

Guide

Élaboration d'un devis de colmatage des conduites à l'aide de manchons d'injection





MISSION DU CERIU

Mettre en œuvre toute action de transfert de connaissance et de recherche appliquée pouvant favoriser le développement du savoir-faire, des techniques, des normes et des politiques supportant la gestion durable et économique des infrastructures et la compétitivité des entreprises qui œuvrent dans le secteur.

Les Conseils permanents du CERIU

Les conseils permanents du CERIU sont des tables de concertation où les membres agissent pour guider les actions de transfert des connaissances et de développement des savoir-faire du CERIU vers une gestion intégrée des actifs municipaux. Concrètement, la **participation aux conseils permanents rend possible la réalisation de projets** ciblés de recherche appliquée et le jumelage de partenaires pour leur réalisation.



Le Conseil permanent Infrastructures souterraines (CP-ISO)

Le Conseil permanent Infrastructures souterraines œuvre à appuyer et soutenir le développement de l'expertise et des meilleures pratiques en matière de développement durable des infrastructures municipales souterraines par des activités de normalisation, de diffusion, de formation, de recherche, de veille et de transfert technologique.

REMERCIEMENTS

Le CERIU tient à remercier chaleureusement tous les membres du comité de travail pour leur précieuse collaboration et leur engagement constant tout au long de ce projet.

Photo de couverture avec l'autorisation de Logiball, que nous remercions.

Ce projet a été réalisé avec le soutien du gouvernement du Québec dans le cadre du Programme d'infrastructures municipales d'eau 2023-2033.

L'équipe

Supervision :
Conseil permanent
infrastructures
souterraines (CP-ISO)

Coordination :
Celia Abbas, ing., M.Ing.,
PMP, chargée de
projets, CERIU

Recherche et rédaction :
Benoit Grondin, ing,
Directeur de projets
IGF Axiom

Membres du comité de travail

Marc Anctil
Consultant

Claude Couillard, ing.
CERIU
Ingénieur-conseil et
Gouverneur du CERIU

Michel Cyr
Lecuyerbeton
Expert-conseil en
infrastructure municipale

Éric Dupont
Lecuyerbeton
VP aux opérations

Driss Ellassraoui, ing. MBA
Ville de Laval
Chef de division GA

Nathalie Lasnier, ing
Tubécon
Présidente

Patrick Plourde
Logiball
Président

Pierre-Luc Veilleux
Groupe ADE
Directeur de succursale

À PROPOS

Le CERIU

Fondé en 1994, le Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) est un organisme sans but lucratif né du besoin de réhabiliter les infrastructures municipales de façon performante et à des coûts acceptables. Grâce à l'expertise variée de ses 185 membres organisationnels regroupant municipalités, entreprises, ministères, laboratoires et institutions d'enseignement et à son approche unique axée sur le partenariat et la concertation, le CERIU est l'un des seuls organismes à offrir une perspective intégrée en regard des enjeux liés aux infrastructures urbaines. Véritable centre d'innovation, le CERIU vise à changer les mentalités et les habitudes afin de promouvoir de nouvelles manières de faire plus efficaces et plus économiques ainsi qu'à développer des outils adaptés aux besoins des municipalités et des entreprises de services publics.

Avant-propos

Ces clauses techniques ont été rédigées pour fournir un modèle complet, uniforme et cohérent permettant d'obtenir les services d'un entrepreneur en matière de travaux de colmatage. Elles sont basées sur les services et les technologies actuellement disponibles dans l'industrie. Elles ont été créées et examinées par des experts de l'industrie, notamment des entrepreneurs, des municipalités, des ingénieurs, des opérateurs et des techniciens sur le terrain.

Nous espérons que les donneurs d'ouvrage trouveront ce guide utile dans leurs processus d'acquisition et que les autres parties impliquées le trouveront utile pour clarifier ce qui pourrait autrement être ambigu.

Ce guide englobe toutes les étapes des travaux et les réponses aux enjeux rencontrés à l'égard de la réhabilitation des réseaux d'égout par la technique de colmatage. Il s'efforce d'offrir une compréhension et une base de connaissances à partir desquelles toutes les parties peuvent communiquer de manière claire et concise.

Ce guide vise à offrir une flexibilité à l'utilisateur final, que ce soit le propriétaire, l'ingénieur et/ou la municipalité. Il n'est pas destiné à être simplement copié-collé dans un devis. La flexibilité réside dans la capacité à le personnaliser selon votre budget et vos besoins en services ciblés. La spécification exige que le propriétaire de l'installation prenne des décisions. Ce niveau de personnalisation est nécessaire, car certains services ou technologies particuliers peuvent ne pas être applicables à toutes les zones géographiques ou à chaque projet donné. Des décisions doivent être prises pour modifier et influencer le résultat du projet afin de mieux répondre au budget et aux besoins en services. Tout commentaire ou toute suggestion permettant d'identifier des lacunes ou d'améliorer le contenu sera pris en considération lors des révisions ultérieures.

Le présent guide se réfère notamment, pour les aspects liés à l'inspection et au nettoyage des conduites d'égout, au *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* (CERIU, 2025). Il est donc essentiel que l'utilisateur ait une copie à sa disposition afin d'assurer une utilisation adéquate du présent guide.

Enfin, bien que le présent guide soit dédié au colmatage des conduites, ce dernier pourrait être utilisé pour d'autres structures, mais le concepteur devra l'ajuster pour les besoins spécifiques à son projet.

TABLE DES MATIÈRES

1.0 GÉNÉRALITÉS	11
2.0 LOIS, RÈGLEMENTS, NORMES ET RÉFÉRENCES	12
2.1 Lois, règlements et documents de même nature	12
2.2 Document gouvernemental	12
2.3 Autres documents	13
3.0 DÉFINITIONS	14
3.1 Termes techniques	14
3.2 Acronymes	20
4.0 COLMATAGE PAR INJECTION - CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES	21
4.1 Objet	21
4.2 Domaine d'application	22
4.3 Avis aux soumissionnaires	23
4.4 Exigences administratives générales	24
5.0 ÉQUIPEMENTS ET MATÉRIEL	31
5.1 Véhicule	31
5.2 Équipement de colmatage et de tests	32
5.3 Le matériel d'inspection	37
5.4 Coulis d'injection	37
6.0 RÉALISATION DES TRAVAUX	44
6.1 Coordination avec d'autres chantiers	44
6.2 Circulation et signalisation	44
6.3 Travaux requérant des panneaux d'interdiction de stationner	46

6.4	Accès aux structures sur les terrains privés	46
6.5	Validation des données transmises par le Maître de l'ouvrage	47
6.6	Conditions de chantier	48
6.7	Tests préparatoires	48
6.8	Préparation des conduites	51
6.9	Exigences générales avant test et colmatage	52
6.10	Racines et obstructions dans les branchements	54
6.11	Préparation du coulis	55
6.12	Volume de coulis et temps de gel	56
6.13	Test et colmatage des défauts	57
6.14	Procédures de test des joints	59
6.15	Procédures de test des raccordements	62
6.16	Procédures de test de l'espace annulaire au raccordement (conduite chemisée ou non)	63
6.17	Colmatage - général	63
6.18	Colmatage des joints par étapes	67
6.19	Colmatage raccordement et conduite de chute externe	69
6.20	Colmatage des défauts de fracture longitudinale	70
6.21	Colmatage d'espace annulaire de raccordement (Espace annulaire au raccordement)	71
6.22	Tests de vérification	71
6.23	Inspection à la fin de la période de garantie	71
6.24	Gestion environnementale des résidus	72
7.0	LIVRABLES	73
8.0	DESCRIPTION DES ARTICLES DU BORDEREAU DE SOUMISSION	74
8.1	Généralités	74
8.2	Frais généraux de chantier	75
8.3	Préparation de la liste des sections à nettoyer	76

8.4 Installation sur point d'accès	76
8.5 Inspection préalable au nettoyage (conduites)	76
8.6 Nettoyage standard des conduites d'égout sanitaire et unitaire	76
8.7 Nettoyage standard des conduites d'égout pluvial	77
8.8 Pompage et dérivation	77
8.9 Nettoyage standard (hydraulique) des structures	77
8.10 Nettoyage supplémentaire des conduites d'égout sanitaire et unitaire	77
8.11 Nettoyage supplémentaire des conduites d'égout pluvial	78
8.12 Nettoyage supplémentaire des structures	78
8.13 Alésage de racines dans les conduites	78
8.14 Alésage des dépôts dans les conduites	79
8.15 Alésage de raccordements	79
8.16 Inspection des conduites d'égout sanitaire et unitaire	79
8.17 Inspection des conduites d'égout pluvial	80
8.18 Rapport des résultats	80
8.19 Signature du rapport par un ingénieur	81
8.20 Planche de signalisation	81
8.21 Test d'étanchéité des joints et défauts circulaires	81
8.22 Test d'étanchéité des raccordements	82
8.23 Test d'étanchéité des branchements	82
8.24 Colmatage des joints et défauts circulaires	83
8.25 Colmatage des raccordements	83
8.26 Colmatage des branchements	83
8.27 Nettoyage et inspection télévisée après colmatage	84
8.28 Coulis pour colmatage	84

1.0 GÉNÉRALITÉS

Ce guide met à disposition un devis type intégrant des clauses techniques générales couvrant les principaux éléments à prendre en compte pour l'exécution de travaux de colmatage, accompagné de notes explicatives à l'intention de l'utilisateur.

Au moment d'aller en appel d'offres, vous devrez inclure :

- › Votre cahier de clauses administratives générales;
- › Votre cahier des clauses administratives particulières au projet, afin de compléter, le cas échéant, les présentes clauses;
- › Votre cahier de clauses techniques particulières, afin d'amender, si requis, les présentes clauses ou de fournir les informations additionnelles requises pour la réalisation des travaux.

Il est reconnu que les exigences peuvent varier selon les donneurs d'ouvrage. Toutefois, afin de maintenir les plus hauts standards d'exécution, de réduire les risques d'erreur et de simplifier la gestion administrative des contrats, il est recommandé de limiter autant que possible les modifications aux clauses de ce guide. Une telle uniformité permet une meilleure compréhension des clauses par l'ensemble des intervenants de l'industrie et contribue à l'amélioration de la qualité des travaux.

Lorsque des précisions ou des ajouts sont requis dans les clauses techniques particulières, une note à l'utilisateur est insérée dans le présent document afin d'indiquer les éléments à spécifier ou les décisions à prendre.

2.0 LOIS, RÈGLEMENTS, NORMES ET RÉFÉRENCES

L'entrepreneur doit respecter les lois, ordonnances, règlements et arrêtés en conseil des gouvernements et agences des autorités fédérales, provinciales ou municipales s'appliquant au Contrat qui lui a été accordé, notamment en matière de santé et de sécurité au travail.

Il doit posséder, durant toute la durée du contrat, l'ensemble des permis, licences, enregistrements, certificats, accréditations, attestations ou autorisations requis par les autorités publiques en relation avec ses activités, notamment celles découlant des documents d'appel d'offres.

Il convient de noter que, dans le présent document, une référence normative datée signifie que seule l'édition mentionnée de cette référence s'applique, tandis qu'une référence normative non datée renvoie à la dernière édition en vigueur de la référence applicable.

Aux fins du présent document, et sans limiter la portée de ce qui précède, les ouvrages de référence ci-dessous (incluant tout modificatif, erratum, rectificatif, amendement, etc.) contiennent des exigences dont il faut tenir compte. Ils sont cités aux endroits appropriés dans le texte.

2.1 Lois, règlements et documents de même nature

QUÉBEC. *Code de sécurité pour les travaux de construction.*

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail.*

QUÉBEC. *Règlement sur l'information concernant les produits dangereux*

2.2 Document gouvernemental

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. *Normes — Ouvrages routiers, Tome V — Signalisation routière — Volumes 1 et 2, Les publications du Québec, [En ligne], 2011.*

2.3 Autres documents

CENTRE D'EXPERTISE ET DE RECHERCHE EN INFRASTRUCTURES URBAINES (CERIU), NATIONAL ASSOCIATION OF SEWER SERVICE COMPANIES (NASSCO). *Programme de certification visant l'évaluation de l'état des conduites (PACP).*

CENTRE D'EXPERTISE ET DE RECHERCHE EN INFRASTRUCTURES URBAINES (CERIU). *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines*

ASTM INTERNATIONAL. *Standard practice for rehabilitation of sewer using chemical grouting (F2304)*

ASTM INTERNATIONAL *Standard Practice for Sealing Lateral Connections and lines from the Mainline Sewer Systems by Lateral Packer Method, Using Chemical Grouting (F2454)*



NOTE — Pour les besoins du présent devis, le document *Programme de certification visant l'évaluation de l'état des conduites* est désigné « *Programme CERIU/NASSCO (PACP)* ».



NOTE À L'UTILISATEUR

La liste de documents ci-dessus devrait être incluse à titre de référence dans vos clauses techniques. Le lecteur peut également, s'il le souhaite, consulter les documents suivants :

› [Devis de Toronto](#)

› [Guide de NASSCO](#)

3.0 DÉFINITIONS

3.1 Termes techniques

Pour les besoins du présent guide, les termes suivants sont définis comme suit :

- › **Amont** : Point d'où l'eau provient; point à partir duquel l'écoulement peut débuter;
- › **Aval** : Point vers lequel l'écoulement se fait;
- › **Artère principale** : Importante voie de circulation urbaine;
- › **Branchement à une structure** : Branchement directement connecté et accessible depuis une structure;
- › **Branchement d'égout** : Conduite acheminant les eaux pluviales, sanitaires ou unitaires d'un bâtiment à l'égout public;
- › **Branchement d'égout accessible depuis un regard de nettoyage** : Branchement d'égout accessible par une sortie de nettoyage;
- › **Branchement de puisard** : Conduite acheminant les eaux pluviales d'un puisard à l'égout public;
- › **Caméra contrôlée à distance** : Tout type de caméra, contrôlée depuis la surface, permettant l'inspection de conduites et de structures avec son propre système de propulsion;
- › **Camion aspirateur** : Camion-citerne muni d'un mécanisme d'aspiration par l'espace annulaire, servant principalement au ramassage de liquides (eau, boue, etc.) et de déchets dangereux en cas de déversement. (Référence : *Office québécois de la langue française, Le grand dictionnaire terminologique.*);



NOTE À L'UTILISATEUR

Il ne faut pas confondre le camion aspirateur avec le camion écurer d'égout. Il existe également des camions combinés, dotés d'un aspirateur et d'un boyau projetant de l'eau sous pression.

- › **Camion écoureur d'égout:** (syn.: cureur d'égout, n. m.; camion écoureur d'égout, n. m.; écoureur d'égout, n. m.; camion hydrocureur, n. m.; hydrocureur, n. m.). Véhicule pourvu d'un réservoir à eau, d'une pompe à pression et d'un tuyau flexible projetant de l'eau sous pression dans les canalisations d'égout pour les débloquer. (Référence: *Office québécois de la langue française, Le grand dictionnaire terminologique.*);



NOTE À L'UTILISATEUR

Les termes «camion écoureur d'égout» et «écoureur d'égout» sont utilisés au Québec, tandis que «camion hydrocureur» et «hydrocureur» sont employés en Europe.

- › **Conduite de chute externe:** Conduite de descente située à l'extérieur du regard, connectée à l'égout principal et au regard, incluant une longueur définie de tuyau de descente depuis la conduite principale;
- › **Conduite d'égout pluvial:** Canalisation et accessoires destinés au transport des eaux de ruissellement, des eaux de lavage des rues et des drains de fondation de bâtiment;
- › **Conduite d'égout sanitaire:** Canalisation et accessoires destinés au transport des eaux usées domestiques, commerciales ou industrielles;
- › **Conduite d'égout unitaire:** Canalisation et accessoires destinés au transport des eaux pluviales et sanitaires;
- › **Conduite entrante:** Canalisation se déversant dans le regard;
- › **Conduite existante:** Canalisation dont la réception définitive des travaux a été prononcée;
- › **Conduite neuve:** Canalisation nouvellement installée ou réhabilitée dont la réception définitive des travaux n'a pas encore été prononcée;
- › **Conduite sortante:** Canalisation d'évacuation à partir d'un regard;
- › **Cunette:** Canal localisé au fond du regard assurant l'écoulement entre l'entrée et la sortie du regard;
- › **Égout collecteur:** Canalisation recevant et transportant les eaux acheminées par l'ensemble de canalisations locales d'un même bassin de drainage;
- › **Égout émissaire:** Conduite d'égout acheminant les eaux de pluie, les surverses d'eaux usées ou les eaux traitées vers le cours d'eau récepteur;
- › **Égout intercepteur:** Conduite d'égout recueillant les eaux des collecteurs et les acheminant vers l'usine d'épuration des eaux usées;

- › **Entrepreneur:** Entreprise ou entrepreneur spécialisée retenue, leurs représentants, leurs successeurs ou ayants droit, comme partie contractante avec le maître de l'ouvrage, qui ont la responsabilité de l'exécution et de la sécurité de l'ensemble des travaux et qui ont les équipements, l'outillage et la compétence nécessaires pour faire des inspections télévisées, des travaux de nettoyage, ou des travaux de colmatage. {Référence: NQ 1809-900-II, formulation modifiée - voir annexe C};
- › **Espace annulaire au raccordement - Conduite chemisée:** Espace annulaire au pourtour de l'ouverture du raccordement, qui se situe entre la gaine et la conduite hôte, lorsque la conduite principale a été chemisée;
- › **Espace clos:** Tel que défini au *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RLRQ, c. S-2.1, r. 13, art. 1);
- › **Firme:** Entreprise ou entrepreneur spécialisé retenu, leurs représentants, comme partie contractante avec le maître de l'ouvrage, qui a la responsabilité de l'exécution et de la sécurité de l'ensemble des travaux et qui ont les équipements, l'outillage et la compétence nécessaires pour réaliser les travaux décrits dans les clauses de ce guide;
- › **Fracture - Déficiences longitudinales:** Fissures ou fractures longitudinales ou multiples dans une conduite;
- › **Frais généraux de chantier:** Frais directement reliés aux activités de chantier qui doivent être assumés par l'Entrepreneur, incluant, sans s'y limiter, les assurances et les garanties exigées au cahier des charges, les permis et frais associés, le plan de santé, la surintendance et la gérance du projet, les licences et la remise en état des lieux;
- › **Ingénieur:** Personne physique membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ);
- › **Joint:** Raccord entre deux conduites, entre un tuyau et un regard d'égout, ou entre un tuyau d'égout et une autre composante du réseau d'égout;
- › **Limite de propriété:** Limite de terrain privé coïncidant avec la limite d'emprise de la voie publique;
- › **Maître de l'ouvrage:** Personne physique ou morale pour le compte de laquelle les travaux ou les ouvrages sont réalisés. (Référence: *BNQ 1809-300, chapitre 4 - voir annexe C*);
- › **Maître d'œuvre:** Personne physique ou morale chargée par le maître de l'ouvrage, en raison de sa compétence technique, de contrôler l'exécution des travaux et de proposer leur réception et leur règlement. (Référence: *NQ 1809-900-II, sans la note - voir annexe C*);



NOTE - Lorsque le maître de l'ouvrage ne désigne pas de maître d'œuvre, il agit lui-même à ce titre.

- › **Matériau flexible:** Matériau pouvant se déformer de 2 % et plus sans apparition de fissures, tel que la fonte ductile, le PVC, le polyéthylène, le polypropylène, le PRV et la tôle;
- › **Matériau rigide:** Matériau qui, s'il est déformé de 2 % et plus, se fissurera, tel que la fonte grise, le béton armé et le béton précontraint;
- › **Nœud:** Endroit dans le réseau qui définit l'amont ou l'aval d'une section de conduite, sans accès, tels que les points de déversement (ADP), les extrémités de la conduite (AEP) et les raccords en T (ATC);
- › **Puisard:** Puits muni d'une grille servant à capter les eaux pluviales et les eaux de nettoyage des rues, et d'un tuyau d'évacuation dirigeant ces eaux vers le réseau d'égout pluvial ou unitaire, selon le cas;
- › **Raccordement:** Connexion entre un branchement et une conduite d'égout, incluant une longueur définie du branchement à partir du raccord;
- › **Regard d'égout:** Puit d'accès servant à la ventilation, à l'inspection et à l'entretien du réseau d'égout, localisé aux changements de diamètres, de pentes et/ou de directions ou selon les besoins;
- › **Section de conduite:** Ensemble de conduites compris entre deux regards consécutifs ou entre un regard et une section transversale;
- › **Section de conduite nouvellement installée:** Section de conduite remplacée par excavation ou ayant fait l'objet de travaux de réhabilitation entre:
 - » Deux regards consécutifs.
 - » Un regard et une conduite existante.
 - » Un regard et une section transversale et dont la réception définitive n'a pas encore été prononcée.
- › **Section de conduite d'égout de grand diamètre:** Section de conduite dont le diamètre est de 900 mm (36 po) et plus;
- › **Site approuvé:** Lieu d'élimination des résidus de nettoyage accepté par le maître de l'ouvrage et conforme aux lois et aux règlements sur l'environnement en vigueur.



NOTE À L'UTILISATEUR

Le lieu d'élimination des résidus de nettoyage est choisi en fonction de la composition des résidus.

Les principales lois et politiques et les principaux règlements relatifs aux sites approuvés sont la *Loi sur la qualité de l'environnement*, la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*, le *Règlement sur les matières dangereuses* et le *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*.

Le terme disposition des résidus, parfois utilisé pour désigner l'élimination des résidus, est un anglicisme.

› Sous-contrat visé :

Pour les contrats visés par les décrets 1049-2013 ou 795-2014, tout sous-contrat rattaché directement ou indirectement au contrat et dont la dépense est égale ou supérieure à 25 000 \$ pour :

- » Des travaux de construction, de reconstruction, de démolition, de réparation ou de rénovation en matière de voirie, d'égout ou d'eau potable.
- » Des services reliés à un contrat de travaux de construction, de reconstruction, de démolition, de réparation ou de rénovation en matière de voirie, d'égout ou d'eau potable.
- » La fourniture d'enrobés bitumineux.

Pour les contrats visés par les décrets 796-2014 et 435-2015, tout sous-contrat rattaché directement ou indirectement au contrat et dont la dépense est :

- › Égale ou supérieure à 1 000 000 \$ s'il s'agit d'un sous-contrat de services;
- › Égale ou supérieure à 5 000 000 \$ s'il s'agit d'un sous-contrat de travaux de construction.
- » **Sous-traitant** : Personne morale, société, coopérative ou personne physique qui exploite une entreprise individuelle, qui fournit des matériaux ou exécute des services ou des travaux directement ou indirectement pour le compte et selon les directives de la firme en vertu d'un sous-contrat.
- » **Structure** : Chambre, puisard, regard, station de pompage ou autres structures composées de murs et normalement d'une dalle de fond étanche permettant d'accéder à une infrastructure souterraine pour en faire l'inspection, l'entretien ou le maintien.

- » **Trou d'accès:** Branchement à bride sur une conduite d'eau avec une garniture plate et une bride pleine servant à accéder à l'intérieur d'une conduite d'eau.
- » **Trou de levage:** Cavité intégrée dans une paroi de béton armé et qui sert au levage ou à la manipulation d'un élément préfabriqué.
- » **Tuyau avec bride d'ancrage:** Tuyau muni d'une pièce d'acier de forme annulaire et soudée de façon étanche à ce dernier, servant à la retenue des forces de poussée hydraulique et à empêcher l'infiltration de l'eau à travers un mur d'une structure en béton armé.
- » **Tuyau avec coupe eau:** Tuyau muni d'une pièce d'acier annulaire soudée de façon étanche, servant à empêcher l'infiltration de l'eau à travers un mur d'une structure en béton armé.
- » **Tuyau inverseur:** Désigne un tuyau spécial comportant deux embouts identiques, mâles ou femelles selon le cas.
- » **Tuyau régulier:** Tuyau à axe droit, muni d'un embout mâle et d'un embout femelle pour joints réguliers, dont la longueur est en fonction du type de matériau et est généralement spécifiée dans le catalogue des fabricants.
- » **Tuyau spécial:** Tuyau différent d'un tuyau régulier. Ce terme s'applique aux coudes, aux conduites à bout biseauté, aux tés, aux réduits, aux conduites munies de joints spéciaux, aux conduites munies d'accessoires, aux pièces de fermeture, aux pièces bride-uni, etc.
- » **Validation sommaire:** Validation des données soumises par le donneur d'ouvrage, telles que le diamètre, la forme, le matériau, le type de réseau, la configuration du réseau.
- » **Volume attendu de coulis:** Volume calculé de coulis à pomper à l'extérieur du défaut de la conduite pour stabiliser son lit de pose et fournir un joint durable contre l'infiltration d'eau souterraine et de particules fines provenant de l'enrobage de la conduite.
- » **Zoom:** Effet obtenu avec l'objectif de la caméra à téléobjectif, utilisée en faisant varier la focale pendant la prise de vue.

3.2 Acronymes

Signification des acronymes utilisés :

- › **CERIU :** Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines
- › **MACP :** Manhole Assessment and Certification Program (Programme de certification visant l'évaluation de l'état des regards)
- › **MTMD :** Ministère des Transports et de la Mobilité durable
- › **NASSCO :** National Association of Sewer Service Companies
- › **PACP :** Pipeline Assessment and Certification Program (Programme de certification visant l'évaluation des conduites)
- › **LACP :** Lateral Assessment and Certification Program (Programme de certification visant l'évaluation des branchements)
- › **SHP :** Fichier de type Shapefile
- › **SIG :** Système d'information géographique
- › **TO :** Téléobjectif

4.0 COLMATAGE PAR INJECTION - CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

4.1 Objet

La présente partie de ce document spécifie les clauses techniques générales pour les travaux de colmatage des conduites.

Ce type d'intervention vise notamment à :

- › Réduire l'infiltration à l'intérieur des conduites et des structures;
- › Comblir l'espace annulaire entre une gaine et la conduite hôte, aux droits des raccordements ou aux extrémités;
- › Sceller les joints qui n'ont pas répondu aux exigences d'étanchéité;
- › Stabiliser certaines déficiences;
- › Fournir un support externe à la conduite par la stabilisation des sols environnants, à l'extérieur de cette dernière, et prévenir la perte supplémentaire de sol dans la conduite.

Le colmatage se fait par l'injection, sous pression, d'un coulis dans le sol, à travers un défaut existant de la conduite. Les produits utilisés sont conçus pour être injectés dans le sol entourant la conduite pour la stabiliser, et dans l'espace annulaire¹ entre le chemisage et la conduite hôte, pour éviter les fuites et les infiltrations.

La présente partie couvre les aspects en lien avec les exigences générales, les méthodes d'exécution des travaux, les modes de paiement et l'acceptation des travaux. Elle est dédiée aux travaux de colmatage permettant d'assurer la stabilisation de la conduite en créant une base stabilisée semblable à une assise, autour de la conduite et un bouchon étanche dans l'enrobage de cette dernière pour éliminer les infiltrations induites par les eaux souterraines et la pluie entrant par une déficience ou un joint non étanche. Exécutée conformément aux normes de l'industrie et aux présentes spécifications, ce type d'intervention peut avoir une durée de vie minimale de 25 ans.

¹ Les travaux de colmatage ne sont pas adaptés à tous les volumes d'espace annulaire. Il est fortement suggéré de se référer au fournisseur pour déterminer si c'est la méthode d'intervention appropriée pour certains besoins spécifiques.

4.2 Domaine d'application

Le présent guide s'applique aux travaux de colmatage des conduites à l'aide d'équipements contrôlés à distance.

Il couvre, sans s'y limiter, les activités suivantes :

- › La fourniture, la main-d'œuvre et les équipements nécessaires pour tester l'étanchéité des raccordements, des joints de la conduite d'égout et des branchements ainsi que différentes déficiences avec de l'air par l'application d'une pression positive dans l'ouverture;
- › La fourniture, la main-d'œuvre et les équipements nécessaires pour colmater les raccordements, les joints de la conduite d'égout, les joints des branchements raccordés aux regards, les joints des conduites de branchements, les raccordements, les joints avec les regards, les conduites de chutes externes, les branchements accessibles par un regard de nettoyage ainsi que différentes déficiences non étanche lors d'un essai avec de l'air par l'application d'une pression positive dans l'ouverture;
- › La recherche et la localisation des structures d'accès ainsi que leur dégagement;
- › La fourniture et la mise en place de la signalisation appropriée;
- › Les mesures de sécurité nécessaires pour l'accès en espace clos;
- › Le blocage, le pompage et la dérivation des débits;
- › Les exigences qualitatives d'une auscultation, dans l'optique de réaliser les travaux de colmatage;
- › La fourniture, la main-d'œuvre et les équipements requis pour faire l'analyse des enregistrements vidéo et produire des rapports qui en découlent;
- › La signature de l'ingénieur, lorsque requis;
- › La mise à jour des données du réseau, lorsque requis (se référer au *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines*).

4.3 Avis aux soumissionnaires

4.3.1 Documents requis avec la soumission



NOTE À L'UTILISATEUR

Toute documentation pertinente permettant d'attester des qualifications requises du personnel.

Les documents suivants pourront être exigés si le donneur d'ouvrage décide d'aller en appel d'offres avec un devis à performance ou à pointage :

A. Procédures d'opération des équipements.

B. Informations sur le coulis :

- 1. Composition chimique des composants du coulis, y compris les pourcentages;*
 - 2. Ratio de mélange du coulis (y compris les additifs);*
 - 3. Procédure pour ajuster le temps de gel du coulis lors de la préparation initiale;*
 - 4. Procédures pour ajuster le temps de gel du coulis en fonction des changements de température;*
 - 5. Courbes du temps de gel du coulis en fonction de la température;*
 - 6. Instructions pour l'ajout des composants;*
 - 7. Fiches de données de sécurité.*
-

4.4 Exigences administratives générales

4.4.1 Localisation des travaux et données transmises par le Maître de l'ouvrage



NOTE À L'UTILISATEUR

Les données ci-dessous devraient être fournies en appel d'offres. Il conviendra de préciser dans les clauses administratives particulières quelles données seront fournies.

A. Le plan montrant les conduites à colmater;

B. La liste des numéros de conduites à colmater avec le numéro de la structure en amont, le numéro de la structure en aval, le type de réseau, le diamètre, le matériau, la longueur, le nom de la rue et la localisation (type de voie - voir article 3.2 - Section V du Guide);

Devraient aussi être indiqués dans les clauses administratives particulières, les différents fichiers qui pourront être fournis à la firme lors de la réunion de démarrage. Ces fichiers pourront être de type shapefile (SHP) contenant les informations indiquées ci-dessus ainsi que les données de contexte telles que les rues et sa géométrie, les lieux (stationnement, parc, champ, etc.) et les bâtiments, les numéros civiques, les cours d'eau, etc.

D'une façon plus spécifique, le plan devrait minimalement montrer les numéros de chacune des structures de même que les numéros de sections de conduite. Il devrait aussi faire mention du type de réseau. Idéalement, le plan devrait montrer l'emprise de la rue avec les bâtiments afin de faciliter l'identification des structures à inspecter au terrain.

Il est important de fournir une liste des sections et des structures à colmater avec les informations citées ci-haut. Ces informations sont importantes pour bien comprendre le contexte d'intervention et pour éviter les erreurs de saisie dans la base de données d'échange. Plus les informations seront complètes et précises, plus le prix sera juste et les réclamations seront réduites.

4.4.2 Accessibilité des points d'accès

L'entrepreneur doit tenir compte dans sa soumission des caractéristiques des différents axes routiers sur lesquels se trouvent les structures d'accès. Pour chacune d'elles, l'entrepreneur est tenu d'évaluer l'accessibilité, le trafic et les autres conditions inhérentes à l'emplacement des accès qui pourraient avoir une influence sur ses travaux.

Les caractéristiques des différents axes routiers ont été regroupées en (5) cinq types définis suivant les appellations ci-dessous :

- › Type 1 Locales;
- › Type 2 Collectrices;
- › Type 3 Artères;
- › Type 4 Artères à caractère régional (routes numérotées);
- › Type 5 À l'extérieur de l'emprise d'une voie de circulation (types 1 à 4).

Le type d'axe routier choisi pour les travaux sera dépendant de la position de la structure donnant accès à la conduite ou la structure devant être colmatée.

L'entrepreneur ne pourra réclamer aucun montant particulier sous prétexte qu'il ne connaissait pas les conditions d'accès et d'opérations inhérentes aux différents sites d'intervention.

Il est de la responsabilité de l'entrepreneur d'obtenir les accès nécessaires pour permettre son inspection sur chacun des sites. L'entrepreneur doit faire tous les efforts raisonnables pour minimiser les impacts sur les riverains ou les propriétaires. Aux endroits, où aucun accès légal n'est obtenu par ce dernier, le donneur d'ouvrage se réserve le droit de retirer ces portions du contrat.

Si une structure n'est pas trouvée ou n'est pas accessible au moment des travaux, l'entrepreneur doit aviser le donneur d'ouvrage de la problématique et procéder avec le prochain point d'accès. Le donneur d'ouvrage se réserve le droit de faire localiser ou dégager la structure pour que l'entrepreneur puisse procéder à l'inspection. Si la structure est localisée, l'entrepreneur doit reprendre les travaux. Les frais de mobilisation supplémentaire seront payables suivant l'article *Installation sur point d'accès*. Dans le cas où la structure n'était pas accessible au moment d'effectuer les travaux, l'entrepreneur aura la responsabilité de démontrer qu'il a agi avec diligence pour prévenir cette situation. Si la démonstration est concluante, les frais de mobilisation supplémentaire seront payables suivant l'article *Installation sur point d'accès*. Dans les autres cas, l'entrepreneur devra reprendre les travaux à ses frais.

Lorsqu'il est prévu que les travaux soient réalisés en période hivernale, l'entrepreneur doit prévoir les équipements nécessaires pour dégager ou dégeler les tampons. L'entrepreneur ne sera pas tenu de dégager les structures sur lesquelles une accumulation de neige supérieure à 30 cm est notée. Dans les cas où cette situation se présenterait, l'entrepreneur doit en informer le maître de l'ouvrage afin qu'il confirme s'il désire que le tampon soit dégagé par ses équipes, si l'entrepreneur doit procéder au dégagement, s'il abandonne les travaux ou les reporte à une date où la température serait favorable. Si le maître de l'ouvrage choisit de dégager lui-même le tampon ou reporte les travaux, et que l'entrepreneur doit se mobiliser à nouveau sur le point d'accès pour effectuer les travaux, une mobilisation supplémentaire sera payable.



NOTE À L'UTILISATEUR

La liste des sections de conduite d'égout à colmater indiquant le nom de la rue est essentielle pour l'application de cet article. Le donneur d'ouvrage ne peut se baser sur cette clause pour éviter des frais supplémentaires si la liste fournie est incomplète et ne permet pas à l'entrepreneur de bien évaluer les travaux.

Si dans le cadre du contrat il est prévu de colmater des chambres de vanne ou toutes autres structures dont l'eau ne peut être évacuée que par pompage, le donneur d'ouvrage doit le prévoir dans son appel d'offres. Il est suggéré d'ajouter un article à l'effet que l'entrepreneur doit prévoir dans les prix soumis le pompage complet de l'eau à l'intérieur de la structure et le rejet vers le réseau sanitaire.

4.4.3 Délai d'exécution et échéancier



NOTE À L'UTILISATEUR

Le donneur d'ouvrage doit spécifier dans ses clauses administratives particulières le délai contractuel.

Le donneur d'ouvrage peut définir des délais particuliers d'exécution requis pour son projet. À titre d'exemple: Remise par avancement mensuel, avancement par jalon prédéfini, par rues, par secteur, avec remise de rapport suivant 30 jours de calendrier après la fin des travaux, etc. Le délai de remise des livrables devra être indiqué dans les clauses administratives particulières. Il est suggéré de fixer le délai de remise des documents à 30 jours de calendrier. Ce délai tient compte des conditions du marché actuel et de la disponibilité de la main-d'œuvre. Un délai plus court selon la période de l'année est difficilement atteignable.

Il est aussi recommandé aux donneurs d'ouvrages de prévoir, selon l'ampleur du contrat, une clause dans son cahier des clauses administratives particulières mentionnant chaque soumissionnaire présente, avec sa soumission, un échéancier démontrant qu'il peut rencontrer les délais.

Il est essentiel pour le donneur d'ouvrage de préciser le délai prévu entre l'octroi du contrat et le début des travaux, afin que l'entrepreneur puisse bien évaluer le moment de réalisation des travaux.

4.4.4 Horaire de travail



NOTE À L'UTILISATEUR

Il est important que le donneur d'ouvrage précise, dans son cahier des clauses administratives particulières, les plages horaires de travail ainsi que les journées de travail autorisées.

Il sera important de spécifier si l'entrepreneur peut faire une demande de travail en dehors des heures prescrites. Cette possibilité pourrait lui permettre de diminuer les entraves ainsi que la signalisation nécessaire à la fermeture et, possiblement, augmenter sa productivité. Il sera important pour le donneur d'ouvrage de spécifier que l'entrepreneur doit obtenir une autorisation écrite du maître de l'ouvrage avant de procéder. À la demande écrite de l'entrepreneur, le maître de l'ouvrage, ou l'autorité ayant compétence sur la voie ciblée, étudiera la demande et décidera d'autoriser ou non les travaux en dehors des heures précisées. Il sera aussi important de spécifier les délais d'analyse d'une telle demande et que le tout doit se faire sans frais supplémentaires pour le donneur d'ouvrage.

4.4.5 Rencontres

Une rencontre de démarrage est prévue dans les jours suivant l'octroi du contrat afin de désigner les intervenants au projet et leurs coordonnées, de préciser certaines activités, de recevoir les intrants, ainsi que de confirmer le début des travaux.

Par ailleurs, à la suite des contrôles qualitatifs des travaux, le maître de l'ouvrage pourra exiger la tenue de rencontres exceptionnelles avec l'entrepreneur s'il a un doute quant à la qualité des travaux ou au rendement de l'entrepreneur. Ces rencontres permettront d'établir les actions requises pour régulariser la situation. Ce type de rencontre est sans frais pour le donneur d'ouvrage.

Pour toutes les rencontres exceptionnelles tenues entre l'entrepreneur et le maître de l'ouvrage, la rédaction des comptes rendus de réunions est à la charge de l'entrepreneur. Ils sont transmis au maître de l'ouvrage par courriel dans les cinq jours ouvrables suivant la rencontre, en format Word ou PDF. Le maître de l'ouvrage dispose d'une période de dix jours ouvrables après réception du compte rendu pour faire connaître les corrections qu'il souhaite apporter. Le compte rendu est considéré comme accepté si les intervenants ne signifient pas leurs corrections par écrit à l'intérieur de cette période.



NOTE À L'UTILISATEUR

Il est important que le donneur d'ouvrage spécifie dans son cahier des clauses administratives particulières selon quel mode sera tenue la rencontre de démarrage (virtuel ou en présentiel). Le donneur d'ouvrage devra aussi spécifier ses exigences en matière de rencontre de coordination (p. ex. la fréquence et qui est responsable de produire le compte rendu).

4.4.6 Rapport d'avancement des travaux

Lorsqu'exigé, le rapport d'avancement doit comprendre les éléments suivants :

- A. Le nombre réel de structures et conduites colmatées depuis le début du projet et le pourcentage de réalisation s'y rapportant;
- B. L'identification des structures et conduites colmatées et la date réelle des travaux;
- C. L'identification des rues où il est prévu des travaux au cours de la semaine courante;
- D. L'identification des structures et conduites n'ayant pu être colmatées et les raisons justifiant cette situation.

Ces renseignements sont communiqués via courriel dans un fichier électronique de type tableur (Excel ou Google Sheets) et sur une carte thématique.



NOTE À L'UTILISATEUR

Il pourrait s'avérer utile d'exiger un rapport d'avancement des activités terrain afin de mieux encadrer la gestion du contrat. Il sera alors requis pour le donneur d'ouvrage de spécifier, dans son cahier des clauses administratives particulières, la fréquence de remise du rapport d'avancement. La fréquence devrait être conséquente à l'ampleur du projet. Une fréquence d'une fois par deux semaines est proposée.

4.4.7 Sécurité, protection et environnement

À moins d'indication contraire dans le cahier des clauses administratives particulières ou lorsque l'entrepreneur agit pour le compte d'un entrepreneur général réputé être le maître d'œuvre, l'entrepreneur est responsable de l'exécution de l'ensemble des travaux. Il est réputé être le maître d'œuvre au sens de l'application de la Loi de la santé et de la sécurité du travail. L'entrepreneur doit se conformer à toutes les lois en vigueur sur le territoire de la province de Québec.

Pour toutes les structures d'accès, l'entrepreneur a l'obligation d'installer une barrière de sécurité au pourtour de l'ouverture créée par le retrait du tampon ou l'ouverture de la trappe d'accès lors des travaux.

4.4.7.1 Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail

Dans le cadre de l'application de la loi fédérale sur le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), l'entrepreneur est tenu de fournir, lors de la soumission des dessins d'ateliers pour examen, les fiches signalétiques relatives aux produits spécifiés au cahier des charges ou aux produits soumis en équivalence, lorsque les produits sont soumis à cette réglementation.

Il doit coordonner toutes les mesures préventives et fournir l'environnement et les protections individuelles appropriées pour les travailleurs lors de la manipulation ou de l'application de ces produits afin de respecter les spécifications des fiches signalétiques. Les fiches signalétiques doivent accompagner les produits lors de leur livraison.

Le défaut de respecter les spécifications desdites fiches signalétiques conformément aux obligations prévues par la loi peut entraîner l'arrêt des travaux.

À la réunion de démarrage, l'entrepreneur doit fournir au donneur d'ouvrage le nom et les coordonnées de la personne responsable du dossier SIMDUT dans son entreprise.

L'utilisation ou la prise de possession, par le donneur d'ouvrage ou le maître de l'ouvrage, d'une partie de l'ouvrage avant la réception provisoire totale des travaux ne dégage pas l'entrepreneur de sa responsabilité en matière de sécurité et de protection.

4.4.8 Qualifications

4.4.8.1 Employés



NOTE À L'UTILISATEUR

Il existe une formation sur les travaux de colmatage principalement dédiée aux opérateurs, mais qui peut aussi être suivie par les concepteurs et les surveillants. Cette formation, d'une durée de deux jours, porte le nom de Municipal Sewer Grout School et est offerte par un regroupement de compagnies privées évoluant dans ce domaine. Une version allégée de la formation est offerte en français par le CERIU. Elle porte le nom Colmatage des réseaux d'égouts municipaux : théorie et pratique sur une journée.

S'il le désire, le maître de l'ouvrage pourrait exiger cette formation dans son appel d'offres pour le personnel clé affecté aux travaux.

4.4.9 Frais généraux de chantier

L'entrepreneur doit fournir un prix global pour l'article *Frais généraux de chantier*. Ce prix global est limité à un maximum de sept pour cent (7,0 %) de la valeur totale de la soumission, sans les taxes.

4.4.9.1 Rejet de la soumission

La soumission de l'entrepreneur est automatiquement rejetée si le prix à l'article Frais généraux de chantier dépasse (7 %) de la valeur totale de la soumission, taxes en sus.

4.4.10 Garantie



NOTE À L'UTILISATEUR

Le donneur d'ouvrage devra clairement définir dans ses clauses administratives particulières les délais de garanties et la couverture de cette dernière.

Vous pouvez vous référer à la partie 3, article 9.5.1 du devis normatif BNQ 1809-900.

5.0 ÉQUIPEMENTS ET MATÉRIEL

L'entrepreneur doit disposer de véhicules, caméras, équipements et matériels en quantité et qualité suffisantes pour être en mesure de réaliser toutes les activités de son mandat avec succès et afin de rencontrer les échéanciers du projet.



NOTE À L'UTILISATEUR

Il pourrait être opportun selon l'ampleur du contrat d'exiger que les soumissionnaires remettent avec leur soumission une preuve de possession (certificat d'immatriculation, contrat d'achat conditionnel ou non, contrat de crédit-bail, contrat de location conditionnel ou non) des équipements qu'ils prévoient utiliser dans le cadre du contrat. Le maître de l'ouvrage pourrait aussi se réserver le droit, avant d'octroyer le contrat, d'exiger d'un soumissionnaire, et ce, sans frais, une démonstration de l'équipement et du matériel listé.

5.1 Véhicule

Le nom commercial ou la raison sociale de l'entrepreneur de même qu'un numéro d'identification du véhicule doivent apparaître en caractères lisibles sur les côtés de chacun des véhicules utilisés pour réaliser les travaux. S'il s'agit d'un camion de location, ce dernier doit porter une affiche magnétique indiquant le nom commercial ou la raison sociale de l'entrepreneur. Les dimensions de l'affiche doivent être telles que l'on puisse bien identifier la compagnie à une vingtaine de mètres du camion.

Le véhicule doit être muni de sources d'énergie nécessaire pour accomplir le travail. Il doit être doté d'une section spécialement adaptée aux besoins d'inspection, d'enregistrement vidéo et de contrôle des opérations de colmatage. Le véhicule doit être équipé de tout le matériel nécessaire (flèche de signalisation lumineuse et rabattable, cônes, panneaux indicateurs, etc.) à une signalisation routière selon les règles du « Tome V, Chapitre 4 » du MTMD du Québec. La barrière de sécurité autour du tampon ouvert est aussi exigée.

Le véhicule doit être équipé d'un ordinateur, d'un moniteur vidéo couleur et d'un clavier permettant l'entrée et la compilation des données et multimédia. L'ordinateur doit avoir une connexion internet fonctionnelle.

Tous les opérateurs attitrés au contrat doivent être équipés d'un téléphone cellulaire pour permettre les communications avec le maître de l'ouvrage en cours de travaux. Ces numéros de téléphone ainsi que les adresses courriel doivent être remis au donneur d'ouvrage au début du mandat.



NOTE À L'UTILISATEUR

Bien que l'adjudicataire se doit d'assumer les responsabilités du maître d'œuvre en matière de santé-sécurité, le maître de l'ouvrage doit tout de même pour sa part s'assurer que les mesures de sécurité indiquées dans le programme de prévention sont prises et respectées. Par conséquent, le donneur d'ouvrage devrait faire des audits pour valider que les mesures de gaz sont prises avant l'ouverture des structures par exemple. Il pourrait lors de ces audits aussi valider que le détecteur de gaz a été récemment calibré.

5.2 Équipement de colmatage et de tests

5.2.1 Généralités

L'équipement de base utilisé pour les joints et les branchements doit comprendre une caméra opérée à distance à tête rotative, un dispositif d'essai des joints (ci-après appelé manchon d'injection) et l'équipement nécessaire pour assurer le suivi des essais. L'équipement doit être construit de manière à permettre d'introduire de l'air sous pression dans la zone créée par les extrémités dilatées du manchon d'injection qui sont appuyées contre la paroi de la conduite hôte et un moyen de mesurer, de visualiser et d'enregistrer en permanence la pression statique réelle du médium utilisé pour l'essai ou du coulis d'injection dans la zone isolée. Le manchon d'injection doit être d'un diamètre inférieur au diamètre de la conduite hôte, être muni de câbles à chaque extrémité, qui seront utilisés pour le tirer à travers la conduite, et peut être construit de manière à permettre à une quantité limitée d'eaux usées de s'écouler en tout temps (sauf pour les conduites de branchement dont le diamètre est de 300 mm et moins). Le manchon d'injection doit être dilaté par la pression de l'air. Les manchons d'injection doivent être construits de manière à minimiser le volume de vide que l'on retrouve entre la conduite et le manchon, une fois ce dernier gonflé. Le volume de l'espace annulaire du vide doit être indiqué par le fabricant du manchon.

Tous les manchons doivent être équipés d'un capteur de pression dans la zone isolée (soit un transducteur ou un manomètre). Si un manomètre est utilisé pour mesurer la pression, la pression maximale qu'il doit mesurer est de 105 kPa (15 psi). L'échelle de mesure du manomètre doit être lisible à l'aide de la caméra d'inspection permettant le suivi des essais ou des travaux. Il est interdit d'avoir un clapet antiretour entre la zone isolée et le capteur de pression. La pression dans l'espace isolée doit être affichée à l'écran de contrôle ou enregistrée sur la vidéo. Tous les essais pour valider le bon fonctionnement de l'équipement doivent être effectués à l'extérieur de la conduite au sol et à un endroit permettant une observation simultanée.

Le panneau de commande pour les travaux de colmatage doit avoir des manomètres qui permettent de surveiller la pression à l'intérieur du manchon d'injection. Les manomètres doivent avoir une plage de mesure comprise entre 0 et 415 kPa (60 psi).

Le volume de coulis mélangé pompé doit pouvoir être mesuré et enregistré pour chaque joint, raccordement ou branchement injecté. En règle générale, l'équipement doit être capable d'effectuer les opérations spécifiées dans les égouts où les débits ne dépassent pas 25 % du diamètre du tuyau, à moins d'être autorisé par l'ingénieur.

Les manchons pour les joints doivent avoir un volume d'espace vide inférieur à :

- › 1,1 l (0,3 gallon US) pour les manchons de 200 mm (8 pouces);
- › 1,5 l (0,4 gallon US) pour les manchons de 250 mm (10 pouces); et
- › 1,9 l (0,5 gallon US) pour les manchons de 300 mm (12 pouces).

5.2.2 Raccordements

L'équipement utilisé pour faire les essais sur les raccordements doit être constitué :

- › D'un manchon principal gonflable avec des extrémités permettant d'isoler la conduite principale;
- › D'un manchon latéral permettant d'isoler le branchement créant une zone vide s'étendant au-delà du raccordement.

Dans la mesure du possible, utiliser un manchon d'injection latéral correspondant au diamètre du branchement avec une longueur au moins équivalente à la distance prédéterminée. Lorsque le branchement est muni d'un bouchon à son extrémité, utilisez un manchon d'injection latéral alternatif ou un équipement de taille appropriée. Dans les cas où il existe un réducteur de 150 mm à 100 mm de diamètre, utiliser un manchon d'injection latéral de 100 mm. Cependant, il est possible qu'en raison de restrictions physiques, le bouchon latéral ne se lance pas et que le branchement ne puisse donc pas être colmaté.

L'équipement de base pour les branchements de 100 et 150 mm reliés à des regards doit consister en un manchon d'injection flexible de type « tirer en place » et une minicaméra. Le dispositif d'essai des branchements reliés à un regard doit être capable de vérifier les joints à l'intérieur jusqu'à la distance déterminée ou jusqu'au regard de nettoyage, selon la première éventualité, en allant du regard vers le bâtiment. Si un réducteur est présent, l'entrepreneur peut changer le diamètre manchon en utilisant seulement un manchon de 100 mm.

Les manchons pour les raccordements doivent avoir un volume d'espace vide (entre le manchon et la conduite) dans la conduite principale inférieure à :

- › 2,8 l (0,75 gallon US) et un espace vide de la partie latérale inférieure;
- › 0,8 l (0,2 gallon US) par 30 cm (pied) pour les ballons de 100 mm (4 pouces) de diamètre; et
- › 0,9 l (0,25 gallon US) par 30 cm (pied) pour les ballons de 150 mm (6 pouces) de diamètre.

Les manchons de raccordement doivent être constitués :

- › D'éléments d'extrémité gonflables pour isoler la conduite principale vis-à-vis le raccordement et isoler le raccordement; et
- › D'un manchon de colmatage latéral qui crée une zone vide s'étendant au-delà du raccordement ou de la connexion de chute.

L'entrepreneur doit utiliser un ballon latéral dimensionné pour correspondre au diamètre du branchement à colmater. Lorsque le branchement latéral ou la chute est obturé, l'entrepreneur doit utiliser un bouchon de colmatage latéral alternatif ou un équipement dimensionné de manière appropriée pour le branchement obturé. Si le branchement latéral passe de 150 mm (6 pouces) à 100 mm (4 pouces) de diamètre dans le champ de vision de la caméra de la conduite principale et à moins de 600 mm du raccordement, l'entrepreneur doit utiliser un manchon de colmatage latéral de 100 mm. L'entrepreneur doit posséder une variété de longueurs de manchons de colmatage latéral et il doit ajuster sa longueur selon les exigences spécifiées dans les clauses techniques particulières.



NOTE À L'UTILISATEUR

Vous devrez déterminer dans vos clauses techniques particulières la longueur d'injection dans le branchement à partir du raccordement en fonction des objectifs du projet, des conditions du site et de la configuration des raccordements. Les longueurs standards vont de 1,2 à 2,4 m (4 à 8 pieds). Il existe des longueurs de manchons supérieures.

Les manchons pour :

- › Les raccordements d'un branchement à une structure;
- › Les branchements d'égout accessibles depuis un regard de nettoyage;
- › Les conduites de chute externe; et
- › Un espace annulaire au raccordement lorsque la conduite est chemisée.

Doivent être constitués d'un manchon flexible de type « pousser-tire ».

Les manchons pour :

- › Les branchements à une structure;
- › Les branchements d'égout accessible depuis un regard de nettoyage; et
- › Les espaces annulaires au raccordement pour les conduites chemisées.



Doivent être dimensionnés selon le diamètre et l'espacement des joints trouvés sur place, avoir des espaces de vides proportionnels à leur fonction, et être acceptables pour l'ingénieur-surveillant

Le manchon doit pouvoir tester les éléments spécifiés et être inséré dans les raccords associés à la construction de la conduite ou du branchement. Si le branchement latéral contient une transition, l'entrepreneur peut changer les diamètres du manchon poussé ou colmater en utilisant un manchon de diamètre inférieur. L'entrepreneur ne pourra réclamer aucune compensation à cet égard ni aucun paiement supplémentaire pour le coulis supplémentaire gaspillé.

Les manchons opérant dans des conduites en béton, en fonte ou en acier doivent obtenir des joints étanches contre les surfaces caractérisées comme Dommages à la surface – Agrégats visibles (SAV-PACP) et comme Dommages à la surface – Agrégats saillants (SAP-PACP) avec des protubérances inférieures à 2,4 mm (3/32 pouce) en utilisant un diamètre de manchon approprié, déterminé en fonction du diamètre réel du tuyau. Cette exigence demeure applicable tant que le tuyau maintient une géométrie pratiquement circulaire. Les conduites de forme de « champignon » dus à une attaque chimique ou à une perte au niveau du radier due à l'érosion ne peuvent généralement être étanchéifiées avec des manchons d'injection.



NOTE À L'UTILISATEUR

Nous vous suggérons de vérifier la capacité des manchons à l'égard des protubérances. Les matériaux évoluent et il est possible que les manchons puissent être plus performants que ce qui est indiqué dans les présentes clauses.

Certaines déficiences ne peuvent être testées ou réhabilitées par colmatage, un diagnostic doit avoir été fait préalablement par un ingénieur.

L'équipement de colmatage doit comprendre les manchons, les ensembles de tuyaux flexibles et les systèmes de pompage capables de fournir un débit ininterrompu de matériaux de colmatage pour remplir complètement les vides. Pour les matériaux de colmatage sans expansion, les systèmes de pompage doivent être dimensionnés pour fournir un minimum de 11 l/min (3 USgpm) pendant les tests de pompage au bout des ensembles de tuyaux flexibles et atteindre au moins un débit de pompage ininterrompu de 11 l/min (3 USgpm) sur une période de 5 minutes.



NOTE À L'UTILISATEUR

Les exigences ci-dessus visent principalement la production (et donc les coûts de surveillance) et représentent les meilleures pratiques. Les systèmes de pompage sont directement liés à la productivité. Plus le taux de pompage est faible, plus le temps de gel est long, plus le taux de production est lent.

Du point de vue de la qualité, le résultat obtenu à l'aide d'un système de pompage qui ne peut pas fournir l'air requis pourrait donner l'impression que le défaut est colmaté alors qu'il s'agit d'une limitation du système.

Le concepteur doit prévoir définir dans ses clauses techniques particulières la capacité de pompage minimale des équipements lorsque les matériaux de colmatage sont expansibles.

Des dispositifs protégeant les conduites contre le frottement à la sortie du camion, au pourtour du regard et à l'entrée de la conduite sont nécessaires pour protéger les conduites contre le frottement.

Un équipement de nettoyage doit être facilement accessible pendant l'exécution des travaux lorsque ceux-ci touchent les raccordements ou les branchements.

L'entrepreneur doit avoir sur place au moins un manchon d'injection ou une membrane supplémentaire pour chaque type de manchon prévus lors d'une journée de travail donnée.

L'entrepreneur doit avoir les pièces de rechange en quantité suffisante sur place ou démontrer être en mesure de les obtenir dans un délai raisonnable pour poursuivre ses opérations en cas de bris.

5.3 Le matériel d'inspection

Le matériel d'inspection utilisé sur le terrain par l'entrepreneur doit posséder les caractéristiques décrites dans le chapitre 4 - Équipement et matériel de la partie V Inspection des conduites d'égout par caméra contrôlée à distance du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* du CERIU.

5.4 Coulis d'injection

Tous les matériaux d'injection doivent avoir les caractéristiques suivantes :

1. Lors de l'injection, le coulis doit être capable de réagir/performer en présence d'eau (eau souterraine);
2. Capable d'augmenter sa viscosité, sa densité et sa résistance par une concentration accrue des constituants ou par l'utilisation d'additifs approuvés;
3. Le coulis durci doit résister à l'immersion dans l'eau sans dégradation;
4. La formation de coulis qui en résulte doit être homogène et empêcher le passage de l'eau (infiltration) à travers tout joint ou déficience de la conduite;
5. Le coulis ne doit pas être biodégradable;
6. Le coulis durci doit être chimiquement stable et résistant aux matières organiques présentes dans les eaux usées;
7. Le coulis résiduel doit être facilement enlevé de la conduite d'égout pour éviter le blocage de l'écoulement des eaux usées;
8. Ne pas perturber le système de traitement ou de pompage en aval de l'emplacement de l'injection.

L'entrepreneur doit :

- › Manipuler, mélanger et entreposer les composants du coulis conformément aux recommandations du fabricant;
- › Fournir des mesures de protection appropriées pour s'assurer que les composants du coulis et les produits chimiques produits lors du mélange sont toujours sous le contrôle de l'entrepreneur et ne sont pas mis à la disposition du personnel non autorisé.

Tous les matériaux de coulis utilisés doivent répondre aux exigences minimales d'application suivantes :

- › Tous les matériaux constitutifs doivent pouvoir être transportés par des transporteurs publics;
- › L'emballage des matériaux constitutifs doit être compatible avec les exigences de stockage sur le terrain;
- › Les composants du coulis doivent être emballés de manière à assurer une sécurité maximale des travailleurs lors de la manipulation des matériaux et à réduire au minimum les déversements lors de la préparation à l'utilisation;
- › L'initiation du gel doit avoir lieu au point d'injection/réparation;
- › Le nettoyage doit être effectué conformément aux recommandations du fabricant.

5.4.1 Coulis chimique

5.4.1.1 À base d'acrylamide

Le coulis à base d'acrylamide doit avoir les caractéristiques suivantes :

- › 95 % (± 1 %) d'acrylamide et 5 % (± 1 %) de méthylène-bis acrylamide (MBA);
- › Un minimum de 12 % de matériau de base d'acrylamide en poids dans le mélange total de coulis. Une concentration plus élevée de matériau à base d'acrylamide peut être utilisée pour augmenter la résistance ou compenser la dilution pendant l'injection;
- › Une viscosité d'environ 2 centipoises, qui peut être augmentée avec des additifs;
- › Un temps de réaction contrôlable de 10 secondes à plusieurs heures.



NOTE À L'UTILISATEUR

Le MBA sert de réticulation chimique dans la formulation du coulis.

Il existe des versions alternatives de la formulation historique de 95 % d'acrylamide et de MBA disponibles sur le marché.

Au moment de produire le présent guide, aucun test n'a été publié sur la performance, la durabilité ou la longévité des formules de coulis d'acrylamide avec un rapport différent

de 95:5. Des études limitées sur la biodégradation in situ du coulis d'acrylamide à n'importe quelle concentration de MBA ont été menées.

Des études indépendantes sont en cours. Les ingénieurs doivent évaluer le risque par rapport aux objectifs du projet associés à des concentrations plus faibles ou plus élevées de MBA.

Le coulis de 12 % est généralement considéré comme la norme de l'industrie. Il offre un équilibre optimal entre coût, résistance et pompabilité. Les coulis d'acrylamide peuvent être efficaces sur une large gamme de concentrations. Des concentrations d'acrylamide aussi faibles que 10 %, sans additifs, peuvent être efficaces à long terme lorsque les conditions structurales de l'enrobage sont stables et où il y a constamment de l'humidité dans le sol. Dans les situations où l'humidité du sol n'est pas constamment présente, comme les conduites très peu profondes, le coulis d'acrylamide dans certaines conditions d'enrobage de conduite peut rétrécir et briser l'étanchéité. Nous vous suggérons de consulter le document White paper - Zero Shrinkage of AV-100 Chemical Grout due to consistent relative humidity in soils. Des concentrations plus élevées d'acrylamide, ainsi que l'ajout d'eau remplaçant les additifs comme le DE, le latex, ralentissent le taux de retrait et augmentent le taux de reprise une fois humecter à nouveau.

En l'absence de conditions spécifiques du site, une concentration de 12 % d'acrylamide à 95:5 est recommandée pour fournir une concentration efficace in situ dans la plupart des situations. Des concentrations allant jusqu'à 20 % peuvent être nécessaires lors de la dilution de l'eau souterraine en raison d'une vitesse d'eau élevée dans l'enrobage des conduites.

Le temps de réaction contrôlable du coulis présenté doit être conséquent au temps de gel calculé pour les travaux (voir section 6.12.1.2 – Temps de gel).

5.4.1.2 À base d'eau

Les coulis chimiques à base d'acrylique doivent avoir les caractéristiques suivantes :

1. Contenir un minimum de 12 % de matériau de base d'acrylamide en poids dans le mélange total de coulis;
2. Avoir la capacité de tolérer une certaine dilution et de réagir dans l'eau en mouvement pendant l'injection;
3. Avoir une viscosité d'environ 2 centipoises, qui peut être augmentée avec des additifs approuvés;
4. Avoir un temps de réaction contrôlable de 10 secondes à 1 heure;

5. Produire (après durcissement) un gel homogène, chimiquement stable, non biodégradable, ferme et flexible;
6. Avoir la capacité d'augmenter la viscosité, la densité et la résistance du gel du mélange par des concentrations accrues des constituants du mélange ou par l'utilisation d'additifs approuvés.



NOTE À L'UTILISATEUR

Les acryliques et les acrylates ont un historique limité comme coulis d'injection. Peu ou pas d'essais ont été effectués pour améliorer l'efficacité ou la longévité, et les procédures décrites pour l'acrylamide peuvent ne pas être entièrement équivalentes pour ces autres matériaux de coulis.

Nous vous recommandons de consulter les fabricants pour connaître les concentrations spécifiques à une application donnée.

5.4.1.3 À base d'acrylate

Le coulis à base d'acrylate doit avoir les caractéristiques suivantes :

1. Avoir un minimum de 12 % de matériau de base d'acrylate en poids dans le mélange total de coulis;
2. Avoir la capacité de tolérer une certaine dilution et de réagir dans l'eau en mouvement pendant l'injection;
3. Avoir une viscosité d'environ 2 centipoises, qui peut être augmentée avec des additifs approuvés;
4. Avoir un temps de réaction contrôlable de 10 secondes à 1 heure;
5. Produire (après durcissement) un gel homogène, chimiquement stable, non biodégradable, ferme et flexible;
6. Avoir la capacité d'augmenter la viscosité, la densité et la résistance du gel du mélange par l'utilisation d'additifs approuvés.



NOTE À L'UTILISATEUR

Les acryliques et les acrylates ont un historique limité comme coulis d'injection. Peu ou pas d'essais ont été effectués pour améliorer l'efficacité ou la longévité, et les procédures décrites pour l'acrylamide peuvent ne pas être entièrement équivalentes pour ces autres matériaux de coulis.

Nous vous recommandons de consulter les fabricants pour connaître les concentrations spécifiques à une application donnée.

5.4.1.4 À base d'uréthane

Le matériau de scellement chimique à base de gel d'uréthane doit avoir les caractéristiques suivantes :

1. Un prépolymère d'uréthane en une seule partie, soigneusement mélangé avec entre cinq et dix parties en poids d'eau. Le rapport de mélange recommandé est d'une partie de prépolymère d'uréthane pour huit parties d'eau (11 % de prépolymère). Lorsque des débits élevés dus à des fuites sont rencontrés, le ratio d'eau pompée peut être réduit;
2. Un prépolymère liquide ayant une teneur en solide de 75 % à 95 % et une densité spécifique supérieure à 1,00;
3. Un prépolymère liquide ayant une viscosité comprise entre 100 et 1 500 centipoises à 21 °C pouvant être pompée à travers 150 m de tuyau de 12,7 mm avec une pression de 6 900 kPa à un débit de 30 ml/seconde;
4. L'eau utilisée pour réagir avec le prépolymère doit avoir un pH minimum de 5 et maximum de 9;
5. Un temps de durcissement approprié aux conditions rencontrées;
6. Une augmentation de viscosité relativement rapide du mélange prépolymère/eau. La viscosité devrait augmenter rapidement pendant la première minute pour un rapport prépolymère/eau de 1 à 8 à 10 °C;
7. Une réaction de durcissement qui produit un gel chimiquement stable et non biodégradable, dur et flexible;
8. La capacité d'augmenter la viscosité du mélange, la densité, la résistance du gel et la résistance au rétrécissement par l'utilisation d'additifs.

5.4.1.5 Additifs

En fonction des conditions sur le terrain, les additifs peuvent être sélectionnés et utilisés dans les quantités recommandées par le fabricant. L'utilisation de ces additifs doit faire l'objet d'une demande auprès de l'ingénieur et les fiches techniques des produits doivent être remises pour visa au moins dix jours avant leur utilisation.

5.4.1.6 Latex

L'entrepreneur peut ajouter un additif de latex (ou équivalent) pour augmenter la résistance à la compression et à la traction des coulis afin de les protéger contre le retrait, d'améliorer la flexibilité et de renforcer le coulis. Le latex ne doit pas contenir de solvants organiques. La quantité de latex ajoutée est définie dans les clauses techniques particulières et doit remplacer le même volume d'eau normalement ajouté dans un lot de coulis sans latex sur le réservoir A (réservoir de coulis).

La quantité de latex doit être doublée pour le colmatage d'un espace annulaire au raccordement - Conduite chemisée. La quantité de latex pour le colmatage de l'espace annulaire des revêtements par chemisage est définie dans les clauses techniques particulières.

Suivre les recommandations du fabricant pour la manipulation et le mélange du produit. L'additif au latex doit avoir les caractéristiques suivantes :

Teneur en solides 49 % minimum ASTM D-1010

Viscosité 100 à 130 cps @ 77 °F max ASTM D-1638

Solvant Eau



NOTE À L'UTILISATEUR

Vous devez indiquer les concentrations exigées dans vos clauses techniques particulières.

Plus la quantité de latex ajoutée au coulis est importante, plus celui-ci devient flexible et résistant au séchage. Des concentrations élevées ralentissent les taux de pompage et augmentent les problèmes d'obstruction des équipements. Des concentrations comprises entre 1 % et 6 % peuvent être prises en charge par la plupart des équipements de coulis, bien que des concentrations plus élevées en latex entraînent davantage de problèmes de maintenance dans les pompes et les ensembles de tuyaux flexibles. Il a été démontré que 3 % étaient la concentration maximale sur le terrain pouvant être utilisée sans impacter drastiquement la production ou les équipements. Un temps très chaud (>90°F) exacerbe les problèmes d'obstruction liés au latex dans les pompes et les conduites et nécessite

une directive sur le terrain pour réduire temporairement les concentrations de latex si les travaux ne peuvent pas être reportés.

Les concentrations typiques sont de 1 à 2 % pour les travaux de coulis réguliers. Les concentrations en latex sont augmentées lors du remplissage de grandes fractures afin de fournir une matrice de coulis plus cohésive et lors de remplissages de grands diamètres, lorsque le besoin de sceller le packer en place est probable.

Il n'existe actuellement aucune norme pour le remplissage des espaces annulaires au pourtour des raccordements suite à un chemisage (CIPPL - cured-in-place pipe liner). La recommandation actuelle pour le latex dans cette situation est de 3 %, sauf si de la cellulose ou de la terre de diatomées est également utilisée, auquel cas le latex peut être réduit à 1,5 %.

Il n'y a pas de base empirique pour ces concentrations; elles sont basées sur l'expérience acquise sur chantier.

5.4.1.7 Agents fortifiants

Pour le colmatage des joints, un additif au latex ou de « terre de diatomées » peut être ajouté pour augmenter la résistance à la compression et à la traction.



La quantité d'additif d'agent de renforcement doit être conforme aux recommandations du fabricant et approuvée par l'ingénieur.

5.4.1.8 Colorant

Un colorant soluble dans l'eau approuvé par le fabricant sans traces de métaux peut être ajouté au coulis pour confirmation visuelle.

5.4.2 Modificateur du temps de gel

Un agent d'extension du temps de gel peut être utilisé conformément aux recommandations du fabricant pour prolonger le temps de gel si nécessaire.

5.4.3 Gel/dégel

Dans les conduites où le matériau de colmatage peut être exposé à un cycle de gel-dégel, un additif approuvé par l'ingénieur doit être utilisé pour prévenir la fissuration chimique du coulis une fois qu'il a réagi.

6.0 RÉALISATION DES TRAVAUX

6.1 Coordination avec d'autres chantiers

Dans le cadre de ses travaux, l'entrepreneur pourrait être appelée à coordonner ses entraves avec celle d'autres chantiers qui se trouvent en périphérie des rues où seront effectuées les interventions.

Dans ces situations, l'entrepreneur pourrait être appelé à modifier la séquence des travaux, modifier ses plages horaires d'inspection ou ajouter de la signalisation.

La coordination avec les autres chantiers doit être prévue dans les prix soumis. Toutefois, si cette situation engendre la nécessité d'ajouter de la signalisation, allonge le délai contractuel ou implique des travaux de nuit ou de fin de semaine, l'entrepreneur pourra présenter les coûts supplémentaires ou les délais additionnels engendrés. Lorsque la situation a une incidence sur le délai contractuel, l'entrepreneur devra faire la démonstration que cette situation a une influence sur son échéancier critique. En ce qui a trait aux coûts supplémentaires, ils devront être présentés au moins 5 jours ouvrables à l'avance pour approbation par le donneur d'ouvrage. À défaut de respecter cette procédure, le donneur d'ouvrage se réserve le droit de ne pas les accepter.



NOTE À L'UTILISATEUR

Il est important pour le donneur d'ouvrage d'énumérer dans son cahier des clauses administratives particulières les chantiers connus qui pourraient nécessiter une coordination. Ceci permettra d'éviter les retards et les demandes de compensation.

6.2 Circulation et signalisation

L'entrepreneur a la responsabilité de mettre en place et de faire respecter la signalisation lors des travaux. Celui-ci doit se conformer aux règlements municipaux en vigueur et à la signalisation routière du ministère des Transports du Québec «Tome V "Signalisation routière", Chapitre 4 "Travaux"». Il doit prévoir en nombre suffisant les panneaux et autres dispositifs de signalisation requis pour sécuriser la zone de travail ainsi que pour informer les usagers de la route du danger que peut représenter l'entrave.

L'entrepreneur doit prévoir un nombre suffisant de signaleurs lorsqu'il ferme des trottoirs ou des pistes cyclables pour réaliser ses travaux, ainsi que lors de toute manœuvre ou intervention effectuée dans une intersection.

Lors de la réalisation des activités, l'entrepreneur doit prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire les nuisances à la circulation. Il ne peut se prévaloir de son contrat pour interrompre la circulation dans une ou plusieurs directions.

Dans le cas où des inspections sont réalisées sur une voie de type 2, 3 ou 4, l'entrepreneur doit fournir au donneur d'ouvrage, avant les activités sur le terrain, et ce, pour chaque site d'intervention, la planche de signalisation standardisée du MTMD qu'il entend utiliser.



Si la configuration de la route diffère des planches présentées dans le Tome V du MTMD ou si aucune planche standardisée n'est applicable à un site, un plan de signalisation devra être préparé, signé et scellé par un ingénieur, membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

L'entrepreneur doit soumettre sa demande au moins 5 jours ouvrables avant le déploiement desdites activités sur le terrain afin que le donneur d'ouvrage puisse en faire l'analyse. Il est possible que le donneur d'ouvrage propose des modifications à la planche présentée. Dans ce cas, l'entrepreneur devra faire approuver les modifications par l'Ingénieur, et ce sans frais supplémentaires. Une fois la planche de signalisation autorisée, l'entrepreneur peut procéder à installer toute la signalisation requise.

Si une structure est située sur une route relevant du MTMD, l'entrepreneur soumettra sa demande selon les exigences du MTMD régional. Il ne pourra procéder aux travaux tant qu'il n'aura pas obtenu les autorisations requises pour procéder. Le donneur d'ouvrage devra être informé de toute communication avec le MTMD. Tous les frais de coordination avec le MTMD ainsi que les frais d'émission de permis d'entrave doivent être inclus dans les prix soumis.

6.3 Travaux requérant des panneaux d'interdiction de stationner

Dans le cas où l'accès à une structure ne permet pas les travaux puisqu'il y a un véhicule au-dessus du tampon, l'entrepreneur doit faire tout en son possible pour réaliser les travaux. Il doit installer des panneaux d'interdiction de stationner et revenir effectuer les travaux lorsque le véhicule aura quitté les lieux. En cas de non-respect de la signalisation d'interdiction de stationner, l'entrepreneur doit communiquer avec le donneur d'ouvrage pour s'enquérir de la procédure à suivre. Advenant le cas où le donneur d'ouvrage exige une mobilisation supplémentaire, l'entrepreneur sera rémunéré pour cette nouvelle installation. Sinon, la structure sera considérée comme inaccessible.



NOTE À L'UTILISATEUR

En vue de l'installation des panneaux d'interdiction de stationnement, il est requis que le donneur d'ouvrage spécifie les délais d'installation dans son cahier des clauses techniques particulières. Il est proposé qu'une demande écrite soit faite auprès de ce dernier au moins 72 heures avant leur installation. Une fois l'autorisation reçue du donneur d'ouvrage, il est suggéré que l'entrepreneur doit installer les panneaux d'interdiction de stationnement au moins 24 heures avant le début des activités sur le terrain sans toutefois dépasser 72 heures. Enfin, il est recommandé que les panneaux soient retirés aussitôt les travaux complétés à ces emplacements.

Il est requis de spécifier que les panneaux de non-stationnement doivent être fournis par l'entrepreneur.

Il est aussi suggéré de fournir un gabarit des panneaux que la Ville propose d'utiliser afin d'assurer une certaine uniformité sur son territoire entre les différents contrats.

6.4 Accès aux structures sur les terrains privés

Aucun véhicule ne sera permis sur le terrain ou dans une entrée d'auto privée d'un citoyen. L'ensemble des travaux devra se faire obligatoirement à l'aide de trépied ou autre équipement permettant leur réalisation.

L'entrepreneur devra prendre toutes les précautions nécessaires afin de ne pas endommager quoi que ce soit à la propriété privée. Il prendra une photo avant et après les travaux afin de démontrer que le terrain est resté impeccable. Dans la mesure du possible, la photo sera prise afin que l'adresse de la propriété soit visible et lisible sur celle-ci. Ces photos seront conservées pour son propre usage en cas de conflit.

Advenant que le citoyen refuse l'accès à sa propriété, l'entrepreneur en informera le Maître de l'ouvrage le jour même et la structure (et les sections de conduites) sera considérée comme «Inaccessible». En cas de doute sur les possibilités d'accès, l'entrepreneur communiquera avec le maître de l'ouvrage.

L'entrepreneur est le seul responsable de tous dommages causés au donneur d'ouvrage et aux tiers en raison des travaux qu'il exécute dans le cadre du contrat, à compter de la date qui est fixée dans l'ordre de débiter les travaux, et ce, jusqu'à la réception définitive des travaux.

L'entrepreneur doit également tenir le donneur d'ouvrage indemne et à couvert de toute réclamation, demande, perte, frais, dommages, action, poursuite ou procédure de la part de quiconque, incluant les sous-traitants, fondés, découlant, reliés, occasionnés ou attribuables aux activités de l'entrepreneur, de ses employés, agents, fournisseurs et sous-traitants de ces derniers, dans l'exécution des travaux. Aux fins du présent article, le terme « activités » comprend tout acte ou toute omission, de même que tout retard à accomplir un acte.

6.5 Validation des données transmises par le maître de l'ouvrage

La localisation des réseaux ainsi que les données transmises par le maître de l'ouvrage dans les clauses techniques particulières, constituent les plus récentes données disponibles. Les informations transmises par le maître de l'ouvrage à l'entrepreneur sont à titre indicatif et elles ne doivent pas être considérées comme complètes, précises et exactes. L'entrepreneur demeure responsable de valider les données qui peuvent avoir une influence sur ces opérations. À défaut d'avoir procédé aux validations nécessaires, l'entrepreneur ne pourra présenter aucune demande de réclamation. Si lors de ses validations, l'entrepreneur identifie des données erronées ayant une influence sur ces opérations et donc sur le prix ou l'échéancier, ce dernier doit informer le donneur d'ouvrage cinq jours ouvrables avant les travaux afin d'obtenir les directives nécessaires pour la poursuite des travaux.

La numérotation des éléments ainsi que la nomenclature des rues fournies doivent être strictement respectées par l'entrepreneur dans tout document produit par ce dernier, tels que les rapports et vidéos d'inspection, les plans, etc.

6.6 Conditions de chantier

L'entrepreneur doit considérer les éléments suivants lors de la planification de ses travaux :

- › Les divers sites d'intervention sont caractérisés par une nappe phréatique qui se trouve de façon saisonnière au-dessus des joints, mais connaît de longues périodes pendant lesquelles l'assise des conduites est sèche;
- › Toutes les conduites d'égouts sont actives et ont des niveaux d'humidité continus qui favorisent l'hydratation constante des coulis hydrophiles;
- › Il n'y a pas de problème de gel ou de dégel à la profondeur des conduites visées par les travaux; et
- › L'enrobage des conduites existantes est généralement composé de sols natifs argileux ou sablonneux et l'enrobage des conduites nouvellement installées (moins de 2 ans) est en pierre concassée 0-20 mm.



NOTE À L'UTILISATEUR

Lorsque les conditions inhérentes au chantier diffèrent de celles mentionnées ci-haut, le donneur d'ouvrage doit indiquer les conditions particulières qu'il est possible de rencontrer dans son Cahier des clauses techniques spéciales.

6.7 Tests préparatoires

6.7.1 Essais de l'équipement de colmatage

Avant de débiter les travaux, l'entrepreneur doit faire une série d'essais dans le but de démontrer le bon fonctionnement des équipements. Ces essais doivent être faits en présence de l'ingénieur-surveillant ou de son représentant.

Ce test doit être effectué au début de contrat et par la suite de façon hebdomadaire. Pour les conduites de diamètre inférieur ou égal à 300 mm (12 po), fournir un tuyau droit (cylindre d'essai) pour chaque diamètre de conduite au contrat. Le cylindre d'essai doit être équipé d'une vanne de décharge de l'espace annulaire pour exercer une libération contrôlée d'air sous pression afin de tester le manchon dans des conditions à la fois étanches et fuyantes. Le cylindre d'essai doit également être équipé d'un manomètre local 0-103 kPa (0-15 psi) et d'une connexion au centre de contrôle dans le camion. Ces deux dispositifs doivent indiquer la pression dans l'espace vide du manchon.

Pour les conduites dont le diamètre est supérieur à 300 mm, se référer à l'essai à effectuer au début de chaque section de conduite.

A. Avec la vanne de décharge scellée;

- »» Gonfler le manchon jusqu'à ce qu'il entre en contact avec le tuyau.
- »» Enregistrer la pression de contact manchon-tuyau.
- »» Gonfler le manchon selon les recommandations du fabricant de manchon de plus que la pression de contact manchon-tuyau. Avant d'appliquer cette procédure, l'entrepreneur doit fournir à l'ingénieur une attestation de la part du fabricant du manchon à l'effet que cette pression peut être appliquée sécuritairement sur un tuyau hors sol.
- »» Générer une pression dans la chambre d'injection de 35 kPa (5 psi). L'équipement doit maintenir cette pression d'essai pendant 30 secondes avec une perte de pression inférieure à 3,5 kPa (0,5 psi).

B. Si le test ci-dessus est réussi.

- »» Entrouvrir la vanne de décharge pour simuler une très petite fuite.
- »» Après quelques secondes, sceller la décharge et confirmer qu'une chute de pression s'est produite et que le manomètre local est à ± 7 kPa (1,0 psi) de la lecture dans le centre de contrôle.

Après être entré dans chaque section de conduite avec le manchon joint et raccordement, mais avant le début des essais, positionner le manchon sur une section de tuyau d'égout saine entre les joints de tuyau, et effectuer un test. L'équipement doit maintenir une pression d'essai de 35 kPa (5 psi) pendant 30 secondes avec une chute de pression inférieure à 6,89 kPa (1 psi). En cas d'échec du test, réparer tout équipement défectueux et retester pour vérifier le bon fonctionnement de tous les équipements sans frais supplémentaires. S'il s'avère que l'intérieur de la feuille (tuyau) ne permet pas de répondre aux exigences de test in situ en raison de corrosion ou d'autres défauts de la paroi, alors les tests de performance seront supprimés ou modifiés selon les indications de l'ingénieur.



Les manchons pour colmater un espace annulaire au raccordement - conduite chemisée n'ont pas besoin d'être testés selon cette procédure.

Si l'équipement de test d'air ne peut pas être utilisé avec succès, réparer ou modifier l'équipement de test d'air et répéter les tests jusqu'à ce que les résultats soient satisfaisants pour l'ingénieur ou son représentant. Le test in situ de la paroi peut être requis à tout autre moment pendant l'exécution des travaux de test, si l'ingénieur ou son représentant soupçonne que l'équipement ne fonctionne pas correctement.

6.7.2 Essais de pompage

Les essais de pompage doivent être réalisés :

- › Au début du contrat;
- › Une fois par mois ou à tous les 3 800 l (1 000 gallons) de coulis pompé, selon la fréquence la plus élevée.

Pour l'essai de pompage, l'entrepreneur doit pomper le coulis de façon continue pendant 5 minutes. Ceci afin de démontrer que le système de pompage peut fonctionner en continu à un débit minimum de 11 l/min (3 gpm) et fournir un minimum de 35 l (9 USGal) en 3 minutes.

Au début de chaque journée et avant l'injection du coulis, l'entrepreneur doit effectuer un test de pompage pour déterminer si des ratios égaux sont pompés à partir des réservoirs de composants de coulis et aussi pour mesurer les débits de pompage.

Pour faire ce test, l'entrepreneur doit pomper 4 l (1 USGal) de coulis de chaque réservoir dans deux conteneurs de mesure volumétrique séparés. L'entrepreneur doit faire les correctifs appropriés si les ratios ne sont pas respectés.

L'entrepreneur doit répéter le test de pompage jusqu'à ce que des quantités égales soient pompées à partir des réservoirs de coulis. Le temps nécessaire pour pomper les deux 4l (1 gallon) doit être enregistré. Lors de l'utilisation de pompes à air, l'entrepreneur doit compter les coups de pompe pour confirmer leur nombre nécessaire pour atteindre le débit requis.

6.7.3 Tests de temps de gel du coulis



L'entrepreneur doit effectuer un test de prise du coulis en présence de l'ingénieur ou son représentant pour déterminer le temps de prise du mélange. Si le manchon n'est pas dans la conduite, recycler dans les réservoirs respectifs ou éliminer correctement tout coulis restant dans les conduits flexibles.

Pour faire ce test, l'entrepreneur doit faire fonctionner les mélangeurs pendant au moins 1 minute, puis laisser l'air emprisonné s'échapper des réservoirs de coulis pendant au moins 5 minutes avant de collecter des échantillons de coulis dans des gobelets jetables.

Par la suite, il doit s'assurer que des portions égales du Réservoir A et du Réservoir B sont collectées avant le mélange. Si de la mousse est présente à la surface du réservoir, prélever l'échantillon sous la mousse.

Le temps de prise doit être défini en prélevant des échantillons dans des gobelets à partir de chaque réservoir. Ces tests doivent être réalisés :

1. Avant le colmatage de chaque jour;
2. Avant le colmatage lorsqu'un temps de prise différent est requis;
3. Lorsque de nouveaux lots de coulis sont mélangés;
4. Lorsque la température des solutions dans l'un ou l'autre des réservoirs a changé de plus de 6 °C (10 °F) par rapport au test de prise précédent.

6.7.4 Tests de concentration de coulis



Lorsque le coulis n'est pas mélangé sous l'observation de l'ingénieur ou de son représentant, l'entrepreneur devra effectuer un test de concentration de coulis en utilisant un hygromètre ou un réfractomètre, un thermomètre et un tableau de concentration de coulis selon la température.

6.8 Préparation des conduites

L'entrepreneur doit effectuer les opérations suivantes pour bien préparer la conduite aux travaux de colmatage :

1. Nettoyer la conduite et enlever les racines, à l'exception des radicelles, avant les tests, conformément aux exigences que l'on retrouve dans le *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* (ci-après nommé « Guide »);
2. Conformément au Guide identifié au point 1, éliminer les raccordements de service faisant saillie, couper ou enlever toute portion des branchements latéraux qui dépassent de plus de 15 mm (5/8 pouce) dans la conduite principale pour éviter toute interférence avec l'équipement d'essai et de colmatage;
3. Effectuer toutes les réparations ponctuelles par excavation exigée sur la section de conduite avant d'effectuer tout travail de colmatage;

4. Nettoyer les branchements touchés par les travaux qui ne sont pas indiqués comme inactifs;
5. Conformément aux plans et devis, abandonner les branchements qui sont indiqués comme inactifs;
6. Après le nettoyage, inspecter tous les joints, raccordement, conduite de chute externe, branchements qui ne sont pas indiqués comme inactifs conformément au Guide mentionné au point 1. Sauf indication contraire, les inspections des raccordements devront être effectuées par une caméra opérée à distance à partir de la conduite d'égout;
7. Soumettre l'Inspection prétravaux. Une période de trois jours ouvrables doit être prévue par l'entrepreneur dans son échéancier afin de permettre à l'ingénieur-surveillant de prendre connaissance de cette information et déterminer les interventions nécessaires pour la poursuite du projet.

6.9 Exigences générales avant test et colmatage



Pour tout élément où, l'entrepreneur ou l'ingénieur-surveillant ou son représentant estime avoir des problèmes compromettant la capacité à colmater de manière rentable ou à atteindre les objectifs d'efficacité à long terme du projet, l'entrepreneur doit attendre les instructions de l'Ingénieur-surveillant avant de poursuivre les travaux.

Ce dernier examinera l'inspection préconstruction et indiquera quels éléments doivent être :

- › Testés et colmatés sans nettoyage supplémentaire;
- › Abandonnés;
- › Réparés autrement;
- › Nettoyés davantage;

Ou

- › Ne recevoir aucune réhabilitation supplémentaire.



L'entrepreneur doit confirmer le diamètre intérieur des conduites principales et des branchements à tester et appliquer le manchon approprié. Il ne pourra fonder aucune réclamation sur la base que les données fournies par le donneur d'ouvrage étaient erronées. De même, si l'entrepreneur commet une erreur dans l'identification des dimensions requises pour préparer les différents manchons d'injection, il ne pourra présenter aucune demande de paiement supplémentaire ou de délai.

Avant de débiter les travaux, l'entrepreneur doit s'assurer de confirmer avec l'Ingénieur-surveillant ou son représentant :

- › La longueur du manchon latéral à utiliser pour le colmatage des raccordements;
- › Lorsque la conduite aura été chemisée, les endroits où le colmatage des espaces annulaire au raccordement doivent être effectué et quelle longueur dans le branchement doit être injectée;
- › Quelle pression doit être appliquée à l'intérieur du manchon d'injection pour le gonfler lorsque le matériel est considéré comme fragile (p. ex. grès);
- › Quelle pression appliquée lors de l'injection de joints montrant des déficiences structurales;
- › Quelles racines doivent être éliminées avant le début des travaux.

L'entrepreneur doit prévoir, pendant toute la durée des tests et des travaux de colmatage, le contrôle du débit pour fournir une vue dégagée du manchon. Il doit aussi prévoir ses opérations de manière à ne causer aucun dommage aux propriétés adjacentes.



L'entrepreneur doit effectuer les tests et le colmatage uniquement en présence ou avec la connaissance et l'accord de l'Ingénieur-surveillant ou de son représentant. Il n'est pas autorisé à modifier les procédures de colmatage présentées sauf avec l'accord de l'Ingénieur-surveillant.

Toutes les opérations de test et de colmatage doivent être filmées conformément aux exigences du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines*. L'enregistrement doit montrer l'emplacement du manchon et la pression d'essai. Le colmatage et les tests doivent être incorporés sur le même enregistrement. L'entrepreneur doit s'assurer que le compteur de métrage est précis tout au long des tests et du colmatage pour permettre une référence linéaire appropriée lors des tests requis pour la garantie.



NOTE À L'UTILISATEUR

Il est important de mettre l'emphasis sur l'exigence du dernier paragraphe afin de vous assurer de la correspondance entre la vidéo exigée à cette étape et la vidéo exigée avant la fin de la période de garantie.

6.10 Racines et obstructions dans les branchements

L'entrepreneur doit enlever les racines et débris qui empêchent les tests/colmatage des éléments à tester/colmater.

Pendant l'inspection de l'égout principal et/ou du branchement, l'entrepreneur doit documenter tous les raccordements contenant des racines et des conditions obstructives qui sont visibles depuis la conduite principale.

L'Ingénieur-surveillant examinera les raccordements contenant des racines et des obstructions et indiquera quels raccordements doivent être :

- › Nettoyés et colmatés, soit à partir de la conduite principale, soit à partir du regard de visite;
- › Colmatés sans nettoyage - auquel cas ce raccordement latéral serait exclu des tests de garantie; ou
- › Retirés du contrat - auquel cas aucun paiement pour ce branchement ne sera effectué. Le nettoyage réussi des raccordements (c'est-à-dire de manière à ce que le raccordement puisse être efficacement colmaté et qu'il ne reste pas plus que des racines capillaires fines) sera payé selon l'élément applicable du bordereau des prix.

Aucun paiement ne sera effectué pour les tentatives infructueuses de nettoyage des raccordements.



Pour chaque raccordement de ce type (contenant des racines), soumettre une image de capture d'écran montrant clairement l'étendue des racines ou de la condition obstructive à l'Ingénieur-surveillant. Soumettre les images au format électronique, étiquetées et organisées de manière à faciliter la récupération de l'image pour le raccordement en question. La liste des raccordements avec des racines doit inclure les numéros de regard amont et aval, l'identifiant de la conduite principale, l'adresse de la propriété desservie, le numéro de feuille de plan où se trouve le raccordement et la photographie du regard de nettoyage extérieur, le cas échéant. L'ingénieur-surveillant se réserve une période de trois jours ouvrables pour donner ses instructions suite à la remise de ces informations.

6.11 Préparation du coulis

L'entrepreneur doit suivre les recommandations du fabricant pour les procédures de mélange et de sécurité pour protéger le personnel contre tout effet néfaste des composés de colmatage.

L'entrepreneur doit ajouter et mélanger les composants de base et les additifs à des taux qui ne permettent pas la formation de grumeaux dans les solutions des réservoirs de coulis.

L'entrepreneur doit fournir des thermomètres calibrés annuellement pour vérifier la température des composants de colmatage dans les réservoirs.



NOTE À L'UTILISATEUR

L'entrepreneur peut, lorsque cela est pratique, ajouter la majorité de l'eau nécessaire aux deux réservoirs de coulis et mélanger l'acrylamide de base dans le Réservoir A la veille au soir pour permettre à la réaction endothermique de se terminer et à la température ambiante d'être atteinte. Il peut aussi mélanger le latex pour permettre à l'agent tensioactif de se dissiper et minimiser la formation de mousse avant d'utiliser le coulis.

Lorsque requis en raison de changement dans les conditions ambiantes, l'entrepreneur doit, à ses frais, ajouter un agent prolongateur de temps de gel ou refroidir les réservoirs de composants de coulis et/ou les conduits flexibles pour compenser les changements de température dans les réservoirs de composants de coulis ou dans les conduits flexibles. L'ajout d'eau de dilution pour prolonger les temps de gel n'est que dans le réservoir B (non-coulis) afin que le coulis résultant atteigne toujours les concentrations minimales exigées.



Durant les travaux de colmatage, l'entrepreneur doit surveiller les réservoirs de composants de coulis pour s'assurer que les proportions appropriées sont pompées. Si des niveaux inégaux sont notés dans les réservoirs, l'entrepreneur doit faire un diagnostic de la situation et démontrer à la satisfaction de l'ingénieur-surveillant que la situation a été corrigée en conformité avec les exigences du devis.

6.12 Volume de coulis et temps de gel

6.12.1 Conduites de diamètre ≤ 450 mm (18 po)

6.12.1.1 Volume de coulis requis



NOTE À L'UTILISATEUR

Vous devez indiquer dans vos clauses techniques particulières l'objectif volumétrique que l'entrepreneur doit chercher à injecter pour votre projet.

Vous devez distinguer les différents matériaux. Nous vous suggérons donc la formulation suivante :

- › Grès (VCP), Ciment-amiante (AC), Tuiles d'argile (CT) et Béton non armé (CP) : ## litres par cm de diamètre de conduite;
 - » L'objectif volumétrique de coulis à injecter devrait se situer entre 1,9 à 2,8 litres (0.5 and 0.75 gallons) par 25 mm (1 pouce) de diamètre de conduite.
- › PVC, Fonte ductile (DIP) et Béton armé (RCP) : ## litres par cm de diamètre de conduite.
 - » L'objectif volumétrique doit se situer entre 0,9 à 1,9 litres (0.24 and 0.5 gallons) par 25 mm (pouce) de diamètre de conduite.

6.12.1.2 Temps de gel

L'entrepreneur doit suivre les spécifications du fabricant pour les procédures de mélange et de manipulation.

L'entrepreneur doit ajuster le temps de gélification si nécessaire pour compenser les variations de température dans les cuves ou les tuyaux des composants de coulis. L'ajout d'eau de dilution pour prolonger les temps de gélification n'est pas acceptable, sauf si le contenu du réservoir de coulis de base dépasse 20 % en poids pour les coulis de solution.

Pendant le processus de coulage, l'entrepreneur doit s'assurer que le technicien surveille les cuves des composants pour garantir que les bonnes proportions sont pompées. Si des niveaux inégaux sont constatés dans les cuves, répétez le test de pompe comme décrit ci-dessus et corrigez tout équipement défectueux.

Les temps de gélification doivent être calculés en utilisant la formule suivante pour les coulis à base de solution, sauf si l'expérience de l'entrepreneur et les conditions sur le terrain dictent autrement. Toute modification de la formule du temps de gélification doit être approuvée par l'administrateur du contrat.

Le donneur d'ouvrage peut demander à tout moment des preuves du contrôle de qualité des ratios de mélange du coulis et des temps de gel pour la préparation du coulis sur site, sans frais supplémentaires pour la Ville.

$$\text{Temps de gel} = \left(\frac{\text{Volume de la conduite} + \text{Volume de l'espace annulaire (L)}}{\text{Débit de pompage (L/min)}} \right) \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} + 30 \text{ s} \left(+/ - 5 \text{ s} \right)$$

L'espace vide du manchon d'injection/tuyau est défini comme le volume entre le manchon d'injection gonflé et la paroi intérieure du tuyau lorsque le manchon d'injection est gonflé conformément aux spécifications du fabricant.

Par exemple : un tuyau de 200 mm avec un espace vide du manchon d'injection de 300 litres et un débit de pompage de 300 litres par minutes fournirait

$$\text{Temps de gel} = \left(\frac{300 \text{ (L)}}{300 \text{ (L/min)}} \right) \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} + 30 \text{ s} = 36 \text{ s} \left(+/ - 5 \text{ s} \right)$$



NOTE À L'UTILISATEUR

NASSCO propose d'autres formules. Ces formules ont peu été utilisées par l'industrie à l'heure actuelle. Si le concepteur le désire, il peut consulter les documents sur le site web de NASSCO et décider quelles formules il juge à propos pour sa conception.

6.13 Test et colmatage des défauts

Les tests et le colmatage ne seront pas requis sur les conduites présentant les conditions ou caractéristiques suivantes :

1. Sections du tuyau sans défauts entre les joints;
2. Toutes sections de tuyau prévues en remplacement ou autre intervention impliquant l'excavation ou la mise en place d'un nouveau raccordement;
3. Toutes sections de tuyau ou joints qui sont dans un état structural si mauvais que, selon le jugement de l'Ingénieur-surveillant ou de l'entrepreneur, des dommages structuraux importants du tuyau pourraient se produire à la suite du test de pression;

4. Défauts dans les revêtements en place durcis;
5. Dans le cas des conduites neuves de béton armé uniquement, les fissures/fractures dont l'ouverture est inférieure à 1,5 mm si aucun décalage perpendiculaire à l'axe n'est noté;
6. Tous joints décalés défectueux, sauf si autrement exigé par l'ingénieur-surveillant.



Lorsque ces déficiences sont présentes, l'entrepreneur doit fournir à l'Ingénieur-surveillant une image numérique en format JPG pour chacune de ces déficiences et transmettre par courriel son intention de ne pas colmater une telle déficience.

L'entrepreneur doit :

- › Colmater tout joint ouvert, en angle ou décalé (non défectueux) dont la séparation (espace entre les deux feuilles) est de moins de 25 mm (1 pouce);
- › Colmater tous les espaces annulaires au raccordement - Conduite chemisée ou autres défauts comme spécifié ou comme indiqué par l'Ingénieur;
- › Tester et étanchéifier les joints de conduite de chute externe en utilisant un manchon poussé de dimensions appropriées pour le diamètre et la longueur de la conduite de chute externe. Tester et étanchéifier autant que possible la conduite de chute externe en utilisant le manchon conduite de chute externe;
- › Positionner les manchons sur les joints ou défauts au moyen d'une caméra opérée à distance dans la conduite;
- › Pour chaque joint/branchement/défaut testé/colmaté, enregistrer l'emplacement exact et le volume de coulis injecté suivant les exigences prescrites par le PACP;
- › Pour chaque section de conduite ou de branchement, enregistrer la température ambiante, la température du réservoir de coulis, le temps de test de prise de gel et la pression de gonflage du manchon d'injection dans les champs appropriés du rapport PACP lorsqu'ils existent sinon utiliser le code MGO et indiquer ces informations dans le champ remarques en début d'inspection à 0,00 m;
- › Identifier spécifiquement chaque emplacement de raccordement, de joint ou de déficience sur le rapport de colmatage pour aider à localiser correctement les joints pendant les tests de garantie.



L'entrepreneur ne doit pas :

- › Tester, mais colmater tous les joints qui fuient visiblement et les joints présentant des défauts visibles;
- › Tester, mais colmater toutes les fractures circulaires, sauf si autrement spécifié par l'ingénieur-surveillant. Cette exigence s'applique dans les conduites de béton armé uniquement;
- › Tester ou colmater d'autres défauts de tuyau à moins que cela ne soit spécifié ou indiqué ou dirigé par l'Ingénieur.



L'entrepreneur sera tenu responsable de tous dommages causés à la conduite, si les exigences des présentes clauses ne sont pas respectées. Avant la réception provisoire, l'entrepreneur doit réparer les dommages causés à l'égout résultant de ses opérations sans compensation monétaire supplémentaire. L'entrepreneur ne sera pas tenu responsable des dommages causés à la conduite pour tout joint structurellement intact visuellement qui se fissure, se fracture, se casse ou s'effondre pendant les tests et le colmatage, lorsque la situation est clairement documentée sur vidéo comme ayant été fait dans des conditions de pression normale. Il en sera de même pour tout joint structurellement défectueux visuellement qui s'effondre pendant le colmatage joint à basse pression, documenté sur vidéo comme ayant été fait dans des conditions de colmatage à basse pression appropriées.

6.14 Procédures de test des joints

Les essais doivent être réalisés conformément à la section 11.3.4.3 *Essai à fuite à basse pression d'air, joint par joint sur les conduites* du devis normatif BNQ 1809-300 (2023). À l'exception des conduites existantes, l'installation d'un réservoir d'appoint n'est pas requise.

L'entrepreneur doit contrôler l'équipement de test pour s'assurer que la pression d'essai spécifiée ne soit pas dépassée de plus de 13,8 kPa (2 psi).

Si le manomètre attaché au manchon ne fonctionne pas ou n'est pas visible/lisible et qu'il reste moins de 1/3 des éléments à tester, l'entrepreneur peut terminer la section en cours en utilisant le manomètre du panneau, mais les pressions d'essai doivent être augmentées de

34,5 kPa (5 psi) et le temps d'essai de 5 secondes. L'entrepreneur ne peut poursuivre ses travaux par la suite jusqu'à ce que le manomètre attaché au manchon fonctionne correctement.

L'entrepreneur doit tester les joints sur les branchements à une structure suivant la distance indiquée dans les clauses techniques particulières. S'il y a une transition dans le branchement à une structure, l'entrepreneur doit tester la transition à moins que son décalage n'empêche l'insertion et l'étanchéité du manchon. L'observation visuelle directe doit être utilisée pour positionner le manchon.



NOTE À L'UTILISATEUR

Vous devez indiquer dans les clauses techniques particulières la distance qui doit être testée à partir de la face du regard.

Lorsqu'exigé, l'entrepreneur doit tester les joints sur les branchements d'égout accessibles depuis un regard de nettoyage. Pour ce faire il doit procéder du regard de nettoyage jusque :

- › À la conduite principale, ou
- › Aux joints préalablement colmatés effectués lors du colmatage du raccordement, ou
- › À ce que le diamètre du branchement augmente au-delà des capacités d'étanchéité du manchon de branchement d'égout.

Selon la première éventualité.

L'observation visuelle directe doit être utilisée pour positionner le manchon.

L'entrepreneur ne doit pas tester les joints présentant des fractures ou fissures longitudinales, spirales ou multiples visibles ou lorsque le manchon ne peut pas être positionné en raison d'un raccordement. L'entrepreneur doit noter la raison de l'absence de test dans le rapport.

L'entrepreneur doit tester individuellement chaque joint, branchement d'égout accessible depuis un regard de nettoyage, conduite de chute externe et branchement à une structure à la pression spécifiée ci-dessous (et retester après colmatage) conformément à la procédure suivante :

1. Le manchon doit être positionné dans le tuyau de manière à chevaucher le joint à tester. En cas de doute, pomper une petite quantité de coulis pour confirmer que l'espace vide est correctement positionné avant de gonfler le manchon.
2. Les extrémités du manchon doivent être gonflées pour isoler le joint du reste de la conduite et créer une zone de vide entre le manchon et le joint. Les extrémités du manchon doivent être gonflées contre la paroi de la conduite avec une pression suffisante pour contenir l'air dans le vide créé sans fuite au-delà des extrémités

gonflées. L'entrepreneur doit, par la suite, enregistrer la pression de contact tuyau-manchon et la pression de test utilisée :

- A. La pression utilisée pour rendre les extrémités étanches contre la paroi en présence de grès (VCP) visuellement sain ne doit pas être supérieure à 103 kPa (15 psi) de plus que la pression nécessaire pour permettre le contact du manchon avec la paroi.
 - B. La technique à basse pression doit être utilisée pour s'assurer de rendre les extrémités étanches contre la paroi en présence de grès (VCP) avec défauts. La pression pour rendre les extrémités étanches ne doit pas être supérieure à 55 kPa (8 psi) de plus que la pression de contact manchon-conduite requise.
 - C. Pour les conduites à surface rugueuse, telles que les conduites en béton corrodé, l'entrepreneur doit utiliser du coulis pour sceller les fuites autour de l'extrémité du manchon si l'étanchéité à l'air ne peut pas être obtenue. Le temps de gel peut être réduit à la moitié du temps normalement spécifié dans ces circonstances avec l'approbation de l'ingénieur surveillant. L'entrepreneur sera payé au prix unitaire pour le coulis supplémentaire injecté afin de sceller le manchon, sauf si l'ingénieur surveillant détermine que l'égout n'a pas été suffisamment nettoyé ou que le manchon ne fonctionne pas correctement. Dans ce cas, l'entrepreneur sera payé uniquement pour le colmatage du joint prévu.
3. L'air doit ensuite être lentement introduit dans l'espace annulaire jusqu'à ce qu'une pression égale à la pression d'essai requise soit observée sur l'équipement de surveillance de la pression. L'entrepreneur doit ensuite contrôler le taux de gonflage du manchon pour minimiser la surpression de l'espace annulaire en ajustant la minuterie de gonflage rapide pour arrêter ce dernier avant que le manchon n'entre en contact avec la paroi.
4. Une fois que la pression de l'espace annulaire est observée comme étant égale à la pression d'essai requise, le débit d'air doit être arrêté. Si la pression de l'espace annulaire diminue de plus de 6,89 kPa (1,0 psi) en dessous de la pression d'essai requise dans les 15 secondes, le joint sera considéré comme ayant échoué au test et devra être colmaté :
- A. Si l'espace annulaire est surpressurisé et que sa pression diminue, la période de 15 secondes commencera une fois la pression d'essai atteinte. Si l'espace annulaire est inévitablement, mais significativement surpressurisé par l'eau ou des résidus de coulis (par exemple, 2 fois la pression d'essai cible) et que la pression de l'espace annulaire diminue, utiliser une période de 10 secondes pour déterminer si le joint testé passe ou échoue.

- B. Si le test est effectué après le colmatage et que la pression de l'espace annulaire est inévitablement, mais significativement surpressurisée par l'eau ou des résidus de coulis (par exemple, 2 fois la pression d'essai cible) et que la pression de l'espace annulaire diminue, ajouter 2 psi supplémentaires de pression et utiliser une période de 10 secondes pour déterminer si le joint passe ou échoue.
5. Une fois le test réussi, le manchon doit être dégonflé et le compteur de pression de l'espace annulaire doit continuer à afficher la pression de l'espace annulaire. Si le compteur de pression de l'espace annulaire descend sous $\pm 6,89$ kPa (± 1 psi), nettoyer l'équipement de test des résidus de coulis ou effectuer les ajustements d'équipement nécessaires pour fournir une lecture précise de la pression de l'espace annulaire.

6.15 Procédures de test des raccordements

Les essais doivent être réalisés conformément à la section 11.3.4.3 Essai à fuite à basse pression d'air, joint par joint sur les conduites du devis normatif BNQ 1809-300 (2023). À l'exception des conduites existantes, l'installation d'un réservoir d'appoint n'est pas requise.

L'entrepreneur doit contrôler l'équipement de test pour s'assurer que la pression d'essai spécifiée n'est pas dépassée de plus de 13,8 kPa (2 psi).

Si le manomètre, mesurant la pression du vide créé ne fonctionne pas ou n'est pas visible/lisible et que moins de 1/3 des éléments demeurent à tester, pour les conduites existantes :

- › L'entrepreneur peut terminer la section en cours en utilisant le manomètre du panneau, mais les pressions d'essai doivent être augmentées de 34,5 kPa (5 psi) et le temps d'essai de 5 secondes;
- › L'entrepreneur n'est plus autorisé à poursuivre ses opérations de test et de colmatage sur les autres sections à partir de ce moment jusqu'à ce que le manomètre de pression du vide fonctionne correctement.

Pour les conduites nouvellement installées, si cette situation se présente, l'entrepreneur n'est plus autorisé à poursuivre ses opérations de test jusqu'à ce que le manomètre de pression du vide fonctionne correctement

Le test à l'air des raccordements doit être accompli en isolant la zone à tester avec le manchon et en appliquant une pression positive dans la zone isolée. Une caméra avec une tête rotative doit être utilisée pour positionner le manchon latéral. Le manchon doit être inversé à partir de la conduite principale dans le branchement et gonflée par la suite. La partie se trouvant dans la conduite principale doit ensuite être gonflée pour isoler le raccordement et la portion du branchement à tester. Une sonde mesurant la pression doit être située dans le vide créé et transmettra avec précision et en continu la lecture de la pression de cette zone au panneau de contrôle ou au manomètre visible avec la caméra.

L'air doit ensuite être lentement introduit dans l'espace annulaire jusqu'à ce qu'une pression égale à la pression d'essai requise soit observée sur le manomètre.

Une fois que la pression de l'espace annulaire est observée comme étant égale ou supérieure à la pression d'essai requise, le débit d'air doit être arrêté. Pour les conduites existantes, si la pression de l'espace annulaire diminue de plus de 6,9 kPa (1,0 psi) dans les 20 secondes, le raccordement aura échoué au test et devra être colmaté. Si l'espace annulaire est surpressurisé et que la pression de l'espace annulaire diminue, la période de 20 secondes commencera une fois la pression d'essai atteinte. Pour les nouvelles conduites, on doit se référer aux exigences normatives du BNQ 1809-300.

Après avoir terminé le test d'air pour chaque raccordement individuel spécifié ici, dégonfler le manchon, le compteur de pression de l'espace annulaire continuant à afficher la pression de l'espace annulaire. Si la pression de l'espace annulaire ne descend pas à $\pm 6,9$ kPa (± 1 psi), nettoyer l'équipement de test des résidus de coulis ou effectuer les ajustements d'équipement nécessaires pour fournir une lecture précise de la pression de l'espace annulaire.

Pour les branchements bouchés à moins de 60 cm (2 pi) de la conduite principale, l'entrepreneur peut utiliser un manchon de conduite principale pour tester le branchement.

La longueur du branchement à tester doit être telle qu'indiquée dans les clauses techniques particulières.

6.16 Procédures de test de l'espace annulaire au raccordement (conduite chemisée ou non)

Les espaces annulaires au raccordement (conduite chemisée ou non) ne doivent pas être testés avant les travaux de colmatage.

6.17 Colmatage - général

Les pompes, le compteur et le manchon doivent être intégrés de manière que les proportions, les quantités et les pressions des composants de coulis puissent être surveillées et ajustées conformément au type et à la taille de la fuite, au pourcentage de vides remplis, au type de sol entourant la conduite et au débit du coulis par rapport aux contre-pressions.

L'entrepreneur doit colmater tous :

- › Les joints;
- › Les raccordements;
- › Les branchements à une structure;
- › Les branchements d'égout accessible depuis un regard de nettoyage, et
- › Tous les espaces annulaires au raccordement - Conduite chemisée ou autres défauts spécifiés sans test.

Qui :

- › Ont échoué au test de pression, ou
- › Furent visiblement à un taux classé goutte à goutte (ID) ou supérieur par le PACP, ou
- › Ont des défauts, identifiés selon la PACP, comme une fracture, une fissure ou un éclat provenant d'un joint et se terminant à moins de 200 mm (8 po) de ce dernier. Colmater.

Si un manchon avec un espace vide plus grand que spécifié est utilisé, le coulis supplémentaire utilisé pour remplir cet espace vide plus grand ne sera pas payé.

Après chaque pompage de coulis à l'un des éléments ci-dessus, si la pression de l'espace vide chute plus rapidement que le taux admissible aux pressions d'essai cibles définies, continuer alors à pomper du coulis conformément à ces procédures. Si la pression de l'espace vide ne chute pas, dégonfler le manchon, purger la ligne/vanne de test d'air, puis regonfler et retester à la pression d'essai cible.

Lorsqu'un coulis est utilisé pour positionner le manchon, effectuer à nouveau le test selon la procédure indiquée ci-haut, en veillant à ne pas dégonfler le manchon au début de l'opération.

Si l'élément échoue à ce test d'air, répéter la procédure de colmatage sans coût supplémentaire. Répéter cette séquence de test d'air, de colmatage et de test d'air subséquent jusqu'à ce que l'élément soit scellé, ou jusqu'à ce qu'il soit déterminé que la consommation de coulis est trop élevée. La détermination finale d'arrêter les tentatives ultérieures de sceller un élément sera prise conjointement entre le maître de l'ouvrage et l'entrepreneur.

Généralement, pomper jusqu'à refus ou conformément aux procédures de colmatage par étapes. Par refus, on entend que le coulis mélangé a passé à travers l'espace annulaire, à travers toute défaillance ou défaut de joint, dans tout espace vide ou sol environnant; a gélifié ou remplit l'espace vide disponible, l'espace annulaire et l'espace poreux du sol; a formé un joint cohésif arrêtant tout écoulement de coulis supplémentaire; et un test d'air comme décrit ci-dessus est réussi avec succès.



Si on observe que le coulis pénètre dans le tuyau en amont ou en aval du manchon à travers des défauts, des raccordements, des découpes de revêtement ou des joints, l'entrepreneur doit apporter les correctifs nécessaires après discussion avec l'ingénieur. Continuer à ajuster jusqu'à ce que le passage du coulis ne soit plus un problème. Réajuster le temps de gel et le débit de pompage au taux prescrit si l'ingénieur le juge justifié.

Si une fuite entre la paroi et le manchon se produit avant d'atteindre l'objectif d'injection en termes de volume de coulis, l'entrepreneur doit abaisser le débit de pompage pour permettre une introduction plus lente de coulis dans l'espace vide en diminuant la pression d'air/l'alimentation des pompes à air, en réduisant le débit des pompes électriques, ou en utilisant manuellement une pause de 5-10 secondes entre chaque coup de pompe. Ajuster le temps de gel en conséquence si cela se produit sur plus de la moitié des éléments à colmater.

Dans le rapport d'inspection post travaux fait en suivant les exigences du PACP, les informations suivantes doivent être enregistrées dans la remarque pour chaque élément :

- › Incréments de colmatage par étapes, lorsqu'applicables;
- › Si l'objectif d'injection, en termes de volume maximal de coulis, a été atteint;
- › Si le manchon a été colmaté en place.

Si le colmatage du manchon est requis :

- › Avec l'approbation de l'ingénieur, le temps de gel peut être réduit de moitié par rapport au temps normalement spécifié lorsqu'il est impossible d'assurer l'étanchéité du manchon en raison de l'état de la paroi de la conduite. Le temps de gel sera alors établi par un essai, effectué en présence de l'ingénieur, en utilisant la paroi de la conduite adjacente, où, aucune fissure, fracture ou bris n'est présent;
- › L'entrepreneur sera payé à l'article *Coulis pour colmatage de conduite* de coulis pour sceller le manchon, sauf si l'ingénieur détermine que l'égout n'a pas été suffisamment nettoyé ou que le manchon ne fonctionne pas correctement, mais ne sera pas payé au prix unitaire pour le colmatage des joints pour cette activité.



Si l'élément ne se scelle pas, continuer la procédure de colmatage. Répéter cette séquence de colmatage et de test jusqu'à ce que l'élément soit scellé, ou jusqu'à ce qu'il soit déterminé que la consommation de coulis est trop élevée. La décision finale d'arrêter les tentatives ultérieures de sceller un élément sera faite par l'ingénieur après consultation avec l'entrepreneur.

Pour les conduites dont les couronnes sont à moins de 1,2 m (4 pi) sous le niveau de la surface, prévoir un observateur pour surveiller les résurgences de coulis vers la surface.

Une fois l'opération terminée, l'entrepreneur doit enlever tout le coulis résiduel qui se trouve dans la conduite. L'excès de coulis n'a pas besoin d'être enlevé des branchements de services abandonnés.

L'excès de coulis pour les joints, branchements à une structure et branchements d'égout accessibles depuis un regard de nettoyage sera défini comme :

- › Une épaisseur de coulis supérieure à 25 mm (1 po) à n'importe quel point;
- › Une quantité de coulis qui, étant donné son emplacement, sa taille et sa géométrie, pourrait, selon le jugement de l'ingénieur, provoquer un blocage; ou
- › Une quantité équivalente à plus de 10 % de la superficie de la conduite est obstruée par le coulis.

L'excès de coulis sera défini comme suit :

- › Une épaisseur de coulis supérieure à 25 mm (1 po) à n'importe quel point (sauf lorsque des manchons raccordement de 100 mm (4 po) sont utilisés pour les transitions de 150 mm (6 po) à 100 mm (4 po) près du raccordement, auquel cas la norme d'excès de coulis ne s'applique pas);
- › Une quantité de coulis qui, étant donné son emplacement, sa taille et sa géométrie, pourrait, selon le jugement de l'ingénieur surveillant, provoquer un blocage.



Toutes les décisions concernant l'excès de coulis seront prises sur le terrain pendant les travaux par l'ingénieur surveillant et seront définitives. Il est de la responsabilité de l'entrepreneur soit d'enlever le coulis, soit d'obtenir l'approbation de l'ingénieur surveillant par écrit pour laisser le coulis en place. Si l'entrepreneur n'est pas certain que la quantité de coulis résiduel restant à l'intérieur du tuyau soit acceptable, l'entrepreneur doit contacter et offrir à l'ingénieur surveillant l'opportunité de voir la conduite en utilisant les caméras de l'entrepreneur pour rendre sa décision.

6.17.1 Conduites en grès

Lors du colmatage des joints VCP avec des défauts se trouvant à moins de 200 mm de ces derniers, utiliser une technique d'élément à basse pression où les extrémités du manchon ne sont gonflées qu'à 55,2 kPa (8 psi) au-dessus de la pression de contact tuyau-manchon. Noter spécifiquement dans le registre de colmatage chaque joint qui a un défaut provenant de celui-ci.

Si moins de trois fois l'espace annulaire ou moins de 3,78 litres (1 USgal) de coulis de plus que le volume de l'espace annulaire du manchon sont pompés à l'extérieur de la conduite, selon la valeur la plus faible, le joint sera marqué comme passant. Le coulis utilisé dans cette circonstance ne sera pas payé. Cependant, l'entrepreneur doit noter dans le registre de colmatage le volume de coulis en excès de l'espace vide et de soufflage utilisé.

6.18 Colmatage des joints par étapes

L'entrepreneur doit arrêter de pomper le coulis après avoir atteint l'objectif de volume de coulis. Il doit, par la suite, attendre 1 cycle de temps de gel (ou plus longtemps à sa discrétion), retester, et si le joint ne passe pas le test d'air, continuer le colmatage en pompant du coulis supplémentaire par incréments :

- › De 5,7 litres (1,5 US gal) pour les conduites de diamètre 100 à 150 mm (4-6 po);
- › Par incréments de 7,6 litres (2 US gal) pour 200 à 300 mm (8-12 po);
- › Par incréments de 9,5 litres (2,5 US gal) pour les conduites de diamètre 375 mm à 525 mm (15-21 po), et
- › Par incréments de 11,4 litres (3 US gal) pour les conduites de diamètre supérieur à 525 mm (21 po), ou jusqu'à refus :



Si nécessaire pour éviter le passage non contrôlé d'air, d'eau ou de fluide d'essai au-delà du manchon pomper par incréments plus petits.

Après chaque étape, attendre 1 cycle de temps de gel (ou plus longtemps à la discrétion de l'entrepreneur) avant de retester, et, si nécessaire, continuer avec des étapes supplémentaires de coulis jusqu'à un test réussi, jusqu'à ce que le volume maximal de coulis soit atteint, ou jusqu'à ce que l'ingénieur surveillant donne l'ordre d'arrêter.

Suspendre le colmatage lorsque le taux de coulis dépasse deux fois l'objectif de volume de coulis. Pour les conduites existantes, lorsque cette situation se présente, l'entrepreneur est soustrait de fournir une garantie sur l'élément colmaté.

Exemple avec calculs intégrés :

Selon les critères retenus, l'objectif de fuite est fixé à **1,0 litre par 25 mm de diamètre**. Pour la conduite testée de **200 mm** de diamètre :

$$\text{Objectif} = 200 \div 25 \times 1,0 \underline{\text{L}} = 8,0 \text{ litres}$$

Le seuil maximal admissible, correspondant à **deux fois l'objectif**, est donc :

$$\text{Maximum toléré} = 2 \times 8,0 \underline{\text{L}} = 16,0 \text{ litres}$$

Donc si le volume injecté est inférieur ou égal à 16 litres l'entrepreneur devra garantir ses travaux tandis que si le volume injecté est supérieur à 16 litres, il sera exempté de fournir cette garantie-là.

Lors de l'utilisation de la technique à basse pression pour les joints avec des défauts, augmenter le coulis maximum par joint de 33 %. Notifier l'ingénieur surveillant verbalement et par courriel des changements prévus avant d'effectuer ce changement.

Pour un joint donné qui n'est toujours pas étanche au moment d'atteindre le volume de coulis maximum, déplacer le manchon vers l'avant jusqu'au joint suivant, compléter le travail de test et de colmatage sur ce deuxième joint, puis revenir au joint qui n'a pas passé, le retester, et si nécessaire, pomper du coulis supplémentaire en utilisant les procédures de colmatage par étapes jusqu'à 5 % du volume de coulis maximum supplémentaires de coulis. Ce deuxième test sera considéré comme un test de vérification.

Si après avoir atteint le Volume de coulis maximum plus 15,1 litres (4 US gal) de coulis supplémentaires, le joint continue d'échouer au test d'air, utiliser le code pour Échec.



NOTE À L'UTILISATEUR

Lors de l'utilisation de la procédure de colmatage par étapes NASSCO propose la méthode suivante :

- › *Dès que plus de 16 % des joints (1 sur 6) colmatés ne sont toujours pas étanche au moment d'atteindre le volume maximal de coulis; ou*
- › *Si plus de 25 % des joints (1 sur 4) nécessitent des volumes de coulis maximum.*

L'entrepreneur doit réduire le temps de gel de moitié et notifier l'ingénieur surveillant verbalement et par courriel des changements prévus avant d'effectuer ce changement.

L'entrepreneur doit répéter ce processus jusqu'à ce qu'un temps de gel de 15 secondes soit atteint. Il est interdit d'utiliser un temps de gel inférieur à 15 secondes pour les joints, branchements à une structure ou branchements d'égout accessibles depuis un regard de nettoyage.

Référence: [Salesforce](#) - Specification guideline for pipelines packer injection capital grouting version 1.0 - October 2021.

Si après avoir diminué le temps de gel, on constate que les objectifs de volume de coulis ne sont pas systématiquement atteints, le temps de gel sera jugé trop court et les temps de gel seront progressivement augmentés jusqu'à ce que les objectifs de volume de coulis soient systématiquement atteints. L'entrepreneur doit suivre les instructions de l'ingénieur sur le moment de revenir au temps de gel d'origine.

Après le test final de pression post-colmatage de chaque joint, déplacer le manchon vers l'avant, en essuyant l'excès de coulis qui s'étend dans le tuyau, réduit le diamètre du tuyau ou restreint l'écoulement. Laisser les joints scellés raisonnablement à niveau avec la surface de tuyau existante.

Pour le colmatage des branchements à une structure ou des branchements d'égout accessibles depuis un regard de nettoyage, confirmer par inspection caméra, l'écoulement du branchement après avoir terminé tout colmatage. Si un blocage de coulis est évident, dégager le branchement.

6.19 Colmatage du raccordement et conduite de chute externe

L'entrepreneur doit colmater les raccordements ou conduites de chute externes qui ne passent pas le test d'air, montrent des signes de fuites, ou lorsque l'entrepreneur a reçu la directive de colmater un raccordement qui contient des racines visibles.

L'entrepreneur doit arrêter de pomper le coulis après avoir atteint l'objectif de volume de coulis, attendre 1 cycle de gel, retester, et si le raccordement ne passe pas le test d'air, continuer le colmatage en pompant du coulis supplémentaire par incréments de 7,6 litres (2 US gal). L'entrepreneur doit attendre 1 cycle de temps de gel entre les étapes, et reprendre le test, si nécessaire, en continuant avec des étapes supplémentaires de coulis de 7,6 litres (2 US gal) jusqu'à un test réussi ou jusqu'à ce que l'ingénieur surveillant donne la directive d'arrêter.

L'entrepreneur doit suspendre le colmatage lorsque le volume de coulis atteint trois fois l'objectif de volume de coulis.

Si après avoir atteint le volume de coulis maximum, le raccordement échoue au test d'air, utiliser le code « Échec ».

Si plus de 20 % des raccordements ne parviennent pas à être étanche lors de l'utilisation du colmatage par étapes et de l'atteinte du volume de coulis maximum, l'entrepreneur doit réduire le temps de gel de moitié et maintenir le débit de pompe. Ce processus doit être appliqué jusqu'à ce qu'un temps de gel de 20 secondes soit atteint. Ne pas utiliser de temps de gel inférieur à 20 secondes pour les raccordements sans l'approbation de l'ingénieur.

Si après avoir diminué le temps de gel, on constate que les objectifs de volume de coulis ne sont pas systématiquement atteints, le temps de gel sera jugé trop court et les temps de gel seront progressivement augmentés jusqu'à ce que les objectifs de volume de coulis soient systématiquement atteints. Dans ce cas, l'entrepreneur devra obtenir les instructions de l'Ingénieur surveillant quant au moment de revenir au temps de gel d'origine.

Les tests d'air après le colmatage des raccordements contenant des racines ne sont pas requis.

Les blocages dans le branchement qui ne sont pas le résultat d'opérations de colmatage ne seront pas de la responsabilité de l'entrepreneur.

L'entrepreneur doit confirmer l'écoulement du branchement après le colmatage. Cela peut être accompli par l'une des méthodes ci-dessous :

- › Inspecter visuellement toute la longueur du branchement colmaté;
- › Avec le manchon latéral en position, rétracter le tube d'inversion et injecter de la pression d'air dans le branchement latéral. Si une pression se forme dans le branchement latéral et ne descend pas à environ zéro immédiatement après l'arrêt de l'air sous pression, on supposera que le raccordement du bâtiment à l'égout est substantiellement bloqué avec du coulis et l'entrepreneur doit immédiatement dégager le branchement sans coût supplémentaire pour le maître de l'ouvrage;
- › Avec la caméra visualisant le raccordement, tenter d'obtenir un rinçage d'eau par l'occupant. Si aucune eau n'est vue pendant cette procédure, on supposera que le raccordement du bâtiment à l'égout est substantiellement bloqué avec du coulis et l'entrepreneur doit immédiatement dégager le branchement sans coût supplémentaire pour le maître de l'ouvrage;
- › Demander au résident qu'il vidange à deux reprises une toilette de la résidence et confirmer l'écoulement avec la caméra positionné au niveau du raccordement.

6.20 Colmatage des défauts de fracture longitudinale



NOTE À L'UTILISATEUR

Le colmatage ne devrait pas être utilisé pour ce type de déficience. Il est tout de même possible de procéder au colmatage des fractures longitudinales avec des équipements spéciaux. Ce type de déficience portant normalement atteinte à la capacité structurale de la conduite doit être corrigé avec une méthode structurale.

6.21 Colmatage d'espace annulaire de raccordement (Espace annulaire au raccordement)

Colmater tous les espaces annulaires en utilisant le manchon raccordement avec un manchon d'un diamètre approprié.

Pomper jusqu'à refus.

6.22 Tests de vérification

Effectuer des tests de vérification sur tous les éléments colmatés sauf autrement spécifié dans les présentes clauses.

6.23 Inspection à la fin de la période de garantie

L'entrepreneur doit effectuer une inspection à la fin de la période de garantie de toutes les conduites, raccordements et branchements testés et/ou colmatés conformément à la section V du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines du CERIU*. Tout élément qui fuit et qui n'est pas spécifiquement exclu aux fins des Tests de garantie doit être scellé avant de réaliser les inspections pour fin de garantie.

La garantie de tous les éléments trouvés non conformes sera prolongée d'une année complète. Dans ce cas, la procédure décrite ci-haut devra être reprise.

Le moment pour les tests sera déterminé par l'ingénieur surveillant et sera généralement effectué dans des conditions de nappe phréatique haute pour s'assurer que la performance, dans des conditions de fuite potentielles, est évaluée.



La période de garantie ne pourra jamais être supérieure à une année sauf si l'élément ne répond pas aux critères définis dans les présentes clauses.

L'entrepreneur recevra un préavis de 60 jours pour les tests de garantie. Tous les essais de garantie doivent être effectués en présence de l'ingénieur.

Tout élément impacté par une situation hors du contrôle de l'entrepreneur (par exemple, tremblement de terre, affaissements, inondations), des impacts défavorables d'autres services publics (par exemple, excavations croisées, défaillances de conduites d'eau) sont exclus des tests de garantie et des assurances.

L'ingénieur sélectionnera 10 % des éléments colmatés pour les tests de garantie. Si l'un des éléments est trouvé non conforme, l'entrepreneur devra tester l'élément similaire (joint, raccordement, branchement, etc.) en amont et en aval de celui ayant échoué le test. Si plus de 25 % sont trouvés non conformes, l'entrepreneur devra tester tous les éléments colmatés et colmater à nouveau ceux dont le test d'étanchéité aura échoué.



La pression de test doit être telle qu'exigée à l'article 11.3.4 Essai de fuite à basse pression d'air du BNQ 1809-300/2023.

Les tests supplémentaires exécutés à la fin de la période de garantie seront payables selon l'article approprié du bordereau. Advenant, le cas où un élément est trouvé non conforme, les tests supplémentaires exigés en amont et en aval seront aux frais de l'entrepreneur, de même que la reprise des travaux de colmatage et tous tests supplémentaires requis pour démontrer que l'élément colmater est maintenant conforme.

6.24 Gestion environnementale des résidus

L'entrepreneur doit mettre en place toutes les mesures nécessaires afin d'empêcher l'introduction dans les réseaux d'égout sanitaire ou pluvial, ou dans l'environnement, de solutions contenant le produit d'injection, du coulis non polymérisé, des résidus de coulis ou des additifs glycolés. Aucune eau de purge, de lavage d'équipement, de rinçage de boyaux ou de drainage initial susceptible de contenir du coulis chimique et/ou des glycols ne doit être rejetée directement aux égouts municipaux ni au milieu naturel.

L'entrepreneur doit collecter séparément ces eaux, les entreposer de manière sécuritaire et les acheminer vers un centre de traitement ou un récupérateur dûment autorisé pour ce type de résidus, en conformité avec la *Loi sur la qualité de l'environnement*, le *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement*, ainsi que le *règlement municipal* applicable sur les rejets aux réseaux d'égout. Les coûts de collecte, d'analyse, de transport et de disposition de ces eaux sont réputés inclus dans le prix du contrat.

L'entrepreneur doit tenir un registre détaillé des quantités de coulis préparées et injectées, des volumes d'eaux de lavage et de purge collectés, ainsi que de la filière de traitement ou

de disposition utilisée (nom du récupérateur, billets de pesée, manifestes, etc.), et le rendre disponible au maître d'ouvrage sur demande. Toute situation de déversement accidentel vers le réseau d'égout ou l'environnement doit être signalée sans délai au maître d'ouvrage et à l'autorité compétente, et faire l'objet de mesures correctives immédiates aux frais de l'entrepreneur.

7.0 LIVRABLES

L'entrepreneur doit fournir un rapport d'inspection PACP. Celui-ci doit couvrir tous les joints, défauts, raccordements ou branchements testé et scellé effectués pour chacune des sections de conduite ou de branchement visées par le présent contrat. Le rapport doit être produit conformément aux exigences de la section V du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines du CERIU*.

L'entrepreneur doit inclure dans son rapport d'inspection, pour chaque joint, chaque raccordement, chaque déficience et chaque branchement.

En plus, des exigences spécifiques décrites à la section V du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines du CERIU* à l'égard des champs personnalisés, l'entrepreneur doit utiliser respecter les exigences ci-dessous :

- › Champ personnalisé N° 5: Température de l'air ambiant à l'extérieur au moment de l'injection de coulis en °C. Titre du champ : Température extérieure;
- › Champ personnalisé N° 6: Temps de gel;
- › Champ personnalisé N° 10: Débit de pompe: Indiquer le débit de pompage de l'équipement utilisé.



L'entrepreneur doit fournir, à la fin de la période de garantie, un rapport d'inspection télévisée complet pour chaque section de conduite ou branchement. Le rapport doit répondre aux exigences de la section V du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines du CERIU*.



NOTE À L'UTILISATEUR

Si vous choisissez d'utiliser les formules proposées par NASSCO, les champs suivants doivent être exigés :

- › Champ personnalisé N° 7 : Épaisseur de l'assise : Indiquer l'épaisseur de l'assise considérée;
 - › Champ personnalisé N° 8 : Matériau de l'assise : Indiquer le matériau de l'assise considéré;
 - › Champ personnalisé N° 9 : Objectif de volume de coulis : Indiquer le l'objectif de volume de coulis à injecter en libre.
-

8.0 DESCRIPTION DES ARTICLES DU BORDEREAU DE SOUMISSION

8.1 Généralités

Le soumissionnaire doit respecter l'ensemble des exigences du présent document technique et du cahier des clauses administratives aux fins de soumission et doit inclure dans le prix unitaire ou global de chaque article les coûts des éléments suivants :

- › La main-d'œuvre incluant sa mobilisation;
- › La fourniture et le fonctionnement de la machinerie, des équipements et des outils incluant sa mobilisation;
- › La fourniture, le chargement et le transport du matériel et des matériaux requis pour réaliser les travaux incluant sa mobilisation.



N.B : À moins d'indication contraire, les frais de mobilisation et de démobilisation comprennent, sans toutefois s'y limiter, tous les frais inhérents au déplacement et au transport de l'équipement et de la main-d'œuvre, soit dans les limites du chantier, soit entre le chantier et tout autre endroit situé hors des limites du chantier, ainsi que l'installation et le démantèlement des équipements sur le chantier.

- › Les méthodes de travail et équipements nécessaires au respect des exigences du Code de sécurité pour les travaux de construction (CSTC);
- › La signalisation lorsque les dispositions du Tome V du MTMD s'appliquent;
- › Les inspections et essais de garantie;
- › Le dégagement des tampons et les équipements nécessaires pour assurer une intervention de qualité lorsque les travaux sont requis en période hivernale;
- › La présence aux réunions, incluant les déplacements si requis; et
- › Toutes les activités connexes et nécessaires à la bonne marche du projet et tous les frais inhérents pour réaliser l'ensemble des activités, et ce, pour toute la durée du contrat.

Les quantités estimées pour les articles de paiement au prix unitaire, comme indiqué dans le bordereau, sont approximatives et incluses uniquement à des fins d'établissement de la base de paiement. Le maître de l'ouvrage ne garantit pas, explicitement ou implicitement, que la nature des matériaux rencontrés sous la surface du sol ou les quantités réelles de matériaux rencontrés ou nécessaires correspondront à ces estimations. Le maître de l'ouvrage se réserve le droit d'augmenter, de diminuer ou d'éliminer toute quantité qu'il juge nécessaire.

8.2 Frais généraux de chantier

- › Le prix global fourni à l'article *Frais généraux de chantier* comprend l'ensemble des articles décrit dans la définition de ce terme mentionnée en amont de ce guide;
- › Le montant sera payable au prorata de la valeur des travaux réalisés sans tenir compte de la valeur des frais généraux de chantier;
- › Lorsque l'ensemble des travaux chantier sont complétés, la totalité des montants prévus à cet article seront payables.

Exemple pour le calcul du paiement de cet article :

$$\frac{\text{Montant total de la demande de paiement—frais généraux}}{\text{Montant total de la soumission—frais généraux}} \times 100$$

8.3 Préparation de la liste des sections à nettoyer

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.

8.4 Installation sur point d'accès

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.



NOTE À L'UTILISATEUR

Un sous-article doit être prévu au bordereau si des branchements de service sont prévus au contrat. L'article devrait aussi inclure la prise de rendez-vous, lorsque requis avec le citoyen et les travaux selon les heures de disponibilité des citoyens.

8.5 Inspection préalable au nettoyage (conduites)

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.

8.6 Nettoyage standard des conduites d'égout sanitaire et unitaire

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.



NOTE À L'UTILISATEUR

En plus des éléments présentés dans le *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines*, un sous-article doit être prévu au bordereau si des branchements de service sont prévus au contrat. L'article devrait indiquer que le prix unitaire à l'unité par branchement est indépendant de la longueur de ces derniers. On devrait aussi séparer les branchements selon le type d'accès à chacune des extrémités par exemple : Branchement avec comme point d'accès une structure à chaque extrémité, Branchement avec une structure à une extrémité et se raccordant à la conduite principale à l'autre, etc.

Le nettoyage des branchements devrait être prévu minimalement de la conduite principale jusqu'à la limite d'emprise. L'ingénieur doit tenir compte de toutes les conditions inhérentes à chaque site pour déterminer la limite des travaux (présence de drain français, présence du bâtiment, etc.)

8.7 Nettoyage standard des conduites d'égout pluvial

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.

8.8 Pompage et dérivation

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.

8.9 Nettoyage standard (hydraulique) des structures

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.

8.10 Nettoyage supplémentaire des conduites d'égout sanitaire et unitaire

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.



NOTE À L'UTILISATEUR

En plus des éléments présentés dans le *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* un sous-article doit être prévu au bordereau si des branchements de service sont prévus au contrat. On devrait aussi séparer les branchements selon le type d'accès à chacune des extrémités par exemple : Branchement avec comme point d'accès une structure à chaque extrémité, Branchement avec une structure à une extrémité et se raccordant à la conduite principale à l'autre, etc.

8.11 Nettoyage supplémentaire des conduites d'égout pluvial

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.

8.12 Nettoyage supplémentaire des structures

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.

8.13 Alésage de racines dans les conduites

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.



NOTE À L'UTILISATEUR

En plus des éléments présentés dans le *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* un sous-article doit être prévu au bordereau si des branchements de service sont prévus au contrat. L'article devrait indiquer que le prix unitaire à l'unité par branchement de service est indépendant de la longueur du branchement et de l'ampleur du travail à effectuer.

On devrait aussi séparer les branchements selon le type d'accès à chacune des extrémités par exemple : Branchement avec comme point d'accès une structure à chaque extrémité, Branchement avec une structure à une extrémité et se raccordant à la conduite principale à l'autre, etc.

8.14 Alésage des dépôts dans les conduites

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.



NOTE À L'UTILISATEUR

En plus des éléments présentés dans le *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines*, un sous-article doit être prévu au bordereau si des branchements de service sont prévus au contrat. L'article devrait indiquer que le prix unitaire à l'unité par branchement de service est indépendant de la longueur du branchement et de l'ampleur du travail à effectuer.

On devrait aussi séparer les branchements selon le type d'accès à chacune des extrémités par exemple : Branchement avec comme point d'accès une structure à chaque extrémité, Branchement avec une structure à une extrémité et se raccordant à la conduite principale à l'autre, etc.

8.15 Alésage de raccordements

Se référer à la section VI - Nettoyage du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.

8.16 Inspection des conduites d'égout sanitaire et unitaire

Se référer à la section V - Inspection par caméra contrôlée à distance du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.



NOTE À L'UTILISATEUR

En plus des éléments présentés dans le *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines*, un sous-article doit être prévu au bordereau si des branchements de service sont prévus au contrat. L'article devrait indiquer que le prix unitaire à l'unité par branchement de service est indépendant de la longueur du branchement.

On devrait aussi séparer les branchements selon le type d'accès à chacune des extrémités par exemple : Branchement avec comme point d'accès une structure à chaque extrémité, Branchement avec une structure à une extrémité et se raccordant à la conduite principale à l'autre, etc.

8.17 Inspection des conduites d'égout pluvial

Se référer à la section V - Inspection par caméra contrôlée à distance du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.

8.18 Rapport des résultats

Se référer à la section V - Inspection par caméra contrôlée à distance du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.



NOTE À L'UTILISATEUR

En plus des éléments présentés dans le *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines*, un sous-article doit être prévu au bordereau si des branchements de service sont prévus au contrat. L'article devrait indiquer que le prix unitaire par branchement de service est indépendant de la longueur du branchement.

8.19 Signature du rapport par un ingénieur

Se référer à la section V - Inspection par caméra contrôlée à distance du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.

8.20 Planche de signalisation

Se référer à la section V - Inspection par caméra contrôlée à distance du *Guide d'élaboration d'un devis d'inspection télévisée des conduites d'égout et des structures souterraines* publié par le CERIU.

8.21 Test d'étanchéité des joints et défauts circulaires

Le prix unitaire de l'article *Test d'étanchéité des joints et défauts circulaire* comprend pour chaque joint ou défaut circulaire testé :

- › Le test d'étanchéité du joint ou du défaut circulaire.

Il est important de noter que tout joint ou défaut circulaire qui montre une infiltration active au moment des travaux sera considéré comme non étanche et ne sera pas payé à cet article.

Si un manchon couvrant plusieurs joints est utilisé, le paiement sera basé sur le nombre de joints testé multiplié par 75 %.

Le paiement du test d'étanchéité, pour démontrer que les travaux ont permis de rendre le joint ou le défaut circulaire étanche, est inclus dans les différents articles utilisés pour payer les travaux de colmatage.



NOTE À L'UTILISATEUR

Un sous-article par diamètre nominal doit être prévu au bordereau.

On devrait aussi séparer les branchements selon le type d'accès à chacune des extrémités par exemple : Branchement avec comme point d'accès une structure à chaque extrémité, Branchement avec une structure à une extrémité et se raccordant à la conduite principale à l'autre, etc.

8.22 Test d'étanchéité des raccordements

Le prix unitaire de l'article *Test d'étanchéité des raccordements* comprend :

- › Le test d'étanchéité du raccordement.

Il est important de noter que le raccordement qui montre une infiltration active au moment des travaux sera considéré comme non étanche et ne sera pas payé à cet article.

Le paiement du test d'étanchéité, pour démontrer que les travaux ont permis de rendre le raccordement étanche, est inclus dans les différents articles utilisés pour payer les travaux de colmatage.



NOTE À L'UTILISATEUR

Un sous-article combinant les différentes combinaisons de diamètre de la conduite principale et de branchement doit être prévu au bordereau.

8.23 Test d'étanchéité des branchements

- › Le prix unitaire de l'article *Test d'étanchéité des branchements* comprend :
- › Le test d'étanchéité du branchement.

Il est important de noter que le branchement qui montre une infiltration active au moment des travaux sera considéré comme non étanche et ne sera pas payé à cet article.

Le paiement du test d'étanchéité, pour démontrer que les travaux ont permis de rendre le branchement étanche, est inclus dans les différents articles utilisés pour payer les travaux de colmatage.



NOTE À L'UTILISATEUR

Un sous-article combinant le diamètre du branchement et le type d'accès doit être prévu au bordereau.

8.24 Colmatage des joints et défauts circulaires

Le prix unitaire de l'article *Colmatage des joints et défauts circulaires* comprend pour chaque joint ou défaut circulaire colmaté :

- › Les travaux de colmatage du joint ou du défaut circulaire et ce peu importe la méthode de colmatage utilisée par l'entrepreneur.

Le paiement du produit de colmatage sera payé à l'article *Coulis pour colmatage*.

Si un manchon couvrant plusieurs joints est utilisé, le paiement sera basé sur le nombre de joints testé multiplié par 75 %.



NOTE À L'UTILISATEUR

Un sous-article par diamètre nominal doit être prévu au bordereau.

On devrait aussi séparer les branchements selon le type d'accès à chacune des extrémités par exemple : Branchement avec comme point d'accès une structure à chaque extrémité, Branchement avec une structure à une extrémité et se raccordant à la conduite principale à l'autre, etc.

8.25 Colmatage des raccordements

Le prix unitaire de l'article *Colmatage des raccordements* comprend :

- › Les travaux de colmatage du raccordement et peu importe la méthode de colmatage utilisée par l'entrepreneur.

Le paiement du produit de colmatage sera payé à l'article *Coulis pour colmatage*.

8.26 Colmatage des branchements

Le prix unitaire de l'article *Colmatage des branchements* comprend :

- › Les travaux de colmatage des branchements et ce peu importe la méthode de colmatage utilisée par l'entrepreneur.

Le paiement du produit de colmatage sera payé à l'article *Coulis pour colmatage*.

8.27 Nettoyage et inspection télévisée après colmatage

Le prix unitaire de l'article *Nettoyage et inspection télévisée après colmatage* comprend pour chaque conduite ou branchement colmaté :

- › Le nettoyage et l'inspection télévisé après le colmatage;
- › Le rapport d'inspection télévisée selon les exigences du PACP ou LACP, selon le cas.

Une seule unité sera considérée par section de conduite ou branchement de service, peu importe l'ampleur de la tâche de nettoyage à effectuer après le colmatage et peu importe la longueur des branchements entre les deux points d'accès.

Pour les sections de conduites, si aucun débris ne doit être retiré, l'article n'est pas payable.

8.28 Coulis pour colmatage

Le prix unitaire au litre de l'article *Coulis pour colmatage* comprend pour chaque conduite colmatée :

- › Le suivi des travaux par caméra;
- › Les travaux d'injection.

La quantité payable pour cet article sera le nombre de litres utilisés pour sceller les éléments identifiés. Le volume calculé comprend aussi le volume de coulis requis pour combler l'espace vide créé par le manchon.

Lorsque l'on utilise un manchon pour colmater plusieurs joints à la fois et dans le cas où l'on utilisera un manchon sous-dimensionné dans un branchement (lors du colmatage du raccordement), le volume de l'espace vide créé par le ballon devra être soustrait du volume de coulis mesuré pour le paiement.



INFRASTRUCTURES
SOUTERRAINES



RÉSEAUX
TECHNIQUES URBAINS



INFRASTRUCTURES
DE SURFACE



GESTION
DES ACTIFS



ACTION
CLIMATIQUE



DONNÉES &
INFORMATIONS



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

999, boul. de Maisonneuve Ouest, bur. 1620
Montréal (Québec) H3A 3L4
Canada
514 848-9885 | ceriu.qc.ca

La reproduction de ce
document par quelque
procédé que ce soit et sa
traduction, même partielles,
sont interdites sans
l'autorisation du CERIU.

ISBN : 978-2-925413-21-9
Tous droits réservés.
© CERIU, mars 2026



Pour toute question
et/ou commentaires
ceriu.qc.ca/contact