV, EN TÔLE ONDULÉE D'ACIER ALUMINISÉ EN TÔLE ONDULÉE D'ACIER GALVANISÉE AVEC REVÊTEMENT DE POLYMÈRES OU EN TÔLE NERVURÉE D'ACIER ALUMINISÉ — CAS : TRANCHÉE DANS UNE CHAUSSEE EXISTANTE OU PROJETÉE
(articles 6.2.2.2, 9.2.2.3, 9.2.3.1, 9.2.3.2 et 9.2.4.3 et figures 35 et 37)



NOTES NORMATIVES —

- A L'équipement de compactage ne doit jamais circuler dans cette zone.
- B Un matériau granulaire CG 14 doit être utilisé selon les exigences de la partie III de la norme BNQ 2560-114 (voir article 6.5 du présent cahier des charges normalisé). Pour l'utilisation des matériaux recyclés, voir figure 66.
- C Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées à la figure ci-dessus. L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et stabilité des pentes.
- D La surface de remplissage ne doit pas être à plus de 100 mm au-dessus du niveau initial du terrain.
- E Il est important de placer et de bien tasser les matériaux de remblai dans cette zone afin d'assurer un support adéquat à la conduite.
- F $D_{\text{ext.}}$ est le diamètre extérieur de la conduite.

FIGURE 34 — ASSISE ET ENROBAGE POUR CONDUITES EN PVC-U, EN PVC-O, EN PEHD, EN PRV, EN PP, EN TÔLE ONDULÉE D'ACIER ALUMINISÉ, EN TÔLE ONDULÉE D'ACIER GALVANISÉ AVEC REVÊTEMENT DE POLYMÈRES OU EN TÔLE NERVURÉE D'ACIER ALUMINISÉ — CAS : TRANCHÉE HORS D'UNE CHAUSSEE (articles 6.2.2.2, 9.2.2.3, 9.2.3.1, 9.2.3.2, 9.2.4.2 et 9.2.8 et figures 36 et 37)

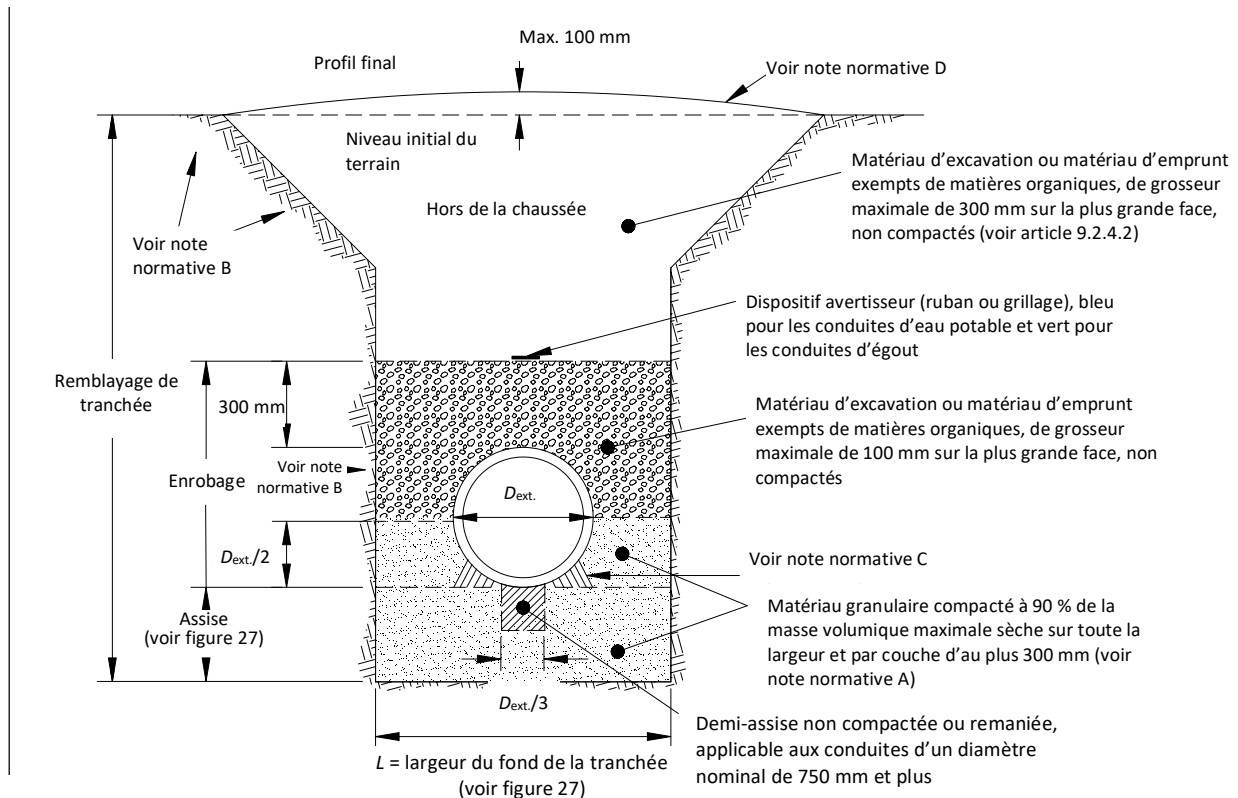


NOTE — Lorsque les conduites sont recouvertes d'une enveloppe de PE, il est recommandé de respecter la conception de la figure 33 (voir article 6.2.2.2).

NOTES NORMATIVES —

- A L'équipement de compactage ne doit jamais circuler dans cette zone.
- B Un matériau granulaire CG 14 doit être utilisé selon les exigences de la partie III de la norme BNQ 2560-114 (voir articles 6.5 et 6.6 du présent cahier des charges normalisé). Pour l'utilisation des matériaux recyclés, voir figure 66.
- C Dans la zone de 300 mm sous la ligne d'infrastructure la dimension maximale des particules doit être inférieure à 150 mm.
- D Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées à la figure ci-dessus. L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et de stabilité des pentes.
- E Il est important de placer et de bien tasser les matériaux de remblai dans cette zone afin d'assurer un support adéquat à la conduite.
- F D_{ext} est le diamètre extérieur de la conduite.
- G Pour le premier mètre au-dessus de la conduite, le seul équipement de compactage accepté est soit la dameuse, soit la plaque vibrante, soit les rouleaux à tambours vibrants, dont la force totale appliquée ne doit pas dépasser 50 000 N.
- H Cette tranchée correspond à une installation SIDD (*Standard Installation Direct Design*) de type 1 pour les applications des tuyaux en béton armé ou en béton non armé.
- I Dans la zone comprise entre le mi-diamètre de la conduite et 300 mm au-dessus de celle-ci, lorsqu'une méthode de protection contre la corrosion, notamment une gaine de polyéthylène de type « LLDPE » doit être utilisée, l'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour ne pas endommager cette protection.

FIGURE 35 — ASSISE ET ENROBAGE POUR CONDUITES EN BÉTON, EN BÉTON AVEC CYLINDRE D'ACIER ET EN FONTE DUCTILE — CAS : TRANCHÉE DANS UNE CHAUSSÉE EXISTANTE OU PROJETÉ
(articles 9.2.2.3, 9.2.3.1, 9.2.3.3 et 9.2.4.3 et figure 37)

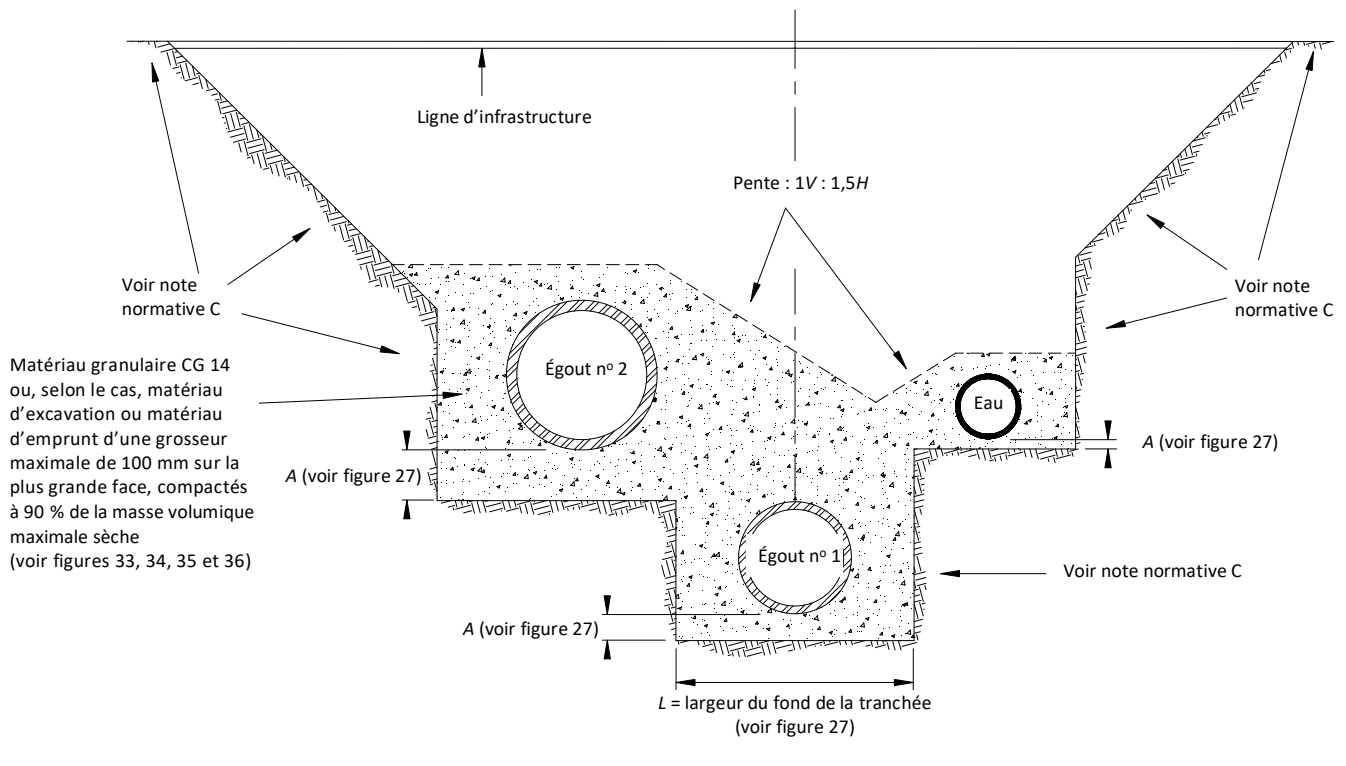


NOTE — Lorsque les conduites sont recouvertes d'une enveloppe de PE, il est recommandé de respecter la conception de la figure 34 (voir article 6.2.2.2).

NOTES NORMATIVES —

- A Un matériau granulaire CG 14 doit être utilisé selon les exigences de la partie III de la norme BNQ 2560-114 (voir articles 6.5 et 6.6 du présent cahier des charges normalisé). Pour l'utilisation des matériaux recyclés, voir figure 66.
- B Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées à la figure ci-dessus. L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et de stabilité des pentes.
- C Il est important de placer et de bien tasser les matériaux de remblai dans cette zone afin d'assurer un support adéquat à la conduite.
- D La surface de remplissage ne doit pas être à plus de 100 mm au-dessus du niveau initial du terrain.
- E $D_{ext.}$ est le diamètre extérieur de la conduite.
- F Dans la zone comprise entre le mi-diamètre de la conduite et 300 mm au-dessus de celle-ci, lorsqu'une méthode de protection contre la corrosion, notamment une gaine de polyéthylène de type « LLDPE » doit être utilisée, l'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour ne pas endommager cette protection.

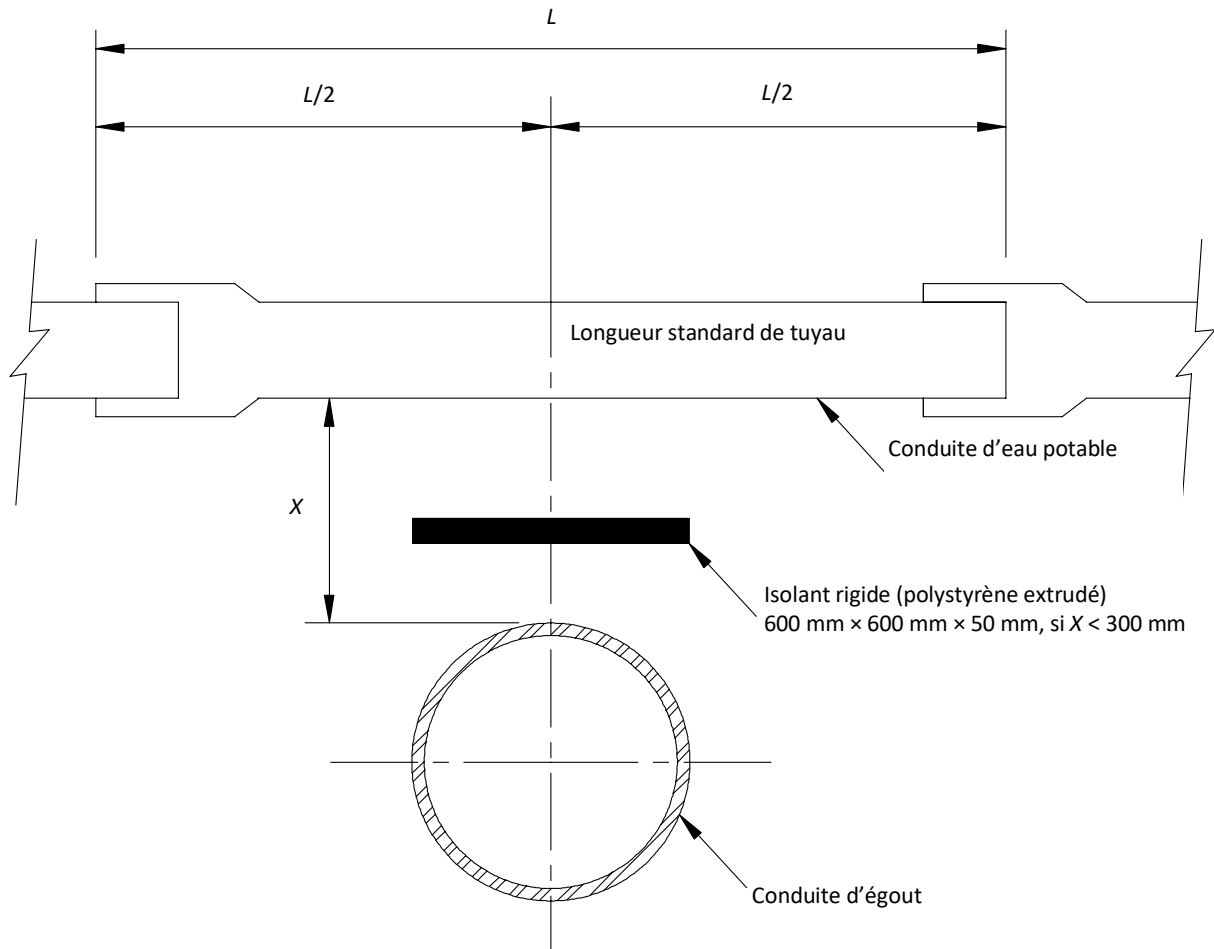
FIGURE 36 — ASSISE ET ENROBAGE POUR CONDUITES EN BÉTON, EN BÉTON AVEC CYLINDRE D'ACIER ET EN FONTE DUCTILE — CAS : TRANCHÉE HORS D'UNE CHAUSSÉE
(articles 9.2.2.3, 9.2.3.1, 9.2.4.2 et 9.2.8 et figure 37)



NOTES NORMATIVES —

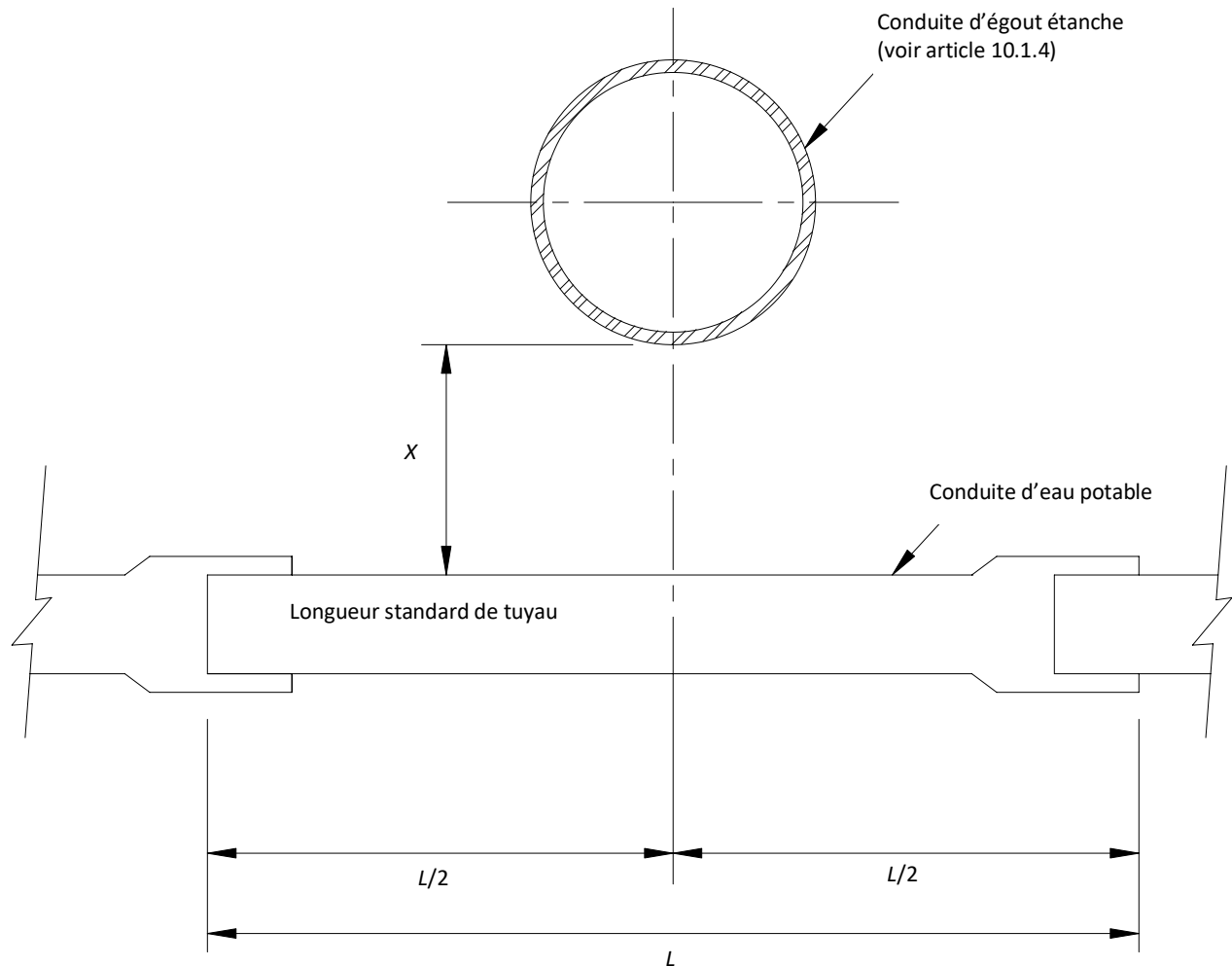
- A Pour les distances verticales et horizontales entre les conduites, voir figure 30.
- B A représente l'épaisseur de l'assise (voir figure 27) et, lorsque ceci est exigé, l'approfondissement du fond de l'excavation (voir article 9.1.4.3).
- C Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées à la figure ci-dessus. L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et de stabilité des pentes.

FIGURE 37 — REMBLAYAGE D'UNE TRANCHÉE COMMUNE
(article 9.2.5.2)



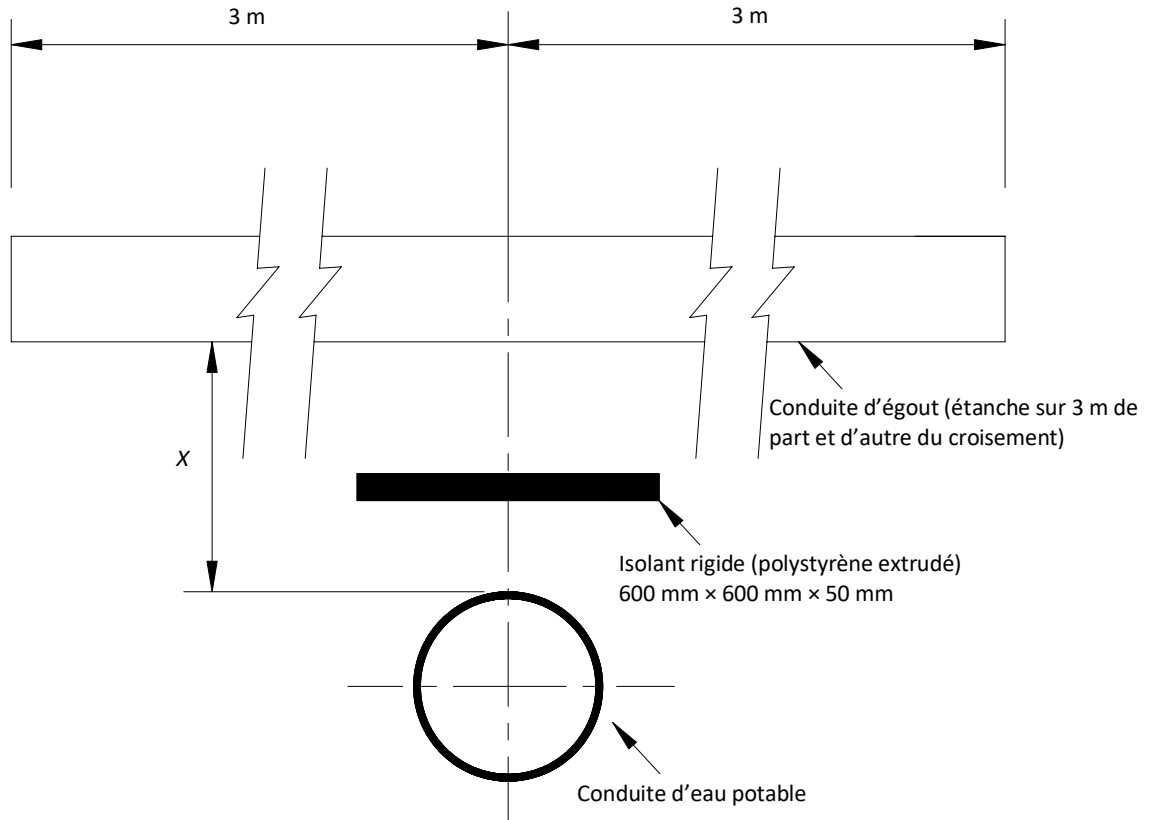
a) CONDUITE D'EAU POTABLE AU-DESSUS DE LA CONDUITE D'ÉGOUT

FIGURE 38 — CROISEMENT D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE ET D'UNE CONDUITE D'ÉGOUT
(article 10.1.3 et figure 40) [section 1 de 3]



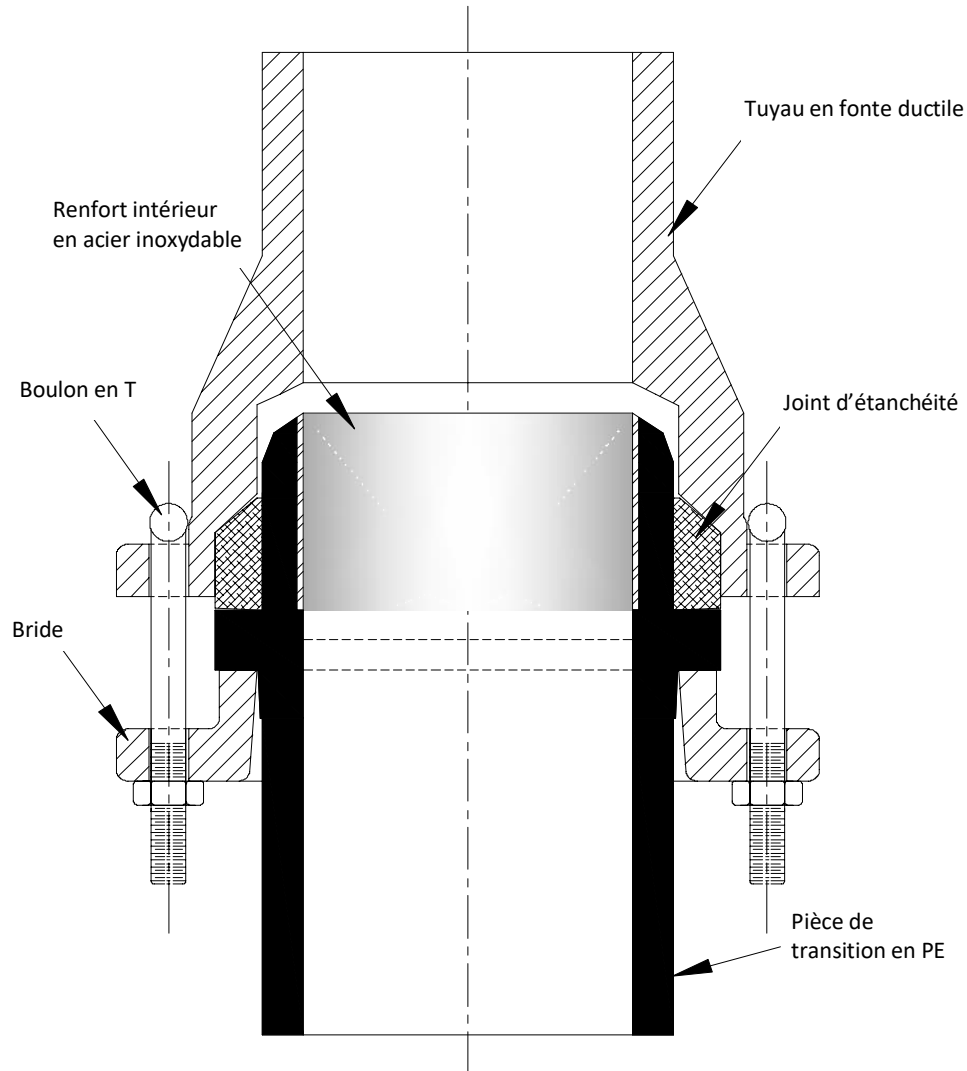
**b) CONDUITE D'EAU POTABLE À PLUS DE 300 mm
AU-DESSOUS DE LA CONDUITE D'ÉGOUT**

FIGURE 38 — CROISEMENT D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE ET D'UNE CONDUITE D'ÉGOUT
(article 10.1.4 et figure 40) [section 2 de 3]



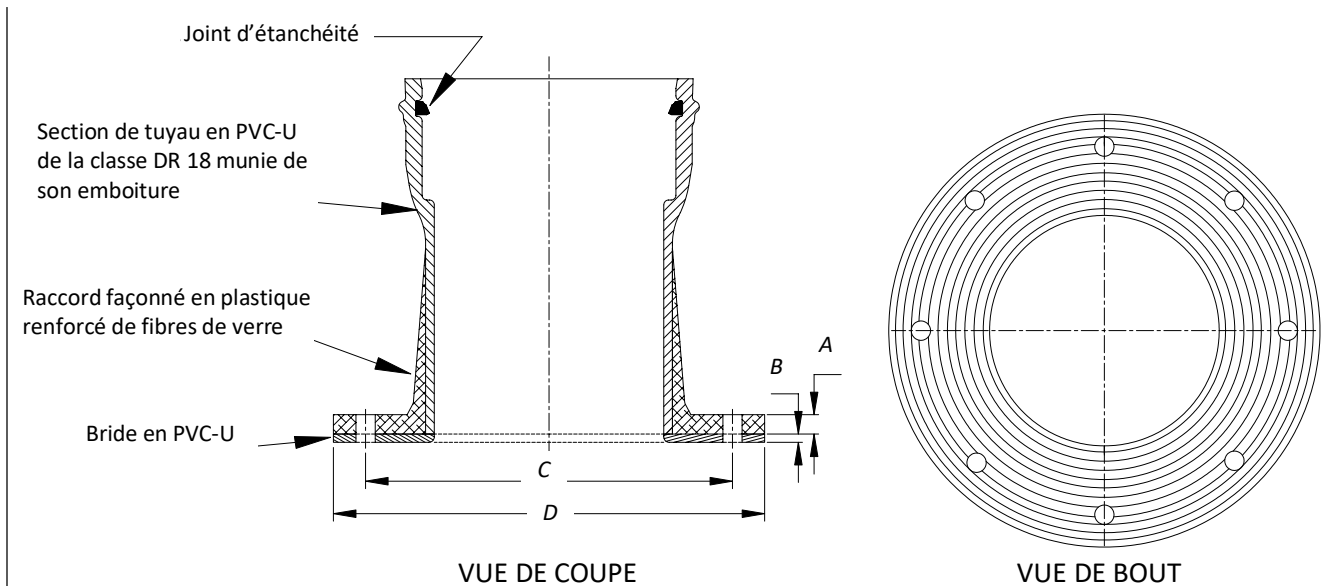
**c) CONDUITE D'EAU POTABLE À MOINS DE 300 mm
AU-DESSOUS DE LA CONDUITE D'ÉGOUT**

FIGURE 38 — CROISEMENT D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE ET D'UNE CONDUITE D'ÉGOUT
(article 10.1.4 et figure 40) [section 3 de 3]



**a) TRANSITION ENTRE UNE CONDUITE EN PEHD À PAROI PLEINE
ET UNE CONDUITE EN FONTE DUCTILE**

**FIGURE 39 — TRANSITION ENTRE UNE CONDUITE EN PEHD À PAROI PLEINE ET UNE
CONDUITE D'UN AUTRE MATÉRIAU**
(article 6.2.5.4) [section 1 de 2]

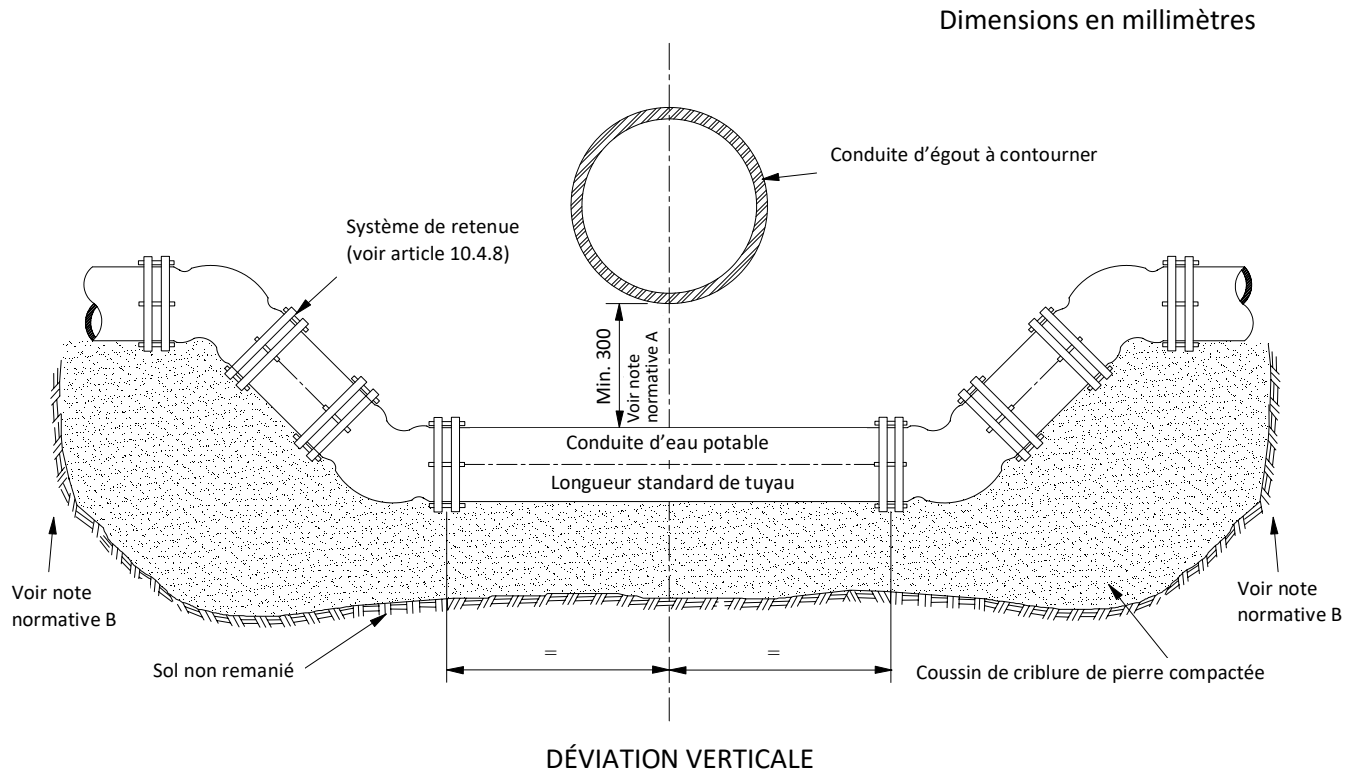


Diamètre nominal de l'adaptateur, en mm	Diamètre des trous, en mm	Distance des trous de centre à centre, C, en mm	Diamètre hors tout, D, en mm	Nombre de trous pour les boulons	A, en mm	B, en mm
100	19,1	190,5	228,6	8	22,9	12,7
150	22,2	241,3	279,4	8	25,4	12,7
200	22,2	298,5	342,9	8	30,5	12,7
250	25,4	362,0	406,4	12	33,0	19,1
300	25,4	431,8	482,6	12	38,1	19,1
350	28,6	476,3	533,4	12	43,2	19,1

NOTE — En ce qui a trait à la longueur hors tout de l'adaptateur, il est recommandé de consulter le fabricant.

b) TRANSITION ENTRE UNE CONDUITE EN PEHD À PAROI PLEINE ET UNE CONDUITE EN PVC-U OU EN PVC-O

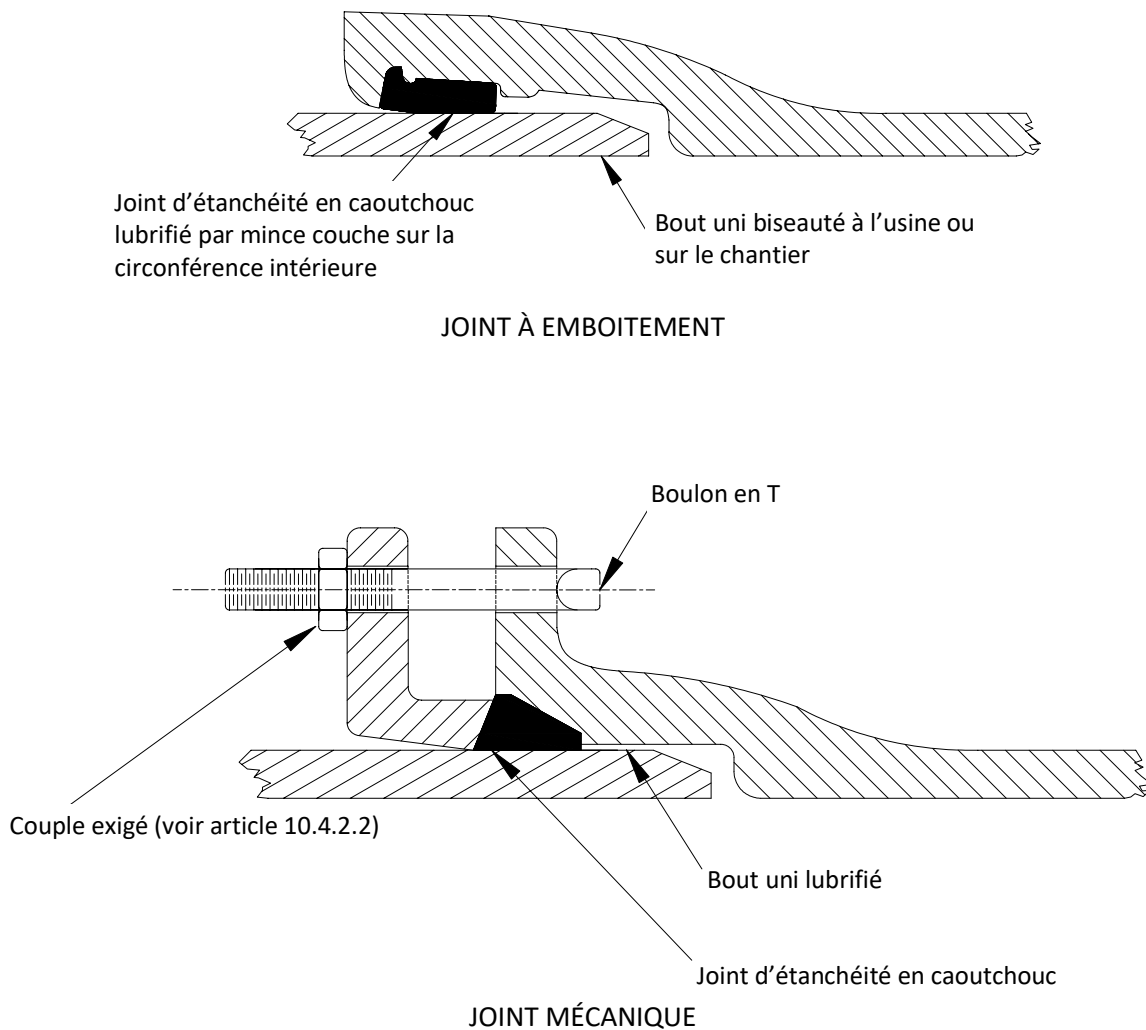
FIGURE 39 — TRANSITION ENTRE UNE CONDUITE EN PEHD À PAROI PLEINE ET UNE CONDUITE D'UN AUTRE MATÉRIAU
(articles 6.2.5.5 et 6.2.7.4) [section 2 de 2]



NOTES NORMATIVES —

- A** Si la distance verticale entre la conduite d'eau potable et la conduite d'égout est inférieure à 300 mm, un isolant rigide (polystyrène extrudé) de 600 mm × 600 mm × 50 mm [voir figures 38 a), 38 b) et 38 c)] doit être utilisé.
- B** Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées à la figure ci-dessus. L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et de stabilité des pentes.

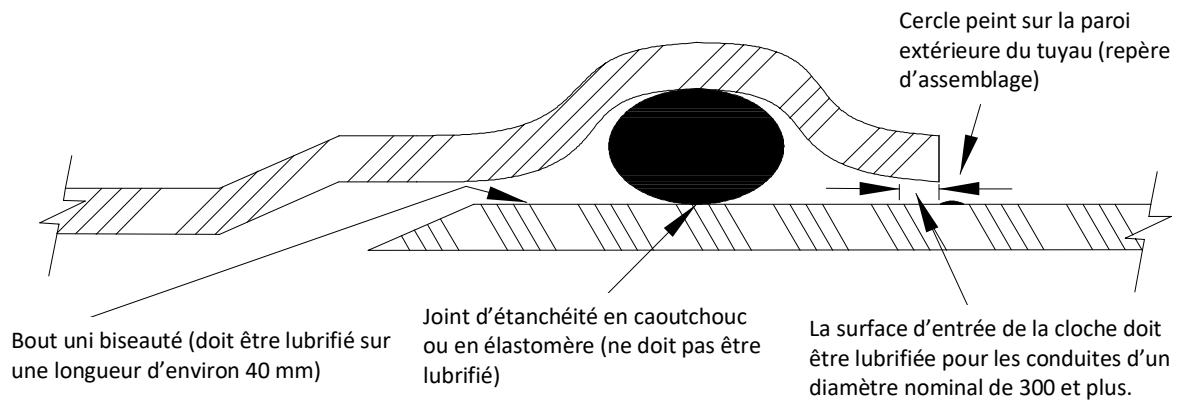
FIGURE 40 — DÉVIATION D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE SOUS UNE CONDUITE D'ÉGOUT
(articles 10.1.4 et 10.4.8.1)



NOTES NORMATIVES —

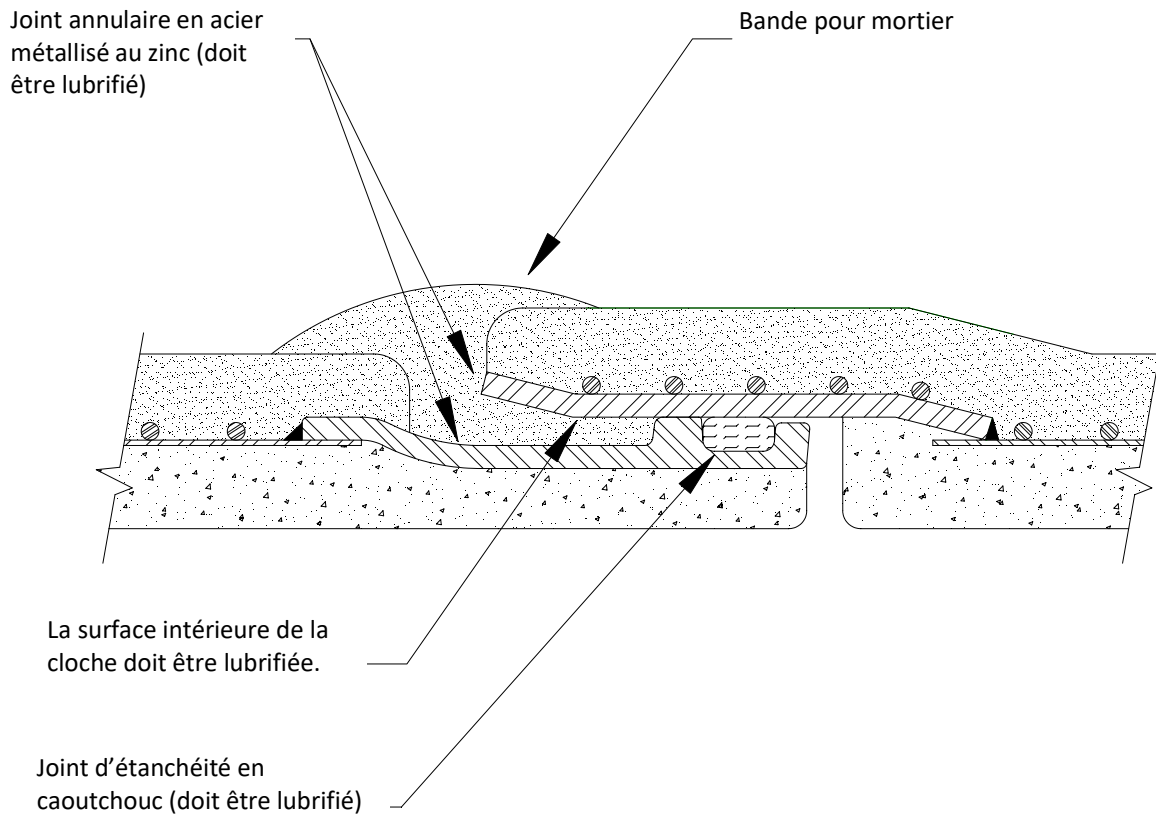
- A Le lubrifiant doit être livré et conservé dans des contenants stérilisés.
- B Le boulon du bas doit d'abord être serré, puis celui du haut, ensuite celui de gauche et celui de droite, puis enfin tous les autres selon la même séquence, jusqu'à l'obtention du couple exigé. Le serrage doit être vérifié avec une clé dynamométrique.

FIGURE 41 — CONDUITES EN FONTE DUCTILE — JOINT À EMBOÏTEMENT ET JOINT MÉCANIQUE
(articles 10.4.2.1 et 10.4.2.2)



NOTE NORMATIVE — Le lubrifiant doit être livré et conservé dans des contenants stérilisés.

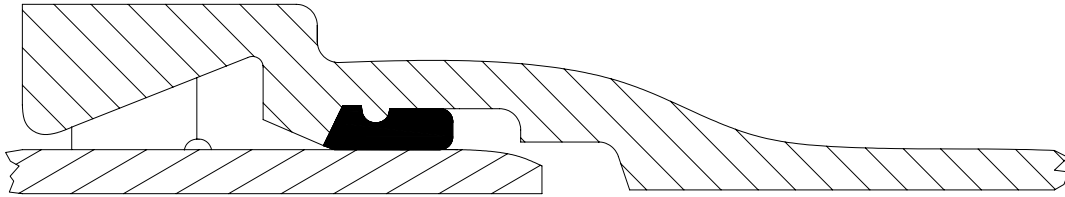
FIGURE 42 — CONDUITES EN PVC-U OU EN PVC-O — JOINT À EMBOITEMENT
(article 10.4.3)



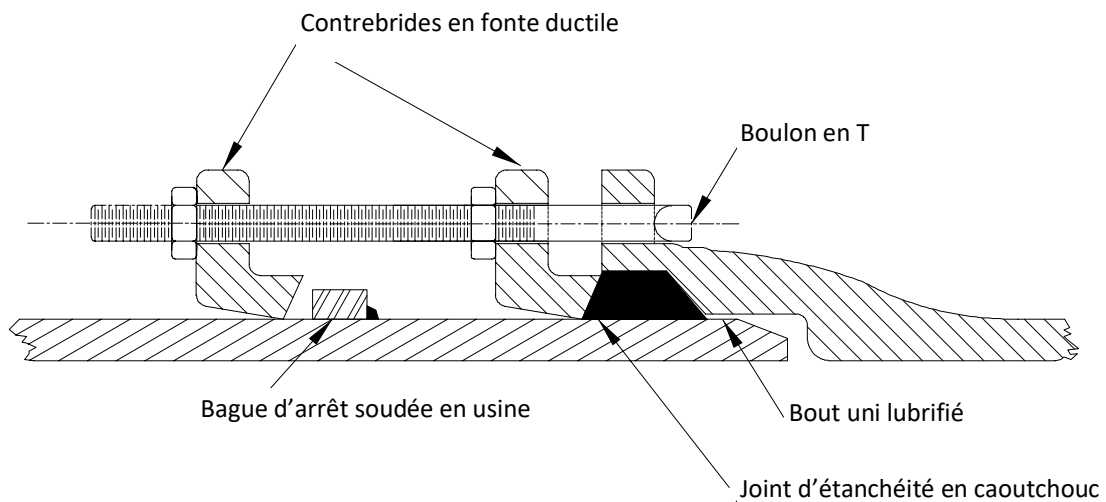
NOTES NORMATIVES —

- A Le lubrifiant doit être livré et conservé dans des contenants stérilisés.
- B Pour les tuyaux d'un diamètre nominal de 600 mm et moins utilisés comme conduites d'égout ou de refoulement, les parties d'acier du joint exposées et métallisées au zinc à l'intérieur des tuyaux doivent être protégées contre la corrosion selon les exigences de l'article 6.3.5.1.

FIGURE 43 — CONDUITES EN BÉTON À CYLINDRE D'ACIER — JOINT À EMBOITEMENT
(article 10.4.4.1)

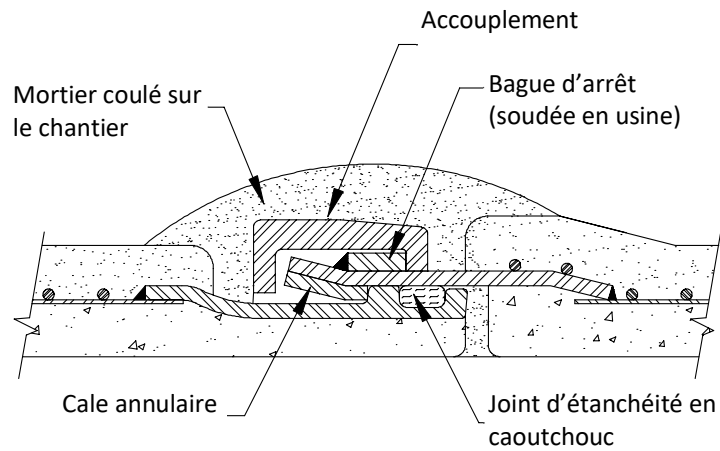


a) SYSTÈME DE RETENUE POUR JOINTS À EMBOITEMENT

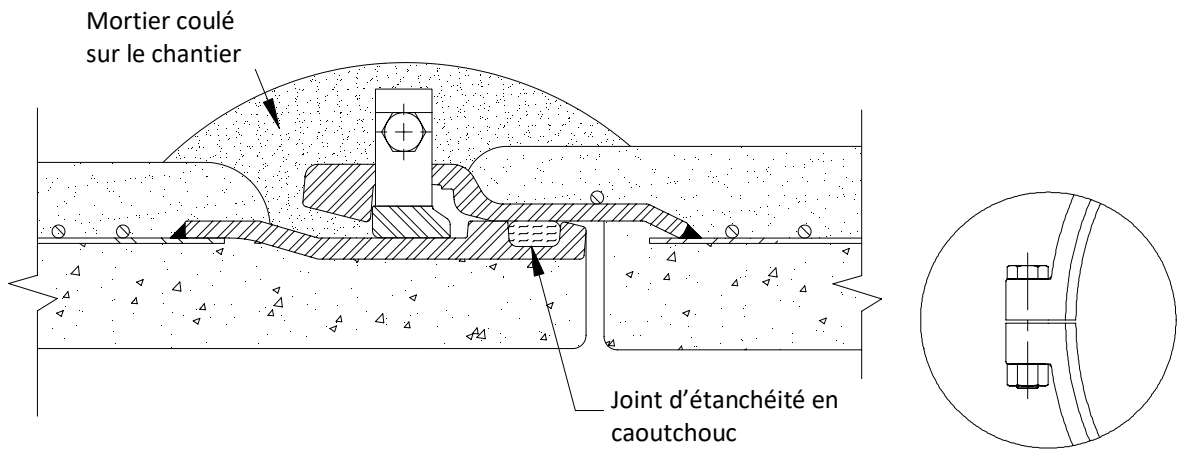


b) SYSTÈME DE RETENUE POUR JOINTS MÉCANIQUES

FIGURE 44 — SYSTÈMES DE RETENUE POUR CONDUITES EN FONTE DUCTILE
(articles 6.2.2.6, 10.4.8.1 et 10.4.8.4)



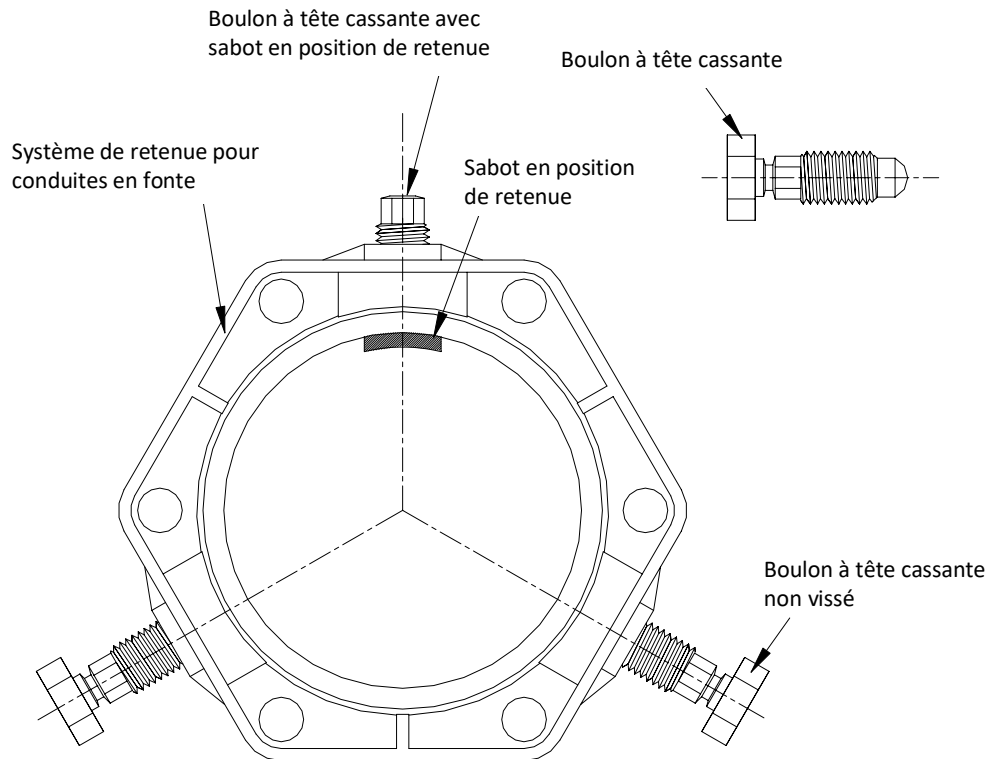
a) SYSTÈME DE RETENUE À ANNEAU D'ACCOUPLEMENT



DÉTAIL BAGUE DE SERRAGE

b) SYSTÈME DE RETENUE À BAGUE DE SERRAGE

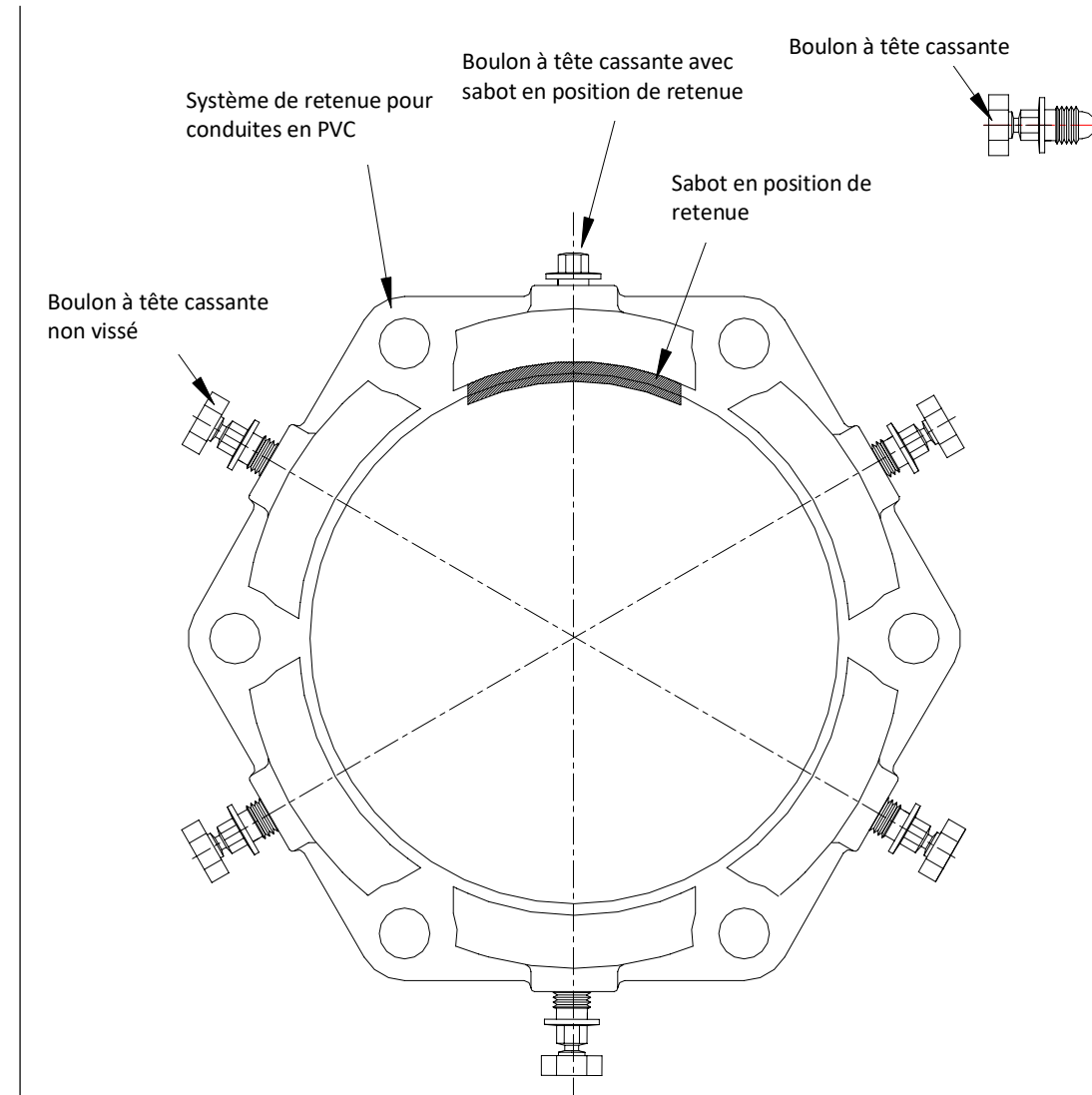
FIGURE 45 — SYSTÈME DE RETENUE POUR CONDUITES EN BÉTON À CYLINDRE D'ACIER
(articles 6.2.3.4, 10.4.8.1 et 10.4.8.4)



a) POUR CONDUITES EN FONTE
(article 6.2.2.6, 6.3.6.6, 10.4.8.1 et 10.4.8.4)

NOTE NORMATIVE — Les tiges filetées et les boulons de serrage doivent être en acier *HSLA* (non illustré sur la figure).

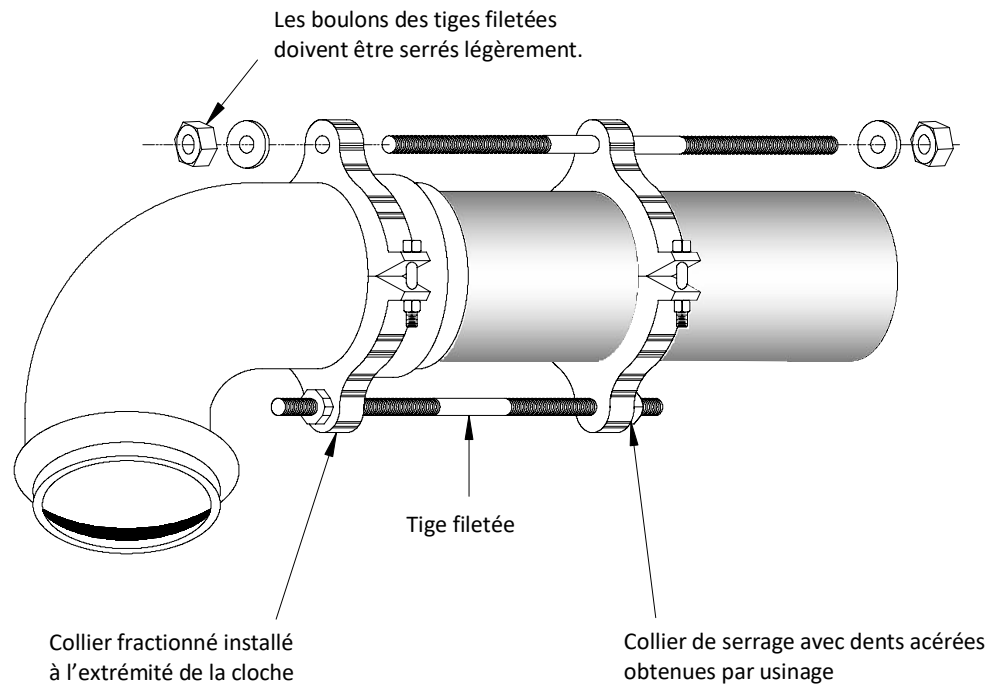
FIGURE 46 — SYSTÈMES DE RETENUE À SABOTS
(section 1 de 4)



b) POUR CONDUITES EN PVC-U OU EN PVC-O
(articles 6.2.4.4, 10.4.8.1 et 10.4.8.4)

NOTE NORMATIVE — Les tiges filetées et les boulons de serrage doivent être en acier *HSLA* (non illustré sur la figure).

FIGURE 46 — SYSTÈME DE RETENUE À SABOTS
(section 2 de 4)



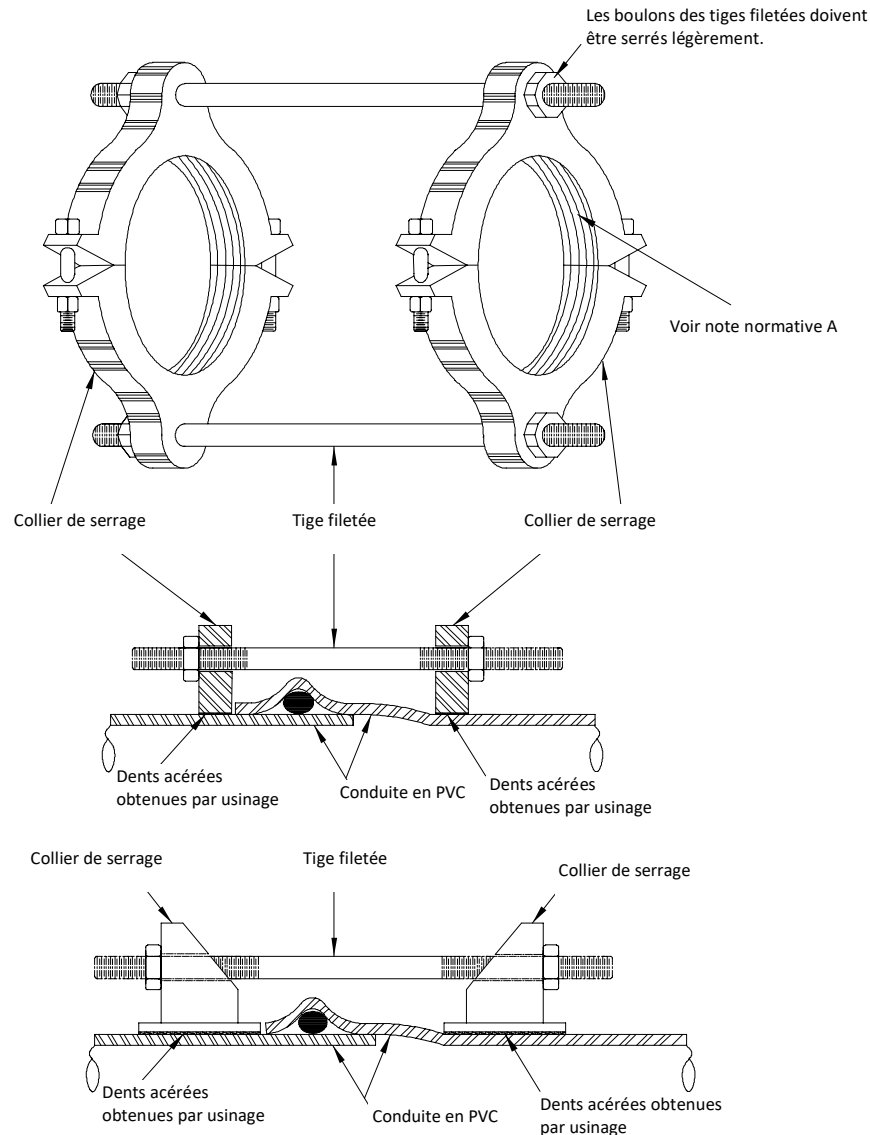
c) pour conduites en PVC-U ou en PVC-O
(articles 6.2.4.4, 10.4.8.1 et 10.4.8.4)

NOTE — Cette figure n'est donnée qu'à titre d'exemple. Les configurations géométriques des systèmes de retenue ne sont pas limitées à ces seules formes.

NOTES NORMATIVES —

- A** Les dents doivent être acérées et obtenues par usinage. Les dents acérées obtenues par coulage en fonderie sont interdites. Les dents acérées peuvent être bidirectionnelles ou unidirectionnelles. Cependant, pour certains types de systèmes de retenue comportant des dents unidirectionnelles, des précautions doivent être prises pour que les colliers de serrage soient installés dans le bon sens.
- B** Les tiges filetées et les boulons de serrage doivent être en acier *HSLA*.

FIGURE 46 — **SYSTÈME DE RETENUE À COLLIER**
(section 3 de 4)



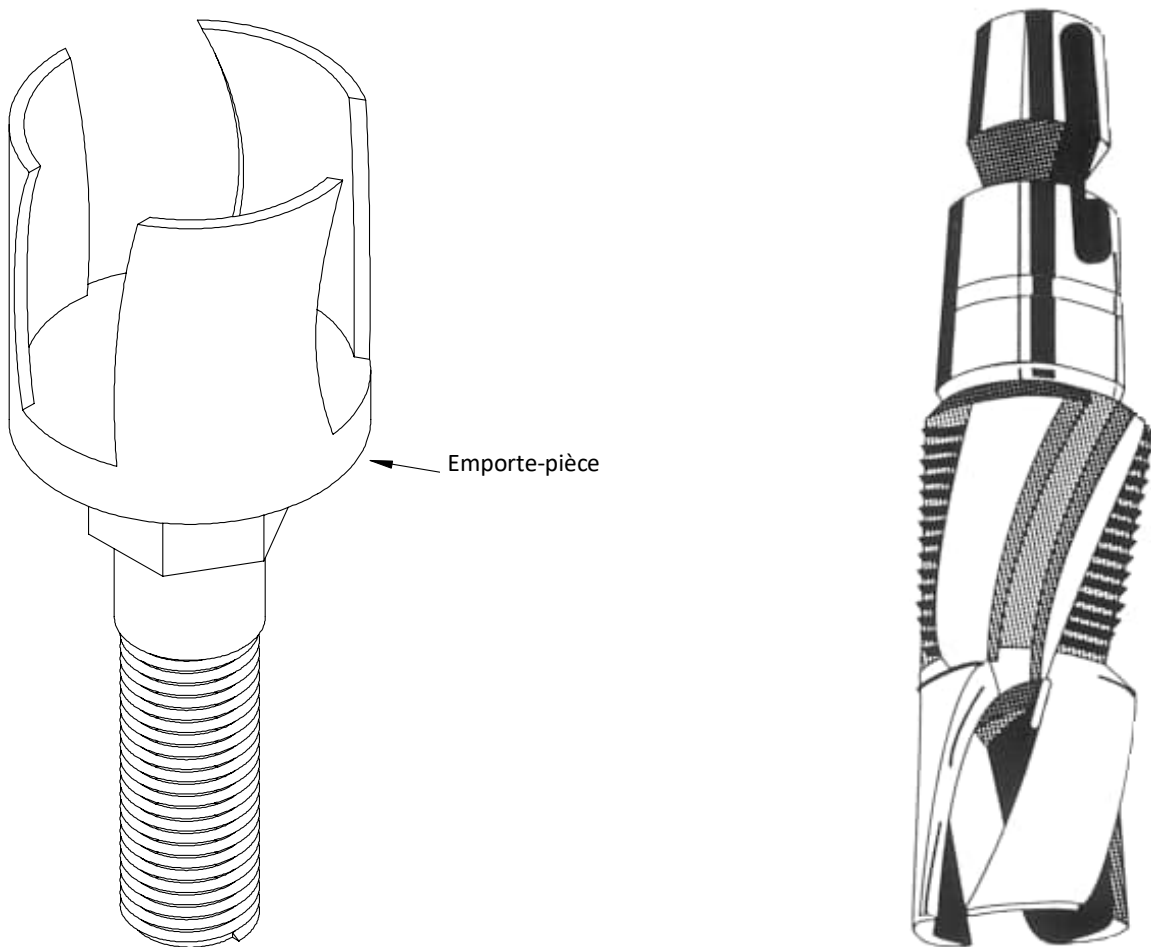
d) POUR CONDUITES EN PVC-U OU EN PVC-O
(articles 6.2.4.4 et 10.4.8.4)

NOTE — Cette figure n'est donnée qu'à titre d'exemple. Les configurations géométriques des systèmes de retenue ne sont pas limitées à ces seules formes.

NOTES NORMATIVES —

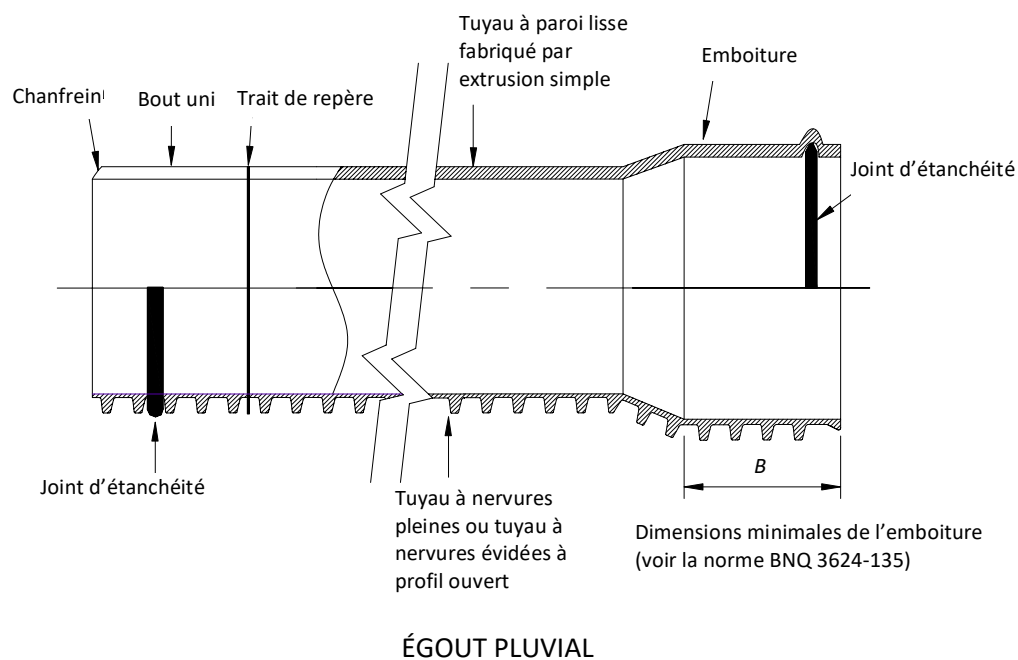
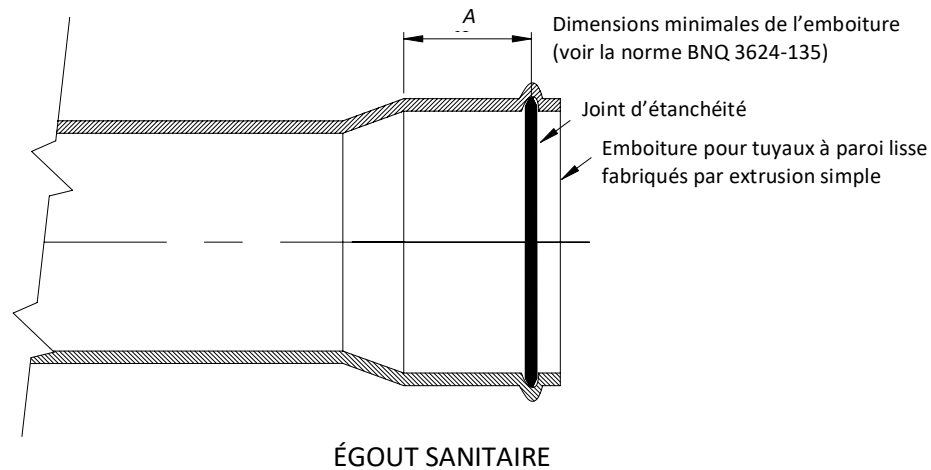
- A Les dents doivent être acérées et être obtenues par usinage. Les dents acérées obtenues par coulage en fonderie sont interdites. Les dents acérées peuvent être bidirectionnelles ou unidirectionnelles. Cependant, pour certains types de systèmes de retenue comportant des dents unidirectionnelles, des précautions doivent être prises pour que les colliers de serrage soient installés dans le bon sens.
- B Les tiges filetées et les boulons de serrage doivent être en acier *HSLA*.

FIGURE 46 — SYSTÈME DE RETENUE À COLLIER
(section 4 de 4)



NOTE NORMATIVE — Le foret utilisé pour une conduite en fonte ductile n'est pas approprié pour le taraudage d'une conduite en PVC-U ni pour une conduite en PEHD.

FIGURE 47 — FORET AVEC EMPORTE-PIÈCE MUNI DE GOIJURES POUR CONDUITES EN PVC-U OU EN PEHD
(article 10.4.12.1 et annexe G)



NOTES NORMATIVES —

- A La longueur A s'applique aux tuyaux à paroi lisse fabriqués par extrusion simple.
- B La longueur B s'applique aux tuyaux à nervures pleines et aux tuyaux à nervures évidées à profil ouvert (type 2).

FIGURE 48 — POSITION DU JOINT D'ÉTANCHÉITÉ — CONDUITES D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EN PVC-U
(articles 10.5.3.1 et 10.5.3.2 et figure 5)

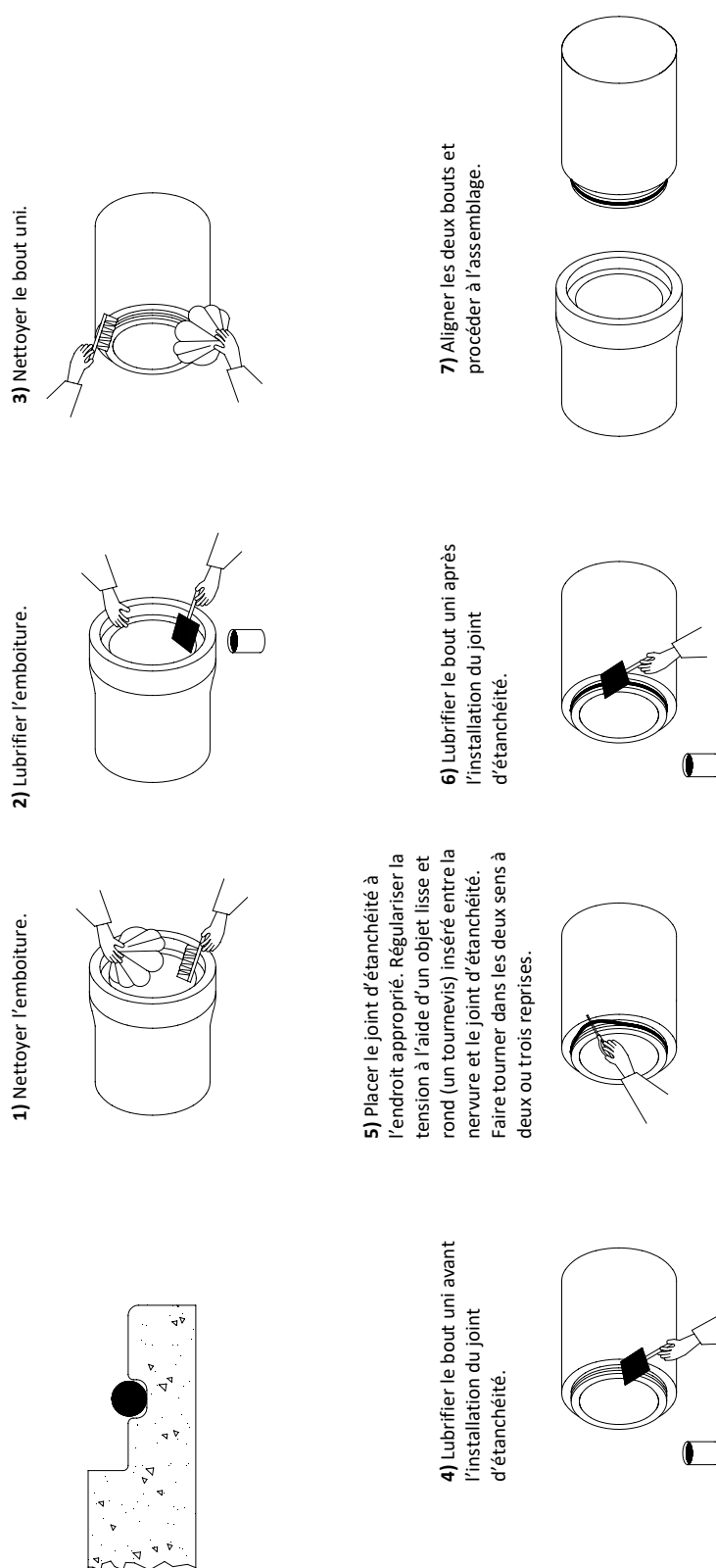


FIGURE 49 — JOINT D'ÉTANCHÉITÉ EN CAOUTCHOUC DE TYPE « TORIQUE » POUR CONDUITES EN BÉTON AVEC SÉQUENCE D'INSTALLATION
(article 10.5.5)

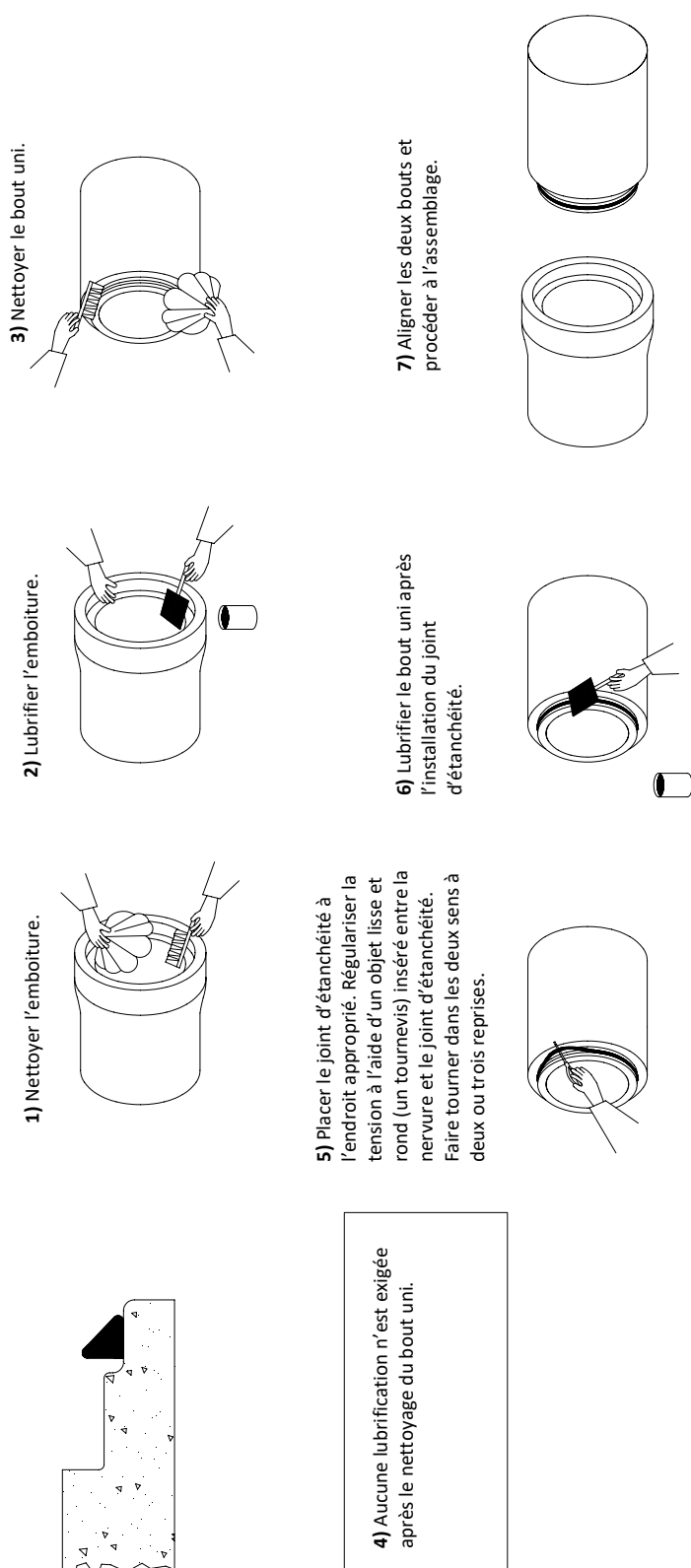


FIGURE 50 — JOINT D'ÉTANCHÉITÉ EN CAOUTCHOUC DE TYPE « SIMPLE RETRAIT » POUR CONDUITES EN BÉTON AVEC SÉQUENCE D'INSTALLATION (article 10.5.5)

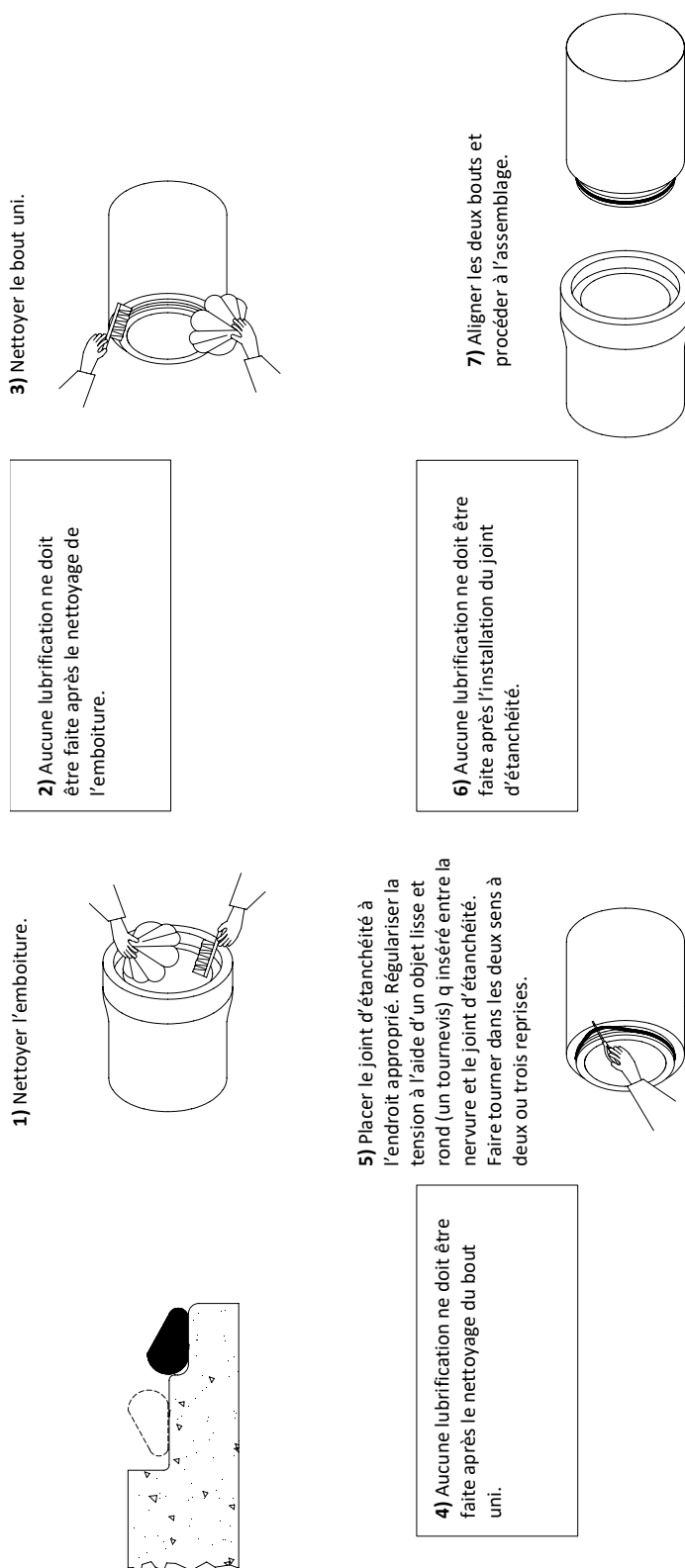


FIGURE 51 — JOINT D'ÉTANCHÉITÉ EN CAOUTCHOUC PRÉLUBRIFIÉ DE TYPE « À ROULEMENT » (ROLL-ON) POUR CONDUITES EN BÉTON AVEC SÉQUENCE D'INSTALLATION (article 10.5.5)

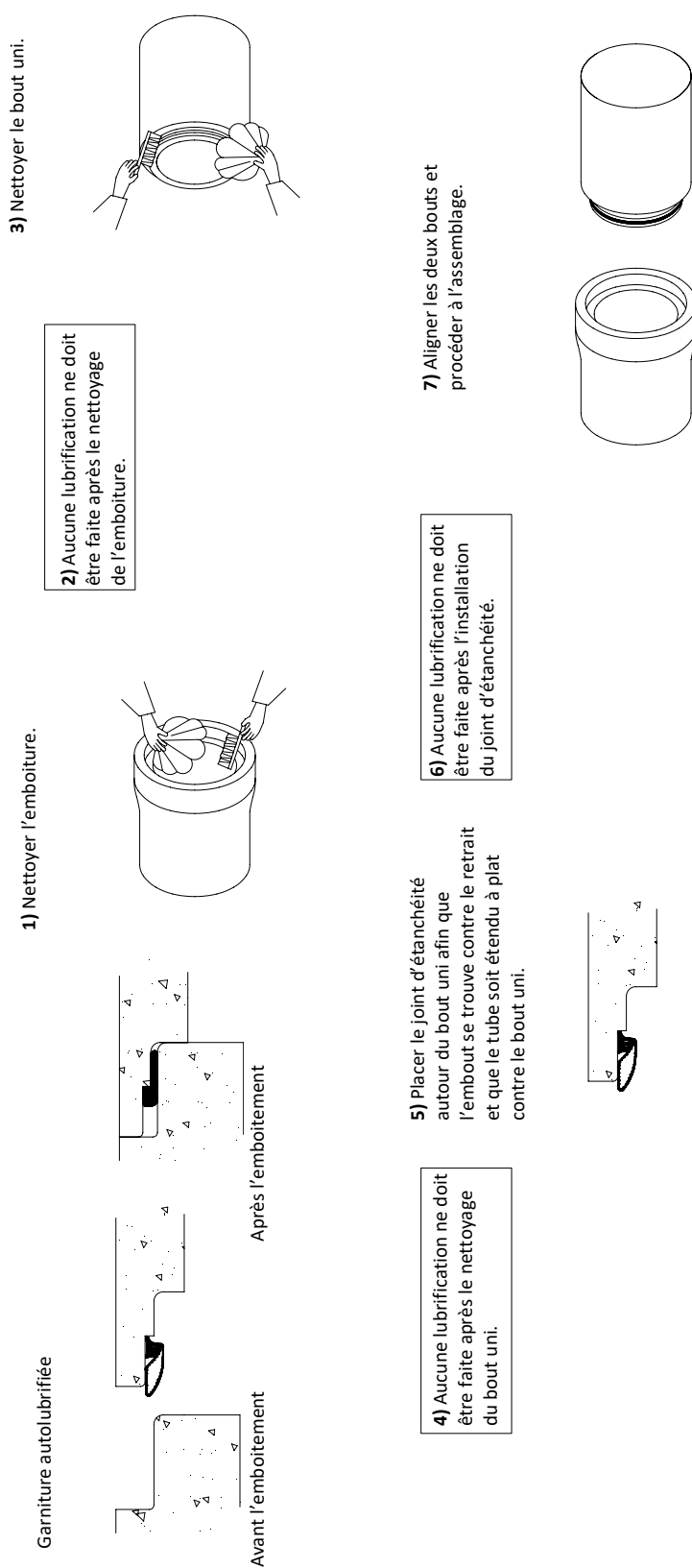
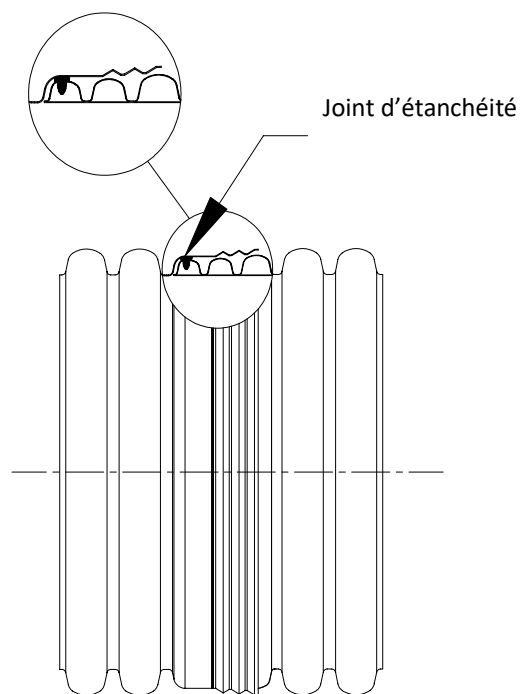
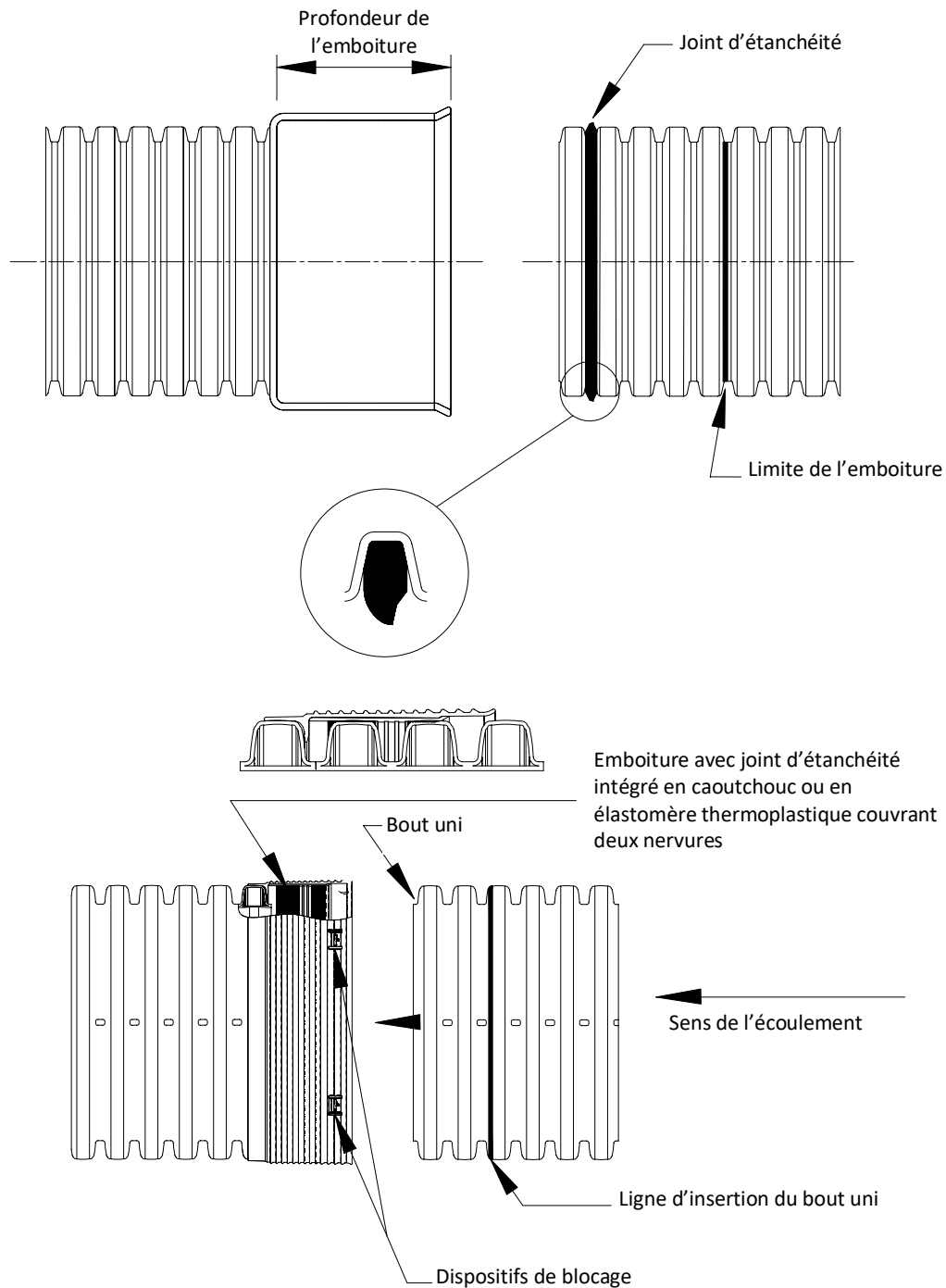


FIGURE 52 — JOINT D'ÉTANCHÉITÉ EN CAOUTCHOUC PRÉLUBRIFIÉ COMPORTANT UN TUBE ROULANT POUR CONDUITES EN BÉTON AVEC SÉQUENCE D'INSTALLATION (article 10.5.5)



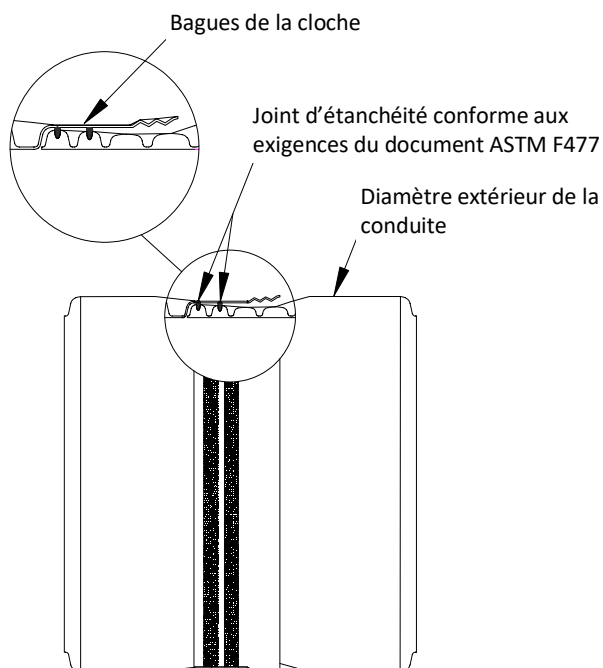
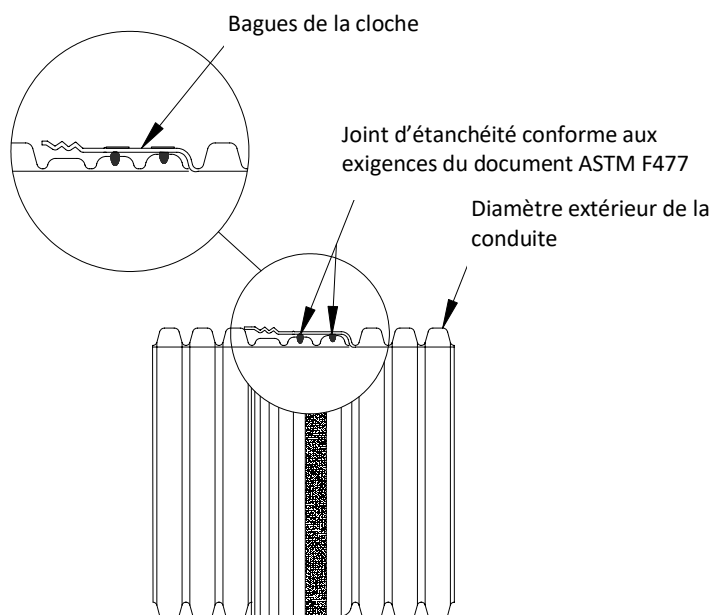
a) CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL EN PEHD À PROFIL OUVERT
(article 10.5.6.1)

FIGURE 53 — POSITION DU JOINT D'ÉTANCHÉITÉ
(section 1 de 3)



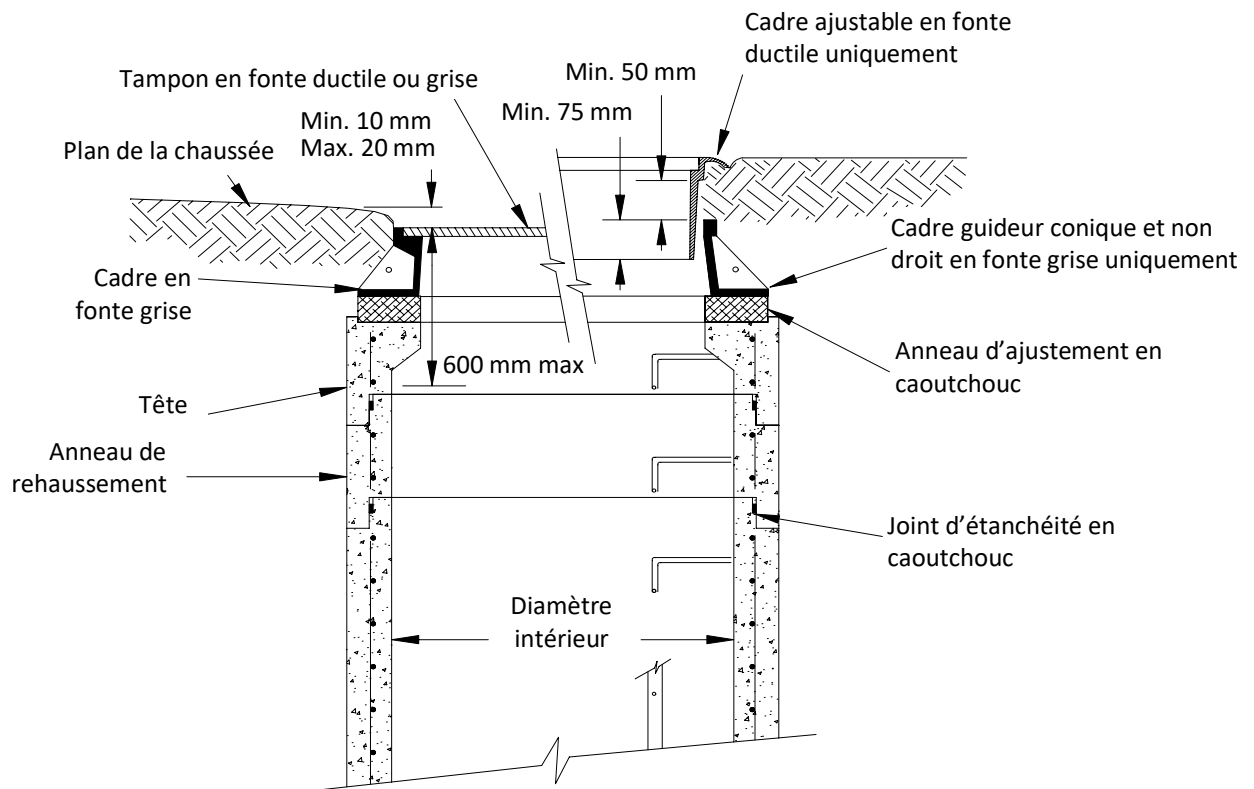
b) CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL EN PEHD À PROFIL OUVERT
(article 10.5.6.1)

FIGURE 53 — POSITION DU JOINT D'ÉTANCHÉITÉ
(section 2 de 3)



c) CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EN PP
(article 10.5.8)

FIGURE 53 — POSITION DU JOINT D'ÉTANCHÉITÉ
(section 3 de 3)

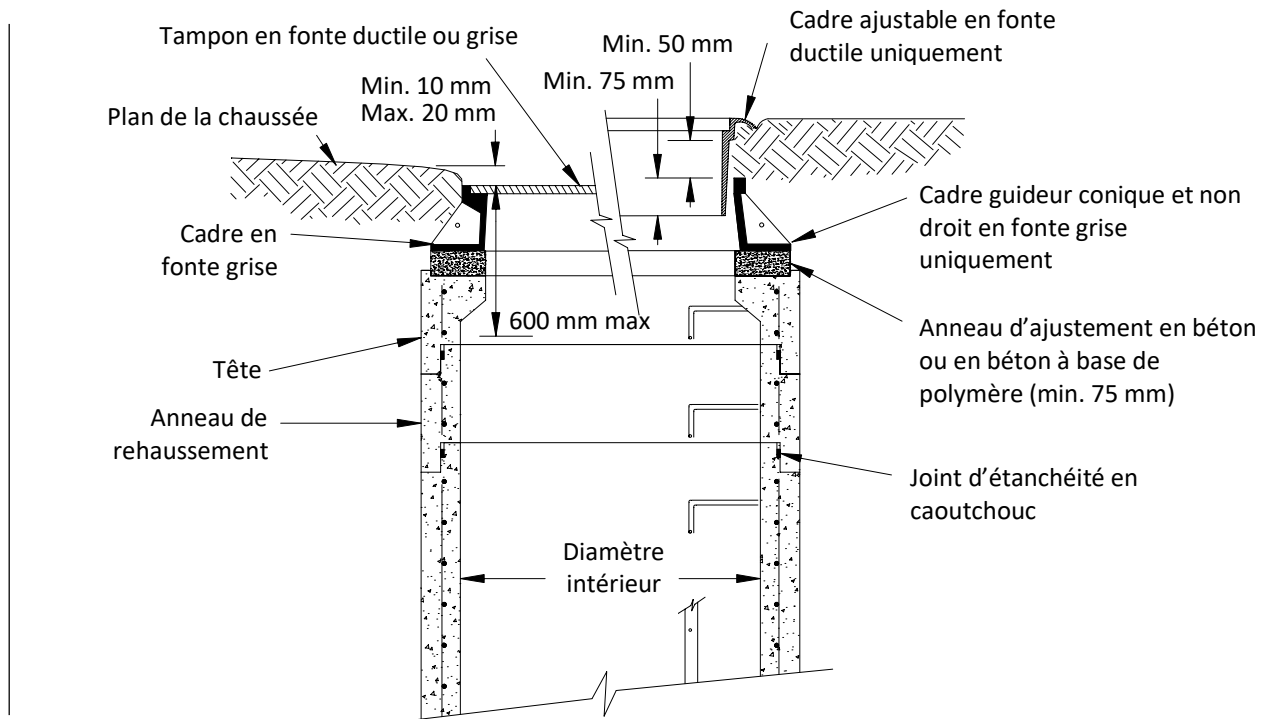


a) AJUSTEMENT FINAL AVEC UN ANNEAU EN CAOUTCHOUC
[articles 6.3.15.1, 10.5.12.2 b) et d) et 10.5.12.4]

NOTES NORMATIVES —

- A Seul un cadre guideur conique doit être utilisé en présence d'un cadre ajustable. Lorsqu'il est en place, le cadre ajustable ne doit jamais reposer sur le cadre guideur conique; il doit y avoir un espace vertical minimal de 50 mm entre le dessus du cadre guideur conique et l'épaulement du cadre ajustable.
- B Plus de deux anneaux d'ajustement en caoutchouc ne doivent jamais être utilisés pour une hauteur totale maximale de 100 mm. L'anneau d'ajustement doit couvrir toute la largeur de la base du cadre ou du cadre guideur conique.
- C Le degré de compactage de la chaussée sous la partie du cadre ajustable doit correspondre au compactage minimal exigé pour l'asphaltage ou le pavage de la chaussée.
- D La distance entre la surface d'appui de l'échelon supérieur et le dessus du tampon doit être d'au plus 600 mm.

FIGURE 54 — AJUSTEMENT FINAL DU CADRE INSTALLÉ SUR UNE TÊTE D'UN REGARD D'ÉGOUT OU D'UNE CHAMBRE DES VANNES SOUS UNE CHAUSSEE
(section 1 de 3)

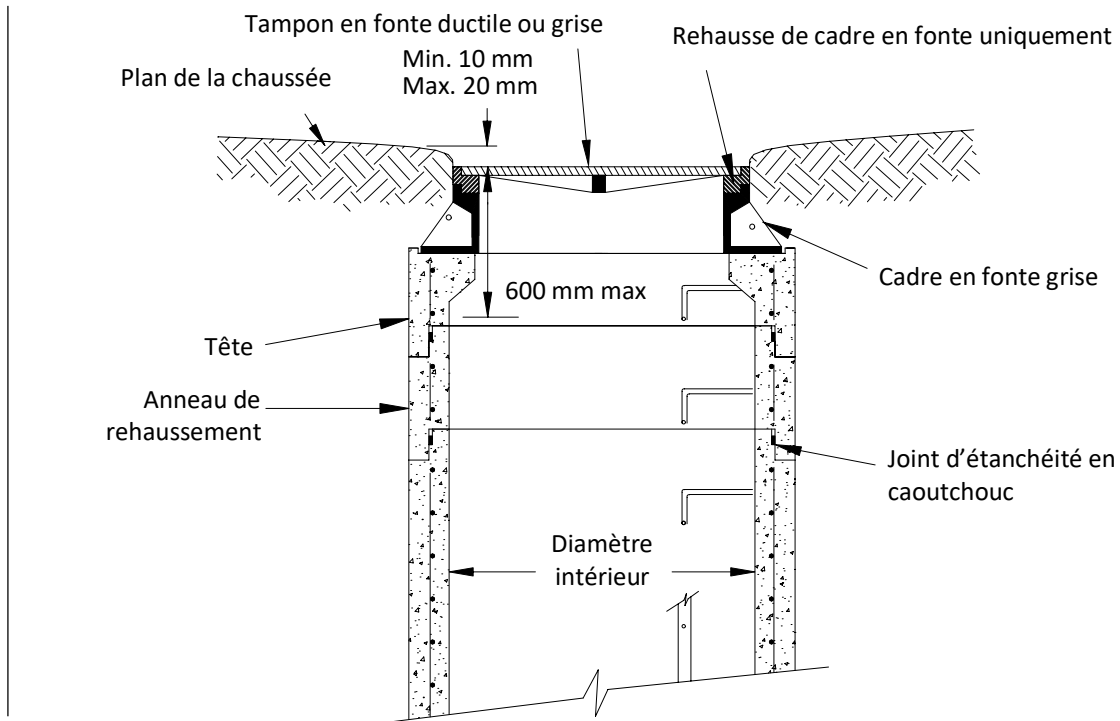


**b) AJUSTEMENT FINAL AVEC UN ANNEAU EN BÉTON
OU EN BÉTON À BASE DE POLYMÈRE**
[articles 6.3.15.1, 10.5.12.2 b) et d) et 10.5.12.4]

NOTES NORMATIVES —

- A Seul un cadre guideur conique doit être utilisé en présence d'un cadre ajustable. Lorsqu'il est en place, le cadre ajustable ne doit jamais reposer sur le cadre guideur conique; il doit y avoir un espace vertical minimal de 50 mm entre le dessus du cadre guideur conique et l'épaulement du cadre ajustable.
- B Plus de deux anneaux d'ajustement en béton ou en béton à base de polymère ne doivent jamais être utilisés pour une hauteur totale maximale de 200 mm. L'anneau d'ajustement doit couvrir toute la largeur de la base du cadre ou du cadre guideur conique.
- C Le degré de compactage de la chaussée sous la partie du cadre ajustable doit correspondre au compactage minimal exigé pour l'asphaltage ou le pavage de la chaussée.
- D Le béton utilisé pour fabriquer l'anneau d'ajustement doit satisfaire aux mêmes exigences que les sections de tête quant à la résistance à la compression et à la durabilité.
- E La distance entre la surface d'appui de l'échelon supérieur et le dessus du tampon doit être d'au plus 600 mm.

**FIGURE 54 — AJUSTEMENT FINAL DU CADRE INSTALLÉ SUR UNE TÊTE D'UN REGARD
D'ÉGOUT OU D'UNE CHAMBRE DES VANNES SOUS UNE CHAUSSEE**
(section 2 de 3)

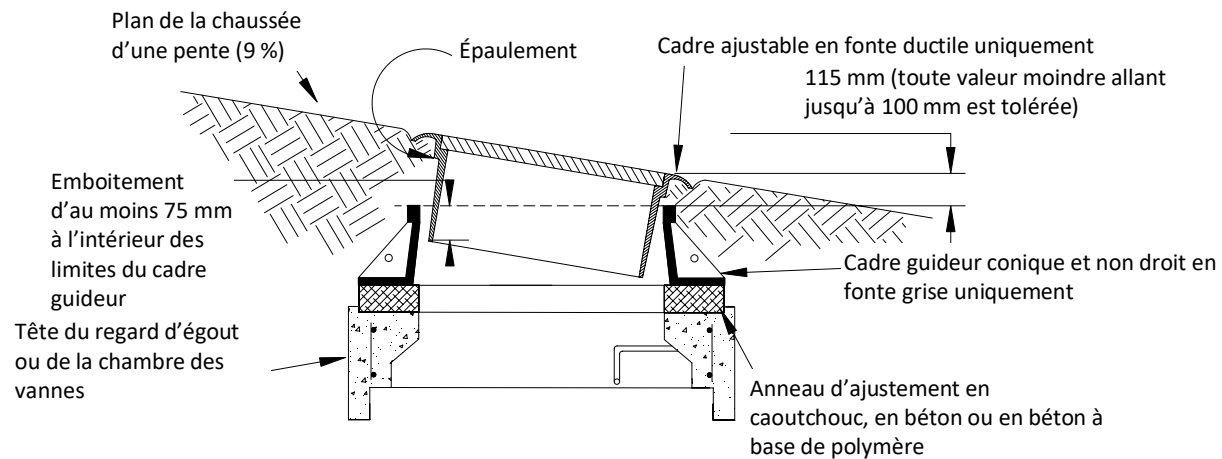


c) AJUSTEMENT FINAL AVEC UNE REHAUSSE DE CADRE EN FONTE
[articles 6.3.15.1, 10.5.12.2 b) et d) et 10.5.12.4]

NOTES NORMATIVES —

- A Plus d'une rehausse de cadre en fonte ne doit jamais être utilisée. Cette rehausse doit avoir une hauteur maximale de 75 mm.
- B La distance entre la surface d'appui de l'échelon supérieur et le dessus du tampon doit être d'au plus 600 mm.

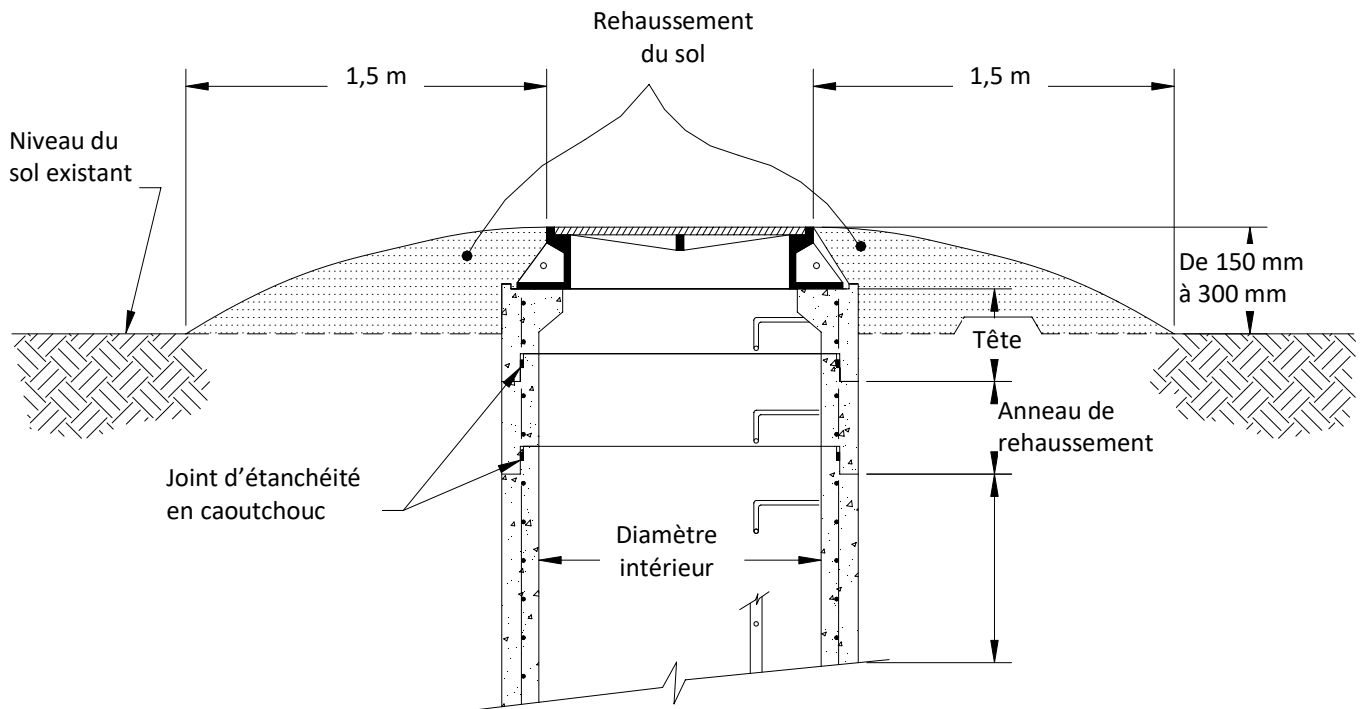
FIGURE 54 — AJUSTEMENT FINAL DU CADRE INSTALLÉ SUR UNE TÊTE D'UN REGARD D'ÉGOUT OU D'UNE CHAMBRE DES VANNES SOUS UNE CHAUSSÉE
(section 3 de 3)



- Étape n° 1 : pose du cadre guideur conique
- Étape n° 2 : pose du cadre ajustable sur une couche d'usure
- Étape n° 3 : compactage de la couche d'usure en enrobé bitumineux et enfoncement du cadre ajustable

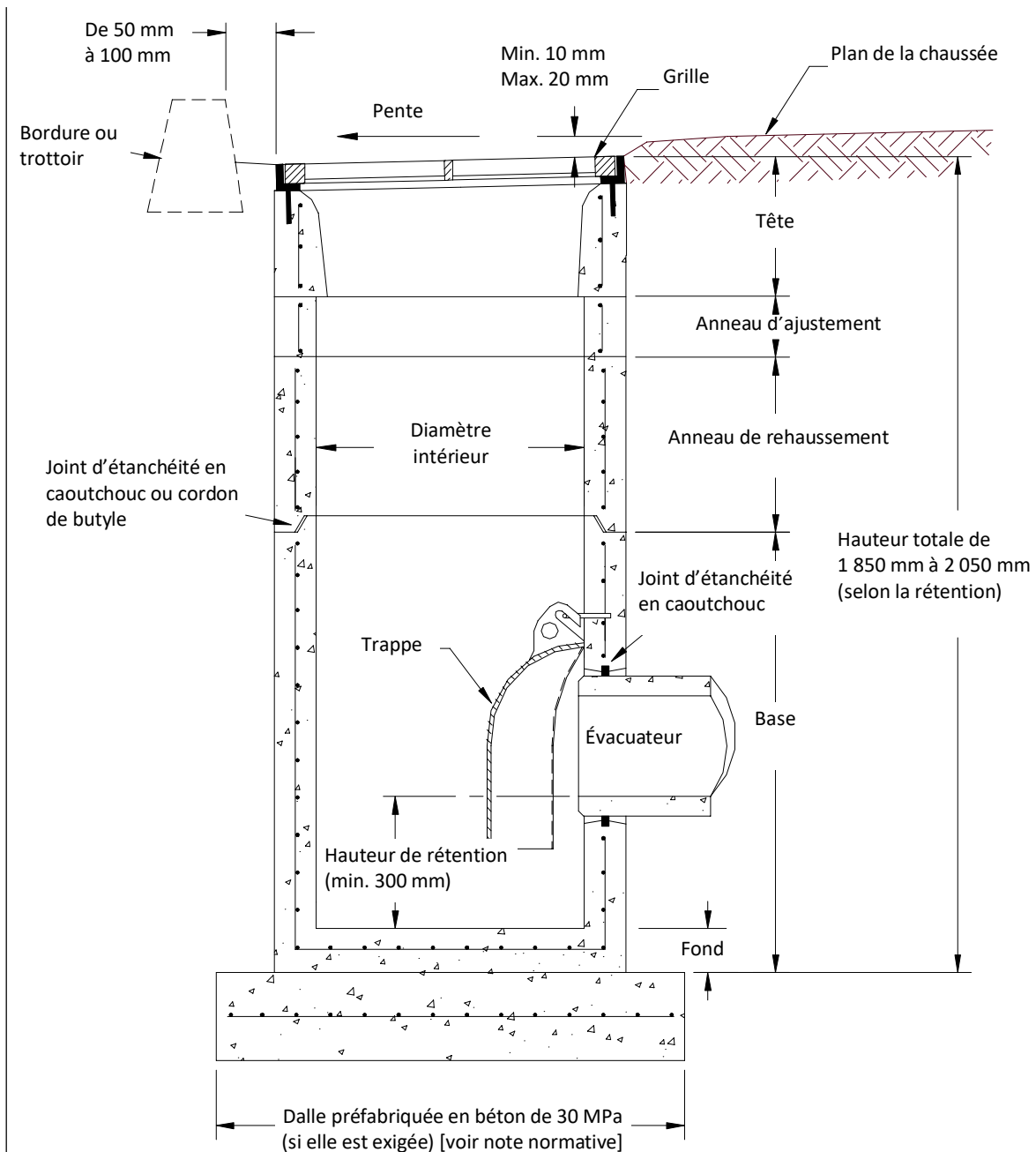
NOTE NORMATIVE — La distance entre la surface d'appui de l'échelon supérieur et le dessus du tampon doit être d'au plus 600 mm.

FIGURE 55 — AJUSTEMENT FINAL DU CADRE AJUSTABLE INSTALLÉ SUR LA TÊTE D'UN REGARD D'ÉGOUT OU D'UNE CHAMBRE DES VANNES SOUS UNE CHAUSSÉE [articles 10.5.12.2 c) et 10.5.12.2 d)]



NOTE NORMATIVE — La distance entre la surface d'appui de l'échelon supérieur et le dessus du tampon doit être d'au plus 600 mm.

FIGURE 56 — AJUSTEMENT FINAL DU CADRE ET DU TAMPON EN FONTE POUR UN REGARD D'ÉGOUT HORS D'UNE CHAUSSÉE
(articles 6.3.15.1, 10.5.12.3 et 10.5.12.4 et figure 13)



NOTE NORMATIVE — On doit se référer au tableau 7 pour connaître les dimensions des dalles d'assise (circulaires et rectangulaires) en fonction du diamètre intérieur du puits.

FIGURE 57 — INSTALLATION DES PUISARDS DE RUE D'UNE HAUTEUR TOTALE DE 1 850 mm À 2 050 mm (SELON LA RÉTENTION)
[articles 6.3.16.1, 10.5.13.1 et 10.5.13.4]

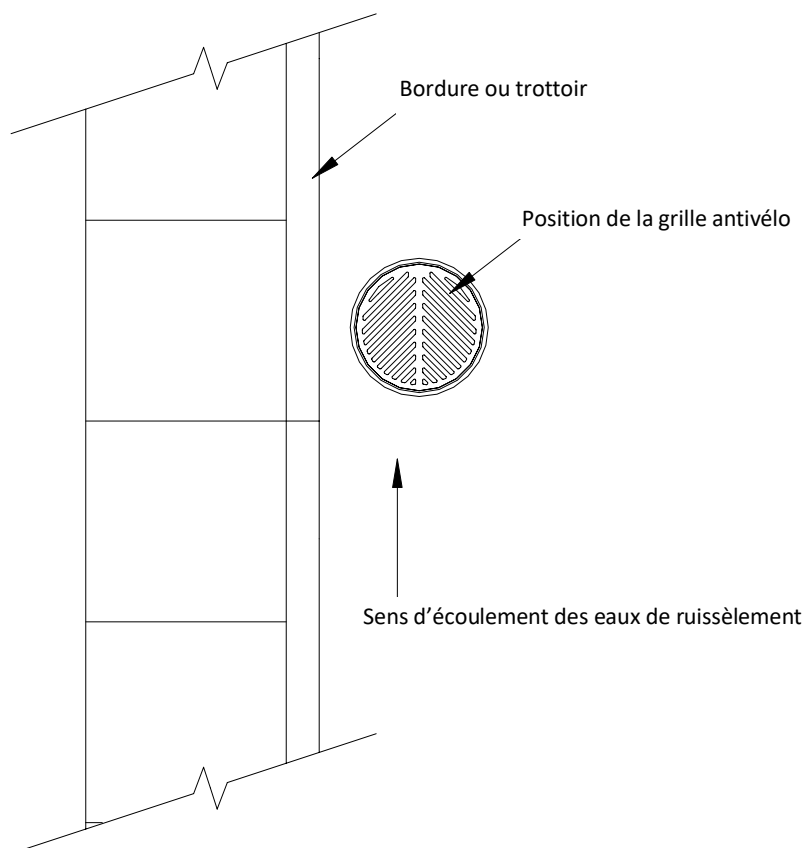
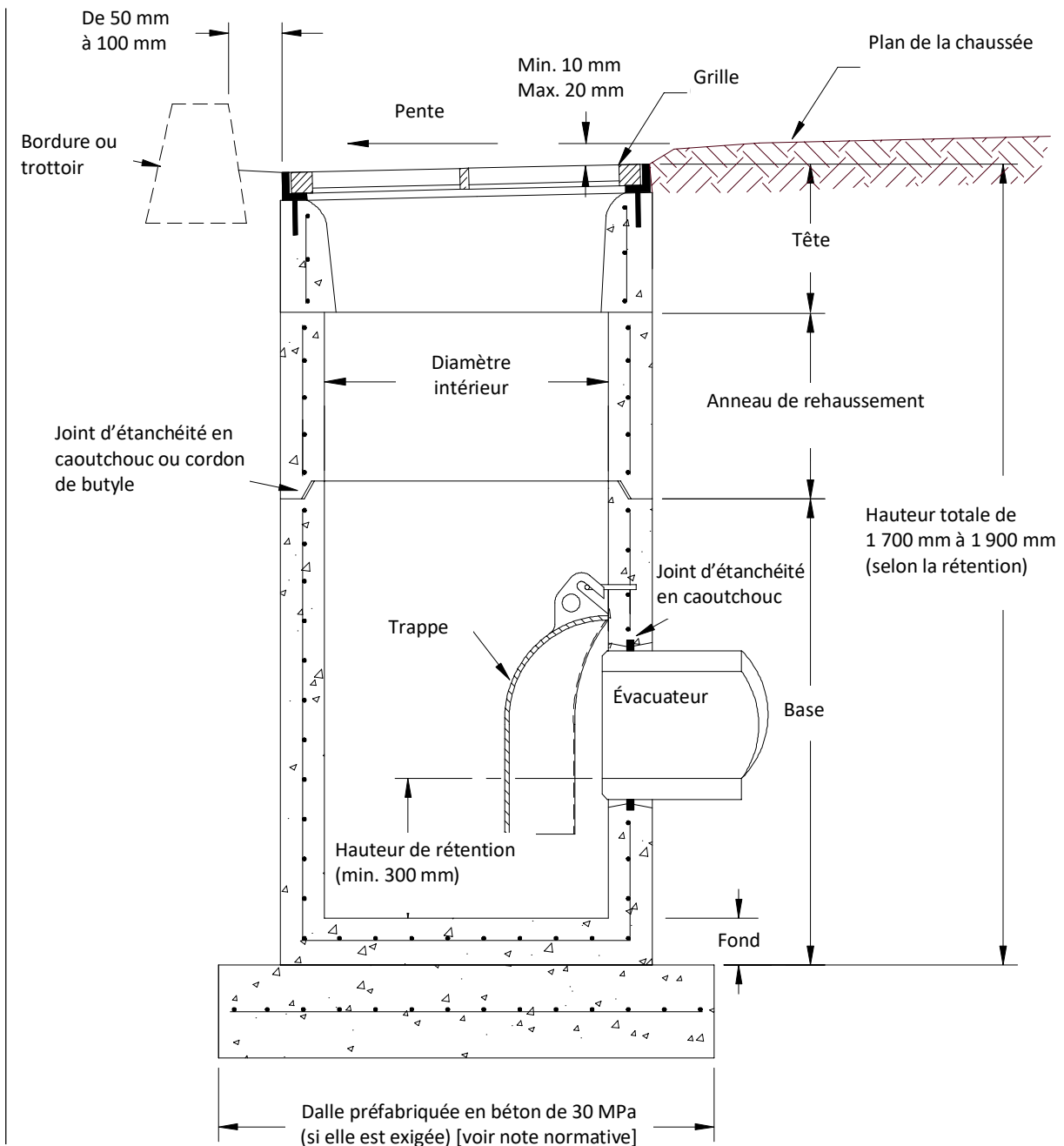
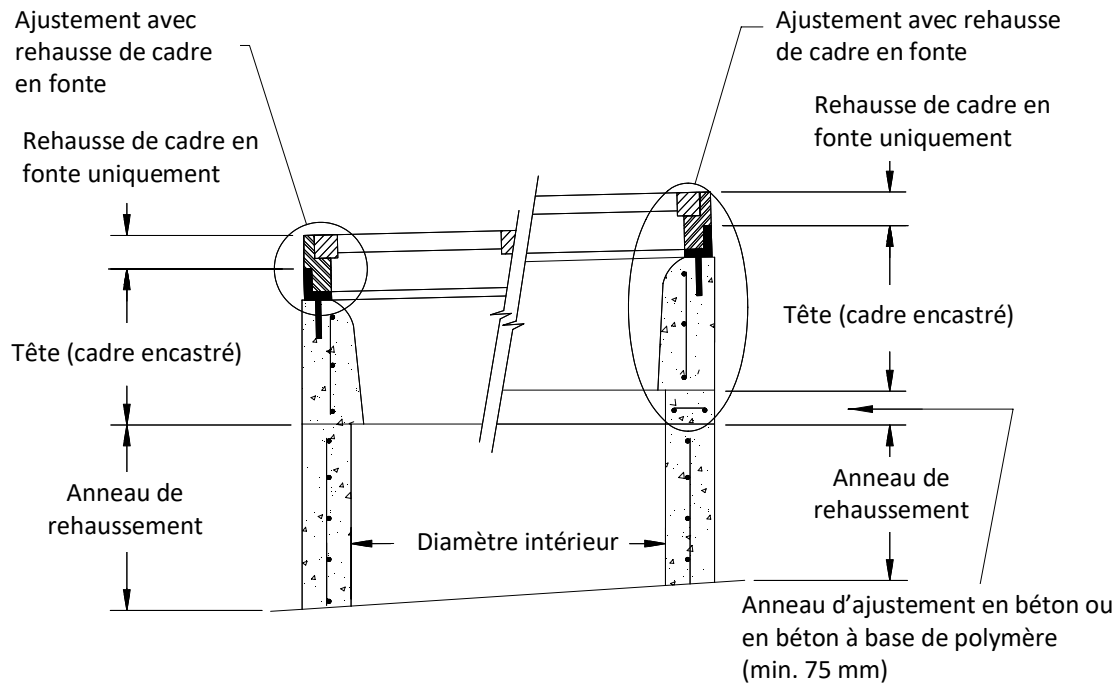


FIGURE 58 — **INSTALLATION D'UNE GRILLE ANTIVÉLO SUR UN PUISARD DE RUE**
(article 10.5.13.4)



NOTE NORMATIVE — On doit se référer au tableau 7 pour connaître les dimensions des dalles d'assise (circulaires et rectangulaires) en fonction du diamètre intérieur du puits.

FIGURE 59 — INSTALLATION DES PUISARDS DE RUE D'UNE HAUTEUR TOTALE DE 1 700 mm À 1 900 mm (SELON LA RÉTENTION)
[articles 6.3.16.1, 6.3.16.2, 10.5.13.1 et 10.5.13.4]

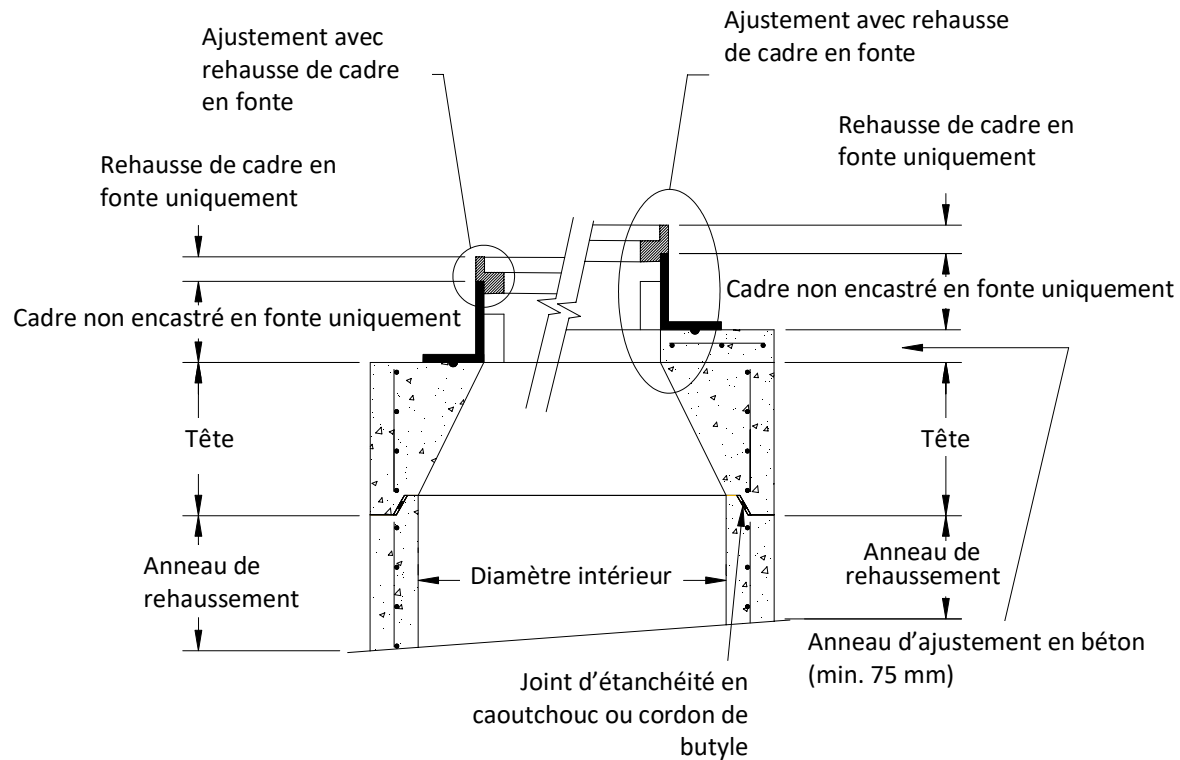


**a) AJUSTEMENT FINAL AVEC CADRE ENCASTRÉ
D'UNE GRILLE CIRCULAIRE SUR UN PUISARD**

NOTES NORMATIVES —

- A Plus de deux anneaux d'ajustement en béton ou en béton à base de polymère ne doivent jamais être utilisés pour une hauteur totale maximale de 200 mm.
- B Le béton utilisé pour fabriquer l'anneau d'ajustement doit satisfaire aux mêmes exigences que la section de tête quant à la résistance à la compression et quant à la durabilité.
- C Plus d'une rehausse de cadre en fonte ne doit jamais être utilisée. Cette rehausse doit avoir une hauteur maximale de 75 mm.

FIGURE 60 — AJUSTEMENT FINAL DU CADRE ET DE LA GRILLE EN FONTE INSTALLÉS SUR UN PUISARD
(articles 6.3.16.1 et 10.5.13.2) [section 1 de 2]

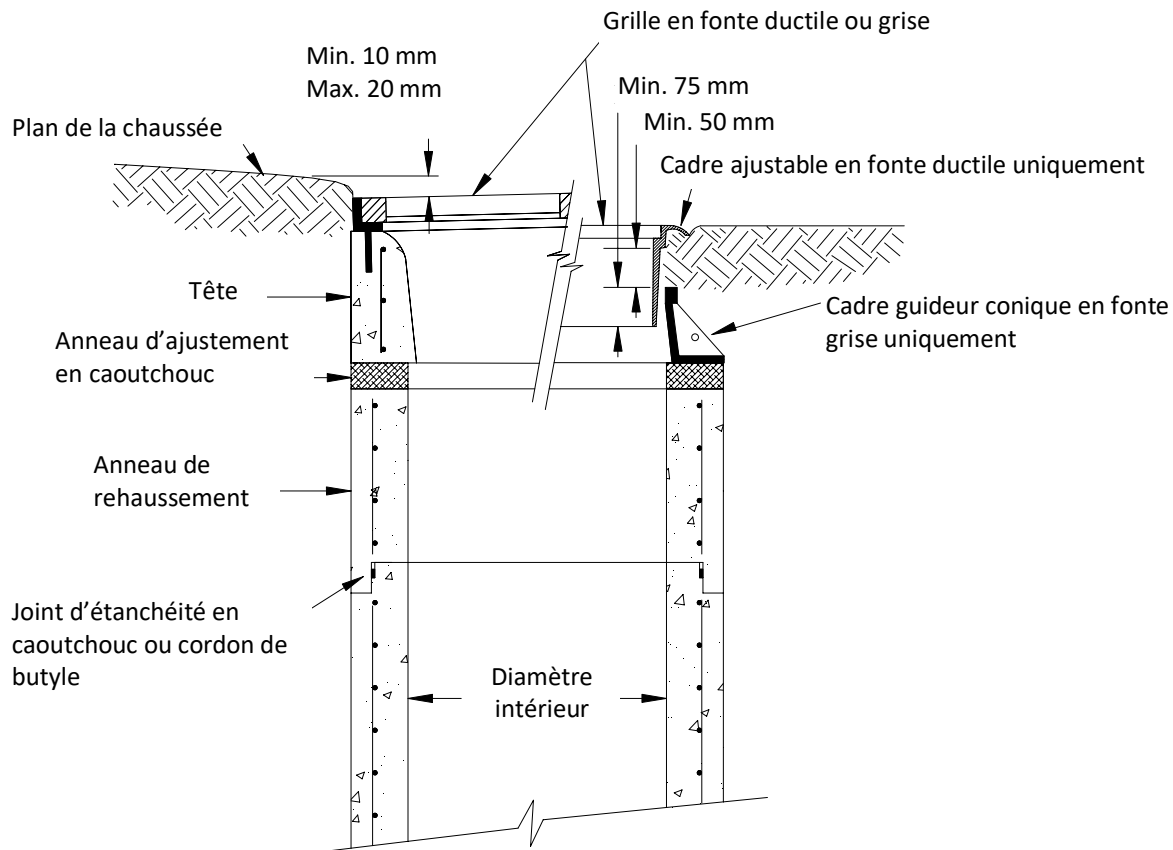


**b) AJUSTEMENT FINAL AVEC CADRE NON ENCASTRÉ
D'UNE GRILLE RECTANGULAIRE SUR UN PUISARD**

NOTES NORMATIVES —

- A Plus de deux anneaux d'ajustement en béton ou en béton à base de polymère ne doivent jamais être utilisés pour une hauteur totale maximale de 200 mm.
- B Le béton utilisé pour fabriquer l'anneau d'ajustement doit satisfaire aux mêmes exigences que la section de tête quant à la résistance à la compression et quant à la durabilité.
- C Plus d'une rehausse de cadre en fonte ne doit jamais être utilisée. Cette rehausse doit avoir une hauteur maximale de 75 mm.

FIGURE 60 — AJUSTEMENT FINAL DU CADRE ET DE LA GRILLE EN FONTE INSTALLÉS SUR UN PUISARD
(articles 6.3.16.1 et 10.5.13.2) [section 2 de 2]

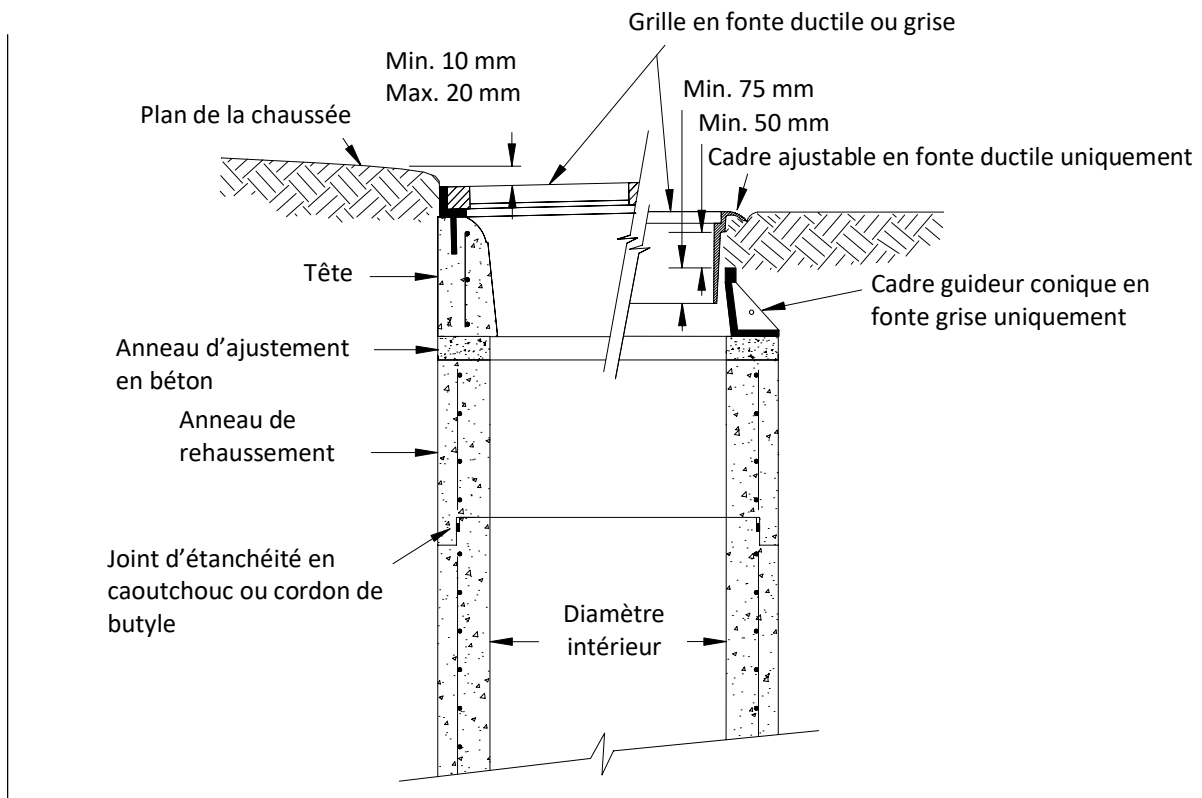


a) AJUSTEMENT FINAL AVEC UN ANNEAU EN CAOUTCHOUC
(articles 6.3.16.1 et 10.5.13.2)

NOTES NORMATIVES —

- A Seul un cadre guideur conique doit être utilisé lorsqu'un cadre ajustable est présent. Lorsqu'il est en place, le cadre ajustable ne doit jamais reposer sur le cadre guideur conique; il doit y avoir un espace vertical minimal de 50 mm entre le dessus du cadre guideur conique et l'épaulement du cadre ajustable.
- B Plus de deux anneaux d'ajustement en caoutchouc ne doivent jamais être utilisés pour une hauteur totale maximale de 100 mm. L'anneau d'ajustement doit couvrir toute la largeur de la base du cadre guideur conique.
- C Le degré de compactage de la chaussée sous la partie du cadre ajustable doit correspondre au compactage minimal exigé pour l'asphaltage ou le pavage de la chaussée.

FIGURE 61 — AJUSTEMENT FINAL DU CADRE INSTALLÉ SUR UN PUISARD
(section 1 de 2)

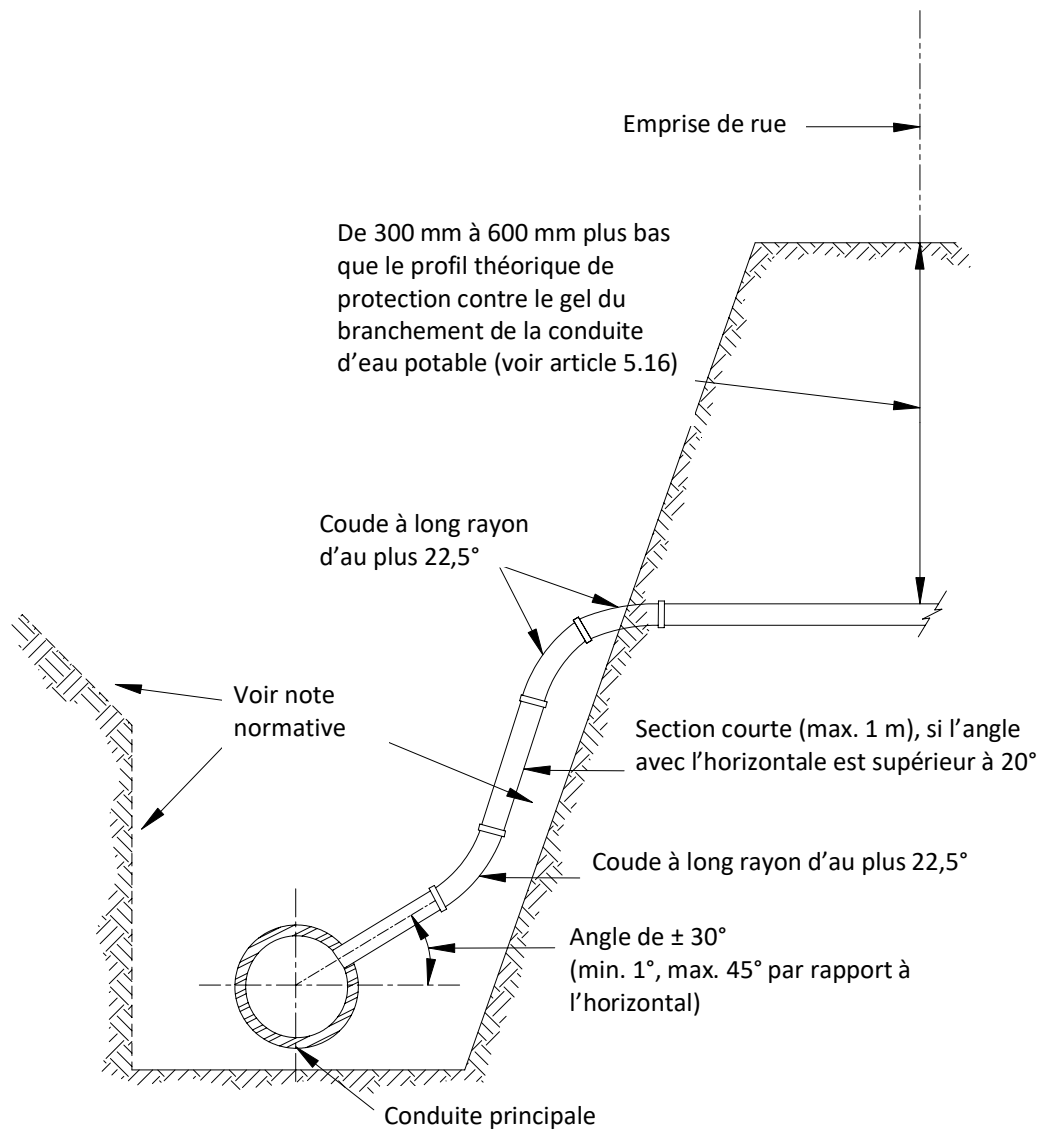


b) AJUSTEMENT FINAL AVEC UN ANNEAU EN BÉTON
(articles 6.3.16.1 et 10.5.13.2)

NOTES NORMATIVES —

- A Seul un cadre guideur conique doit être utilisé lorsqu'un cadre ajustable est présent. Lorsqu'il est en place, le cadre ajustable ne doit jamais reposer sur le cadre guideur conique; il doit y avoir un espace vertical minimal de 50 mm entre le dessus du cadre guideur conique et l'épaulement du cadre ajustable.
- B Le béton utilisé pour fabriquer l'anneau d'ajustement doit satisfaire aux mêmes exigences que la section de tête quant à la résistance à la compression et à la durabilité.
- C Le degré de compactage de la chaussée sous la partie du cadre ajustable doit correspondre au compactage minimal exigé pour l'asphaltage ou le pavage de la chaussée. L'anneau d'ajustement doit couvrir toute la largeur de la base du cadre guideur conique.
- D Plus de deux anneaux d'ajustement en béton ne doivent jamais être utilisés pour une hauteur totale maximale de 200 mm.

FIGURE 61 — AJUSTEMENT FINAL DU CADRE INSTALLÉ SUR UN PUISARD
(section 2 de 2)



NOTE NORMATIVE — Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées à la figure ci-dessus et sont illustrées de façon systématique (voir figure 27). L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et de stabilité des pentes.

FIGURE 62 — PENTE ET ORIENTATION DES BRANCHEMENTS D'ÉGOUT
(articles 10.5.16.2 et 10.5.16.3)

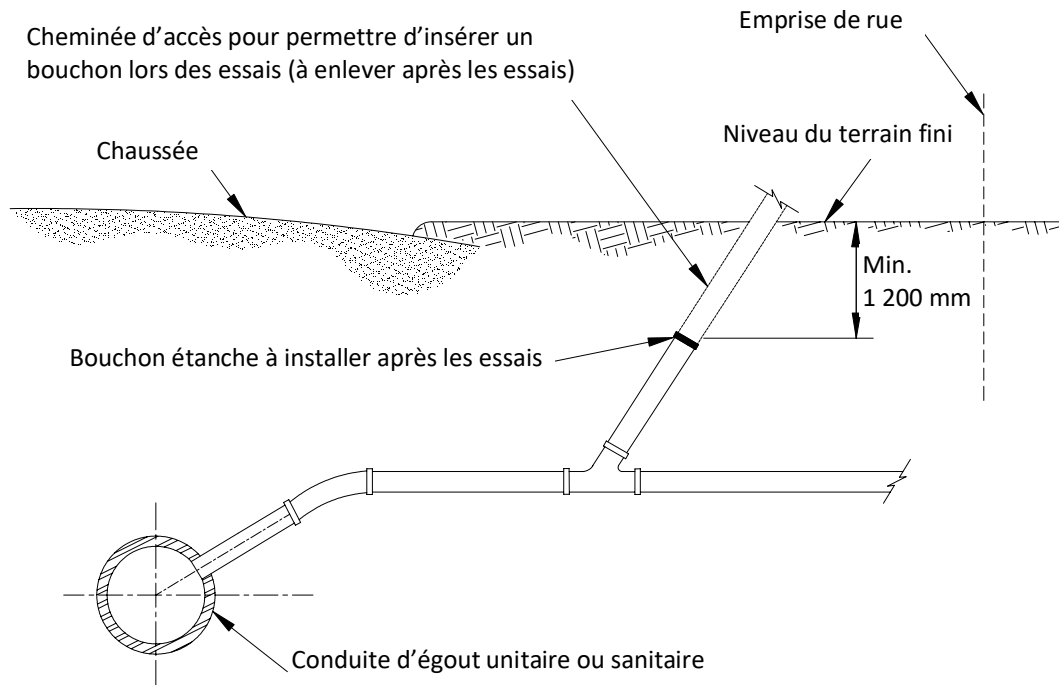
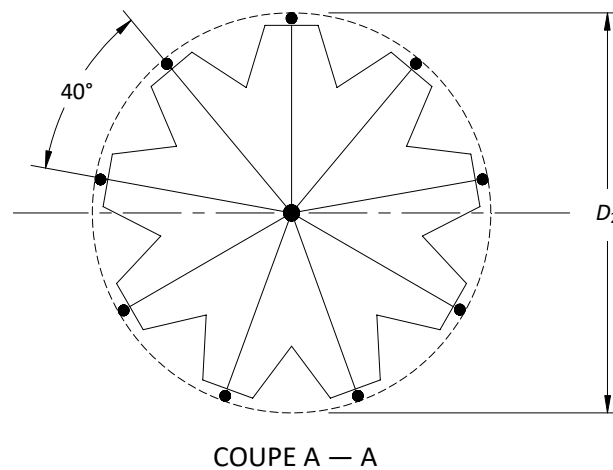
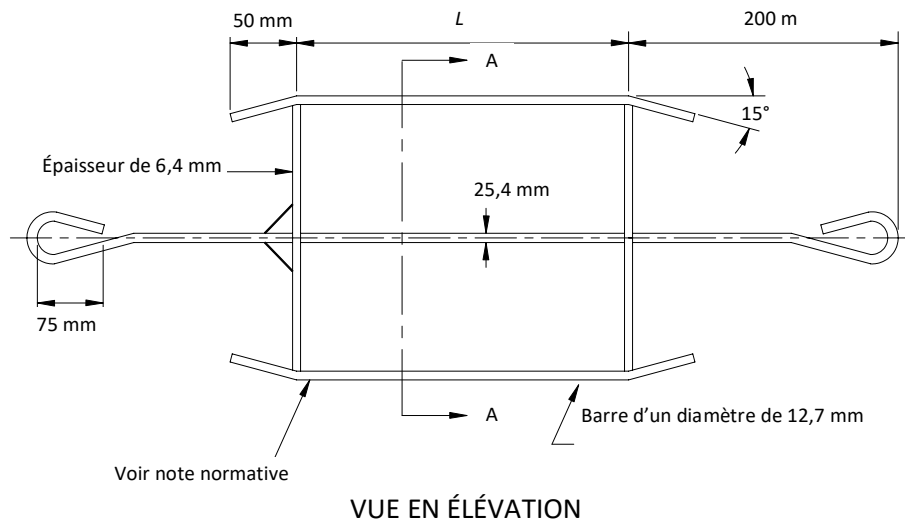


FIGURE 63 — CHEMINÉE D'ACCÈS POUVANT ÊTRE UTILISÉE POUR INSÉRER UN BOUCHON
LORS DES ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ SUR LES RACCORDEMENTS AUX
BRANCHEMENTS EXISTANTS
(articles 10.5.16.6 et 12.2.7)



$$D_2^* = 0,95D_1 \text{ ou } 0,925D_1$$

où D_1 : diamètre intérieur de la conduite, en millimètres;
 D_2 : diamètre extérieur de l'appareil (gabarit), en millimètres.

NOTE NORMATIVE — La longueur L du bagarit à neuf points de contact doit être d'au moins celle du diamètre nominal de la conduite, et le diamètre extérieur D_2 , du gabarit doit être constant et uniforme sur toute la longueur qui est en contact avec la conduite.

FIGURE 64 — APPAREIL (GABARIT) PERMETTANT NEUF POINTS DE CONTACT POUR VÉRIFIER LA DÉFORMATION DES CONDUITES D'ÉGOUT
 (articles 11.6.2 et 11.6.3)

* Basé sur une ovalisation permise respective de 5 % ou de 7,5 % (réception provisoire ou définitive des travaux).

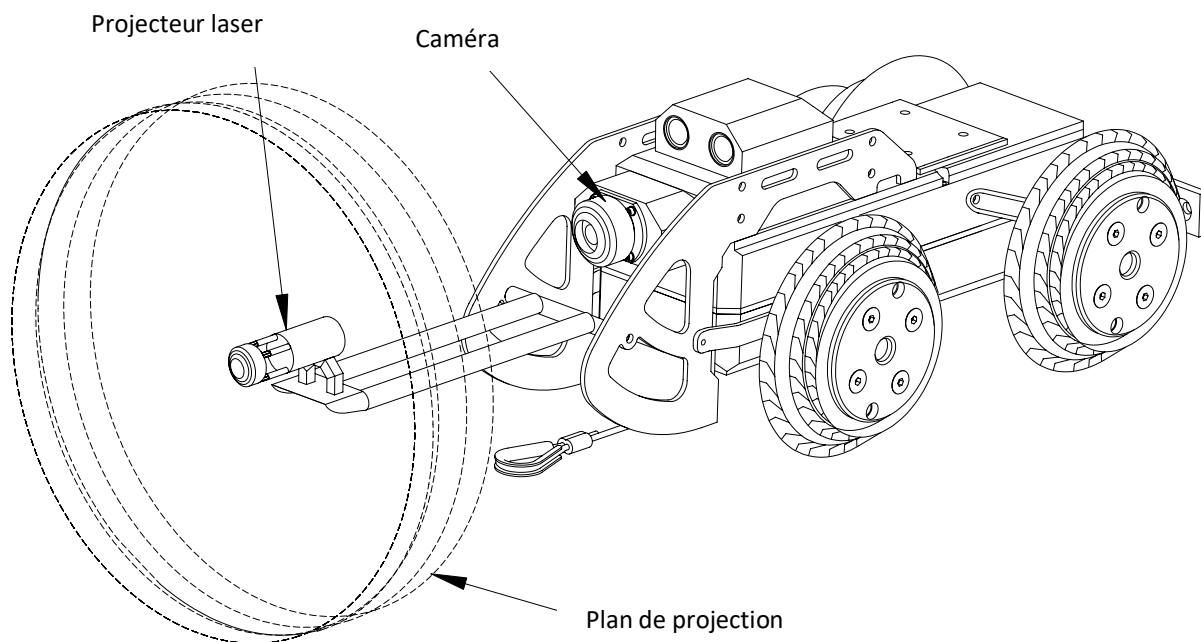
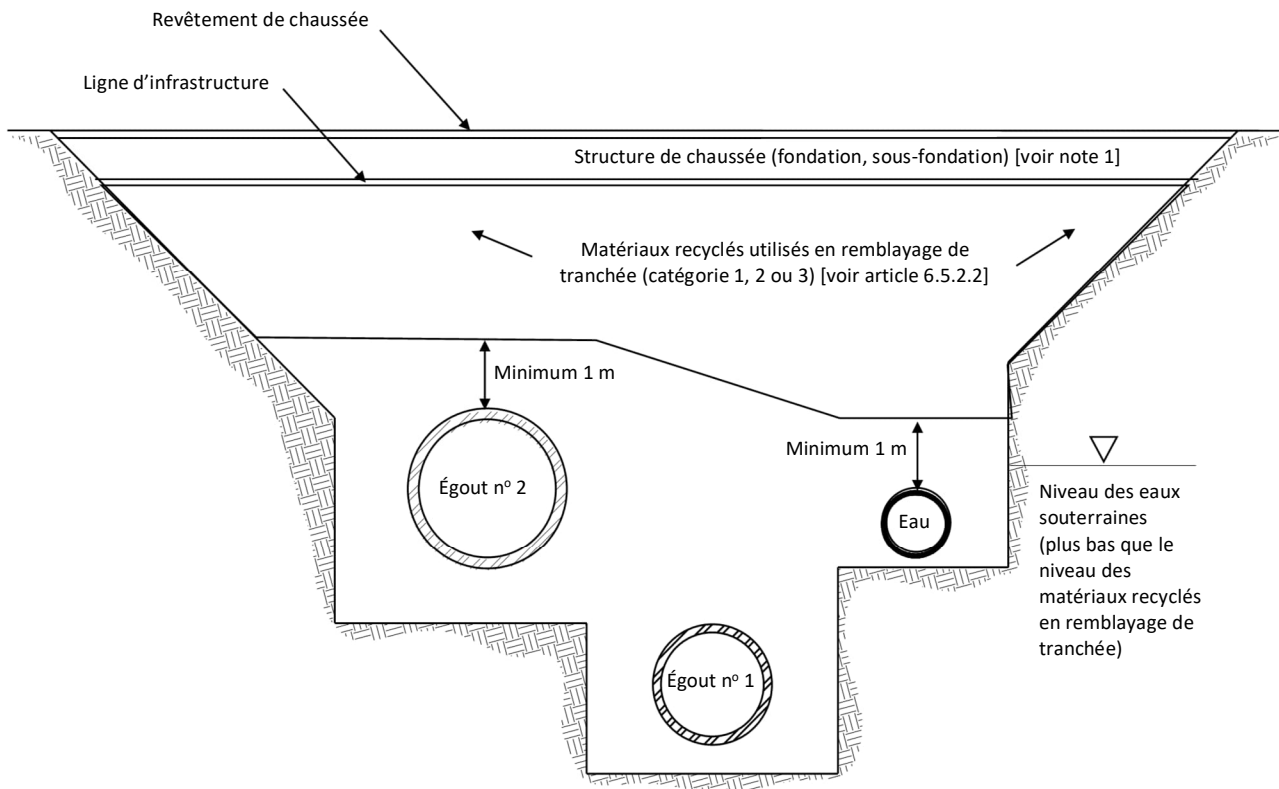


FIGURE 65 — **PROFILOMÈTRE AU LASER POUR MESURER LA DÉFORMATION DES**
CONDUITES D'ÉGOUT
(article 11.6.2)



NOTES —

- 1 Les exigences qui s'appliquent aux matériaux de la structure de chaussée ne sont pas couvertes dans le présent cahier des charges normalisé.
- 2 La pierre concassée résiduelle ainsi que les croutes et les retailles du secteur de la pierre de taille de catégorie 1, préalablement caractérisés, peuvent être utilisés pour l'assise ou l'enrobage de conduite (voir article 6.5.1).

FIGURE 66 — UTILISATION DES MATÉRIAUX RECYCLÉS EN REMBLAYAGE DE TRANCHÉE
(article 6.5.2.3 et figures 33, 34, 35 et 36)

ANNEXE A
(normative)
[à caractère obligatoire]

**MÉTHODE DE CALCUL POUR LA VÉRIFICATION DU TEMPS
MINIMAL DE NETTOYAGE D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE**
(article 11.2.2.4 et annexe I)

Pour déterminer le temps nécessaire pour nettoyer une conduite d'eau potable, il faut avoir en main les données suivantes :

- a) le volume total V_t d'eau à purger de la conduite;
- b) le débit d'eau Q devant circuler dans la conduite.

Le volume total V_t qui doit être purgé est déterminé en calculant le volume d'eau contenu dans les différentes sections de conduites, incluant le volume d'eau contenu dans la conduite de branchement au poteau d'incendie. Ainsi, si la conduite à nettoyer est composée de sections de diamètres différents, on doit faire la somme des volumes pour chaque diamètre.

De plus, comme on doit purger trois fois le volume d'eau contenu dans la conduite, on doit multiplier le volume d'eau contenu dans le système par trois. Le volume total V_t d'eau à purger de la conduite doit être calculé à l'aide de la formule suivante :

$$V_t = 0,003 \sum_{i=1}^n \frac{\pi D_i^2}{4} \times L_i$$

où V_t : volume total d'eau à purger de la conduite, en litres;

n : nombre de sections de conduite;

i : chacune des sections de conduite égale à 1 jusqu'à n ;

D_i : diamètre nominal de chacune des sections de conduite, en millimètres;

NOTE — Une précision accrue est atteinte si on utilise le diamètre intérieur, mais on peut tout de même utiliser la valeur du diamètre nominal.

L_i : longueur de chacune des sections de conduite, en mètres.

Le débit d'eau Q qui doit circuler dans la conduite à nettoyer est déterminé en mesurant la pression manométrique à la sortie du poteau d'incendie. La mesure de la pression manométrique nécessite l'utilisation d'un manomètre sur une des deux sorties du poteau d'incendie utilisé pour

nettoyer la conduite, l'autre sortie servant de purge. On doit lire la pression à la sortie du poteau d'incendie, lorsque la sortie de purge est complètement ouverte.

Le débit d'eau qui est fourni par la sortie du poteau d'incendie et qui doit circuler dans la conduite à nettoyer est déterminé à l'aide de la formule suivante présentée dans le document NFPA 291 :

$$Q = 0,067cD^2 \sqrt{p}$$

où Q : débit d'eau fourni par la sortie du poteau d'incendie, en litres par minute;

c : coefficient de débit de la sortie du poteau d'incendie (*coefficient of discharge*), qui est fonction de la forme de la sortie du poteau d'incendie, exprimé sans unité de mesure;

NOTE — La valeur du coefficient de débit c est de 0,7 pour une sortie peu profilée, de 0,8 pour une sortie bien profilée et de 0,9 pour une sortie très bien profilée du point de vue aérodynamique (*outlet smooth and rounded*). Il est recommandé d'utiliser une valeur de c de 0,7 pour obtenir un calcul sécuritaire.

D : diamètre nominal de la sortie du poteau d'incendie utilisé pour le nettoyage, en millimètres;

NOTE — Une précision accrue est atteinte si on utilise le diamètre intérieur, mais on peut quand même utiliser la valeur du diamètre nominal.

p : pression lue au manomètre installé sur la sortie du poteau d'incendie lors de la purge, en kilopascals.

Le temps t de circulation de l'eau dans la conduite est obtenu par la division du volume total V_t d'eau à purger dans la conduite par le débit d'eau Q fourni par la sortie du poteau d'incendie. De plus, on doit vérifier que la vitesse minimale de circulation de l'eau de nettoyage dans chacune des sections de conduite, d'une valeur de 1 m/s, est atteinte.

ANNEXE B
(normative)
[à caractère obligatoire]

**MÉTHODE DE CALCUL DU TEMPS DE CHUTE DE LA PRESSION POUR L'ESSAI DE FUITE À BASSE
PRESSION D'AIR SUR LES CONDUITES D'ÉGOUT SANITAIRE**
(article 11.3.4.2)

B.1 MÉTHODE DE CALCUL POUR LES CONDUITES EN BÉTON ARMÉ ET NON ARMÉ

B.1.1 GÉNÉRALITÉS

Les formules utilisées pour calculer les temps de chute lors d'un essai de fuite à basse pression réalisé sur une conduite en béton armé ou non armé sont présentées dans les articles qui suivent. La méthode de calcul provient du document ASTM C924M-02¹.

**B.1.2 CALCUL DU TEMPS MINIMAL DE CHUTE DE PRESSION POUR LES CONDUITES SANS
BRANCHEMENTS (tableau 9)**

La formule utilisée est la suivante :

$$T_T = (L) \left(\frac{T}{100} \right)$$

où T_T : temps minimal de chute de pression, exprimé en minutes;

L : longueur de conduite (sans les branchements), exprimée en mètres;

T : temps minimal de chute de pression (7 kPa) par 100 m de conduite en fonction du diamètre, exprimé en minutes par 100 mètres (voir tableau B.1).

Le tableau suivant présente les valeurs du paramètre T .

1 Ce document, dont le titre complet est présenté à l'annexe N, a été archivé en 2013.

TABLEAU B.1

VALEURS DU PARAMÈTRE T EN FONCTION DU DIAMÈTRE NOMINAL DE LA CONDUITE

Diamètre nominal D , en mm	Temps T , en min/100 m
100	0,9
150	2,0
200	3,5
250	4,7
300	6,0
375	6,8
450	7,7
525	9,7
600	11,0
675	12,6
750	14,1
900	17,0

B.1.3 CALCUL DU TEMPS MINIMAL DE CHUTE DE PRESSION POUR LES CONDUITES AVEC BRANCHEMENTS

Les formules utilisées sont les suivantes :

$$L_e = \sum \left(\frac{d^2 l}{D^2} \right)$$

$$T_T = (L + L_e) \left(\frac{T}{100} \right)$$

où L_e : volume total des branchements, exprimé comme une longueur équivalente de conduite principale, en mètres;

d : diamètre des branchements, exprimé en millimètres;

l : longueur totale de branchement, exprimée en mètres;

D : diamètre intérieur de la conduite principale, exprimé en millimètres;

T_T : temps minimal de chute de pression de la conduite, incluant les branchements, exprimé en minutes;

L : longueur de la conduite principale, exprimée en mètres;

T : temps minimal de chute de pression (7 kPa) par 100 m de conduite principale, exprimé en minutes par 100 mètres (voir tableau B.1).

B.2 MÉTHODE DE CALCUL POUR DES CONDUITES EN PVC-U, EN FONTE, EN PEHD, EN PP OU EN PRV

B.2.1 GÉNÉRALITÉS

Les formules utilisées pour calculer les temps de chute lors d'un essai de fuite à basse pression d'air réalisé sur une conduite en PVC-U, en fonte, en PEHD, en PP ou en PRV sont présentées dans les articles qui suivent. La méthode de calcul provient du document ASTM F1417. Les valeurs de temps de chute de pression calculées selon les articles B.2.2 et B.2.3 sont les valeurs qui doivent être utilisées pour une chute de pression de 3,5 kPa. Les valeurs de temps de chute de pression calculées selon l'article B.2.2 sont présentées au tableau 10.

B.2.2 CALCUL DU TEMPS DE CHUTE MINIMAL POUR LES CONDUITES PRINCIPALES SEULEMENT (SANS LES BRANCHEMENTS) [tableau 10]

La formule utilisée est la suivante :

$$T_a = 1,02 \frac{DK}{2q}$$

où T_a : temps minimal de chute de pression, exprimé en secondes;

D : diamètre de la conduite, exprimé en millimètres;

K : 0,054 2 (nombre sans dimension) multiplié par la valeur de D multipliée par L (DL) [où D est exprimé en mètres], mais jamais inférieur à 1,0;

q : débit de fuite spécifique admissible, soit 0,457 l par min par m² de surface intérieure de la conduite;

L : longueur de la conduite, exprimée en mètres.

B.2.3 CALCUL DU TEMPS MINIMAL DE CHUTE POUR LES CONDUITES PRINCIPALES INCLUANT LES BRANCHEMENTS

La formule utilisée est la suivante :

$$T_a = 1,02 \left(\frac{D_1^2 L_1 + D_2^2 L_2 + \dots + D_n^2 L_n}{D_1 L_1 + D_2 L_2 + \dots + D_n L_n} \right) \frac{K}{2q}$$

- où T_a : temps minimal de chute de pression, exprimé en secondes;
- D_1, D_2 , etc. : diamètre des différentes conduites, exprimé en millimètres;
- L_1, L_2 , etc. : longueur respective des conduites de différents diamètres, exprimée en mètres;
- K : 0,054 2 (nombre sans dimension) multiplié par la valeur de $(D_1 L_1 + D_2 L_2 + D_3 L_3 \dots D_n L_n)$, [où D_1, D_2 , etc. sont exprimés en mètres], mais jamais inférieur à 1,0;
- q : débit de fuite spécifique admissible, soit 0,457 l par min par m² de surface intérieure de la conduite.

ANNEXE C

(informative)

[à caractère non obligatoire]

MÉTHODE DE CALCUL POUR DÉTERMINER LA PROFONDEUR DE PROTECTION CONTRE LE GEL D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE OU DE REFOULEMENT D'ÉGOUT¹ (article 5.16.2 et figures 1, 2 et 13)

C.1 GÉNÉRALITÉS

Ce sont les lois de la statistique qui nous permettent d'établir la valeur des degrés-jours de gel (DJG) à utiliser dans les calculs de conception d'une conduite d'eau potable ou de refoulement d'égout. Lorsqu'on effectue ces calculs, il est recommandé de connaître les valeurs DJG d'au moins 30 années consécutives afin d'obtenir des résultats fiables. Le modèle statistique utilisé ici est fondé sur une distribution normale dont la moyenne et l'écart type ont été calculés à partir des observations météorologiques fournies par Environnement Canada.

La relation entre les DJG et les degrés-jours pour une température au-dessous de 0 °C est déterminée par le principe suivant : les valeurs quotidiennes des DJG et des degrés-jours de fonte (DJF) sont calculées en prenant la différence entre la température moyenne quotidienne et 0 °C. Pendant la saison de gel, l'accumulation totale saisonnière de DJG est obtenue en cumulant les valeurs quotidiennes de DJG et en soustrayant toute période de 8 DJF ou plus résultant de journées consécutives avec des températures moyennes au-dessus de 0 °C.

C.2 MÉTHODE DE CALCUL

La profondeur de gel est liée à un transfert de chaleur statique en régime transitoire caractérisé par un changement de phase de l'eau contenue dans le sol et par des conditions de température de l'air à la frontière du sol qui sont variables. Ici, le terme *chaleur statique* signifie qu'il n'y a aucun mouvement de l'eau dans le sol; il ne s'agit pas d'un phénomène hydrodynamique comme celui d'une légère fuite d'eau provenant d'une conduite et qui monte lentement à la surface du sol. Le terme *régime transitoire* signifie que la température dans le sol varie continuellement dans le temps. Le terme *changement de phase* signifie que, tant et aussi longtemps que l'eau dans sa phase liquide n'est pas transformée dans sa phase solide, la température demeure stable au point de congélation de l'eau, soit 0 °C. Le fait que les conditions à la frontière du sol soient variables

1 La rédaction de la présente annexe a été faite en s'inspirant des trois documents suivants : « Difficulties Associated with Predicting Depth of Freeze or Thaw », *Canadian Geotechnical Journal*; « Frost Action », *Canadian Foundation Engineering Manual*; et *Degrés-jours de fonte et de gel — Normales 1961-1990*.

signifie que la température de l'air varie continuellement dans le temps, c'est-à-dire jour et nuit et d'une journée à l'autre pendant toute la saison de gel.

La méthode de calcul proposée est basée sur la relation de Berggren modifiée suivante :

$$X = \lambda \sqrt{\frac{2k_g I_s}{L}}$$

où X : profondeur de pénétration du gel dans le sol, en mètres;

k_g : conductivité thermique du sol gelé, en watts par mètre degré Celsius ($W/m \cdot ^\circ C$) [exprime la rapidité avec laquelle la chaleur pénètre dans un matériau];

I_s : indice de gel de conception obtenu à l'aide de la loi normale en degrés Celsius seconde, calculé comme suit :

$$I_s = n \times \text{DJG de conception} \times 24 \text{ h/j} \times 3\,600 \text{ sec/h}$$

- n : facteur d'échange avec la surface du sol (paramètre qui représente l'effet de la résistance thermique du revêtement de la chaussée), variant généralement de 0,90 à 0,95 dans le cas d'un revêtement d'enrobé bitumineux (la valeur à retenir proposée est de 0,95);

DJG de conception : DJG moyens + ($k \times \sigma$);

DJG moyens : valeur moyenne des degrés-jours de gel pour la période prise en considération (voir tableau C.2);

σ : écart type de la distribution normale des observations faites sur la période prise en considération (voir tableau C.2);

k : la valeur proposée est de 3,6;

NOTE —

- a) Pour un facteur k égal à 2,33, il y a récurrence de 1 fois par 100 ans.
- b) Pour un facteur k égal à 3,08, il y a récurrence de 1 fois par 1 000 ans.
- c) Pour un facteur k égal à 3,49, il y a récurrence de 1 fois par 5 000 ans.
- d) Pour un facteur k égal à 3,62, il y a récurrence de 1 fois par 10 000 ans.

L : chaleur latente du sol créée par l'eau contenue dans le sol par volume, en watts seconde par mètre cube, calculée comme suit :

$$L = D_s W_e L_c \times 1 \text{ W sec/J} \times 1\,000 \text{ J/kJ}$$

- D_s : masse volumique du sol sur une base sèche, en kilogrammes par mètre cube (généralement $1\,600 \text{ kg/m}^3$);

W_e : teneur en eau du sol, exprimée sous forme de fraction, variant généralement de 0,05 à 0,1;

L_c : chaleur latente de congélation de l'eau = 335 kJ/kg ;

NOTE — Dans ce calcul, il a été supposé que l'eau contenue dans le sol se transforme en glace à 0°C — alors que ce n'est pas toujours exactement le cas —, ce qui peut occasionner une sous-estimation de la profondeur de protection contre le gel si le sol est constitué de particules fines (le sol peut geler un peu au-dessous de 0°C).

λ : coefficient sans dimension, calculé comme suit :

$$\lambda = 0,56 + 0,000\,235 \text{ DJG moyens (voir tableau C.2).}$$

Le tableau suivant illustre les valeurs de conductivité thermique du sol gelé k_g pour différentes conditions. Il importe de noter que la valeur de cette propriété physique augmente avec la grosseur des particules composant le sol.

TABLEAU C.1

VALEURS DE CONDUCTIVITÉ THERMIQUE DU SOL GELÉ k_g POUR DIFFÉRENTES CONDITIONS

Teneur en eau du sol W_e , en %	Conductivité thermique du sol gelé k_g^* , en $\text{W/m}\cdot^\circ\text{C}$	
	Particules fines	Particules plus grosses
5	$\pm 0,7$	$\pm 0,9$
7	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$
10	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
12	$\pm 1,2$	$\pm 1,7$
15	$\pm 1,4$	$\pm 2,2$
* Valeur de la masse volumique du sol sur une base sèche, considérée comme étant de $1\,600 \text{ kg/m}^3$.		

Source : « Frost Action », *Canadian Foundation Engineering Manual*.

C.3 INFLUENCE DE LA TENEUR EN EAU DU SOL

Comme la valeur de la conductivité thermique de l'eau est plus élevée que celle du sol sec, cela peut laisser croire qu'une plus grande quantité d'eau accélèrera la pénétration du gel dans le sol. Ce n'est toutefois pas le cas, puisque le refroidissement de l'eau libère une chaleur latente qui vient ralentir la pénétration du gel dans le sol.

L'effet de la chaleur latente issue du refroidissement de l'eau L_c est dominant et se produit à température constante jusqu'à la congélation complète de l'eau à 0 °C. C'est ce phénomène qui crée, en quelque sorte, une inertie thermique engendrée par la congélation de l'eau.

En conclusion, la profondeur de gel diminue lorsque la teneur en eau dans le sol augmente.

C.4 INFLUENCE DU TYPE DE CHAUSSEE : BÉTON DE CIMENT PAR RAPPORT À ENROBÉ BITUMINEUX

Les études permettent d'avancer que la profondeur de protection contre le gel dans le cas d'une chaussée en béton de ciment doit être supérieure à celle d'une chaussée en enrobé bitumineux, soit de 50 mm à 75 mm de plus, selon la municipalité concernée.

C.5 VALEURS DE PROFONDEUR DE PROTECTION CONTRE LE GEL POUR UNE CENTAINE DE MUNICIPALITÉS ET LIEUX DU QUÉBEC

Le tableau C.2, qui comprend des données météorologiques fournies par Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) qui ont été utilisées dans le modèle mathématique, présente la profondeur de protection contre le gel pour une centaine de municipalités et de lieux du Québec, et ce, pour trois différentes valeurs de teneur en eau du sol. Ces valeurs de profondeur de protection contre le gel ont été calculées selon la relation de Berggren modifiée présentée au chapitre C.2. Les hypothèses de calcul utilisées sont les suivantes :

$$n = 0,95;$$

$$k = 3,6;$$

$$D_s = 1\,600 \text{ kg/m}^3;$$

k_g = conductivité thermique pour des sols formés de particules fines.

NOTE — Il est recommandé d'utiliser avec discernement les données de ce tableau.

TABLEAU C.2
PROFONDEURS DE PROTECTION CONTRE LE GEL D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE
OU D'UNE CONDUITE DE REFOULEMENT D'ÉGOUT SITUÉES SOUS UNE CHAUSSÉE EN ENROBÉ BITUMEUX
(article 5.16.2)
[volet 1 de 5]

Toponyme (municipalité ou lieu) par région administrative du Québec	Latitude	Longitude	DJG moyens, en °C.j	Écart type σ , en °C.j	Nombre d'années	Profondeur (5 % d'eau), en m	Profondeur (7 % d'eau), en m	Profondeur (10 % d'eau), en m
ABITIBI-TÉMISCAMINGUE								
Amos	48° 57'	-78° 13'	1 815,01	167,32	31	3,18	2,87	2,68
Belleterre	47° 38'	-78° 70'	1 627,45	171,78	31	2,92	2,64	2,47
Témiscaming	46° 72'	-79° 10'	1 112,11	166,35	21	2,22	2,01	1,88
Val-d'Or	48° 07'	-77° 78'	1 789,15	152,49	31	3,10	2,80	2,62
BAS-SAINT-LAURENT								
Amqui	48° 52'	-67° 45'	1 427,08	149,34	31	2,60	2,35	2,20
Causapscal	48° 37'	-67° 23'	1 400,61	159,68	31	2,59	2,34	2,19
Mont-Joli	48° 60'	-68° 22'	1 174,79	130,83	31	2,22	2,01	1,88
Notre-Dame-du-Lac	47° 62'	-68° 80'	1 321,60	143,14	31	2,44	2,21	2,06
Rimouski	48° 45'	-68° 53'	1 070,80	148,62	31	2,13	1,92	1,80
Rivière-Bleue	47° 43'	-69° 05'	1 371,15	154,03	31	2,54	2,29	2,14
Saint-Bruno-de-Kamouraska	47° 45'	-69° 78'	1 321,67	137,52	31	2,43	2,20	2,05
Saint-Michel-du-Squatec	47° 88'	-68° 73'	1 384,64	144,44	31	2,53	2,29	2,14
Sainte-Anne-de-la-Pocatière	47° 35'	-70° 03'	1 077,95	132,27	31	2,10	1,90	1,77
Trois-Pistoles	48° 15'	-69° 13'	1 087,72	135,08	31	2,12	1,91	1,79
CAPITALE-NATIONALE								
Forêt d'enseignement et de recherche Montmorency	47° 32'	-71° 15'	1 673,57	180,29	31	3,01	2,72	2,54
Québec (aéroport international Jean-Lesage)	46° 80'	-71° 38'	1 194,46	130,75	31	2,25	2,03	1,90
Saint-Alban	46° 73'	-72° 08'	1 247,69	145,96	31	2,35	2,13	1,99
Saint-Augustin-de-Desmaures	46° 73'	-71° 50'	1 153,74	126,11	31	2,18	1,97	1,84
Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	46° 85'	-71° 62'	1 260,59	153,56	31	2,39	2,16	2,02
Station forestière de Duchesnay	46° 87'	-71° 65'	1 277,39	148,46	31	2,40	2,17	2,03

TABLEAU C.2
PROFONDEURS DE PROTECTION CONTRE LE GEL D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE
OU D'UNE CONDUITE DE REFOULEMENT D'ÉGOUT SITUÉES SOUS UNE CHAUSSEE EN ENROBÉ BITUMEUX
(article 5.16.2)
[volet 2 de 5]

Toponyme (municipalité ou lieu) par région administrative du Québec	Latitude	Longitude	DJG moyens, en °C.j	Écart type σ , en °C.j	Nombre d'années	Profondeur (5 % d'eau), en m	Profondeur (7 % d'eau), en m	Profondeur (10 % d'eau), en m
CENTRE-DU-QUÉBEC								
Daveluyville	46° 20'	-72° 13'	1 135,51	152,32	31	2,22	2,01	1,88
Nicolet	46° 25'	-72° 60'	1 093,38	155,31	31	2,17	1,96	1,84
CHAUDIÈRE-APPALACHES								
Beauceville	46° 20'	-70° 77'	1 121,09	139,89	31	2,17	1,96	1,84
Disraeli	45° 95'	-71° 28'	1 216,32	154,07	31	2,33	2,11	1,97
Lac-Etchemin (Sainte-Germaine)	46° 42'	-70° 47'	1 328,47	129,93	31	2,42	2,19	2,05
Montmagny	46° 97'	-70° 58'	1 099,41	121,53	31	2,10	1,90	1,78
Saint-Camille-de-Lellis	46° 48'	-70° 22'	1 333,15	127,54	31	2,42	2,19	2,05
Saint-Côme—Linière	46° 05'	-70° 52'	1 175,76	148,87	31	2,27	2,05	1,91
Saint-Éphrem-de-Beauce	46° 07'	-70° 97'	1 208,17	150,11	31	2,31	2,09	1,95
Saint-Flavien	46° 50'	-71° 58'	1 234,69	134,71	31	2,31	2,09	1,95
Saint-Malachie	46° 55'	-70° 82'	1 278,60	142,61	31	2,39	2,16	2,02
Saint-Pamphile	46° 97'	-69° 78'	1 293,82	122,03	31	2,36	2,13	1,99
Saint-Proper	46° 22'	-70° 50'	1 235,96	168,72	31	2,39	2,16	2,02
Saint-Séverin	46° 33'	-71° 05'	1 280,45	121,84	31	2,34	2,11	1,98
Saint-Théophile	45° 93'	-70° 48'	1 135,21	164,97	31	2,25	2,03	1,90
CÔTE-NORD								
Baie-Comeau	49° 20'	-68° 27'	1 408,08	186,75	31	2,66	2,40	2,25
Forestville	48° 73'	-69° 08'	1 304,75	149,54	31	2,44	2,20	2,06
Les Bergeronnes	48° 25'	-69° 52'	1 259,73	127,69	31	2,32	2,10	1,96
Natashquan	50° 18'	-61° 82'	1 348,02	231,95	31	2,68	2,42	2,27
Schefferville	54° 83'	-66° 70'	3 058,44	248,64	29	5,26	4,76	4,45
Sept-Îles	50° 22'	-66° 27'	1 524,19	204,99	31	2,86	2,58	2,42
Tadoussac	48° 15'	-69° 72'	1 196,44	126,10	31	2,24	2,02	1,89

TABLEAU C.2
PROFONDEURS DE PROTECTION CONTRE LE GEL D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE
OU D'UNE CONDUITE DE REFOULEMENT D'ÉGOUT SITUÉES SOUS UNE CHAUSSEE EN ENROBÉ BITUMINEUX
(article 5.16.2)
[volet 3 de 5]

Toponyme (municipalité ou lieu) par région administrative du Québec	Latitude	Longitude	DJG moyens, en °C.j	Écart type σ , en °C.j	Nombre d'années	Profondeur (5 % d'eau), en m	Profondeur (7 % d'eau), en m	Profondeur (10 % d'eau), en m
ESTRIE								
Lac-Mégantic	45° 60'	-70° 88'	1 105,22	171,04	31	2,23	2,01	1,88
Lambton	45° 83'	-71° 08'	1 103,15	159,69	31	2,20	1,99	1,86
Magog	45° 27'	-72° 15'	943,25	147,07	31	1,96	1,77	1,66
Sawyerville	45° 37'	-71° 53'	984,95	148,31	31	2,02	1,82	1,71
Sherbrooke	45° 43'	-71° 68'	1 087,34	161,12	31	2,18	1,97	1,84
Sherbrooke (Bromptonville)	45° 50'	-71° 97'	971,79	158,41	31	2,03	1,83	1,71
Sherbrooke (Lennoxville)	45° 37'	-71° 85'	959,14	160,55	31	2,02	1,82	1,70
Stanstead	45° 02'	-72° 10'	950,46	164,71	31	2,02	1,82	1,70
GASPÉSIE—ÎLES-DE-LA-MADELEINE								
Caplan	48° 10'	-65° 65'	1 006,66	154,30	31	2,06	1,86	1,74
Les Îles-de-la-Madeleine (aéroport)	47° 26'	-61° 47'	671,70	110,70	31	1,54	1,39	1,30
New Richmond	48° 17'	-65° 80'	1 065,95	154,26	31	2,14	1,93	1,81
Percé (Val-d'Espoir)	48° 52'	-64° 38'	1 194,10	174,89	31	2,35	2,12	1,99
Port-Daniel—Gascons	48° 15'	-64° 98'	1 040,89	167,08	31	2,14	1,93	1,80
Saint-Elzéar	48° 18'	-65° 40'	1 234,68	164,94	31	2,38	2,15	2,01
Saint-Maxime-du-Mont-Louis	49° 23'	-65° 73'	1 047,11	154,03	31	2,11	1,91	1,79
Sainte-Anne-des-Monts (Tourelle)	49° 13'	-66° 47'	1 102,55	128,23	31	2,12	1,92	1,79
Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine	49° 25'	-65° 33'	1 020,85	140,22	31	2,05	1,85	1,73
LANAUDIÈRE								
Berthierville	46° 05'	-73° 18'	1 042,24	170,99	31	2,15	1,94	1,81
L'Assomption	45° 82'	-73° 43'	1 088,20	163,27	31	2,19	1,98	1,85
Lavaltrie	45° 93'	-73° 32'	1 029,22	164,32	31	2,11	1,91	1,79

TABLEAU C.2
PROFONDEURS DE PROTECTION CONTRE LE GEL D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE
OU D'UNE CONDUITE DE REFOULEMENT D'ÉGOUT SITUÉES SOUS UNE CHAUSSEE EN ENROBÉ BITUMEUX
(article 5.16.2)
[volet 4 de 5]

Toponyme (municipalité ou lieu) par région administrative du Québec	Latitude	Longitude	DJG moyens, en °C.j	Écart type σ , en °C.j	Nombre d'années	Profondeur (5 % d'eau), en m	Profondeur (7 % d'eau), en m	Profondeur (10 % d'eau), en m
LAURENTIDES								
Lachute	45° 65'	-74° 33'	1 040,23	163,00	31	2,12	1,92	1,80
Mont-Laurier	46° 57'	-75° 50'	1 314,72	139,41	31	2,43	2,19	2,05
Oka	45° 50'	-74° 07'	1 009,06	153,67	31	2,06	1,86	1,74
Saint-Hippolyte	45° 98'	-74° 00'	1 241,68	151,05	31	2,36	2,13	1,99
Saint-Jérôme	45° 80'	-74° 05'	1 079,97	176,03	31	2,21	1,99	1,86
Sainte-Agathe-des-Monts	46° 05'	-74° 28'	1 290,07	139,01	31	2,39	2,16	2,02
Sainte-Thérèse	45° 65'	-73° 88'	1 024,75	168,95	31	2,12	1,91	1,79
MAURICIE								
La Tuque	47° 45'	-72° 80'	1 346,12	188,11	31	2,58	2,33	2,18
Louiseville	46° 28'	-72° 98'	1 153,63	158,12	31	2,26	2,04	1,91
Saint-Alexis-des-Monts	46° 53'	-73° 15'	1 315,84	177,35	31	2,52	2,27	2,13
Sainte-Anne-de-la-Pérade	46° 58'	-72° 23'	1 216,16	147,30	31	2,31	2,09	1,96
Shawinigan	46° 57'	-72° 72'	1 140,28	159,54	31	2,24	2,03	1,90
Trois-Rivières	46° 35'	-72° 68'	1 120,88	157,40	31	2,21	2,00	1,87
MONTÉRÉGIE								
Farnham	45° 30'	-72° 93'	928,35	174,41	31	2,01	1,82	1,70
Granby	45° 38'	-72° 72'	889,15	149,70	31	1,90	1,72	1,61
Hemmingford	45° 07'	-73° 72'	856,75	162,54	31	1,89	1,71	1,60
Huntingdon	45° 08'	-74° 18'	842,20	162,74	31	1,88	1,69	1,59
La Prairie	45° 42'	-73° 48'	859,10	135,12	31	1,83	1,65	1,55
Lac-Brome	45° 18'	-72° 57'	943,67	167,44	31	2,01	1,82	1,70
Longueuil (Saint-Hubert)	45° 52'	-73° 42'	899,34	151,98	31	1,92	1,74	1,62
Rigaud	45° 52'	-74° 37'	945,06	145,04	31	1,96	1,77	1,66
Rougemont	45° 45'	-73° 07'	900,08	165,18	31	1,95	1,76	1,65
Saint-Armand (Philipsburg)	45° 03'	-73° 08'	765,25	155,04	31	1,76	1,59	1,49
Saint-Jean-sur-Richelieu (Iberville)	45° 33'	-73° 25'	864,60	143,21	31	1,86	1,68	1,57
Saint-Rémi	45° 28'	-73° 60'	902,36	169,22	31	1,97	1,78	1,66
Sainte-Clotilde-de-Châteauguay	45° 17'	-73° 68'	857,96	153,58	31	1,87	1,69	1,58
Sorel-Tracy	46° 03'	-73° 12'	986,84	133,94	31	1,99	1,80	1,68

TABLEAU C.2
PROFONDEURS DE PROTECTION CONTRE LE GEL D'UNE CONDUITE D'EAU POTABLE
OU D'UNE CONDUITE DE REFOULEMENT D'ÉGOUT SITUÉES SOUS UNE CHAUSSÉE EN ENROBÉ BITUMEUX
(article 5.16.2)
[volet 5 de 5]

Toponyme (municipalité ou lieu) par région administrative du Québec	Latitude	Longitude	DJG moyens, en °C.j	Écart type σ, en °C.j	Nombre d'années	Profondeur (5 % d'eau), en m	Profondeur (7 % d'eau), en m	Profondeur (10 % d'eau), en m
MONTREAL								
Montréal (aéroport international de Dorval)	45° 47'	-73° 75'	901,81	153,92	31	1,93	1,74	1,63
Montréal (Jardin botanique)	45° 57'	-73° 55'	845,61	135,46	31	1,81	1,64	1,53
Montréal (Université McGill)	45° 50'	-73° 58'	734,02	132,40	31	1,67	1,51	1,41
NORD-DU-QUEBEC								
Chapais	49° 78'	-74° 87'	2 063,24	157,35	31	3,51	3,17	2,97
OUTAOUAIS								
Chelsea	45° 52'	-75° 78'	1 042,90	144,61	31	2,08	1,88	1,76
Gatineau (Masson-Angers)	45° 55'	-75° 55'	1 079,87	139,96	31	2,12	1,92	1,79
Maniwaki	46° 38'	-75° 97'	1 273,63	175,32	31	2,46	2,22	2,08
Montebello	45° 70'	-74° 93'	1 086,90	168,99	31	2,20	1,99	1,86
Ottawa-Gatineau (Hull) [aéroport international d'Ottawa]	45° 16'	-75° 45'	998,20	143,30	31	2,02	1,83	1,71
SAGUENAY—LAC-SAINT-JEAN								
Alma (Isle-Maligne)	48° 58'	-71° 63'	1 578,93	171,00	31	2,86	2,58	2,41
Lac-Bouchette	48° 27'	-72° 20'	1 758,15	165,57	31	3,09	2,79	2,61
Normandin	48° 85'	-72° 53'	1 894,45	174,69	31	3,31	2,99	2,79
Péribonka	48° 77'	-72° 07'	1 767,79	181,34	31	3,14	2,84	2,66
Petit-Saguenay	48° 22'	-70° 07'	1 398,80	165,85	31	2,60	2,35	2,20
Roberval	48° 52'	-72° 27'	1 614,04	170,76	31	2,90	2,62	2,45
Saguenay (La Baie [Bagotville])	48° 33'	-71° 00'	1 587,62	142,67	31	2,80	2,53	2,37
Saguenay (Shipshaw)	48° 45'	-71° 22'	1 523,61	173,17	31	2,79	2,52	2,35
NOTE — Les noms indiqués entre parenthèses sont des arrondissements, des secteurs ou des lieux d'une municipalité.								

Lorsqu'on ne dispose pas de valeurs de DJG pour une municipalité donnée pour une période de 30 ans (et, par conséquent, de l'écart type de la population des DJG), on peut utiliser les valeurs de degrés-jours au-dessous de 0 °C. Cette option donne un résultat fiable, étant donné que ce facteur est utilisé dans la racine carrée de la formule, et étant donné l'écart prévalant généralement entre les deux valeurs. Pour pouvoir faire le calcul, il est recommandé d'utiliser la valeur de l'écart type des DJG de la municipalité la plus proche de la municipalité concernée.

NOTE — Aucune valeur de profondeur de protection contre le gel n'est présentée au tableau C.2 pour certaines villes québécoises importantes, par exemple Laval, Longueuil (arrondissement de Longueuil), Saguenay (arrondissement de Chicoutimi et arrondissement de Jonquière) en raison du fait que les données climatiques d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) sur une période de 30 années consécutives n'étaient pas recensées pour ces villes au moment de la publication du présent cahier des charges normalisé.

Une analyse des courbes de niveau constant des valeurs moyennes d'indice de gel démontre la possibilité d'une variation importante de la profondeur de protection contre le gel entre deux municipalités relativement rapprochées. Par exemple :

- a) 20 cm à 80 km au nord de Sept-Îles;
- b) 40 cm à 160 km au nord de Sept-Îles;
- c) 30 cm à 100 km au nord de Québec;
- d) 30 cm à 50 km au nord de Baie-Saint-Paul.

Le tableau C.3 présente, pour certaines municipalités et certains lieux du Québec et de l'Ontario, l'écart entre les degrés-jours pour des températures T au-dessous de 0 °C et la valeur moyenne des DJG (DJG moyens), de même que l'écart type des degrés-jours de gel pour ces municipalités. Toutefois, en observant les données du tableau, il semble ne pas exister de corrélation simple entre l'écart entre les deux notions de degrés-jours. De même, il ne semble pas exister de corrélation simple entre l'écart type de la distribution des observations météorologiques et la valeur moyenne des DJG (DJG moyens).

TABLEAU C.3

**ÉCART ENTRE LES DEGRÉS-JOURS POUR DES TEMPÉRATURES T
SOUS 0 °C ET LA VALEUR MOYENNE DES DJG (DJG MOYENS)**

Toponyme (municipalité ou lieu)	Degrés-jours pour $T < 0\text{ °C}$	DJG moyens, en °C·j	Écart, en %	Écart type σ , en °C·j
Windsor	458	400	12,7	149
Toronto (aéroport international Lester B. Pearson)	646	565	1,3	161
Îles-de-la-Madeleine	Inexistant	672	Indéter- miné	111
Montréal (aéroport international de Dorval)	972	931	4,2	144
Ottawa (aéroport international d'Ottawa)	1 035	998	3,6	143
Sherbrooke	1 191	1 087	8,7	161
Mont-Joli	1 214	1 188	2,1	131
Québec (aéroport international Jean-Lesage)	1 236	1 209	2,2	131
Val-d'Espoir (Percé)	1 268	1 194	5,8	175
Natashquan	1 402	1 348	3,9	232
Amqui	1 484	1 427	3,8	149
Sept-Îles	1 557	1 526	2,0	204
Forêt d'enseignement et de recherche Montmorency	1 768	1 674	5,3	180
Kuujuuaq	3 222	3 207	0,5	282

ANNEXE D

(informative)

[à caractère non obligatoire]

**MONTAGE SUGGÉRÉ POUR FAIRE UN BRANCHEMENT FUTUR
SUR UNE CONDUITE D'EAU POTABLE OU SUR UNE CONDUITE
D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EXISTANTES EN FONTE DUCTILE**
(articles 6.2.2.7 et 6.3.6.7)

D.1 GÉNÉRALITÉS

Les montages suggérés dans la présente annexe sont donnés à titre informatif et ne constituent pas une exigence du présent cahier des charges normalisé.

Lorsqu'un des montages suggérés est réalisé, il faut suivre toutes les instructions qui se trouvent dans la présente annexe, c'est pourquoi la forme verbale conjuguée avec le verbe *devoir* (doit/doivent) est utilisée. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de se conformer aux exigences du montage suggéré.

D.2 CARACTÉRISTIQUES

L'ingénieur concepteur qui désire utiliser le type de montage suggéré dans la présente annexe doit spécifier toutes les caractéristiques recherchées dans les clauses techniques particulières qui vient compléter le présent cahier des charges normalisé.

D.3 RÉALISATION DU JOINT

La figure D.1 illustre un montage recommandé d'un branchement futur par le principe de l'insertion d'un té de branchement à joint mécanique. Les principales étapes de la réalisation sont les suivantes :

1. Couper la conduite existante perpendiculairement à son axe longitudinal vis-à-vis du nouveau branchement, d'une longueur d'environ deux fois la longueur utile du té.
2. Faire l'installation du té avec son collet de retenue sur une des deux extrémités libres de la conduite existante à l'aide de brides.
3. Insérer un manchon en fonte à joint mécanique et un collet de retenue sur l'autre extrémité de la conduite existante.

4. Couper un bout de tuyau d'une longueur équivalant à la distance restante entre cette extrémité de la conduite existante et le té.
5. Placer le bout de tuyau entre cette extrémité de la conduite existante et le té.
6. Glisser le manchon sur le joint et serrer tous ces accessoires à l'aide d'un joint mécanique pour assurer l'étanchéité.

Un nettoyage préalable approprié de la conduite vis-à-vis du nouveau branchement doit être fait.

Les joints d'étanchéité utilisés doivent être conformes aux exigences spécifiées à l'article 6.2.2.5.

Le té de branchement et le manchon à joint mécanique doivent être conformes aux exigences soit du document AWWA C110/A21.10, soit du document AWWA C151/A21.51 et doivent être compatibles avec les dimensions du tuyau en fonte ductile avec lequel ils sont installés.

Les systèmes de retenue avec poinçonnement direct du tuyau sont interdits. Les autres exigences de l'article 6.2.2.6 concernant les systèmes de retenue s'appliquent.

Les exigences applicables de l'article 6.2.2.2 doivent être respectées.

Les brides utilisées pour faire l'assemblage doivent respecter les exigences applicables de l'article 6.2.7.1 ou de l'article 6.2.7.3.

Pour une conduite d'eau potable, les matériaux constituant le té à joint mécanique et le manchon à joint mécanique doivent respecter les exigences d'innocuité des produits et matériaux en contact avec l'eau potable stipulées dans le document NSF/ANSI 61.

Les exigences applicables de l'article 11.2 (eau potable) ou de l'article 11.3 (égout) du présent cahier des charges normalisé doivent être respectées.

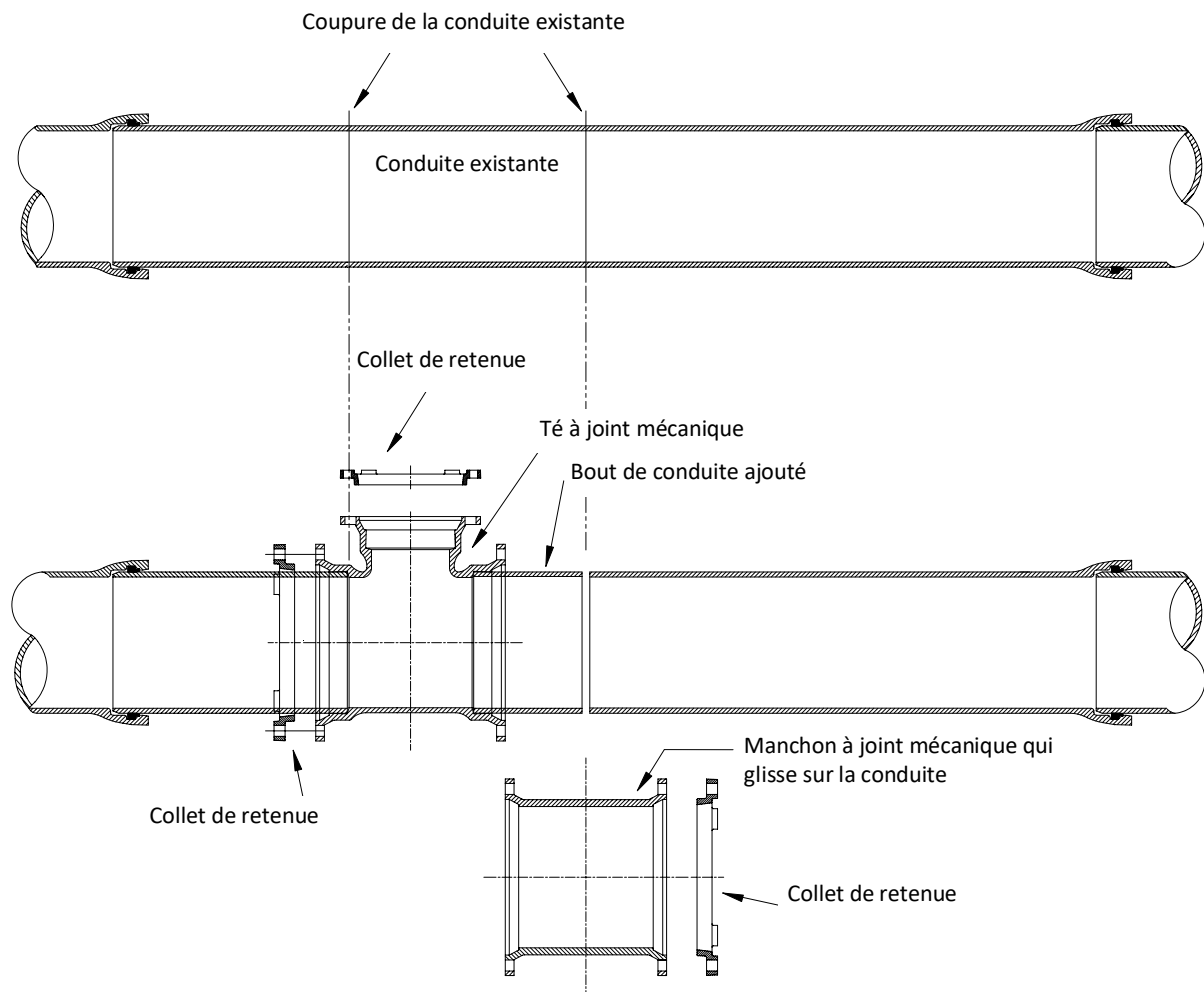


FIGURE D.1 — BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE EN FONTE DUCTILE (EAU POTABLE OU ÉGOUT)
[articles 6.2.2.7 et 6.3.6.7]

ANNEXE E

(informative)

[à caractère non obligatoire]

**MONTAGES SUGGÉRÉS POUR FAIRE UN BRANCHEMENT FUTUR
SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EXISTANTES EN BÉTON
(article 6.3.2.4)**

E.1 GÉNÉRALITÉS

Les montages suggérés dans la présente annexe sont donnés à titre informatif et ne constituent pas une exigence du présent cahier des charges normalisé.

Lorsqu'un des montages suggérés est réalisé, il faut suivre toutes les instructions qui se trouvent dans la présente annexe, c'est pourquoi la forme verbale conjuguée avec le verbe *devoir* (doit/doivent) est utilisée. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de se conformer aux exigences du montage suggéré.

E.2 CARACTÉRISTIQUES

L'ingénieur concepteur qui désire utiliser les types de montage suggérés dans la présente annexe doit spécifier toutes les caractéristiques recherchées dans les clauses techniques particulières qui viennent compléter le présent cahier des charges normalisé.

E.3 RÉALISATION DU JOINT

Quatre types de montage sont présentés aux chapitres E.5 et suivants. La méthode de vérification de l'étanchéité du montage est présentée au chapitre E.4 et elle s'applique à tous les types de montage.

E.4 MÉTHODE DE VÉRIFICATION DE L'ÉTANCHÉITÉ

E.4.1 ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ

Lorsqu'il est soumis aux essais décrits ci-après, dont les exigences proviennent du chapitre 7 du document ASTM D3212, le joint ne doit présenter aucune fuite d'eau après la mise sous pression ni de baisse de la dépression après la mise sous vide qui soient hors des limites permises.

Les essais doivent être faits par un laboratoire accrédité par un organisme d'accréditation qui soit membre et signataire de l'International Accreditation Forum (IAF) ayant dans sa portée d'accréditation ce type d'essai.

NOTE — La liste des laboratoires accrédités par le CCN et audités par le BNQ est accessible dans le site Web du BNQ [<https://www.bnq.qc.ca>], en cliquant sur *Laboratoires*, puis sur *Laboratoires accrédités*.

E.4.2 APPAREILLAGE

Un banc d'essai destiné à recevoir le montage suggéré doit être utilisé. Il doit être muni de butées avec bouchons étanches aux trois extrémités et d'un dispositif de mise en pression et de mise sous vide.

E.4.3 ESSAI DE MISE EN PRESSION

Le montage doit être rempli d'eau et l'air doit être purgé, puis la pression hydraulique doit être haussée à une valeur de 75 kPa au-dessus de la pression ambiante normale. La pression doit être relue après 10 min et enregistrée. Aucune fuite d'eau ne doit apparaître à la jonction de la conduite principale et de la conduite de branchement.

E.4.4 ESSAI DE MISE SOUS VIDE

L'essai de mise sous vide doit être fait après celui de l'essai en pression. La pression interne doit être réduite à une valeur de 75 kPa au-dessous de la pression ambiante normale à l'aide d'un dispositif de mise sous vide. Cette valeur doit être vérifiée après 10 min et enregistrée. Il ne doit pas y avoir de modification de la pression interne de plus de 3,5 kPa durant la période initiale de 10 min et de plus de 17,2 kPa durant la période supplémentaire de 10 min.

NOTE — La figure F.3 illustre un appareillage d'essai utilisé pour une conduite en thermoplastique à paroi extérieure nervurée (profil ouvert) avec un autre type de sellette de branchement.

E.4.5 MODE OPÉRATOIRE

Au préalable, une des éprouvettes (conduite principale) doit avoir été percée à l'aide d'un carottier à diamant afin d'y introduire une sellette de branchement en caoutchouc.

Assembler les trois éprouvettes (conduites principales) selon les recommandations du fabricant. Assurer l'étanchéité aux extrémités et retenir les éprouvettes longitudinalement.

Une courte longueur de conduite de branchement en PVC-U munie d'un bouchon étanche doit être introduite dans la sellette de branchement. La conduite de branchement en PVC-U doit être maintenue en place durant les essais de mise en pression et les essais de mise sous vide.

E.5 MONTAGE DE TYPE 1 (voir figure E.1)

Le joint doit être fait selon un montage fait d'une seule pièce ne comportant aucun collet de serrage ni aucune colle époxydique. Ce montage doit permettre la réalisation d'un branchement non pénétrant, sinon il n'est pas recommandé (voir article 10.5.16.1).

Les principales étapes de réalisation du joint sont les suivantes :

1. Percer un trou avec soin sur la conduite principale avec un carottier à diamant selon un diamètre conforme aux exigences du fabricant de la sellette de branchement dite « universelle ». L'installateur doit, par conséquent, utiliser les équipements appropriés pour obtenir une ouverture lisse et sans aspérité, dans le but de recevoir la sellette de branchement adéquatement et d'ainsi obtenir une bonne étanchéité. Retirer le morceau de matériau obtenu par l'opération de perçage.
2. Badigeonner l'intérieur du trou pratiqué dans la conduite principale avec du lubrifiant pour tuyaux d'égout afin de faciliter l'installation de la sellette de branchement.
3. Introduire la sellette de branchement universelle dans le trou pratiqué dans la conduite en y appliquant la pression nécessaire.

Le corps de la sellette de branchement doit être constitué d'un PVC-U dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-130, soit de la norme BNQ 3624-135, soit du document CSA B182.2, soit du document ASTM D3034. Toutes les autres exigences concernant les raccords qui sont spécifiées dans l'une ou l'autre de ces documents doivent aussi être respectées.

La sellette de branchement doit être munie d'un joint d'étanchéité dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-130, soit de la norme BNQ 3624-135, soit du document ASTM F477 pour assurer l'étanchéité avec la conduite de branchement.

Ce type de sellette de branchement doit permettre le raccordement de conduites de branchement à paroi extérieure lisse en PVC-U de la classe DR 35 et de la classe DR 28.

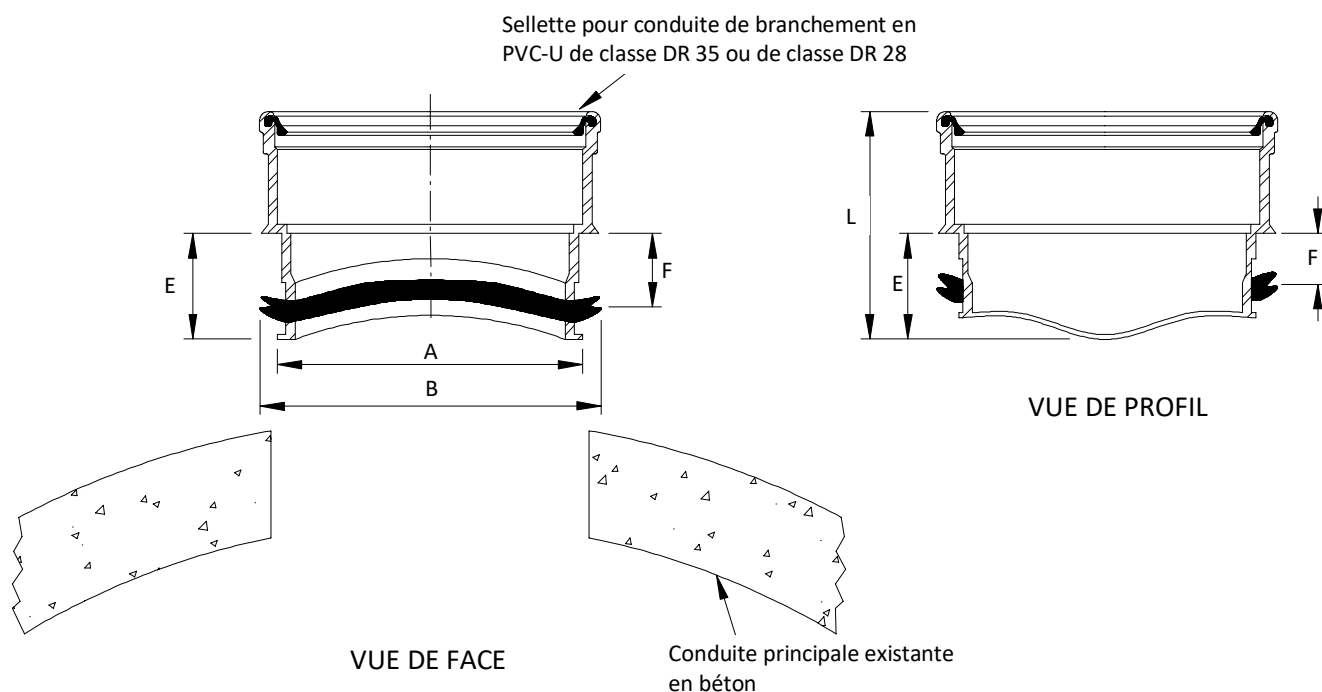
Le joint d'étanchéité placé entre la conduite principale et la sellette de branchement doit être constitué d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences du document ASTM C443M.

Un nettoyage préalable approprié de la conduite vis-à-vis du nouveau branchement doit être fait.

Les exigences applicables de l'article 9.2.3.1 du présent cahier des charges normalisé concernant le remblayage de la conduite et le compactage des matériaux doivent être respectées.

Les exigences applicables de l'article 11.3 du présent cahier des charges normalisé doivent être respectées.

L'installateur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour s'assurer que la conduite de branchement a tout le support nécessaire, obtenu par une bonne assise et un bon enrobage. Un support adéquat permet d'éviter tout déplacement créé par le tassement des sols, qui est susceptible de causer l'arrachement de la sellette de branchement de la conduite principale.



Diamètre nominal de la conduite de branchement, en mm	A, en mm	B, en mm	E, en mm	Diamètre de l'ouverture (paroi de la conduite), en mm	F, en mm		L, en mm
					Min.	Max.	
100	113,0 ± 1,0	123	65	114,3	24	44	139
125	138,5 ± 1,0	148	95	139,7	25	48	144
150	158,0 ± 1,0	171	94	165,1	51	76	176
200	224,0 ± 1,0	236	89	228,6	47	71	153

NOTE — Ces données ont été fournies par un fabricant et sont citées en guise d'exemple. Le diamètre du trou à percer est généralement inscrit sur la sellette de branchement. Si ce n'est pas le cas, il est recommandé de consulter le fabricant avant de faire le perçage de ce trou.

FIGURE E.1 — BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EN BÉTON : MONTAGE DE TYPE 1
(article 6.3.2.4)

E.6 MONTAGE DE TYPE 2 (voir figure E.2)

Le joint doit être fait selon un montage fait d'une seule pièce sans aucun collet de serrage ni aucune colle époxydique. Ce montage doit permettre la réalisation d'un branchement non pénétrant, sinon il n'est pas recommandé (voir article 10.5.16.1)

Les principales étapes de réalisation du joint sont les suivantes :

1. Percer un trou avec soin sur la conduite principale avec un carottier à diamant selon un diamètre conforme aux exigences du fabricant de la sellette autofixe¹. L'installateur doit, par conséquent, utiliser les équipements appropriés pour obtenir une ouverture lisse et sans aspérité, dans le but de recevoir adéquatement la sellette de branchement et ainsi obtenir une bonne étanchéité. Retirer le morceau de matériau obtenu par l'opération de perçage.
2. Insérer la sellette autofixe dans l'ouverture pratiquée dans la conduite de béton existante.
3. Badigeonner l'intérieur de la sellette autofixe avec du lubrifiant pour tuyaux d'égout.
4. Couper un tuyau en PVC-U d'un diamètre et d'une longueur appropriés, muni d'une emboiture.
5. Biseauter adéquatement le bout uni de ce bout de tuyau et le badigeonner de lubrifiant pour tuyaux d'égout.
6. Introduire le bout uni de ce tuyau dans la sellette autofixe en y appliquant la pression nécessaire pour faire basculer la lèvre d'étanchéité vers l'intérieur de la conduite principale. Ceci permet d'assurer le scellement entre le tuyau en PVC-U et la sellette de branchement; du même coup, le pourtour de la sellette de branchement est comprimé sur toute la circonférence du trou pratiqué contre la paroi de la conduite principale en béton pour compléter l'étanchéité du montage suggéré.

Lors de la réalisation du montage, il est très important de toujours utiliser un bout de tuyau en PVC-U muni d'une emboiture afin d'éviter que la nouvelle conduite de branchement ne pénètre au-delà de l'ouverture intérieure de la conduite principale. Pour cela, la longueur L de la section droite du bout de tuyau doit être égale à la hauteur H de la sellette de branchement.

1 Le terme *sellette autofixe* est l'appellation commerciale d'un produit distribué par l'entreprise Distribution GH. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent cahier des charges normalisé et ne signifie nullement que le BNQ approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats. La responsabilité de choisir un produit équivalent adéquat revient aux utilisateurs du présent cahier des charges normalisé.

La sellette autofixe doit être constituée d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 2622-126, soit du document ASTM C923/C923M, soit du document ASTM C443M.

Le bout de tuyau avec emboiture introduit dans la sellette de branchement doit être constitué d'un PVC-U dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-130, soit de la norme BNQ 3624-135.

L'emboiture du bout de tuyau doit être munie d'un joint d'étanchéité en caoutchouc ou en élastomère dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-130, soit de la norme BNQ 3624-135, soit du document ASTM F477 pour assurer l'étanchéité avec la nouvelle conduite de branchement.

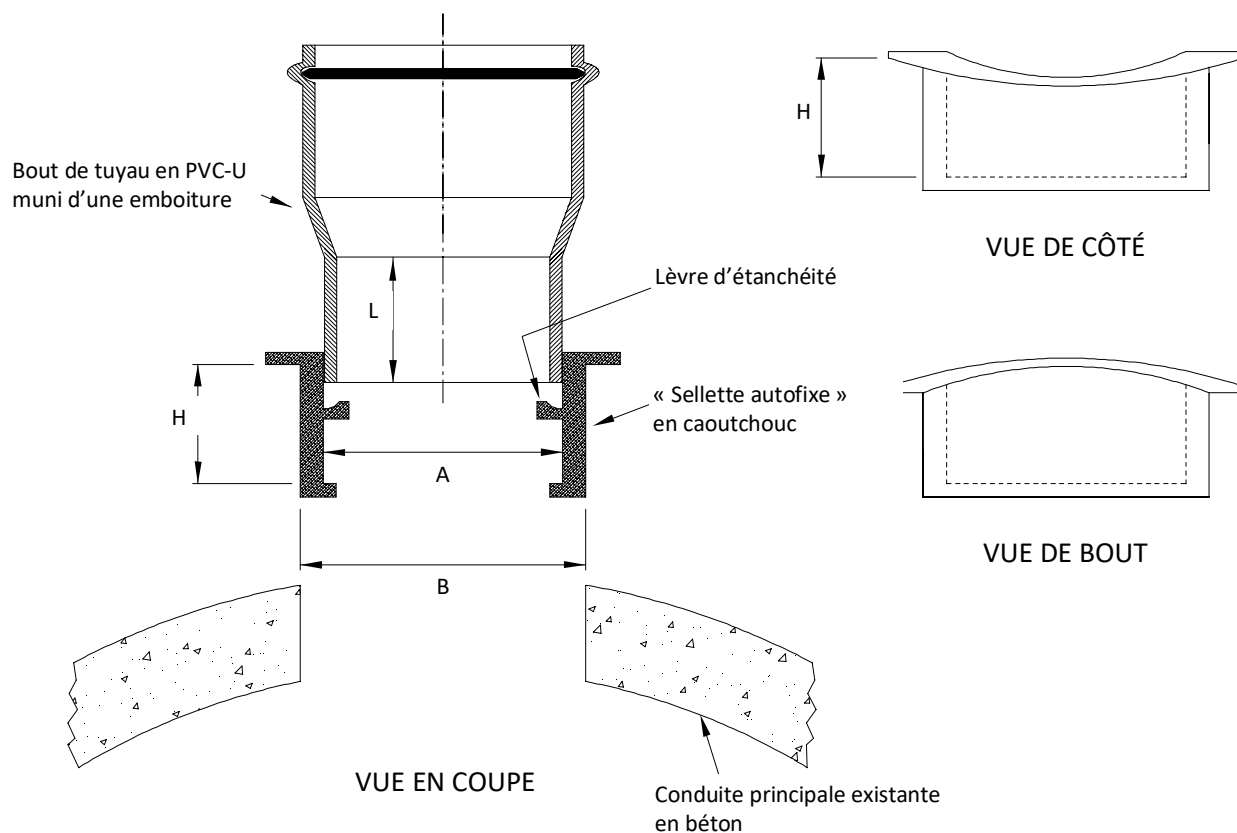
Ce type de branchement doit permettre le raccordement de conduites de branchement à paroi extérieure lisse en PVC-U de la classe DR 35 et de la classe DR 28 du diamètre nominal approprié.

Un nettoyage préalable approprié de la conduite vis-à-vis du nouveau branchement doit être fait.

Les exigences applicables de l'article 9.2.3.1 du présent cahier des charges normalisé concernant le remblayage de la conduite et le compactage des matériaux doivent être respectées.

Les exigences applicables de l'article 11.3 du présent cahier des charges normalisé doivent être respectées.

L'installateur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour s'assurer que la conduite de branchement a tout le support nécessaire, obtenu par une bonne assise et un bon enrobage. Un support adéquat permet d'éviter tout déplacement créé par le tassement des sols, qui est susceptible de causer l'arrachement de la sellette de branchement de la conduite principale.



Diamètre nominal de la conduite de branchement, en mm	A*, en mm	B**, en mm	H, en mm
100	107,1	127,0	69
125	143,0	158,8	69
150	159,4	177,8	65
200	213,4	228,6	69

* Ces données proviennent des normes BNQ 3624-130 et BNQ 3624-135.

** Ces données ont été fournies par un distributeur et sont citées en guise d'exemple. Il est recommandé de consulter le fabricant de la sellette de branchement avant de faire le perçage du trou dans la conduite d'égout.

FIGURE E.2 — BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EN BÉTON : MONTAGE DE TYPE 2
(article 6.3.2.4)

E.7 MONTAGE DE TYPE 3 (voir figure E.3)

Le joint doit être fait selon un montage comportant une sellette de branchement munie de collets de serrage, en acier inoxydable 304, sans colle époxydique. Ce montage doit permettre la réalisation d'un branchement non pénétrant, sinon il n'est pas recommandé (voir article 10.5.16.1).

Les principales étapes de réalisation du joint sont les suivantes :

1. Percer un trou avec soin sur la conduite principale avec un carottier à diamant selon un diamètre conforme aux exigences du fabricant de la sellette Kor-N-Tee¹. L'installateur doit, par conséquent, utiliser les équipements appropriés pour obtenir une ouverture lisse et sans aspérité, dans le but de recevoir adéquatement la sellette de branchement et ainsi obtenir une bonne étanchéité. Retirer le morceau de matériau obtenu par l'opération de perçage.
2. Insérer la sellette Kor-N-Tee dans l'ouverture pratiquée dans la conduite de béton existante.
3. Serrer le collet intérieur (au niveau de l'épaisseur de la paroi de la conduite principale) à l'aide d'un outil approprié.
4. Introduire la conduite de branchement dans la sellette de branchement jusqu'à l'épaulement interne.
5. Serrer le collet extérieur de façon à compléter l'étanchéité du branchement.

La sellette de branchement doit être constituée d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 2622-126, soit du document ASTM C443M, soit du document ASTM C923/C923M.

Tous les composants du collet de serrage extérieur doivent être en acier inoxydable 304 complètement passivé² à l'acide nitrique selon les exigences du document ASTM A380/A380M. La bande du collet de serrage doit pouvoir supporter l'application d'un couple d'au moins 7,5 N·m.

-
- 1 Le terme *sellette Kor-N-Tee* est l'appellation commerciale d'un produit distribué par les entreprises North Star et Westburne-Wolseley. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent cahier des charges normalisé et ne signifie nullement que le BNQ approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats. La responsabilité de choisir un produit équivalent adéquat revient aux utilisateurs du présent cahier des charges normalisé.
 - 2 Voir au chapitre 4 la définition du terme *passivation*.

Ce type de branchement doit permettre le raccordement de conduites de branchement à paroi extérieure lisse en PVC-U de la classe DR 35 et de la classe DR 28 du diamètre nominal approprié.

Grâce à ses épaulements situés à l'intérieur et à l'extérieur, cette sellette de branchement de type manchon empêche que la conduite de branchement ne pénètre à l'intérieur de la conduite principale.

Les nervures annulaires du côté extérieur de la sellette de branchement doivent permettre, sous la pression de serrage, d'assurer une bonne étanchéité avec la conduite principale en béton, même s'il y avait des imperfections légères résultant de l'opération de perçage du trou.

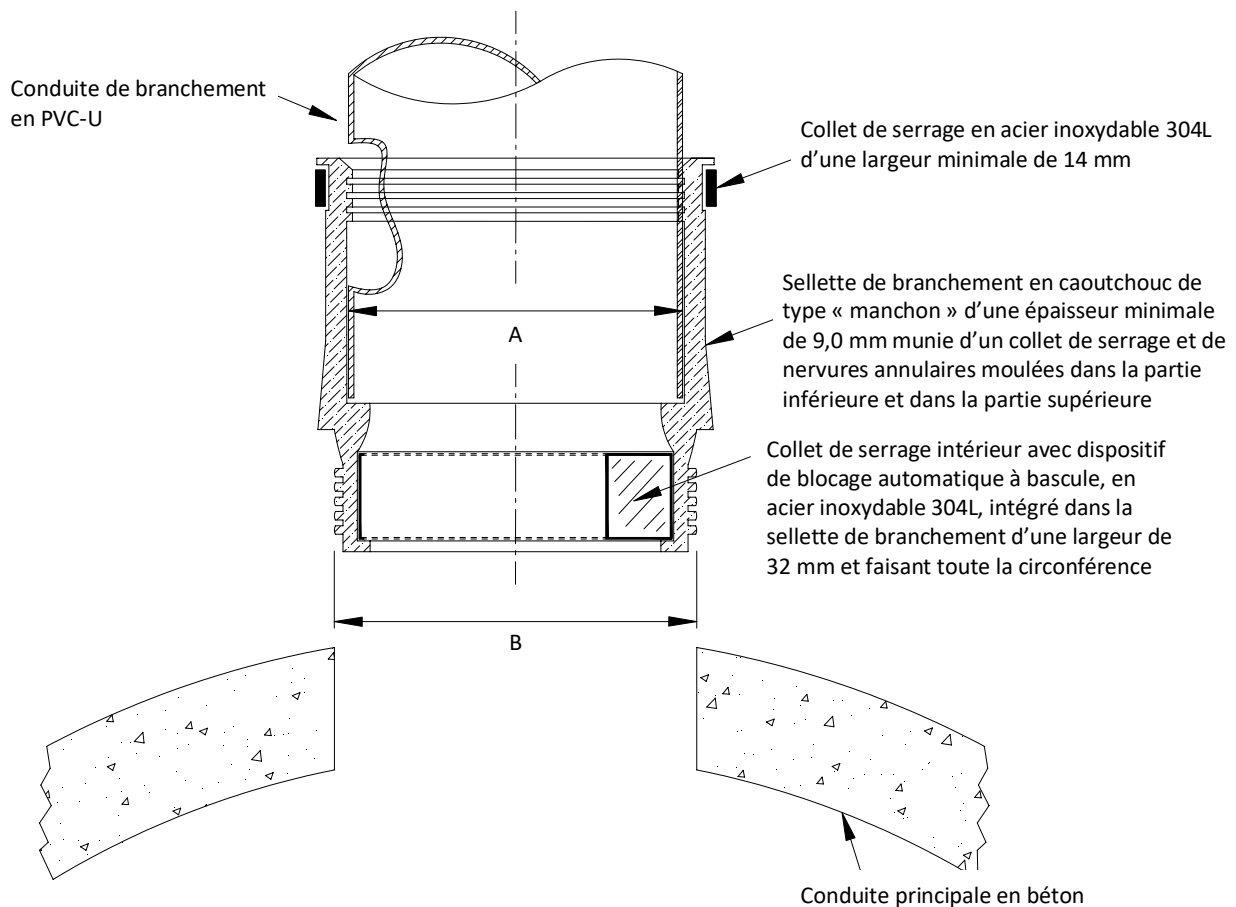
Un outil spécial conçu selon le principe de la vis sans fin doit être utilisé pour serrer adéquatement le collet intérieur en acier inoxydable 304L contre la paroi de la sellette de branchement; celle-ci sera par conséquent comprimée sur toute la circonférence du trou pratiqué contre la paroi de la conduite principale en béton pour compléter l'étanchéité du montage suggéré.

Un nettoyage préalable approprié de la conduite vis-à-vis du nouveau branchement doit être fait.

Les exigences applicables de l'article 9.2.3.1 du présent cahier des charges normalisé concernant le remblayage de la conduite et le compactage des matériaux doivent être respectées.

Les exigences applicables de l'article 11.3 du présent cahier des charges normalisé doivent être respectées.

L'installateur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour s'assurer que la conduite de branchement a tout le support nécessaire, obtenu par une bonne assise et un bon enrobage. Un support adéquat permet d'éviter tout déplacement créé par le tassement des sols, qui est susceptible de causer l'arrachement de la sellette de branchement de la conduite principale.



Diamètre nominal de la conduite de branchement, en mm	A*, en mm	B**, en mm
100	107,1	128,0
125	143,0	153,0
150	159,4	179,0
200	213,4	230,0
<p>* Ces données proviennent des normes BNQ 3624-130 et BNQ 3624-135.</p> <p>** Ces données ont été fournies par un fabricant et sont citées en guise d'exemple. Il est recommandé de consulter le fabricant de la sellette de branchement avant de faire le perçage du trou dans la conduite d'égout.</p>		

FIGURE E.3 — BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EN BÉTON : MONTAGE DE TYPE 3
(article 6.3.2.4)

E.8 MONTAGE DE TYPE 4 (voir figure E.4)

Le joint doit être fait selon un montage fait d'une seule pièce ne comportant aucun collet de serrage ni aucune colle époxydique. Ce montage doit permettre la réalisation d'un branchement non pénétrant, sinon il n'est pas recommandé (voir article 10.5.16.1).

Les principales étapes de réalisation du joint sont les suivantes :

1. Percer un trou avec soin sur la conduite principale avec un carottier à diamant selon un diamètre conforme aux exigences du fabricant de la sellette de branchement. L'installateur doit, par conséquent, utiliser les équipements appropriés pour obtenir une ouverture lisse et sans aspérité, dans le but de recevoir la sellette de branchement adéquatement et ainsi obtenir une bonne étanchéité. Retirer le morceau de matériau obtenu par l'opération de perçage.
2. Introduire la sellette de branchement dans le trou pratiqué dans la conduite principale en y appliquant la pression nécessaire. La courbure du dessus de la sellette de branchement doit être alignée avec la courbure de la paroi extérieure de la conduite principale.
3. Badigeonner une mince couche de lubrifiant sur les 75 premiers millimètres de la conduite de branchement en PVC-U.
4. S'assurer que la conduite de branchement est insérée jusqu'au fond de la sellette de branchement et s'appuie sur la butée de celle-ci.

Le corps de la sellette de branchement doit être constitué d'un caoutchouc dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences de l'annexe B de la norme BNQ 2622-420 ou de l'annexe A de la norme BNQ 2622-126.

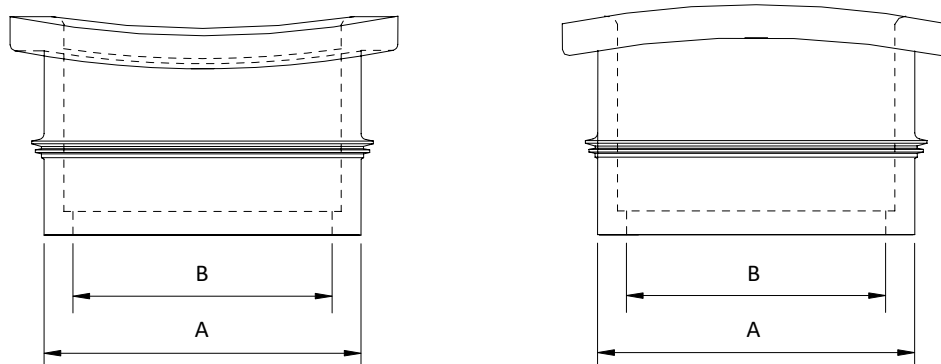
Ce type de sellette de branchement doit permettre le raccordement de conduites de branchement à paroi extérieure lisse en PVC-U de la classe DR 35 et de la classe DR 28 du diamètre nominal approprié.

Un nettoyage préalable approprié de la conduite vis-à-vis du nouveau branchement doit être fait.

Les exigences applicables de l'article 9.2.3.1 du présent cahier des charges normalisé concernant le remblayage de la conduite et le compactage des matériaux doivent être respectées.

Les exigences applicables de l'article 11.2 du présent cahier des charges normalisé doivent être respectées.

L'installateur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour s'assurer que la conduite de branchement a tout le support nécessaire, obtenu par une bonne assise et un bon enrobage. Un support adéquat permet d'éviter tout déplacement créé par le tassement des sols, qui est susceptible de causer l'arrachement de la sellette de branchement de la conduite principale.



Diamètre nominal de la conduite de branchement en PVC-U B, en mm	Diamètre de l'ouverture à percer au chantier A, en mm
100	127,0
135	165,0
150	177,8
200	228,6

FIGURE E.4 — BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EN BÉTON : MONTAGE DE TYPE 4
(article 6.3.2.4)

ANNEXE F

(informative)

[à caractère non obligatoire]

MONTAGES SUGGÉRÉS POUR FAIRE UN BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EXISTANTES EN THERMOPLASTIQUE À PROFIL OUVERT AVEC OU SANS ANNELURES (articles 6.3.4.4, 6.3.9.5, 6.3.10.4 et 6.3.12.5 et E.4.4)

F.1 GÉNÉRALITÉS

Les montages suggérés dans la présente annexe sont donnés à titre informatif et ne constituent pas une exigence du présent cahier des charges normalisé.

Lorsqu'un des montages suggérés est réalisé, il faut suivre toutes les instructions qui se trouvent dans la présente annexe, c'est pourquoi la forme verbale conjuguée avec le verbe *devoir* (doit/doivent) est utilisée. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de se conformer aux exigences du montage suggéré.

F.2 CARACTÉRISTIQUES

L'ingénieur concepteur qui désire utiliser les types de montage suggérés dans la présente annexe doit spécifier toutes les caractéristiques recherchées dans les clauses techniques particulières qui viennent compléter le présent cahier des charges normalisé.

F.3 RÉALISATION DU JOINT

Deux types de montage sont présentés aux chapitres F.5 et F.6. La méthode de vérification de l'étanchéité du montage est présentée au chapitre F.4 et elle s'applique à tous les types de montage.

Les montages suggérés sont les suivants :

- a) avec la sellette de branchement connue sous le nom commercial Inserta Tee¹;
- b) avec la sellette de branchement dite *universelle*.

1 Le terme *sellette Inserta Tee* est l'appellation commerciale d'un produit distribué par l'entreprise Inserta Fittings. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent cahier des charges normalisé et ne signifie nullement que le BNQ accepte ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats. La responsabilité de choisir un produit équivalent adéquat revient aux utilisateurs du présent cahier des charges normalisé.

F.4 MÉTHODE DE VÉRIFICATION DE L'ÉTANCHÉITÉ

F.4.1 ESSAI D'ÉTANCHÉITÉ

Lorsqu'il est soumis aux essais décrits ci-après dont les exigences proviennent du chapitre 7 du document ASTM D3212, le joint ne doit présenter aucune fuite d'eau, après la mise sous pression, ni de baisse de la dépression après la mise sous vide qui soient hors des limites permises.

Les essais doivent être faits par un laboratoire accrédité par un organisme d'accréditation qui soit membre et signataire de la IAF ayant dans sa portée d'accréditation ce type d'essai.

NOTE — La liste des laboratoires accrédités par le CCN et audités par le BNQ est accessible dans le site Web du BNQ [<https://www.bnq.qc.ca>], en cliquant sur *Laboratoires*, puis sur *Laboratoires accrédités*.

F.4.2 APPAREILLAGE

Un banc d'essai destiné à recevoir le montage suggéré doit être utilisé. Il doit être muni de butées avec bouchons étanches aux trois extrémités et d'un dispositif de mise en pression et de mise sous vide.

F.4.3 ESSAI DE MISE EN PRESSION

Le montage doit être rempli d'eau et l'air doit être purgé, puis la pression hydraulique doit être haussée à une valeur de 75 kPa au-dessus de la pression ambiante normale. La pression doit être relue après 10 min et enregistrée. Aucune fuite d'eau ne doit apparaître à la jonction de la conduite principale et de la conduite de branchement.

F.4.4 ESSAI DE MISE SOUS VIDE

L'essai de mise sous vide doit être fait après celui de l'essai de mise en pression. La pression interne doit être réduite à une valeur de 75 kPa au-dessous de la pression ambiante normale à l'aide d'un dispositif de mise sous vide. Cette valeur doit être vérifiée après 10 min et enregistrée. Il ne doit pas y avoir de modification de la pression interne de plus de 3,5 kPa durant la période initiale de 10 min et de plus de 17,2 kPa durant la période supplémentaire de 10 min.

NOTE — La figure F.3 illustre un appareillage d'essai utilisé pour une conduite en thermoplastique à paroi extérieure nervurée (profil ouvert) avec un autre type de sellette de branchement.

F.4.5 MODE OPÉRATOIRE

Au préalable, l'une des éprouvettes (conduite principale) doit avoir été percée à l'aide d'un carottier à diamant afin d'y introduire une sellette de branchement en caoutchouc.

Assembler les trois éprouvettes (conduites principales) selon les recommandations du fabricant. Assurer l'étanchéité aux extrémités et retenir les éprouvettes longitudinalement.

Une courte longueur de conduite de branchement en PVC-U munie d'un bouchon étanche doit être introduite dans la sellette de branchement. La conduite de branchement en PVC-U doit être maintenue en place durant les essais de mise en pression et les essais de mise sous vide.

F.5 RÉALISATION DU JOINT AVEC SELLETTE DE BRANCHEMENT INSERTA TEE

Le joint doit être fait selon un montage comportant trois pièces : une sellette de branchement en caoutchouc, un adaptateur spécial en PVC-U et un collet de serrage en acier inoxydable 304.

Les principales étapes de cette réalisation du joint sont les suivantes (voir figure F.1) :

1. Percer un trou avec soin sur la conduite principale avec une perceuse portative munie d'un emporte-pièce, selon un diamètre conforme aux exigences du fabricant. Il est recommandé d'utiliser une perceuse fixe pour les branchements de 250 mm et de 300 mm ou selon les instructions du fabricant.

TABLEAU F.1

DIAMÈTRE DU TROU DE PERÇAGE DE LA CONDUITE PRINCIPALE SELON LE DIAMÈTRE NOMINAL DU BRANCHEMENT

Diamètre nominal du branchement, en mm	Diamètre du trou de perçage de la conduite principale, en mm
100	114
150	165
200	222
250	276
300	327
NOTE — Ces données proviennent d'un document fourni par un fabricant de tuyaux. Il est recommandé de consulter les instructions du fabricant avant de faire le perçage du trou dans la conduite principale.	

2. Introduire la sellette de branchement en caoutchouc dans le trou pratiqué dans la conduite principale et la placer de façon qu'elle épouse parfaitement la forme (le profil) de la conduite, tant du côté intérieur que du côté extérieur, en utilisant adéquatement les repères d'alignement.
3. Badigeonner l'intérieur de la sellette de branchement et la partie extérieure de l'extrémité mâle de l'adaptateur en PVC-U avec la solution de savon fournie par le fabricant.

4. Insérer l'adaptateur en PVC-U dans la sellette de branchement avec l'aide d'un vérin à vis (ou de tout autre appareil équivalent) dans le but de placer par pression l'adaptateur en PVC-U jusqu'au cran d'arrêt à l'intérieur de la sellette de branchement.
5. Serrer le collet de serrage de façon à assurer l'étanchéité du branchement.

L'adaptateur de type « DR 35 » doit être constitué d'un PVC-U dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-130, soit de la norme BNQ 3624-135, soit du document CSA B182.2, soit du document ASTM D3034. Toutes les autres exigences concernant les raccords qui sont spécifiées dans l'une ou l'autre de ces quatre normes doivent aussi être respectées.

La sellette de branchement doit être constituée de caoutchouc, dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit du document ASTM C443M, soit du document ASTM F477.

Tous les composants du collet de serrage doivent être en acier inoxydable 304 complètement passivé¹ à l'acide nitrique selon les exigences du document ASTM A380/A380M. La bande du collet de serrage doit pouvoir supporter l'application sur le boulon d'un couple d'au moins 7,5 N·m.

L'adaptateur en PVC-U doit être muni d'un joint d'étanchéité, dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-130, soit de la norme BNQ 3624-135, soit du document ASTM F477 pour assurer l'étanchéité avec la conduite de branchement.

Les exigences des articles 9.2.3.1 et 9.2.3.2 du présent cahier des charges normalisé concernant le remblayage de la conduite et le compactage des matériaux doivent être respectées.

Les exigences applicables de l'article 11.3 du présent cahier des charges normalisé doivent aussi être respectées.

L'installateur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour s'assurer que la conduite de branchement a tout le support nécessaire, obtenu par une bonne assise et un bon enrobage. Un support adéquat permet d'éviter tout déplacement créé par le tassement des sols, qui est susceptible de causer l'arrachement de la sellette de branchement de la conduite principale.

F.6 RÉALISATION DU JOINT AVEC SELLETTE DE BRANCHEMENT UNIVERSELLE

Le joint doit être fait selon un montage comportant trois pièces : une sellette de branchement en caoutchouc, un adaptateur spécial en caoutchouc et un collet de serrage en acier inoxydable 304.

1 Voir au chapitre 4 la définition du terme *passivation*.

Les principales étapes de réalisation du joint sont les suivantes (voir figure F.2) :

1. Percer un trou avec soin sur la conduite principale avec une perceuse portative munie d'un emporte-pièce, selon un diamètre conforme aux exigences du fabricant. Il est recommandé d'utiliser une perceuse fixe pour tous les branchements jusqu'à un diamètre nominal de 300 mm ou selon les instructions du fabricant.

TABLEAU F.2

**DIAMÈTRE DU TROU DE PERÇAGE DE LA CONDUITE
PRINCIPALE SELON LE DIAMÈTRE NOMINAL DU BRANCHEMENT**

Diamètre nominal du branchement, en mm	Diamètre du trou de perçage de la conduite principale, en mm
100	112,5
150	162,5
200	218,8
250	271,9
300	321,8
NOTE — Ces données proviennent d'un document fourni par un fabricant de tuyaux. Il est recommandé de consulter les instructions du fabricant avant de faire le perçage du trou dans la conduite principale.	

2. Introduire la sellette de branchement en caoutchouc dans le trou pratiqué dans la conduite principale et la placer de façon qu'elle épouse parfaitement la forme (le profil) de la conduite, tant du côté intérieur que du côté extérieur, en utilisant adéquatement les repères d'alignement.
3. Badigeonner l'intérieur de la sellette de branchement et la partie extérieure de l'extrémité mâle de l'adaptateur en caoutchouc avec du lubrifiant pour tuyaux.
4. Insérer l'extrémité de la conduite de branchement en PVC-U.
5. Serrer le collet de serrage de façon à assurer l'étanchéité du branchement.

La sellette de branchement doit être constituée de caoutchouc, dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences du document ASTM F477.

Tous les composants du collet de serrage doivent être en acier inoxydable 304 complètement passivé¹ à l'acide nitrique selon les exigences du document ASTM A380/A380M. La bande du collet de serrage doit pouvoir supporter l'application sur le boulon d'un couple d'au moins 7,5 N·m.

La sellette universelle s'adapte à plusieurs valeurs de diamètre nominal de conduite principale :

- a) Une sellette d'un diamètre nominal de 100 mm peut servir à raccorder une entrée de service à une conduite principale d'un diamètre nominal de 300 mm à 1 200 mm.
- b) Une sellette d'un diamètre nominal de 150 mm peut être utilisée de la même façon, mais sur une conduite principale d'un diamètre nominal de 375 mm à 1 200 mm.
- c) Une sellette d'un diamètre nominal de 200 mm peut servir à un raccordement sur une conduite principale d'un diamètre nominal de 450 mm à 1 200 mm.

Les exigences des articles 9.2.3.1 et 9.2.3.2 du présent cahier des charges normalisé concernant le remblayage de la conduite et le compactage des matériaux doivent être respectées.

Les exigences applicables de l'article 11.3 du présent cahier des charges normalisé doivent aussi être respectées.

L'installateur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour s'assurer que la conduite de branchement a tout le support nécessaire, obtenu par une bonne assise et un bon enrobage. Un support adéquat permet d'éviter tout déplacement créé par le tassement des sols, qui est susceptible de causer l'arrachement de la sellette de branchement de la conduite principale.

1 Voir au chapitre 4 la définition du terme *passivation*.

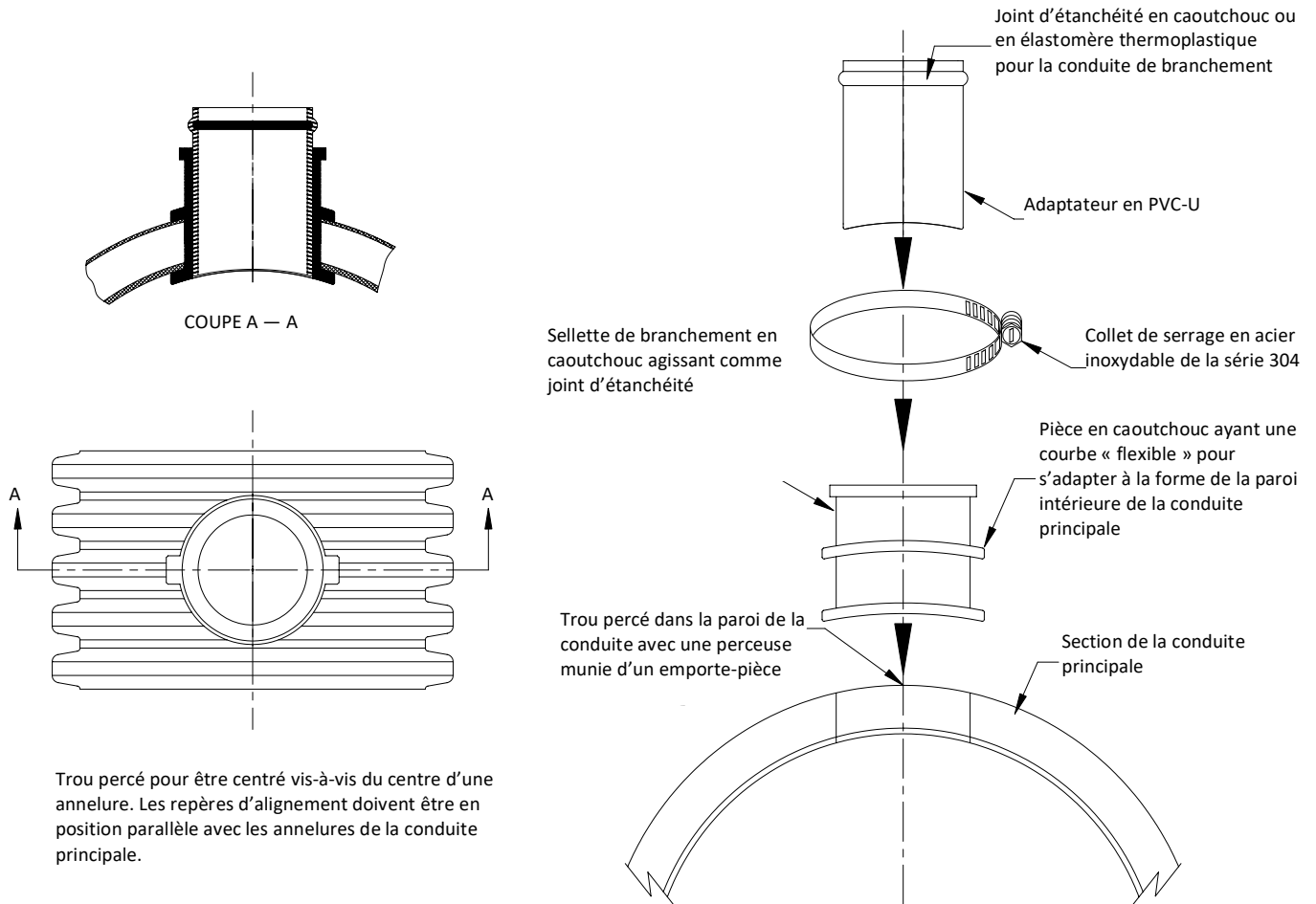


FIGURE F.1 — BRANCHEMENT FUTUR AVEC UNE SELLETTE INSERTA TEE SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EXISTANTES EN PVC-U OU EN PP OU SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL EXISTANTE EN PEHD COMPORTANT DES ANNELURES OU NON SUR LA PAROI EXTÉRIEURE (articles 6.3.4.4, 6.3.9.5, 6.3.10.4 et 6.3.12.5)

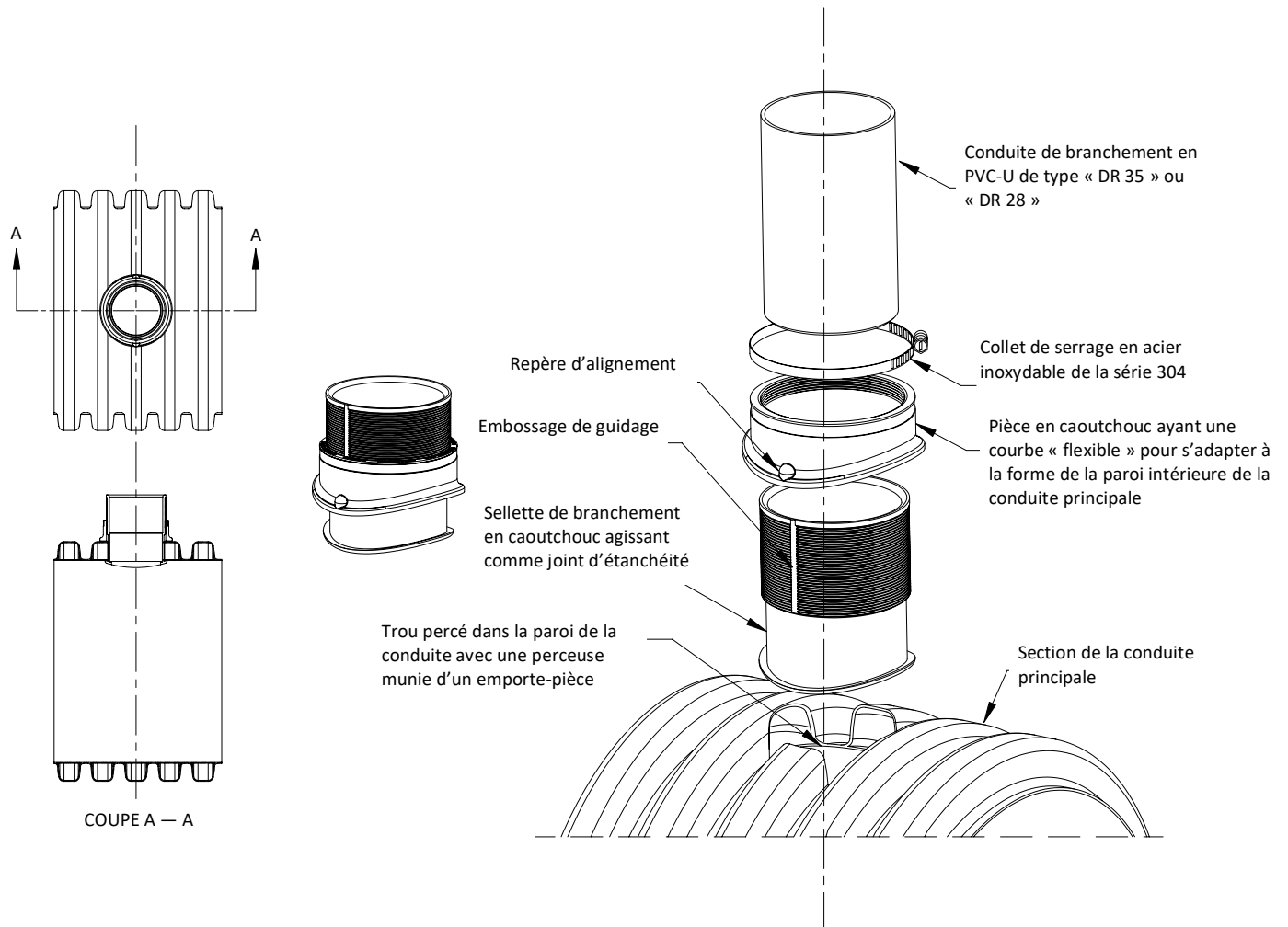


FIGURE F.2 — BRANCHEMENT FUTUR AVEC UNE SELLETTE UNIVERSELLE SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EXISTANTES EN PVC-U OU EN PP OU SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL EXISTANTE EN PEHD COMPORTANT DES ANNELURES OU NON SUR LA PAROI EXTÉRIEURE (articles 6.3.4.4, 6.3.9.5, 6.3.10.4 et 6.3.12.5)

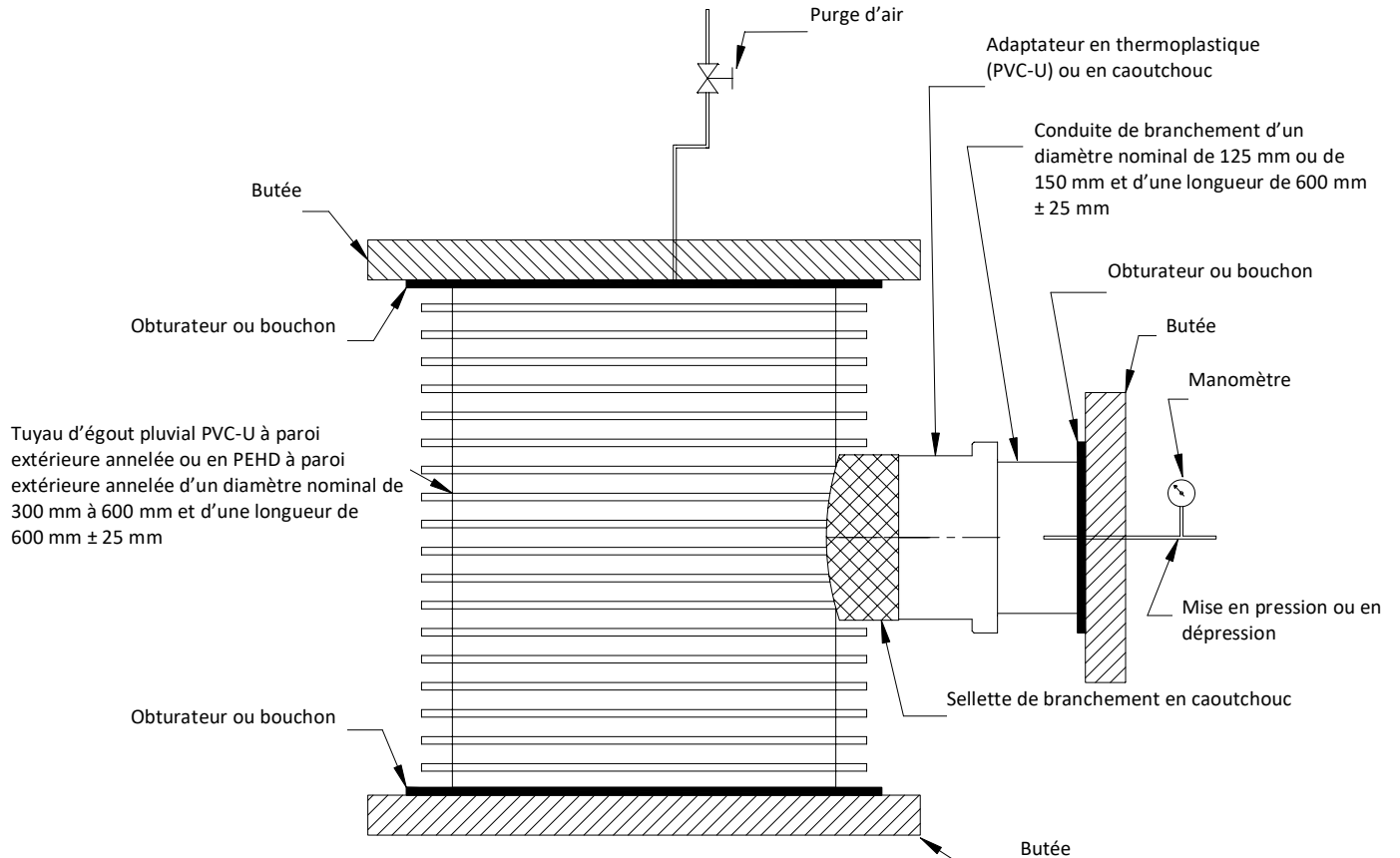


FIGURE F.3 — SCHÉMA DE L'APPAREILLAGE PROPOSÉ POUR L'ESSAI DE VÉRIFICATION DE L'ÉTANCHÉITÉ D'UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EN PVC-U OU EN PP OU SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL EXISTANTE EN PEHD AVEC TUYAUX COMPORTANT DES ANNELURES OU NON SUR LA PAROI EXTÉRIEURE (article E.4.4)

ANNEXE G

(informative)

[à caractère non obligatoire]

**MONTAGE SUGGÉRÉ POUR FAIRE UN BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT
PLUVIAL OU SANITAIRE EXISTANTES EN PVC-U OU EN PRV À PAROI EXTÉRIEURE LISSE**
(article 6.3.3.4 et 6.3.13.5)

G.1 GÉNÉRALITÉS

Le montage suggéré dans la présente annexe est donné à titre informatif et ne constitue pas une exigence du présent cahier des charges normalisé.

Lorsque le montage suggéré est réalisé, il faut suivre toutes les instructions qui se trouvent dans la présente annexe, c'est pourquoi la forme verbale conjuguée avec le verbe *devoir* (doit/doivent) est utilisée. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de se conformer aux exigences du montage suggéré.

G.2 CARACTÉRISTIQUES

L'ingénieur concepteur qui désire utiliser le type de montage suggéré dans la présente annexe doit spécifier toutes les caractéristiques recherchées dans les clauses techniques particulières qui viennent compléter le cahier des charges normalisé.

G.3 RÉALISATION DU JOINT

Le joint doit être fait selon un montage comportant quatre pièces : une sellette de branchement en PVC-U, un joint d'étanchéité en caoutchouc ou en élastomère thermoplastique et deux collets de serrage en acier inoxydable 304. Ce montage doit permettre la réalisation d'un branchement non pénétrant, sinon il est non recommandé (voir article 10.5.16.1).

Le trou sur la conduite principale doit être percé avec soin avec une perceuse portative à laquelle est fixé un emporte-pièce muni de goujures (voir figure 47), qui doit être conçue pour pouvoir retenir le matériau retiré de sa paroi, selon un diamètre conforme aux exigences du fabricant. Il est recommandé d'utiliser une perceuse fixe pour les branchements d'un diamètre nominal de 250 mm et de 300 mm.

La sellette de branchement doit être bien centrée par rapport au trou pratiqué dans la conduite principale.

Le corps de la sellette de branchement doit être constitué d'un PVC-U dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-130, soit de la norme BNQ 3624-135, soit du document CSA B182.2, soit du document ASTM D3034. Toutes les autres exigences concernant les raccords qui sont spécifiées dans l'une ou l'autre de ces documents doivent aussi être respectées.

La base de la sellette de branchement doit être conçue de telle façon qu'elle s'adapte parfaitement à la courbure du diamètre extérieur de la conduite principale.

La sellette de branchement doit être munie d'un joint d'étanchéité en caoutchouc ou en élastomère dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-130, soit de la norme BNQ 3624-135, soit du document ASTM F477 pour assurer l'étanchéité avec la conduite de branchement.

Le joint d'étanchéité placé entre la sellette de branchement et la conduite principale doit être en caoutchouc ou en élastomère dont les caractéristiques physiques doivent être conformes aux exigences soit de la norme BNQ 3624-130, soit de la norme BNQ 3624-135, soit du document ASTM F477.

Tous les composants des collets de serrage doivent être en acier inoxydable 304 complètement passivé¹ à l'acide nitrique selon les exigences du document ASTM A380/A380M. La bande des collets de serrage doit pouvoir supporter l'application sur le boulon d'un couple d'au moins 7,5 N·m.

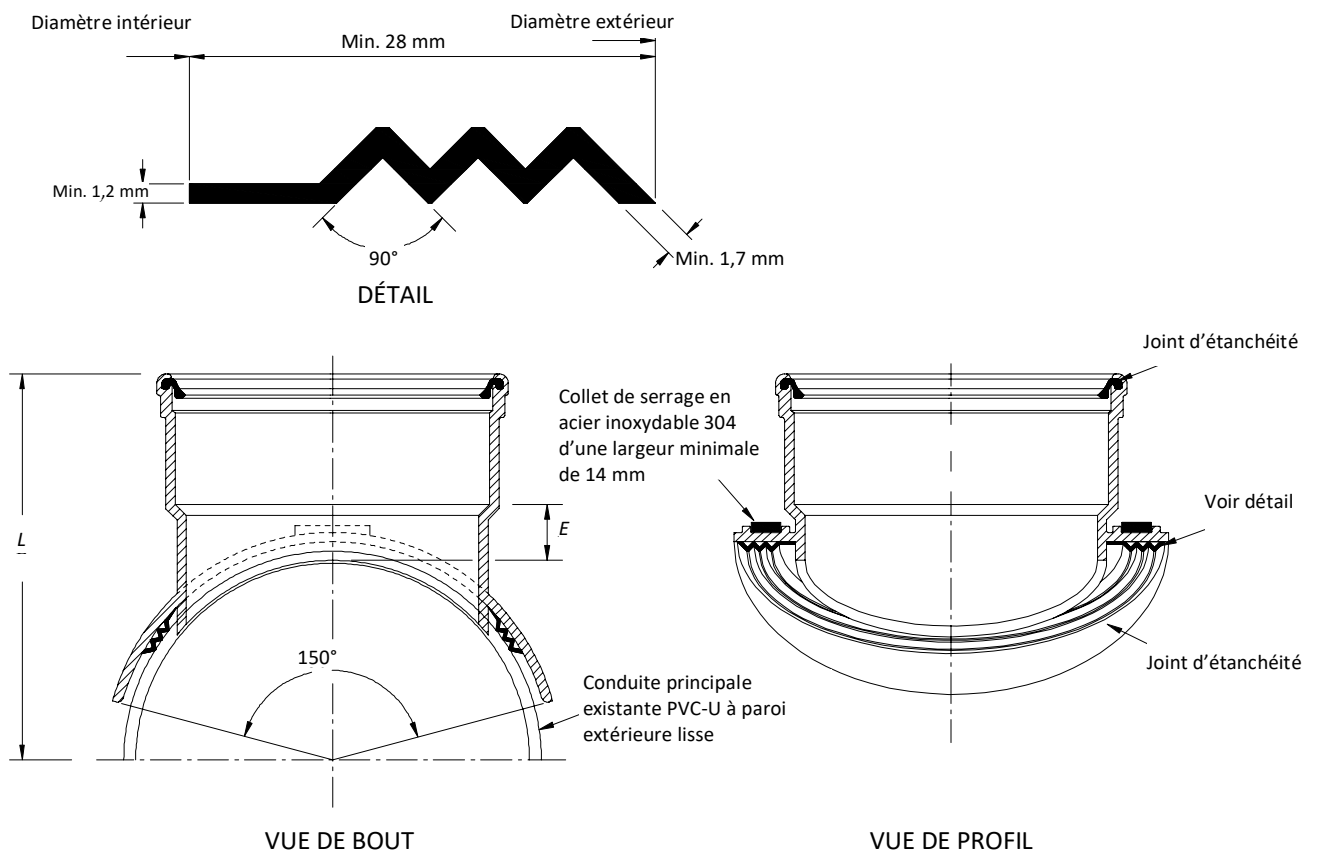
Un nettoyage préalable approprié de la conduite vis-à-vis du nouveau branchement doit être fait.

Les exigences des articles 9.2.3.1 et 9.2.3.2 du présent cahier des charges normalisé concernant le remblayage de la conduite et le compactage des matériaux doivent être respectées.

Les exigences applicables de l'article 11.3 du présent cahier des charges normalisé doivent être respectées.

L'installateur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour s'assurer que la conduite de branchement a tout le support nécessaire, obtenu par une bonne assise et un bon enrobage. Un support adéquat permet d'éviter tout déplacement créé par le tassement des sols, qui est susceptible de causer l'arrachement de la sellette de branchement de la conduite principale.

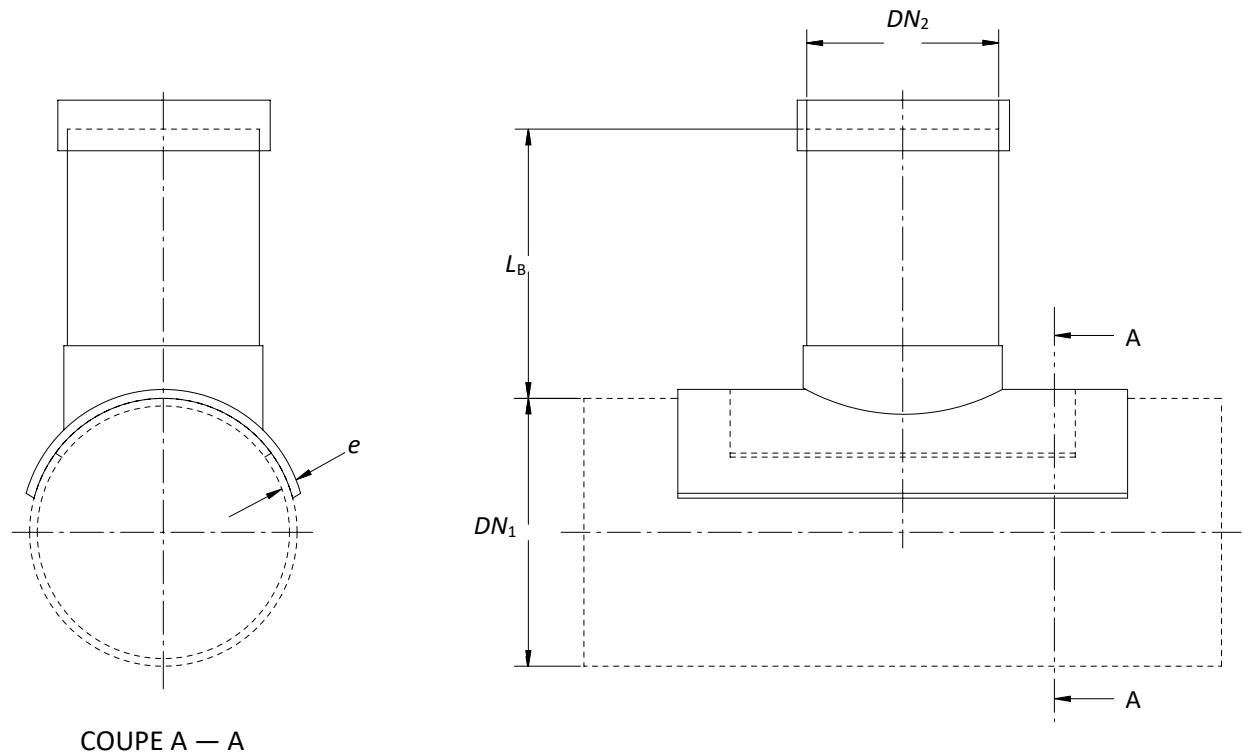
1 Voir au chapitre 4 la définition du terme *passivation*.



Dimensions nominales de la sellette de branchement, en mm × mm	E , en mm	L , en mm
100 × 200	24	185
150 × 200	28	197
100 × 250	29	212
150 × 250	28	224
100 × 300	33	239
150 × 300	33	251

NOTE — Ces données ont été fournies par un fabricant de tuyaux et sont citées en guise d'exemple. Il est recommandé de consulter le fabricant avant de faire le perçage du trou.

FIGURE G.1 — BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EN PVC-U À PAROI EXTÉRIEURE LISSE
(article 6.3.3.4 et 6.3.13.5)



LÉGENDE —

L_B : longueur de culotte, en millimètres;

DN_1 : dimension nominale de la conduite principale, en millimètres;

DN_2 : dimension de la conduite de branchement, en millimètres;

e : épaisseur de la paroi, en millimètres.

FIGURE G.2 — BRANCHEMENT FUTUR SUR UNE CONDUITE D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EN PRV
[articles 6.3.3.4 et 6.3.13.5]

ANNEXE H

(informative)

[à caractère non obligatoire]

CORROSIVITÉ DES SOLS

(articles 6.2.1 et 10.4.7)

H.1 INTRODUCTION

La présente annexe a été élaborée dans le but de mieux informer les différents intervenants des travaux de construction pour la pose des conduites d'eau potable et d'égout en ce qui a trait à la corrosion. Elle décrit de manière succincte les principes de la corrosion, les facteurs qui l'influencent ainsi que les diverses méthodes de protection contre la corrosion.

La mise en place d'un programme de gestion de la corrosion des infrastructures enfouies est une mesure souhaitable. Elle permet en effet de diminuer les interventions et les réparations sur les structures en plus d'assurer le maintien de leur intégrité.

H.2 DÉFINITION DE LA CORROSION ET DE LA CELLULE DE CORROSION

La corrosion se définit comme étant la détérioration d'un matériau (habituellement un métal) ou de ses propriétés due à une réaction avec son environnement (le sol). Elle est le fruit de réactions électrochimiques qui se définissent comme un transfert de charges électriques au moyen de réactions chimiques. Ce ne sont cependant pas tous les sols qui sont corrosifs.

Pour que la réaction de corrosion ait lieu, la présence d'une zone anodique et d'une zone cathodique qui coexistent, électriquement continues et présentes dans un même électrolyte conducteur est primordiale. Ainsi, les quatre composants suivants sont nécessaires à la formation de ce qu'on appelle « une cellule de corrosion » :

- a) une anode : point précis où le phénomène de corrosion se produit;
- b) une cathode : endroit où le phénomène de corrosion ne se produit pas;
- c) un chemin électrique : continuité électrique existante entre l'anode et la cathode;
- d) un électrolyte : permet les échanges ioniques nécessaires aux réactions de corrosion (généralement le sol).

H.3 FACTEURS FAVORISANT LA CORROSION

H.3.1 ÉLECTROLYTE (SOL)

H.3.1.1 Généralités

Le sol (électrolyte) environnant la conduite ou un accessoire métallique constituent un élément déterminant dans l'apparition du phénomène de corrosion. En effet, en plus d'être le chemin électrique du courant de corrosion, le sol influence la formation de zones anodiques au sein du métal de même que la vitesse de corrosion. Les caractéristiques du sol qui contribuent à ces effets sont définies aux articles H.3.1.2 à H.3.1.7.

H.3.1.2 Résistivité

La résistivité se définit par la capacité d'un sol de s'opposer à la propagation d'un courant électrique. Plus la résistivité d'un sol est faible, plus un courant électrique aura de la facilité à y circuler et, de ce fait, plus le sol sera corrosif.

H.3.1.3 pH

Le pH constitue une caractéristique clé en matière de corrosion et de protection cathodique. Il se définit comme le logarithme négatif de la concentration en ions d'hydrogène et se mesure sur une échelle de 1 à 14 (acide < 7, neutre = 7 ou alcalin > 7). Pour l'ensemble des métaux, le taux de corrosion varie en fonction du pH. Pour illustrer le comportement des métaux en fonction des différentes valeurs de pH de l'environnement, on utilise des diagrammes appelés *diagrammes de Pourbaix*. Ce type de diagramme est unique à chaque métal en fonction des conditions dans lesquelles il se trouve.

H.3.1.4 Hétérogénéité

Un environnement hétérogène, par exemple un sol constitué de gravier et d'argile, signifie la présence d'une variation dans la résistivité du sol et dans la concentration en oxygène, favorisant ainsi l'apparition de piles de corrosion. La partie du métal en contact avec un sol de résistivité moindre deviendra plus active, et donc anodique par rapport au métal situé dans un milieu plus résistif.

Une hétérogénéité dans la granulométrie (p. ex : ségrégation) ou dans la compacité du sol peut également engendrer une pile de corrosion.

H.3.1.5 Teneur en ions chlorures

La présence d'ions chlorures dans le sol, souvent une conséquence de l'épandage de sels de déglacage sur les routes, a pour effet d'abaisser la résistivité d'un sol. Les ions chlorures présents dans ces sels se propagent graduellement dans le sol jusqu'à la conduite ou aux accessoires, diminuant ainsi leur potentiel et favorisant une activité de corrosion de plus en plus importante dans la conduite ou les accessoires.

H.3.1.6 Aération différentielle

Un métal exposé à différentes concentrations d'oxygène subit généralement une différence de potentiel. Dans ces conditions, la section de métal en contact avec la plus faible concentration d'oxygène devient anodique par rapport à celle en contact avec la concentration la plus élevée, qui devient cathodique.

H.3.1.7 Autres caractéristiques

En plus des caractéristiques de l'électrolyte énoncées précédemment, d'autres caractéristiques peuvent contribuer au phénomène de corrosion dans un sol, notamment la température, l'humidité et l'agitation.

H.3.2 MÉTAUX DE NATURE DIFFÉRENTE

Lorsque deux métaux de nature différente sont mis en contact dans un milieu conducteur, il en résulte une corrosion galvanique, au cours de laquelle le métal le plus noble se trouve protégé contre la corrosion au détriment du métal le moins noble, qui subit la corrosion. La nature des métaux en contact de même que leur taille respective déterminent l'ampleur du phénomène de corrosion alors observé.

H.3.3 COURANTS VAGABONDS

La présence de courants vagabonds dans le sol peut engendrer une corrosion accélérée sur une structure lorsque le courant chemine au sein de celle-ci. Toutefois, ce type de corrosion n'est pas très fréquent et se manifeste majoritairement lorsque les infrastructures se situent à proximité de structures munies d'un système de protection cathodique à courant imposé, telles que les oléoducs, les gazoducs, etc.

H.3.4 BACTÉRIES

Les bactéries dites sulfatoréductrices sont souvent à l'origine de la corrosion bactérienne, soit un phénomène couramment observé.

H.3.5 CONTRAINTES

En présence d'une contrainte mécanique, la section de plus forte contrainte sur une structure métallique sera davantage sollicitée et, par conséquent, plus active, devenant ainsi anodique.

H.3.6 DÉFAUTS

La présence d'un défaut dans le métal d'une conduite ou d'un accessoire signifie qu'il s'y trouve une altération localisée, ce qui favorise la corrosion à cet endroit.

H.4 PROTECTION CONTRE LA CORROSION DES STRUCTURES ENFOUIES

H.4.1 GÉNÉRALITÉS

Plusieurs méthodes d'intervention peuvent être envisagées pour protéger les structures enfouies de la corrosion. La première étape consiste à déterminer si le sol est corrosif. En ce sens, une évaluation du taux d'agressivité du sol, basée sur la méthode décrite dans le document AWWA C105/A21.5, jumelée à une analyse du taux d'ions chlorures, permet d'évaluer le degré de corrosivité du sol.

H.4.2 REVÊTEMENT

L'ajout d'un revêtement constitue un moyen efficace de protection contre la corrosion. Toutefois, les revêtements peuvent présenter des défauts, qui constituent des endroits favorables à la corrosion. Cela dit, l'ajout d'un revêtement constitue la seule protection possible contre la corrosion en milieu atmosphérique.

H.4.3 PROTECTION CATHODIQUE

La protection cathodique vise à protéger contre la corrosion une structure métallique enfouie dans un électrolyte conducteur, tel le sol, l'eau ou le béton, à l'aide d'un courant électrique. Cette méthode de protection ne peut pas fonctionner en milieu atmosphérique, et est souvent utilisée, dans ce cas, conjointement à une autre méthode de protection, telle qu'un revêtement ou une isolation électrique. Le système de protection cathodique mis en place peut être de deux types, soit par anodes sacrificielles, soit à courant imposé, selon les particularités du site d'installation et de la structure à protéger.

H.4.4 CHOIX DES MATÉRIAUX

Lorsqu'il existe une différence de potentiel entre deux composants d'un système, le phénomène de corrosion se produit. Si ces deux composants présentent des potentiels semblables, c'est-à-dire que ceux-ci sont rapprochés dans la série galvanique, l'ampleur du phénomène de corrosion est moindre. Cependant, lorsqu'il y a accroissement de cette différence de potentiel entre les deux composants, le risque de corrosion augmente également et, par conséquent, l'intensité du couple galvanique ainsi créé.

NOTE — En présence d'un couple galvanique, il est de bonne pratique que la masse la plus grosse soit l'anode.

D'autre part, il existe des métaux dits passivables sur lesquels se crée en surface, dans un milieu favorable, une couche d'oxyde passivée¹ qui protège la couche sous-jacente, soit le métal de base, contre la corrosion.

1 Voir au chapitre 4 la définition du terme *passivation*.

H.4.5 ISOLATION ÉLECTRIQUE

L'isolation électrique permet de séparer deux métaux de nature différente, qui constituent les deux composants d'une cellule de corrosion. L'insertion d'un matériau diélectrique vient alors contrer la portion électronique d'une cellule de corrosion (le chemin électrique) et permet ainsi d'isoler l'anode de la cathode.

H.5 PROTECTION DES STRUCTURES EXISTANTES ET DES NOUVELLES STRUCTURES

H.5.1 STRUCTURES EXISTANTES ENFOUIES

Dans certains cas où des structures existantes sont réparées et lorsque les bris sont dus à la corrosion, il peut être pertinent d'envisager l'installation d'un système de protection cathodique par anodes sacrificielles afin de protéger la structure et de prolonger sa durée de vie. Il est recommandé au maître de l'ouvrage de prévoir que les anodes soient remplacées périodiquement et qu'un programme d'entretien soit mis en place.

H.5.2 NOUVELLES STRUCTURES ENFOUIES

H.5.2.1 Généralités

Pour protéger les nouvelles structures de la corrosion, deux méthodes peuvent être envisagées, soit l'utilisation d'un revêtement ou la protection cathodique.

H.5.2.2 Revêtement

Deux principaux types de revêtement sont actuellement utilisés sur les structures enfouies : les revêtements liaisonnés et les revêtements non liaisonnés.

Les revêtements liaisonnés, tels que l'époxyde, les membranes d'étanchéité imperméabilisantes et les rubans à base de pétrole, sont appliqués directement sur la structure. La qualité du revêtement et de son installation permet de minimiser le nombre de défauts sur le revêtement, défauts qui sont favorables à l'apparition de la corrosion. Un système de protection cathodique peut alors être utilisé, conjointement au revêtement, afin de protéger le métal à l'emplacement des défauts.

NOTE — Les membranes d'étanchéité imperméabilisantes peuvent être à émulsion de bitume appliquée par pulvérisation à un taux d'application assurant une couche sèche de 3 mm d'épaisseur.

Un revêtement non liaisonné, tel qu'une gaine de PE, est un revêtement qui n'adhère pas à la structure à protéger, mais qui l'enveloppe. Ce revêtement est appliqué en chantier et est un mode de protection passif qui ne requiert pas de protection cathodique. La qualité de l'installation d'un revêtement non liaisonné est garante de son efficacité. Par conséquent, il importe de veiller à ce que son installation soit bien exécutée, et toute faille doit être réparée au chantier. En cas de défaillance dans l'installation du revêtement, de plus grandes surfaces de métal se trouvent alors exposées au sol.

H.5.2.3 Protection cathodique

La protection cathodique d'une nouvelle structure enfouie peut être de deux types : soit par anodes sacrificielles, soit à courant imposé, selon les particularités du site d'installation et de la structure à protéger. Un suivi régulier est souvent nécessaire et celui-ci permet de connaître en tout temps le niveau de protection de la structure. En cas de défaillance, par exemple lorsqu'une anode est consommée, il est alors possible d'intervenir rapidement et d'ainsi assurer le maintien de l'intégrité de la structure protégée. Quand une anode est consommée, il est recommandé que le maître de l'ouvrage la fasse remplacer.

H.6 MÉTHODES DE PRÉVENTION DE LA CORROSION

La corrosion dans le sol est un phénomène complexe qui dépend de plusieurs facteurs. Pour aider les ingénieurs concepteurs à construire des infrastructures qui soient le plus durables possible, il existe certains outils permettant d'effectuer des choix éclairés relativement à la prévention de la corrosion. Ainsi, plusieurs documents (notamment des normes) décrivent les méthodes de suivi et de protection des structures contre la corrosion. Les documents indiqués ci-dessous comptent parmi les plus couramment utilisés :

- a) AWWA M27;
- b) AWWA C105/A21.5;
- c) *Control of External Corrosion of Underground or Submerged Metallic Piping Systems*;
- d) *Peabody's Control of Pipeline Corrosion*.

Par exemple, le document AWWA C105/A21.5, qui est utilisé dans le domaine des infrastructures enfouies, présente en annexe la méthodologie à suivre pour l'évaluation du taux d'agressivité du sol (TAS). Cet essai, réalisé en laboratoire, est basé sur une grille d'évaluation du TAS à l'égard des conduites en fonte. Cette grille utilise cinq caractéristiques du sol, en associant à chacune d'elles un pointage propre selon les résultats obtenus lors de la caractérisation du sol. Le cumulatif des points ainsi attribués correspond au taux d'agressivité de l'échantillon de sol soumis à l'essai.

Les caractéristiques ciblées par l'essai d'agressivité sont présentées au tableau qui suit, de même que le pointage associé aux valeurs mesurées lors de la caractérisation du sol :

TABLEAU H.1

CARACTÉRISTIQUES DES SOLS POUR L'ÉVALUATION DU TAUX D'AGRESSIVITÉ DU SOL (TAS)

Caractéristiques du sol	Points
Résistivité – Ohm – cm	
< 1 500	10
≥ 1 500 à 1 800	8
≥ 1 800 à 2 100	5
≥ 2 100 à 2 500	2
≥ 2 500 à 3 000	1
> 3 000	0
pH	
0 à 2	5
2 à 4	3
4 à 6,5	0
6,5 à 7,5	0
7,5 à 8,5	0
> 8,5	3
Potentiel Redox	
> +100 mV	0
+50 à +100 mV	3,5
0 à +50 mv	4
Négative	5
Sulfates	
Positive	3,5
Trace	2
Négative	0
Humidité	
Faible capacité de drainage toujours humide	2
Drainage moyen	1
Bon drainage, sec	0

Au-delà d'une valeur de pointage de 10, le document AWWA C105/A21.5 recommande une protection contre la corrosion. Ainsi, il est fortement recommandé, lors de l'installation d'une structure métallique enfouie, d'évaluer l'agressivité du sol environnant afin de statuer sur la pertinence de protéger cette structure contre la corrosion, selon l'une ou plusieurs des méthodes

établies. Advenant l'obtention d'un pointage inférieur à 10, le sol est caractérisé comme n'étant pas corrosif.

La fréquence d'échantillonnage pour l'évaluation du taux d'agressivité d'un sol peut varier en fonction de la longueur de la conduite ciblée; toutefois, un échantillon pris à tous les 100 m est généralement recommandé. Par ailleurs, il est recommandé que toute variation dans la nature du sol (p. ex. : un sol sablonneux qui devient argileux) donne également lieu à une évaluation de son taux d'agressivité.

L'ensemble des résultats d'un essai d'agressivité d'un sol est à analyser et à interpréter de façon judicieuse, en tenant compte de l'ensemble des autres facteurs pouvant influencer l'apparition de la corrosion dans une structure. Ces résultats demeurent néanmoins un bon guide pour assurer le suivi et la protection d'une conduite enfouie contre la corrosion.

ANNEXE I

(informative)

[à caractère non obligatoire]

MISE EN SERVICE D'UNE NOUVELLE CONDUITE D'EAU POTABLE

TABLEAU I.1

ÉTAPES DE LA MISE EN SERVICE

(article 11.2.4.1)

[volet 1 de 2]

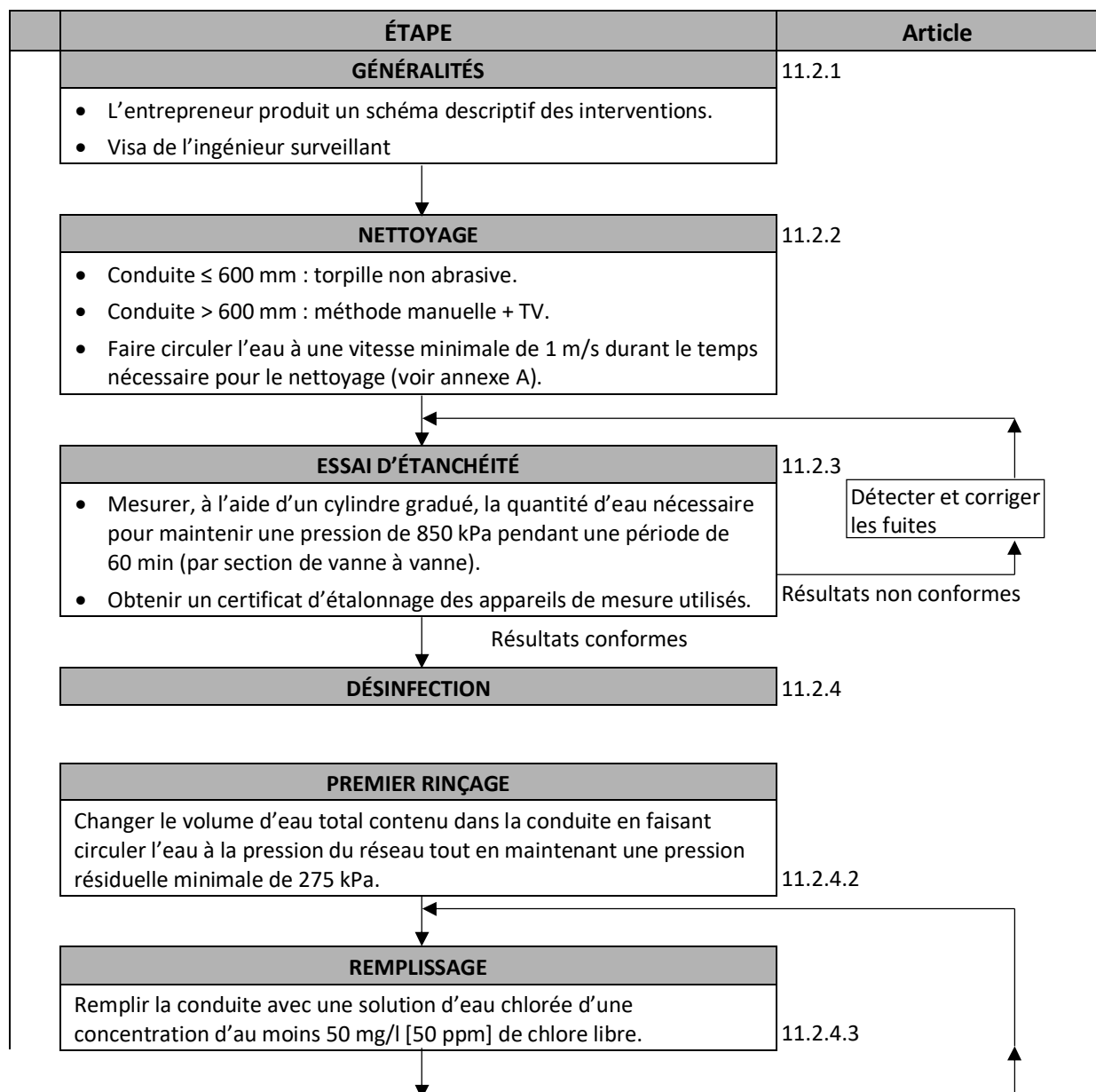
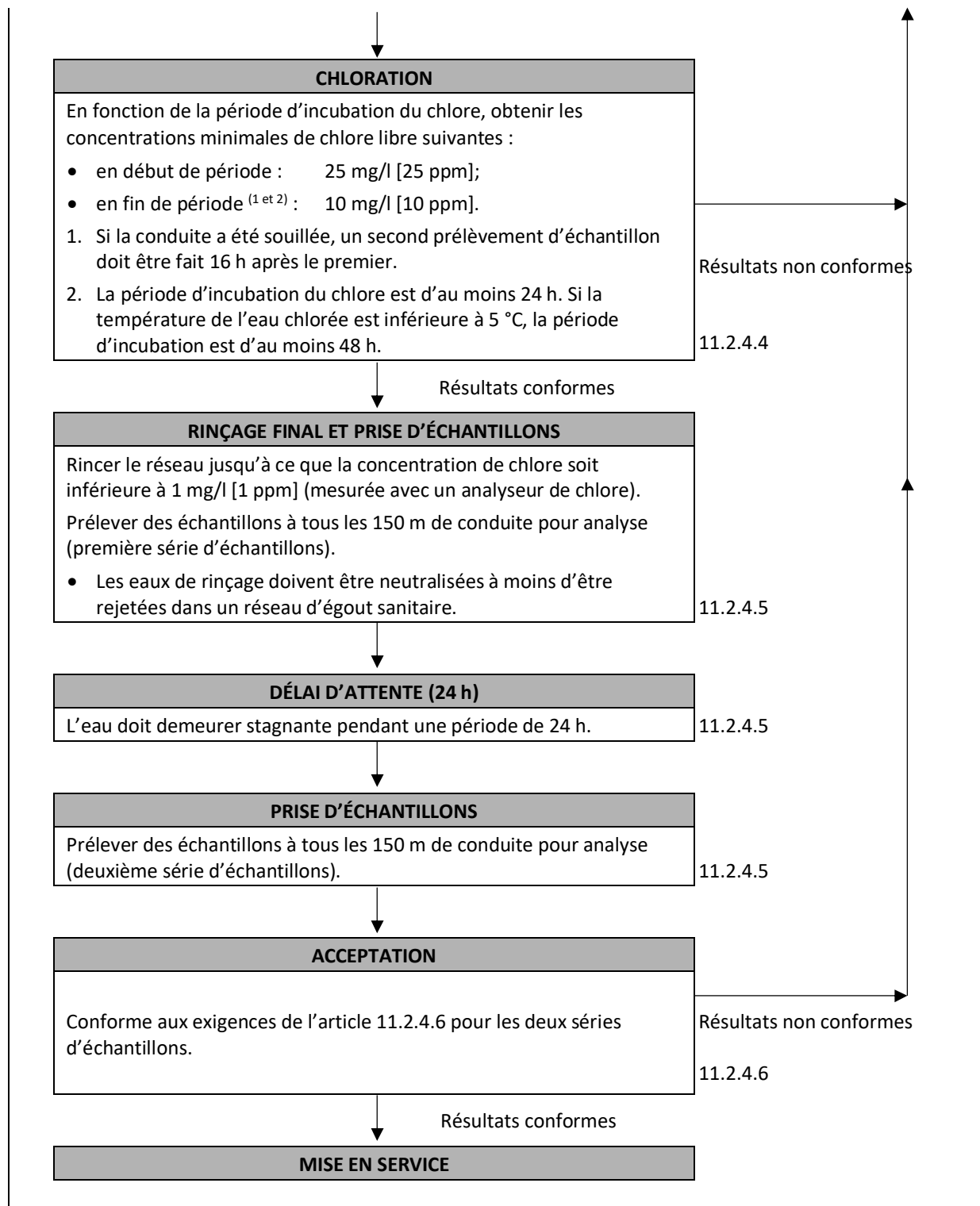


TABLEAU I.1
(volet 2 de 2)



ANNEXE J

(informative)

[à caractère non obligatoire]

AVIS AUX RÉSIDENTS

(article 5.9.4)

Avis aux résidents
Réseau d'alimentation temporaire en eau potable

Des travaux de construction auront lieu du **année** [quatre chiffres]-**mois** [deux chiffres]-**jour** [deux chiffres] au **année** [quatre chiffres]-**mois** [deux chiffres]-**jour** [deux chiffres] dans votre secteur.

Ces travaux toucheront le réseau d'alimentation en eau potable. Afin de continuer à desservir votre résidence, un réseau d'alimentation temporaire en eau potable sera installé.

Ce réseau d'alimentation temporaire étant de petit diamètre, il pourrait se produire des diminutions de débit et de pression. Nous vous demandons donc d'utiliser l'eau avec modération durant cette période.

Nous vous demandons également de rendre accessible la valve de fermeture de l'entrée d'eau principale qui se trouve dans votre résidence. Il se peut qu'un de nos représentants dûment identifiés vous demande la permission d'avoir accès à cette valve de fermeture.

Par temps froid, veuillez laisser couler l'eau à faible régime de l'un de vos robinets afin d'éviter les problèmes causés par le gel.

La présence d'un réseau d'alimentation temporaire en eau potable à la surface du sol demande que vous soyez extrêmement prudent pour ne pas vous blesser ou endommager le réseau.

Nous vous rappelons que pendant la période où votre résidence est desservie par le réseau d'alimentation temporaire en eau potable, l'arrosage est interdit.

Des instructions sur le rincage des tuyaux et des robinets vous seront communiquées afin de vous guider lors de votre branchement au réseau d'alimentation temporaire en eau potable et de votre rebranchement au réseau permanent une fois les travaux terminés.

Important

En cas de problème ou de défectuosité du réseau d'alimentation temporaire en eau potable, veuillez S.V.P. communiquer avec le service d'urgence, en fonction 24 h sur 24, 7 jours sur 7, afin de nous permettre d'intervenir dans les plus brefs délais.

En cas d'urgence

Tél. : 000 000-0000

[Nom de l'entreprise]

[Adresse] [LOGO]

[N° de téléphone]

ANNEXE K
(informative)
[à caractère non obligatoire]

EXEMPLE DE VISA DE L'INGÉNIEUR SURVEILLANT
(chapitre 4)

VISA DE L'INGÉNIEUR SURVEILLANT	
Visé	<input style="width: 50px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>
Commenté et visé	<input style="width: 50px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>
Soumettre à nouveau	<input style="width: 50px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="checkbox"/>
<p>Ce document a été visé uniquement quant à sa conformité générale aux documents du contrat. L'ingénieur surveillant ne garantit nullement que les données qui y apparaissent sont correctes ou complètes. Le demandeur du présent visa demeure le seul et unique responsable de l'exactitude des détails et des dimensions figurant dans les documents visés.</p>	
<p>Signature : _____</p>	
<p>Date : 20 - - </p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> <div style="text-align: center;">(année) [4 chiffres]</div> <div style="text-align: center;">(mois) [2 chiffres]</div> <div style="text-align: center;">(jour) [2 chiffres]</div> </div>	

ANNEXE L
(informative)
[à caractère non obligatoire]

CONDUITES D'ÉGOUT PLUVIAL OU SANITAIRE EN PE-RA : FICHE TECHNIQUE DE PRODUIT

L.1 GÉNÉRALITÉS

La fiche technique suggérée dans la présente annexe est donnée à titre informatif et ne constitue pas une exigence du présent cahier des charges normalisé. Elle a pour but de présenter un produit qui n'est pas couvert dans le présent cahier des charges normalisé ni son installation.

L.2 DESCRIPTION DU PRODUIT

Tuyaux en PE avec paroi intérieure lisse et paroi extérieure renforcée d'acier galvanisé encapsulé pour égout pluvial ou sanitaire. Ces tuyaux sont à profil ouvert, de fabrication hélicoïdale, et peuvent être perforés pour certaines applications.

Les tuyaux sont fabriqués en PEHD conforme aux exigences du document ASTM D3350 et sont renforcés d'acier galvanisé conforme aux exigences du document ASTM A653/A653M pour des diamètres de 750 mm à 3 000 mm et une longueur de 4,3 m à 14,6 m.

L.3 NORMES DE FABRICATION

Le document CSA B182.14/B182.15 spécifie les exigences de fabrication des conduites d'égout pluvial ou sanitaire en PE-RA. Ce document spécifie également des exigences relatives à la fabrication des tuyaux à paroi profilée en PE-RA pour égout pluvial ou sanitaire ainsi que des raccords faits du même matériau.

Autres documents de fabrication de tuyaux en PE-RA :

- a) ASTM F2562/F2562M;
- b) AASHTO M 335.

ANNEXE M

(informative)

[à caractère non obligatoire]

RÉFÉRENCES INFORMATIVES

M.1 GÉNÉRALITÉS

Les références indiquées ci-dessous sont citées à titre informatif dans le présent cahier des charges normalisé.

M.2 DOCUMENTS D'ORGANISMES DE NORMALISATION

BNQ (Bureau de normalisation du Québec) [<https://www.bnq.qc.ca>]

BNQ 0605-500 *Aménagement paysager à l'aide de matériaux inertes.*

BNQ 1809-400 *Travaux de réhabilitation sans tranchée — Conduites d'eau potable et d'égout.*

BNQ 3624-110 *Tuyaux à paroi simple et raccords en polyéthylène (PE) pour l'évacuation des eaux de ruissèlement, le drainage des sols et les ponceaux.*
[Single-Wall Polyethylene (PE) Pipe and Fittings for Surface Water Evacuation, Soil Drainage and Culverts.]

BNQ 9902-001 *Certification de produits, de processus et de services — Règles de procédure générales.*
(Product, Process and Service Certification — General Rules of Procedure.)

AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)
[<https://www.transportation.org>]

AASHTO M 335 *Standard Specification for Steel-Reinforced Polyethylene (PE) Ribbed Pipe, 300- to 1 500-mm (12- to 60-in) Diameter.*

AFNOR (Association française de normalisation) [<https://www.afnor.org>]

NF EN 1433	<i>Caniveaux hydrauliques pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules — Classification, prescriptions, principes de construction et d'essais, marquage et évaluation de la conformité.</i>
------------	---

ASTM International [<https://www.astm.org>]

ASTM A653/A653M	<i>Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.</i>
ASTM C1244/C1244M	<i>Standard Test Method for Concrete Sewer Manholes by the Negative Air Pressure (Vacuum) Test Prior to Backfill.</i>
ASTM D3034	<i>Standard Specification for Type PSM Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Sewer Pipe and Fittings.</i>
ASTM D3212	<i>Standard Specification for Joints for Drain and Sewer Plastic Pipes Using Flexible Elastomeric Seals.</i>
ASTM D3350	<i>Standard Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials.</i>
ASTM F2562/F2562M	<i>Specification for Steel Reinforced Thermoplastic Ribbed Pipe and Fittings for Non-Pressure Drainage and Sewerage.</i>
ASTM F2946	<i>Standard Specification for PVC Hub and Elastomeric Seal (Gasket) Tee Connection for Joining Plastic Pipe to Insitu Pipelines and Manholes.</i>

AWWA (American Water Works Association) [<https://www.awwa.org>]

AWWA C605	<i>Underground Installation of Polyvinyl Chloride (PVC) and Molecularly Oriented Polyvinyl Chloride (PVC-O) Pressure Pipe and Fittings.</i>
AWWA C651	<i>Desinfecting Water Mains.</i>

AWWA C901	<i>Polyethylene (PE) Pressure Pipe and Tubing, ¾ in. (19 mm) Through 3 in. (76 mm), for Water Service.</i>
AWWA M9	<i>Concrete Pressure Pipe.</i>
AWWA M17	<i>Fire Hydrants: Installation, Field Testing, and Maintenance.</i>
AWWA M23	<i>PVC Pipe — Design and Installation.</i>
AWWA M27	<i>External Corrosion Control for Infrastructure Sustainability.</i>
AWWA M41	<i>Ductile Iron Pipe and Fittings.</i>
AWWA M45	<i>Fiberglass Pipe Design.</i>
Groupe CSA [https://www.csagroup.org]	
CSA B182.14/B182.15	<i>Tuyaux d'égout pluvial à paroi profilée en polyéthylène renforcé acier (SRPE) et raccords/Tuyaux d'égout à paroi profilée en polyéthylène renforcé acier (SRPE) et raccords.</i> [Profile Steel Reinforced Polyethylene (SRPE) Storm Sewer Pipe and Fittings/Profile Steel Reinforced Polyethylene (SRPE) Sewer Pipe and Fittings.]
Compendium B1800	<i>Thermoplastic Nonpressure Piping Compendium.</i>
— CSA B182.2	<i>PSM Type Polyvinylchloride (PVC) Sewer Pipe and Fittings.</i>
CSA W208	<i>Installation et entretien des mesures de contrôle de l'érosion et de la gestion des sédiments.</i> (Erosion and Sediment Control Installation and Maintenance.)
ISO (Organisation internationale de normalisation) [https://www.iso.org]	
ISO/IEC 17065	<i>Évaluation de la conformité — Exigences pour les organismes certifiant les produits, les procédés et les services.</i> (Conformity Assessment — Requirements for Bodies Certifying Products, Processes and Services.)

M.3 **LOIS, RÈGLEMENTS ET DOCUMENTS DE MÊME NATURE**

- QUÉBEC. *Code de déontologie des ingénieurs.*
- QUÉBEC. *Code de sécurité pour les travaux de construction.*
- QUÉBEC. *Loi sur la qualité de l'environnement.*
- QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail.*
- QUÉBEC. *Loi sur les ingénieurs.*
- QUÉBEC. *Règlement concernant la traçabilité des sols contaminés excavés.*
- QUÉBEC. *Règlement concernant la valorisation de matières résiduelles.*
- QUÉBEC. *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains.*
- QUÉBEC. *Règlement sur la qualité de l'eau potable.*
- QUÉBEC. *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement.*
- QUÉBEC. *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés.*
- QUÉBEC. *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles.*
- QUÉBEC. *Règlement sur les activités dans des milieux humides, hydriques et sensibles.*
- QUÉBEC. *Règlement sur les matières dangereuses.*
- QUÉBEC. *Règlement sur les redevances favorisant le traitement et la valorisation des sols contaminés excavés.*
- QUÉBEC. *Règlement sur le stockage et les centres de transfert des sols contaminés.*

M.4 **DOCUMENTS GOUVERNEMENTAUX**

- BEAULIEU, M. *Guide d'intervention — Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*, Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, 2021, 342 p.
- COMMISSION DES NORMES, DE L'ÉQUITÉ, DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL (CNESST), Direction de la prévention-inspection. *Délimitation d'un chantier de construction et identification du maître d'œuvre*, Québec, 2017, 24 p.

COMMISSION DES NORMES, DE L'ÉQUITÉ, DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL (CNESST), Direction de la prévention-inspection. *Pour mieux exécuter les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée — Aide-mémoire pour l'employeur*, Québec, 2018, 48 p.

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA (CNRC), Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies. *Code national de la plomberie — Canada 2020*, 11^e édition, Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, 2020, 248 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV). *Guide de caractérisation des terrains*, Québec, Les publications du Québec, 2003, 111 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). Direction de l'eau potable et des eaux souterraines et de surface. *Guide de bonnes pratiques d'exploitation des installations de distribution d'eau potable*, Québec, 2023, 100 p.

RÉGIE DU BÂTIMENT DU QUÉBEC (RBQ), CORPORATION DES MAÎTRES MÉCANICIENS ET TUYAUTERIE DU QUÉBEC (CMMTQ), ASSOCIATION SOCIETY OF PLOMBING ENGINEERS (ASPE) ET RÉSEAU ENVIRONNEMENT. *Guide sur les dispositifs antirefoulement — Protection des réseaux d'eau potable contre les raccordements croisés*, Québec, 2019, 88 p.

M.5

AUTRES DOCUMENTS

CANADIAN GEOTECHNICAL SOCIETY. « Frost Action », *Canadian Foundation Engineering Manual*, 3^e édition, Toronto, 1992, 512 p.

NACE INTERNATIONAL INSTITUTE. *Control of External Corrosion of Underground or Submerged Metallic Piping Systems*, NACE SP0169, Houston (Texas), NACE International Institute, 2013, 60 p.

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC (OIQ). *Guide de pratique professionnelle*, Montréal, Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).

PEABODY, A.W. *Peabody's Control of Pipeline Corrosion*, Houston (Texas), NACE International Institute, 3^e édition, Éd. Ronald Bianchetti, 2018, 360 p.

PLASTICS PIPE INSTITUTE (PPI). *Handbook of Polyethylene Pipe*, Washington (DC), 2^e édition, 2008, 640 p.

UNI-BELL PVC PIPE ASSOCIATION. *Handbook of PVC Pipe Design and Construction*, 5^e édition, Dallas (Texas), 2012, 600 p.

UNI-BELL PVC PIPE ASSOCIATION. *Recommended Practice for the Direct Tapping of Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Water Pipe*, UNI-B-8, Dallas (Texas), Uni-Bell PVC Pipe Association.

UNI-BELL PVC PIPE ASSOCIATION. *The Effects of Ultraviolet Radiation on PVC Pipe*, UNI-TR-5-97, Dallas (Texas), Uni-Bell PVC Pipe Association, 1997, 21 p.

ANNEXE N

(informative)

[à caractère non obligatoire]

BIBLIOGRAPHIE

N.1 GÉNÉRALITÉS

Les références indiquées ci-dessous peuvent être consultées pour en savoir davantage sur les sujets abordés dans le présent cahier des charges normalisé.

N.2 DOCUMENTS D'ORGANISMES DE NORMALISATION

BNQ (Bureau de normalisation du Québec) [<https://www.bnq.qc.ca>]

BNQ 2622-951

Tuyaux et branchements latéraux monolithiques en béton armé et non armé, et regards d'égout, puisards, chambres des vannes et postes de pompage préfabriqués en béton armé — Protocole de certification.

(Reinforced Concrete and Unreinforced Concrete Pipes and Monolithic Lateral Connections, and Precast Reinforced Concrete Sewer Manholes, Catch Basins, Gate Houses and Pumping Stations — Certification Protocol.)

BNQ 3624-907

Tuyaux et raccords en polyéthylène (PE) — Protocole de certification.

(Polyethylene (PE) Pipe and Fittings — Certification Protocol.)

BNQ 3624-908

Tuyaux et raccords en poly(chlorure de vinyle) [PVC] pour les conduites d'eau potable, d'égout et de drainage — Protocole de certification.

(Poly(vinyl Chloride) [PVC] Pipe and Fittings for Drinking Water, Sewage and Drainage Lines — Certification Protocol.)

AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)

[<https://www.transportation.org>]

AASHTO M 170

Standard Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe.

AASHTO M 196	<i>Standard Specification for Corrugated Aluminum Pipe for Sewers and Drains.</i>
AASHTO M 218	<i>Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized), for Corrugated Steel Pipe.</i>
AASHTO M 274	<i>Standard Specification for Steel Sheet, Aluminum-Coated (Type 2), for Corrugated Steel Pipe.</i>
AASHTO M 304	<i>Standard Specification for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Profile Wall Drain Pipe and Fittings Based on Controlled Inside Diameter.</i>

AFNOR (Association française de normalisation) [<https://www.afnor.org>]

NF P 16-100 (EN 476)	<i>Prescriptions générales pour les composants utilisés dans les réseaux d'évacuation, de branchement et d'assainissement à écoulement libre.</i>
NF P 94-093	<i>Sols : reconnaissance et essais — Détermination des références de compactage d'un matériau — Essai Proctor normal — Essai Proctor modifié.</i>
NF T 54-080 (EN 12613)	<i>Dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrés.</i>

ASTM International [<https://www.astm.org>]

ASTM A29/A29M	<i>Standard Specification for General Requirements for Steel Bars, Carbon and Alloy, Hot-Wrought.</i>
ASTM A239	<i>Standard Practice for Locating the Thinnest Spot in a Zinc (Galvanized) Coating on Iron or Steel Articles.</i>
ASTM A307	<i>Standard Specifications for Carbon Steel Bolts and Studs, 60 000 psi Tensile Strength.</i>
ASTM A588/A588M	<i>Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Structural Steel with 50 ksi (345 MPa) Minimum Yield Point to 4-in. (100-mm) Thick.</i>

ASTM A746	<i>Standard Specification for Ductile Iron Gravity Sewer Pipe.</i>
ASTM A796/A796M	<i>Standard Practice for Structural Design of Corrugated Steel Pipe, Pipe-Arches, and Arches for Storm and Sanitary Sewers and Other Buried Applications.</i>
ASTM A929/A929M	<i>Standard Specification for Steel Sheet, Metallic-Coated by the Hot-Dip Process for Corrugated Steel Pipe.</i>
ASTM B209M	<i>Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate.</i>
ASTM B211M	<i>Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Bar, Rod, and Wire.</i>
ASTM B221M	<i>Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles, and Tubes.</i>
ASTM C508/C508M	<i>Standard Specification for Asbestos-Cement Underdrain Pipe.</i>
ASTM C541/C541M	<i>Standard Specification for Linings for Asbestos-Cement Pipe.</i>
ASTM C875	<i>Standard Specification for Asbestos-Cement Conduit.</i>
ASTM C924M-02 NOTE — Archivé en 2013.	<i>Standard Practice for Testing Concrete Pipe Sewer Lines by Low Pressure Air Test Method.</i>
ASTM C969M	<i>Standard Practice for Infiltration and Exfiltration Acceptance Testing of Installed Precast Concrete Pipe Sewer Lines.</i>
ASTM C1103M	<i>Standard Practice for Joint Acceptance Testing of Installed Precast Concrete Pipe Sewer Lines.</i>
ASTM C1214M	<i>Standard Test Method for Concrete Pipe Sewerlines by Negative Air Pressure (Vacuum) Test Method.</i>

ASTM C1840/C1840M	<i>Standard Practice for Inspection and Acceptance of Installed Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Storm Sewer Pipe.</i>
ASTM D698	<i>Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft³ (600 kN-m/m³)).</i>
ASTM D746	<i>Standard Test Method for Brittleness Temperature of Plastics and Elastomers by Impact.</i>
ASTM D883	<i>Standard Terminology Relating to Plastics.</i>
ASTM D1557	<i>Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³)).</i>
ASTM D1693	<i>Standard Test Method for Environmental Stress-Cracking of Ethylene Plastics.</i>
ASTM D2321	<i>Standard Practice for Underground Installation of Thermoplastic Pipe for Sewers and Other Gravity-Flow Applications.</i>
ASTM D2444	<i>Standard Test Method for Determination of the Impact Resistance of Thermoplastic Pipe and Fittings by Means of a Tup (Falling Weight).</i>
ASTM D2924	<i>Standard Test Method for External Pressure Resistance of "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe.</i>
ASTM D2992	<i>Standard Practice for Obtaining Hydrostatic or Pressure Design Basis for "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe and Fittings.</i>
ASTM D2996	<i>Standard Specification for Filament-Wound "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe.</i>
ASTM D2997	<i>Standard Specification for Centrifugally Cast "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe.</i>

ASTM D5397	<i>Standard Test Method for Evaluation of Stress Crack Resistance of Polyolefin Geomembranes Using Notched Constant Tensile Load Test.</i>
ASTM D5685	<i>Standard Specification for “Fiberglass” (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pressure Pipe Fittings.</i>
ASTM F412	<i>Standard Terminology Relating to Plastic Piping Systems.</i>
ASTM F585	<i>Standard Practice for Insertion of Flexible Polyethylene Pipe into Existing Sewers.</i>
ASTM F679	<i>Standard Specifications for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Large-Diameter Plastic Gravity Sewer Pipe and Fittings.</i>
ASTM F714	<i>Standard Specification for Polyethylene (PE) Plastic Pipe (SDR-DR) Based on Outside Diameter.</i>
ASTM F876	<i>Standard Specification for Crosslinked Polyethylene (PEX) Tubing.</i>
ASTM F877	<i>Standard Specification for Crosslinked Polyethylene (PEX) Plastic Hot- and Cold-Water Distribution Systems.</i>
ASTM F913	<i>Standard Specification for Thermoplastic Elastomeric Seals (Gaskets) for Joining Plastic Pipe.</i>
ASTM F1216	<i>Standard Practice for Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by the Inversion and Curing of a Resin-Impregnated Tube.</i>
ASTM F1281	<i>Standard Specification for Crosslinked Polyethylene/Aluminum/Crosslinked Polyethylene (PEX-AL-PEX) Pressure Pipe.</i>
ASTM F1282	<i>Standard Specification for Polyethylene/Aluminum/Crosslinked Polyethylene (PE-AL-PE) Composite Pressure Pipe.</i>

ASTM F1473	<i>Standard Test Method for Notch Tensile Test to Measure the Resistance to Slow Crack Growth of Polyethylene Pipes and Resins.</i>
ASTM G101	<i>Standard Guide for Estimating the Atmospheric Corrosion Resistance of Low-Alloy Steels.</i>
AWWA (American Water Works Association) [https://www.awwa.org]	
AWWA C116/A21.16	<i>Protective Fusion-Bonded Epoxy Coatings for the Interior and Exterior Surfaces of Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings for Water Supply Service.</i>
AWWA C209	<i>Tape Coatings for Steel Water Pipe and Fittings.</i>
AWWA C216	<i>Heat-Shrinkable Crosslinked Polyolefin Coatings for Steel Water Pipe and Fittings.</i>
AWWA C219	<i>Bolted, Sleeve-Type Couplings for Plain-End Pipe.</i>
AWWA C223	<i>Fabricated-Steel and Stainless-Steel Tapping Sleeves.</i>
AWWA C300	<i>Reinforced Concrete Pressure Pipe, Steel-Cylinder Type.</i>
AWWA C304	<i>Design of Prestressed Concrete Cylinder Pipe.</i>
AWWA C500	<i>Metal-Seated Gate Valves for Water Supply Service.</i>
AWWA C503	<i>Wet-Barrel Fire Hydrants.</i>
AWWA C507	<i>Ball Valves, 6 in. Through 60 in. (150 mm Through 1,500 mm).</i>
AWWA C508	<i>Swing-Check Valves for Waterworks Service, 2 in. Through 24 in. (50 mm Through 600 mm).</i>
AWWA C600	<i>Installation of Ductile-Iron Water Mains and their Appurtenances.</i>
AWWA C606	<i>Grooved and Shouldered Joints.</i>
AWWA C652	<i>Disinfection of Water Storage Facilities.</i>
AWWA C653	<i>Disinfection of Water Treatment Plants.</i>

AWWA C654	<i>Disinfection of Wells.</i>
AWWA C900	<i>Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Pipe and Fabricated Fittings, 4 in. Through 60 in. (100 mm Through 1,500 mm).</i>
AWWA C905	<i>Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Pipe and Fabricated Fittings, 14 in Through 48 in. (350 mm Through 1,200 mm) for Water Transmission and Distribution.</i>
AWWA C906	<i>Polyethylene (PE) Pressure Pipe and Fittings, 4 in. Through 65 in. (100 mm Through 1,650 mm), for Waterworks.</i>
AWWA C907	<i>Injection-Molded Polyvinyl Chloride (PVC) Pressure Fittings, 4 in. Through 12 in. (100 mm Through 300 mm), for Water, Wastewater, and Reclaimed Water Service.</i>
AWWA C908	<i>PVC Self-Tapping Saddle Tees for Use on PVC Pipe.</i>
AWWA C909	<i>Molecularly Oriented Polyvinyl Chloride (PVCO) Pressure Pipe, 4 in. Through 24 in. (100 mm Through 600 mm), for Water, Wastewater, and Reclaimed Water Service.</i>
AWWA M11	<i>Steel Pipe — A Guide for Design and Installation.</i>
Groupe CSA [https://www.csagroup.org]	
CSA B70	<i>Cast Iron Soil Pipe, Fittings, and Means of Joining.</i>
CSA B125	<i>Plumbing Fittings.</i>
Compendium B137	<i>Thermoplastic Pressure Piping Standards Package.</i>
— CSA B137.2	<i>Polyvinylchloride (PVC) Injection-Moulded Gasketed Fittings for Pressure Applications.</i>
CSA B182.11	<i>Recommended Practice for the Installation of Thermoplastic Drain, Storm, and Sewer Pipe and Fittings.</i>

CSA G40.20/G40.21

Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction.

(General Requirements for Rolled or Welded Structural Quality Steel/ Structural Quality Steel.)

CSA Z1006

Gestion du travail dans les espaces clos.

(Management of Work in Confined Spaces.)

INNORPI (Institut national de la normalisation et de la propriété industrielle)

[\[https://www.innorpi.tn\]](https://www.innorpi.tn)

NT 05.259

Dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrés.

ISO (Organisation internationale de normalisation) [\[https://www.iso.org\]](https://www.iso.org)

ISO/IEC Guide 65

Exigences générales relatives aux organismes procédant à la certification de produits.

(General Requirements for Bodies Operating Product Certification Systems.)

ISO 8772

Tubes et raccords en polyéthylène haute densité (PE-HD) pour les systèmes d'assainissement enterrés et les égouts souterrains — Spécifications.

[Plastics Piping Systems for Non-Pressure Underground Drainage and Sewerage — Polyethylene (PE)].

NFPA (National Fire Protection Association) [\[https://www.nfpa.org\]](https://www.nfpa.org)

NFPA 13

Standard for the Installation of Sprinkler Systems.

NFPA 24

Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances.

NFPA 1962

Standard for the Care Use, Inspection, Service Testing and Replacement of Fire Hose, Couplings Nozzles; and Fire Hose Appliances.

NFPA 1963

Standard for Fire Hose Connections.

NFPA 1965

Standard for Fire Hose Appliances.

NFPA 5000

NFPA Building Construction and Safety Code.

N.3 LOI, RÈGLEMENT OU DOCUMENT DE MÊME NATURE

QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*.

N.4 DOCUMENTS GOUVERNEMENTAUX

COMMISSION DES NORMES, DE L'ÉQUITÉ, DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL (CNESST), Direction de la prévention-inspection. *La pose des regards d'égouts...hors du trou*, Québec, 1998.

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA (CNRC). « Détérioration et inspection des réseaux de distribution d'eau — Règles de l'art », *Guide national pour des infrastructures municipales durables*, septembre 2002, 34 p.

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA (CNRC). *Durability and Performance Comparison of Concrete, PVC, Corrugated Steel and HDPE Pipes with Diameters Between 450 — 900 mm, Phase 1 — State-of-the-Art Literature Review*, 17 octobre 1997.

GOUVERNEMENT DU CANADA. Environnement et ressources naturelles. *Normales climatiques canadiennes, Volume du Québec*, [En ligne], 2023.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. *Régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral*, [En ligne], 2023.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (MENV). *Essai d'étanchéité à basse pression d'air pour les conduites d'égout*, rapport rédigé par M. Pierre Dugré.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (MENV). *Intoxications au monoxyde de carbone associés aux travaux à l'explosif en milieu habité — Recommandations* (étude faite en 2001).

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE LA MOBILITÉ DURABLE ET DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS (MTMDÉ). *Cahier des charges et devis généraux — Infrastructures routières — Construction et réparation*, section 1 « Généralités », document préparé par le Service des normes et des documents contractuels de la Direction du soutien aux opérations du ministère des Transports, de la mobilité durable et de l'électrification des transports du Québec, Québec, Les Publications du Québec, 2018, 4 p.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). Services des produits industriels. *Corrosion au brouillard salin sur tôles de ponceaux métalliques*, rapport produit par M. Donald Villeneuve, Québec, 5 août 1998.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). Services des produits industriels. *Détérioration des ponceaux métalliques*, rapport produit par M. Donald Villeneuve, Québec, 5 février 1996.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. *HDPE Pipe: Recommended Material Specifications and Design Requirements*, rapport 429, préparé par MM. Y. G. Hsuan et Timothy J. McGrath (recherche parrainée par l’American Association of State Highway and Transportation Officials [AASHTO] en collaboration avec la Federal Highway Administration), Washington (DC), National Academy Press, 1999, 125 p.

N.5 AUTRES DOCUMENTS

AMERICAN SOCIETY FOR METALS (ASM). *Engineering Properties of Steel*, 1982, 527 p.

AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS (ASCE). *Design and Installation of Buried Pipes*, Reston (Virginie), webinaire.

BISHOP, R. R. « Time Dependent Performance of Buried PVC Pipe », *Proceedings of the International Conference on Underground Plastic Pipe*, New York (New York), American Society Civil Engineering Conference, 1981, p. 202 à 212.

BRIÈRE, F.-G. *Distribution et collecte des eaux*, 2^e édition, Presses internationales Polytechnique, Montréal, 2000, 400 p.

BROWN, W. G. « Difficulties Associated with Predicting Depth of Freeze or Thaw », *Canadian Geotechnical Journal*, 1964, p. 215-226.

BUILDING NEWS (BNI). *Greenbook Standard Specifications for Public Works Construction*, 13^e édition, Anaheim (Californie), 2003, 481 p.

CANADIAN COPPER & BRASS DEVELOPMENT ASSOCIATION (CCBDA). *Tubes et raccords en cuivre*, publication n° 28F, Don Mills (Ontario), 2000, 20 p.

CENTRE DES GLACES, Services de climatologie des glaces. *Degrés jours de fonte et de gel — Normales 1961 1990*, ICE 3 91, Ottawa, 30 avril 1992.

CENTRE D’EXPERTISE ET DE RECHERCHE EN INFRASTRUCTURES URBAINES (CERIU). « Glossaire technique français-anglais », *Les classeurs du CERIU — Infrastructures souterraines*, 2000, 45 p.

CLOUTIER, J. et P. LEMIEUX. *Étude de la performance in situ des ponceaux routiers en béton et en polyéthylène*, Montréal, conférence donnée dans le cadre du congrès INFRA 1999 organisé par le Centre d’expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) par MM. Jocelyn Cloutier et Pierre Lemieux, 1999.

- DUCTILE IRON PIPE RESEARCH ASSOCIATION (DIPRA). *Ductile Iron Pipe for Wastewater Applications*, Birmingham (Alabama), juillet 1988 (révisé en juin 2001), 6 p.
- FACTORY MUTUAL. *Pipe Joints & Anchor Fittings for Underground Fire Service Mains*, FM 1620, 1975, 6 p.
- FIRE UNDERWRITERS SURVEY. *Water Supply for Public Fire Protection in Canada*, 1999, 24 p.
- GEOTECHNICAL RESEARCH CENTRE. *Selection of Section Properties for HDPE Pipe*, rapport GEOT-3-93 préparé par M. Ian D. Moore, University of Western Ontario, Faculty of Engineering.
- HOWARD, A. K. *Pipeline Installation: Manual for Construction of Buried Pipe*, 1^{re} édition, Lakewood (Colorado), Relativity Pub., 1996, 280 p.
- JANSON, L.-E. « Plastic Gravity Sewer Pipes Subjected to Constant Strain by Deflection », *Proceedings of the International Conference on Underground Plastic Pipe*, New York (New York), American Society Civil Engineering (ASCE) Conference, 1981, p. 104 à 116.
- KIENOW K. K. et R. C. PREVOST. « Stiff Soils — An Adverse Environment for Low Stiffness Pipe », *Proceeding of Conference on Pipelines in Adverse Environments II*, 1983, p. 431 à 455.
- MOLIN, J. « Long Term Deflection of Buried Plastic Sewer Pipes », *Proceedings of International Conference on Advances in Underground Pipeline Engineering*, New York (New York), American Society of Civil Engineers (ASCE), 1985, p. 263 à 277.
- MOSER, A. P. « Strain as a Design Basis for PVC Pipes », *Proceedings of the International Conference on Underground Plastic Pipe*, New York (New York), American Society for Civil Engineering (ASCE) Conference, 1981, p. 89 à 102.
- MOSER, A. P., O. K. SHUPE et R. R. BISHOP. « Is PVC Pipe Strain Limited After All These Years? », *Buried Plastic Pipe Technology*, ASTM STP 1092, Philadelphie (Pennsylvanie), ASTM, 1990.
- OVERG, E. et autres. *Machinery's Handbook*, 30^e édition, South Norwalk (Connecticut), Industrial Press, 2016, 2 896 p.
- OHIO RESEARCH INSTITUTE FOR TRANSPORTATION AND THE ENVIRONMENT (ORITE), Ohio University. *Field Verification of Structural Performance of Thermoplastic Pipe Under Deep Backfill Conditions*, Numéro de rapport: FHWA/OH-2002/023, Athens (Ohio), juillet 2002, 347 p.

PLASTICS PIPE INSTITUTE (PPI). *Pipe Stiffness for Buried Gravity Flow Pipes*, TN-19, Washington (DC), 2000.

UNI-BELL PVC PIPE ASSOCIATION. *22-Year Stress Relaxation and Strain Limit Testing of PVC Pipes*, Dallas (Texas), volume 23, numéro 1, 2000, 3 p.

UNIVERSITÉ LAVAL, Département de génie civil. *Effets du gel sur les infrastructures routières argileuses au Québec*, document préparé par M. Jean-Marie Konrad avec des coauteurs de l'Université Laval, du groupe-conseil LGL et du MTQ, Sainte-Foy, s. d.

COMMENTAIRES ET SUGGESTIONS

Dans le but d'améliorer les documents publiés par le Bureau de normalisation du Québec (BNQ) et d'en faciliter la mise à jour, nous vous invitons à nous faire parvenir vos commentaires et suggestions relatifs au présent document.

À cet effet, vous êtes priés de communiquer avec notre service à la clientèle au bnqinfo@bnq.qc.ca pour nous faire part de vos idées. Afin de faciliter le repérage de votre courriel, nous vous demandons d'inscrire « Commentaires » dans l'objet de votre courriel et de nous fournir les renseignements suivants :

- a) le numéro et le titre du document (BNQ 1809-300 *Travaux de construction — Conduites d'eau potable et d'égout — Clauses techniques générales*);
- b) vos commentaires ou suggestions (p. ex. : signaler une erreur, suggérer une modification, faire part du besoin d'un nouveau document sur un sujet apparenté ou autre);
- c) votre nom et vos coordonnées.



Bureau de normalisation
du Québec

QUÉBEC

333, rue Franquet

Québec (Québec) G1P 4C7

T 418 652-2238 / 1 800 386-5114

MONTREAL

1201, boulevard Crémazie Est, bureau 1.210

Montréal (Québec) H2M 0A6

T 514 383-1550 / 1 800 386-5114

www.bnq.qc.ca

bnqinfo@bnq.qc.ca