DIRECTION DU GÉNIE ET BUREAU DE PROJETS

VILLE DE CHÂTEAUGUAY

MARS 2025

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

Préparé par :

Vérifié par :

Approuvé par : _____ 2025-04-01
Guillaume Thibeault, ing. #5028423 - Directeur

Date de révision	Numéro de révision	Émis par
2023-11-10	2023-001	GT
2025-03-17	2025-001	DA/GT

TABLE DES MATIERES

SECTION I - GÉNÉRALITÉS 1
I.1 OBJET 1
I.2 DÉFINITIONS 1
I.3 NORMES 6
I.4 CONFORMITÉ AVEC D'AUTRES EXIGENCES 7
I.5 CLAUSES EXTERNES 7
I.6 PLAN DE CADASTRE 7
I.7 BANDE RIVERAINE À PROTÉGER 7
I.8 TRAVAUX À PROXIMITÉ ET/OU À L'INTÉRIEUR D'UN *MILIEU SENSIBLE* 7
I.8.1 Généralités 7
I.8.2 MELCCFP 8
I.8.3 Précaution en vertu des exigences de Pêches et Océans Canada (MPO) 8
I.9 MATIÈRES DANGEREUSES 9
I.10 MAINTIENT DE LA CIRCULATION ET SIGNALISATION 10
I.10.1 Généralités 10
I.10.2 Gestion de la circulation 11
I.10.3 Maintien de la signalisation 13
I.10.4 Chemin de détour 13
I.10.5 Entretien des voies de circulation 14
I.10.6 Corridor piétonnier 14
I.10.7 Communications 15
I.10.8 Entrave 15
I.10.9 Responsable en signalisation 16
I.10.10 Entreposage 16
I.10.11 Signaleur 17
I.10.12 Pénalités 17
I.11 MESURES PRÉVENTIVES 18
I.12 PRÉSENCE DE RÉSEAUX TECHNIQUES URBAINS (RTU) 19
I.13 ABAT-POUSSIÈRE 19
I.3 NETTOYAGE DES *CHAUSSÉE*S ET TROTTOIRS 19
I.14 PROPRETÉ DU *CHANTIER* 20
I.15 ENTREPOSAGE DES MATÉRIAUX 20
I.16 PROTECTION DU SITE 20
I.17 OUVRAGES EXISTANTS À ENLEVER (*ABANDON*NER) 20

SECTION II - MATÉRIAUX 1
II.1 GÉNÉRALITÉS 1
II.1.1 Matériaux spécifiés 1
II.1.2 Matériaux équivalents 1
II.1.3 Conformité aux normes 2
II.1.4 Contrôle qualitatif des matériaux 2
II.1.5 Contrôle qualitatif de la mise en place 2
II.2 PROTECTION DES VÉGÉTAUX 2
II.2.1 Bande de caoutchouc 2
II.2.2 Clôture de protection 3
II.2.3 Pièce de bois 3
II.2.4 Profilé en « T » 3
II.2.5 Système d'irrigation 3
II.3 EXCAVATION, TERRASSEMENT ET MISE EN FORME 3
II.3.1 Matériaux d'excavation 3
II.3.2 Matériaux d'emprunt de classe « A » 4
II.3.3 Matériaux d'emprunts de classe «B» 5
II.3.4 Membrane géotextile 5
II.3.5 Assise et enrobage 6
II.4 DISTRIBUTION D'EAU POTABLE (AQUEDUC) 6
II.4.1 Réseau d'alimentation temporaire en eau potable (RAT) 6
II.4.2 Conduite et raccord 7
II.4.3 Branchement des entrées de service 8
II.4.4 Système de retenue 8
II.4.5 Gaine de protection 8
II.4.6 Vannes 9
II.4.7 Échelons et échelles 10
II.4.8 Bouche à clé 10
II.4.9 Poteau d'incendie 10
II.4.10 Quincaillerie 11
II.4.11 Protection cathodique 11
II.4.12 Conducteur en cuivre pour localisation de la conduite d'alimentation, de distribution ou de branchement d'eau potable et continuité électrique (fil traceur) 11
II.4.13 Ruban de repérage 11
II.4.14 Joint de conductivité pour conduite en fonte ductile 11
II.4.15 Isolant rigide 12
II.4.16 Robinetterie 12

II.4.17 Raccordement sur conduite d'alimentation et/ou de distribution d'eau potable 13
II.4.18 Chambre de vanne 13
II.4.19 Prolongement d'un branchement de service 14
II.4.20 Réhabilitation de conduite d'alimentation et/ou de distribution d'eau potable 14
II.5 ÉGOUT 18
II.5.1 Conduite 18
II.5.2 Branchement de service d'égout 19
II.5.3 Raccordement sur une conduite d'égout 20
II.5.4 Grille de sécurité (extrémité de la conduite) 20
II.5.5 Palier, plate-forme (structure souterraine) 21
II.5.6 Acier galvanisé 21
II.5.7 Regard d'égout (pluvial et sanitaire) 21
II.5.8 Puisard et regard-puisard 22
II.5.9 Cadre, guideur, tampon et grille 22
II.5.10 Garniture de butyle 23
II.5.11 Drains 23
II.5.12 Anneaux d'ajustement de structures 24
II.5.13 Membrane pour contrôle du soulèvement des structures souterraines 25
II.5.14 Réhabilitation de conduite d'égout 25
II.5.15 Lame d'étanchéité pour regard coulée en place 29
II.6 BÉTON DE CIMENT ET ARMATURE 30
II.6.1 Généralités 30
II.6.2 Ciment 30
II.6.3 Granulat grossier 30
II.6.4 Granulat fin 30
II.6.5 Eau de gâchage 31
II.6.6 Adjuvant 31
II.6.7 Attestation de conformité 31
II.6.8 Accessoire pour armature 32
II.6.9 Acier d'armature 32
II.6.10 Fils à ligature 32
II.6.11 Goujons et treillis 32
II.6.12 Planche compressible 32
II.6.13 Coffrages 34
II.6.14 Matériau de cure du béton 34
II.6.15 Composé de remplissage du béton 34

II.6.16 Béton de ciment pour trottoir et bordure *34*
II.6.17 Coulis cimentaire *35*
II.6.18 Imperméabilisation à béton *35*
II.6.19 Mortier cimentaire en sac *35*
II.6.20 Remblais sans retrait *35*
II.6.21 Fondation stabilisée au ciment *36*
II.6.22 Béton de ciment compacté au rouleau (BCR) *37*
II.7 AMÉNAGEMENTS ROUTIERS 38
II.7.1 Matériau compressible *38*
II.7.2 Pierre concassée *38*
II.7.3 Liants d'imprégnation et d'accrochage *41*
II.7.4 Mélanges bitumineux *43*
II.7.5 Scellant (Produit de scellement de fissure) *48*
II.7.6 Pavé de béton préfabriqué *48*
II.7.7 Produit de marquage de chaussée *48*
II.7.8 Panneaux de signalisation *49*
II.7.9 Support pour panneaux de signalisation *50*
II.7.10 Bollard flexible *51*
II.7.11 Muret de soutènement en blocs de gabion *51*
II.7.12 Traitement de fissures *52*
II.8 AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS, DE PARC ET PÉRIPHÉRIQUES 52
II.8.1 Terreaux pour végétaux *52*
II.8.2 Végétaux *53*
II.8.3 Terreaux pour engazonnement et ensemencement *55*
II.8.4 Herbicides *56*
II.8.5 Engrais pour terre de culture typique *56*
II.8.6 Engrais granulaire typique *56*
II.8.7 Gazon en plaque *56*
II.8.8 Ensemencement hydraulique *56*
II.8.9 Paillis *58*
II.8.10 Clôture en mailles de chaîne *58*
II.9 ÉLECTRICITÉ ET ÉCLAIRAGE 61
II.9.1 Généralités *61*
II.9.2 Câble avec neutre de support *61*
II.9.3 Câble de mise à la terre *61*
II.9.4 Câble monoconducteur *61*

II.9.5 Câble multiconducteur *61*
II.9.6 Câble de distribution pour feux de circulation *61*
II.9.7 Câble de contrôle *61*
II.9.8 Câble de télémétrie *62*
II.9.9 Câble pour détecteur du système de préemption *62*
II.9.10 Conduit *62*
II.9.11 Gaine protectrice *62*
II.9.12 Protection de surintensité *62*
II.9.13 Quincaillerie d'ancrage *62*
II.9.14 Ruban indicateur *62*
II.9.15 Tige de mise à la terre *62*
II.9.16 Schéma de raccordement du panneau d'alimentation *63*
II.9.17 Massif d'ancrage (base pour équipement) *63*
II.9.18 Quincaillerie pour massif d'ancrage *63*
II.9.19 Boite de tirage *64*
II.9.20 Puits d'accès *64*
II.9.21 Quincaillerie des boites de tirage et puits d'accès *64*
II.9.22 Boucle de détection *64*
II.9.23 Câble de liaison pour boucle de détection *64*
II.9.24 Cache écrou *64*
II.9.25 Cadre et couvercle de boîte de tirage *64*
II.9.26 Cadre et couvercle de puits d'accès *65*
II.9.27 Fût d'équipement électrique *65*
II.9.28 Potence *65*
SECTION III - EXCAVATION, TERRASSEMENT ET MISE EN FORME **1**
III.1 OBJET **1**
III.2 ÉTENDUE DES TRAVAUX **1**
III.3 PROTECTION DES OUVRAGES EXISTANTS **1**
III.3.1 Stations géodésiques et bornes d'arpentage *1*
III.3.2 Réseaux de services souterrains existants *1*
III.3.3 Ouvrages existants en surfaces *2*
III.3.4 Soutènement des poteaux *2*
III.3.5 Périmètre de protection au pourtour des poteaux d'incendie *3*
III.3.6 Ouvrages souterrains existants *3*
III.4 CONTRÔLE DE LA POUSSIÈRE **3**
III.5 PANNEAUX DE SIGNALISATION EXISTANTS **3**

III.6 SCIAGE 3
III.7 DÉMOLITION 4
III.8 DÉBOISEMENT 4
III.9 ESSOUCHEMENT ET ENLÈVEMENT DU COUVERT VÉGÉTAL 4
III.10 CLASSIFICATION DES EXCAVATIONS 5
III.10.1 Excavation en tranchée 5
III.10.2 Excavation de masse 6
III.10.3 Excavation de 1ère classe 6
III.10.4 Excavation de 2e classe 6
III.10.5 Surexcavation 6
III.11 UTILISATION DES MATÉRIAUX D'EXCAVATION 6
III.12 GESTION ET DISPOSITION DES SURPLUS D'EXCAVATION 7
III.12.1 Excavation de sols contaminés supérieurs à l'annexe I du RPRT 8
III.13 GESTION ET ÉVACUATION DES EAUX 9
III.14 GESTION ET DISPOSITION DES MATÉRIAUX SECS 9
III.15 REMBLAYAGE AUTOUR DES STRUCTURES SOUTERRAINES 10
III.16 REMBLAYAGE CONTRÔLÉ 10
III.17 PROTECTION CONTRE LE GEL 11
III.18 FERMETURE TEMPORAIRE D'UNE EXCAVATION 11
III.19 FOND DES EXCAVATIONS 11
III.20 ASSISE 11
III.21 COMPACTAGE 12
III.22 REMBLAYAGE DE FOSSÉS EXISTANTS 12
III.23 RÉGALAGE DE TERRAIN 12
III.23.1 Projet à l'intérieur de l'emprise municipale 12
III.24 AJUSTEMENT DES STRUCTURES 12
SECTION IV - DISTRIBUTION D'EAU POTABLE (AQUEDUC) 1
IV.1 ÉTENDUE DES TRAVAUX 1
IV.2 PARTICULARITÉS DU RÉSEAU DE DISTRIBUTION EXISTANT 1
IV.3 AVIS D'INTERRUPTION D'EAU POTABLE 1
IV.4 DÉCLARATION DE NON-CONFORMITÉ DE L'EAU POTABLE 2
IV.5 GARANTIE DES TRAVAUX DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE 3
IV.6 UTILISATION DES VANNES ET BORNES-FONTAINES 3
IV.7 EMPLACEMENT ET DISPOSITION 4
IV.8 COMPÉTENCE EXIGÉE LORS DES INTERVENTIONS EN LIEN DIRECT AVEC L'EAU POTABLE 4
IV.9 INTERVENTION SUR LE RÉSEAU D'EAU POTABLE EXISTANT 4

IV.10 RÉSEAU D'ALIMENTATION TEMPORAIRE EN EAU POTABLE (*RAT*) 5
IV.10.1 Généralités 5
IV.1.1 Raccordement du réseau temporaire 5
IV.10.2 Programme de travail et plan du réseau temporaire 6
IV.10.3 Raccordement des branchements temporaires aux résidences et autres immeubles 7
IV.10.4 Installation de scellé sur les robinets intérieurs 7
IV.10.5 Croisement avec une voie publique ou privée 8
IV.10.6 Mlse en service du RAT 8
IV.10.7 Échantillonnage et analyse sur le RAT 8
IV.10.8 Réparation de bris sur LE RAT 9
IV.11 *CONDUITE*S EXISTANTES À *ABANDON*NER 9
IV.11.1 Récupération des accessoires en fonte 9
IV.12 ASSISE ET ENROBAGE 10
IV.13 BRANCHEMENT 10
IV.13.1 Diamètre des branchements 11
IV.14 PROTECTION CONTRE LE GEL 11
IV.15 *CONDUITE*S D'EAU POTABLE 11
IV.16 ENTRÉE DE SERVICE D'EAU 12
IV.16.1 Protection cathodique du présent cahier. 12
IV.17 FIL TRACEUR POUR REPÉRAGE DES *CONDUITE*S 13
IV.18 CHAMBRES DE VANNES 13
IV.19 POTEAUX D'INCENDIE 13
IV.19.1 Poteau d'incendie inopérant 14
IV.20 DISTANCE ENTRE LES *CONDUITE*S D'EAU POTABLE ET D'ÉGOUT 14
IV.21 CROISEMENT DE SERVICE 14
IV.22 DISPOSITIFS DE RETENUE 14
IV.23 CONDUITE À L'INTÉRIEUR D'UNE GAINE DE PROTECTION 15
IV.23.1 Information technique à fournir avant la réalisation des travaux : 15
IV.24 PROTECTION CATHODIQUE 15
IV.25 ISOLATION THERMIQUE 16
IV.26 RÉHABILITATION D'AQUEDUC 16
IV.26.1 Étendue des travaux 16
IV.26.2 Généralités 17
IV.26.3 Normes 17
IV.26.4 Informations techniques à fournir avec la soumission 17
IV.26.5 Informations techniques à fournir avant la réalisation des travaux 17

IV.26.6 Plan qualité *19*
IV.1.2 Point de contrôle après les travaux préparatoires *19*
IV.26.7 Point de contrôle après les travaux de réhabilitation *19*
IV.26.8 Équipement *20*
IV.26.9 Inspection télévisée *20*
IV.26.10 Vannes ou autres accessoires non indiqués aux plans *22*
IV.26.11 Exécution *22*
IV.26.12 Étanchéité des conduites et des branchements d'eau *27*
IV.26.13 Travaux non conformes *28*
IV.26.14 Dommages intérieurs *28*
IV.26.15 Essais de performance *28*
IV.26.16 Rapport de l'Entrepreneur *29*
IV.27 NETTOYAGE **29**
IV.28 DÉSINFECTION **29**
IV.29 *ESSAIS* ET CRITÈRE D'ACCEPTATION **30**
IV.30 MISE EN SERVICE DU RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE **30**
SECTION V - ÉGOUT **1**
V.1 ÉTENDU DES TRAVAUX **1**
V.2 GARANTIE **1**
V.3 EMPLACEMENT ET DISPOSITION **1**
V.4 CROISEMENT DE SERVICE **1**
V.5 *CONDUITE*S EXISTANTES À *ABANDON*NER **1**
V.6 POMPAGE ET DÉRIVATION **1**
V.7 *CONDUITE*S D'ÉGOUT **2**
V.8 RACCORDEMENTS AUX *CONDUITE*S OU STRUCTURES SOUTERRAINES EXISTANTES **3**
V.8.1 Conduites projetées *3*
V.8.2 Structures souterraines projetées (regards, regard culotte, puisards, etc.) *4*
V.9 DISPOSITIF DE RETENUE (*CONDUITE* DE REFOUFELEMENT) **4**
V.10 STRUCTURES SOUTERRAINES **4**
V.10.1 Généralités *4*
V.10.2 Regards et regards puisards *4*
V.10.3 Puisards *5*
V.10.4 Autres structure souterraines *6*
V.11 INSTALLATION DE PONCEAU **6**
V.12 ENTRÉE DE SERVICES **6**
V.13 PROTECTION CONTRE LE GEL **8**

V.14 RÉHABILITATION D'ÉGOUT 8
V.14.1 Distribution de l'avis aux citoyens 8
V.14.2 Étendue des travaux 8
V.14.3 État des conduites 9
V.14.4 Isolement de la conduite d'égout 9
V.14.5 Excavation et remblayage des puits d'accès 10
V.14.6 Nettoyage et alésage des conduites 10
V.14.7 Inspection télévisée des travaux avec caméra 11
V.14.8 Remplacement des sections de conduites et accessoires en conflit avec un puit d'accès 12
V.14.9 Regards et chambres non indiqués sur les plans 13
V.14.10 Colmatage 13
V.14.11 Produit d'injection 13
V.14.12 Chemisage de la conduite d'égout 17
V.14.13 Réticulation de la gaine 20
V.14.14 Polymérisation 21
V.14.15 Contrôle de la qualité des travaux 21
V.14.16 Travaux non conformes 21
V.14.17 Remplacement des sections de conduites et accessoires 21
V.14.18 Inspection télévisée 22
V.14.19 Perçage des branchements, découpage et scellement des extrémités de la gaine 22
V.14.20 Contrôle des odeurs et ventilation forcée 23
V.14.21 Rapport de l'Entrepreneur 24
V.14.22 Essais et critères d'acceptation 25
V.14.23 Remplacement d'échelon dans un regard existant 28
V.15 NETTOYAGE 28
V.15.1 Conditions préalables à l'exécution du nettoyage 28
V.15.2 Utilisation des poteaux d'incendie 28
V.15.3 Extraction et disposition des boues et des débris de nettoyage 29
V.15.4 Acceptation 29
V.16 INSPECTION TÉLÉVISÉE 29
V.16.1 Méthode d'inspection 29
V.16.2 Équipements 29
V.16.3 Conditions préalables à l'exécution de l'inspection télévisée 30
V.16.4 Contrôle de la qualité du nettoyage et des enregistrements 31
V.16.5 Pompage et dérivation 32
V.16.6 Inspection de regards 32

V.16.7 Vérification de l'ovalisation *32*
V.16.8 Rapport d'inspection *33*
V.16.9 Site de disposition des rebuts de nettoyage *36*
V.16.10 Dégagement des regards *36*
V.16.11 Échéancier *36*
V.16.12 Travaux par temps froid *36*
SECTION VI - BÉTON ET BÉTON ARMÉ **1**
VI.1 ÉTENDU DES TRAVAUX **1**
VI.2 GÉNÉRALITÉS **1**
VI.3 DOSAGE DU BÉTON **1**
VI.4 CARACTÉRISTIQUE DU MÉLANGE **2**
VI.5 ÉCAILLAGE **2**
VI.6 ACIER D'ARMATURE **2**
VI.7 COFFRAGES **2**
VI.7.1 Construction des coffrages. *3*
VI.7.2 Inspection des coffrages *4*
VI.7.3 Traitement des coffrages *4*
VI.7.4 Alignement pendant la mise en place *5*
VI.7.5 Réutilisation des coffrages *5*
VI.7.6 Enlèvement des coffrages *5*
VI.8 PRÉPARATION DE LA COULÉE **6**
VI.9 MISE EN OEUVRE DU BÉTON **6**
VI.9.1 Généralités *6*
VI.9.2 Manutention *6*
VI.9.3 Mise en place *7*
VI.9.4 Nettoyage de bétonnières *8*
VI.9.5 Consolidation *8*
VI.9.6 Vibration *8*
VI.9.7 Adhérence au roc et au béton durci *9*
VI.10 BORDURES, TROTTOIRS ET MUSOIRS AVEC COFFRAGES **9**
VI.10.1 Préparation de la fondation *10*
VI.10.2 Coffrages *11*
VI.10.3 Treillis métalliques *11*
VI.10.4 Bétonnage *11*
VI.10.5 Finition des surfaces *11*
VI.11 BORDURE À LA PROFILEUSE MÉCANIQUE **12**

VI.11.1 Préparation de la fondation *12*
VI.11.2 Alignement *13*
VI.11.3 Bétonnage *13*
VI.11.4 Finition des surfaces *13*
VI.11.5 Joints *13*
VI.12 JOINT DE CONTRÔLE 13
VI.12.1 Joints de construction *13*
VI.12.2 Joints de désolidarisation (dilatation) *14*
VI.12.3 Joints d'étanchéité *15*
VI.12.4 Joints esthétiques *15*
VI.12.5 Joints de retrait *15*
VI.13 PIÈCES NOYÉES 16
VI.13.1 Tolérance *16*
VI.13.2 Boulons d'ancrage *16*
VI.13.3 Ouverture et manchon *17*
VI.13.4 Essai non destructif *17*
VI.14 STRUCTURE SOUTERRAINE COULÉE EN PLACE 17
VI.15 TRAITEMENT DE MÛRISSEMENT 18
VI.16 CONDITIONS DE TEMPÉRATURE 18
VI.16.1 Pluie *18*
VI.16.2 Temps chaud *19*
VI.16.3 Temps froid *19*
VI.17 ÉCHANTILLONS DE BÉTON 20
VI.18 ENLÈVEMENT DES COFFRAGES 20
VI.19 BÉTON APPARENT 20
VI.20 PROTECTION DU BÉTON 21
VI.21 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET PÉNALITÉ 21
VI.21.1 Contrôle de qualité *21*
VI.21.2 Pénalité *21*
VI.22 GARANTIE 24
SECTION VII - AMÉNAGEMENTS ROUTIERS 1
VII.1 ÉTENDUS DES TRAVAUX 1
VII.2 ARPENTAGE DE CONSTRUCTION 1
VII.3 DÉCOHÉSIONNEMENT (PULVÉRISATION) 1
VII.3.1 Études préalables *1*
VII.3.2 Fenêtre d'exploration *2*

VII.3.3 Conditions climatiques 2
VII.3.4 Équipements 2
VII.3.5 Procédé 3
VII.3.6 Contrôle de la qualité du présent cahier. 3
VII.3.7 Essais de portance 5
VII.3.8 Contrôle de la qualité 5
VII.3.9 Inspection préalable des services 6
VII.4 *PLANAGE* DU REVÊTEMENT 6
VII.5 MISE EN FORME DE L'*INFRASTRUCTURE* 6
VII.5.1 Épreuve de portance 7
VII.5.2 Traverse électrique 8
VII.5.3 Géotextile 8
VII.6 FONDATION STABILISÉE AU CIMENT 8
VII.6.1 Généralités 8
VII.6.2 Site de traitement et usine mobile 9
VII.6.3 Zones de travail et lots de production 10
VII.6.4 Planche d'essais 10
VII.6.5 Tamisage des matériaux à traiter 10
VII.6.6 Pile de réserve 11
VII.6.7 Traitement et transport des matériaux stabilisés 11
VII.6.8 Épandage des matériaux stabilisés 12
VII.6.9 Compactage des matériaux stabilisés 13
VII.6.10 Ajustement des structures 14
VII.6.11 Arpentage 14
VII.6.12 Délais 14
VII.6.13 Protection contre le dessèchement et cure 14
VII.6.14 Conditions, régularité de la surface et tolérances de construction 15
VII.6.15 Mise en service et remblayage 15
VII.6.16 Conditions météorologiques 15
VII.6.17 Gestion des matériaux en surplus 15
VII.6.18 Contrôle des matériaux stabilisés 16
VII.6.19 Échantillonnage de contrôle 16
VII.6.20 Acceptation de la base stabilisée 16
VII.6.21 Pénalités 17
VII.6.22 Retraitement de chaussée type II 18
VII.7 BÉTON COMPACTÉ AU ROULEAU (BCR) 19

VII.7.1 Généralités *19*
VII.7.2 Site de traitement et usine mobile *19*
VII.7.3 Zones de travail et lots de production *20*
VII.7.4 Planche d'essais *20*
VII.7.5 Conditions climatiques *20*
VII.7.6 Transport du BCR *20*
VII.7.7 Mise en place du BCR *21*
VII.7.8 Compactage du BCR *22*
VII.7.9 Joints froids horizontaux *23*
VII.7.10 Cure de BCR *24*
VII.7.11 Protection du BCR *24*
VII.7.12 Contrôle de la qualité du BCR *25*
VII.7.13 Conditions et régularité de surface (tolérances de construction) *25*
VII.7.14 Ouverture au trafic *25*
VII.7.15 Réparations des dégradations *26*
VII.7.16 Acceptation de la dalle de BCR *26*
VII.7.17 Travaux de sciage et protection du pavage existant à conserver *26*
VII.7.18 Nettoyage des structures *27*
VII.8 STRUCTURE DE CHAUSSÉE **27**
VII.8.1 Décontamination *28*
VII.8.2 Critères de conformités *28*
VII.9 AUTORISATION AVANT PAVAGE **30**
VII.10 ÉQUIPEMENT POUR LA MISE EN PLACE D'ENROBÉE BITUMINEUX **30**
VII.10.1 Balance pour camion *30*
VII.10.2 Camions *30*
VII.10.3 Rétrocaveuse *31*
VII.10.4 Profileuse mécanique *31*
VII.10.5 Rouleaux *31*
VII.10.6 Outils manuel *32*
VII.10.7 Camions vide puisards *32*
VII.11 MÉTHODE DE CONSTRUCTION DE L'ENROBÉ BITUMINEUX **32**
VII.11.1 Formule de mélange *32*
VII.11.2 Billets de livraison *33*
VII.11.3 Inspection préalable des structures *33*
VII.11.4 Réfection des fondations *33*
VII.11.5 Nettoyage des lieux *33*

VII.11.6 Préparation de la surface à recouvrir *33*
VII.11.7 Coupe dans les pavages *34*
VII.11.8 Compactage du lit du pavage *34*
VII.11.9 Consolidation des endroits inaccessibles au rouleau *34*
VII.11.1 Conditions climatiques *34*
VII.11.10 Transport du mélange *35*
VII.11.11 Raccordement avec les pavages existants *35*
VII.11.12 Liant d'accrochage *35*
VII.11.13 Mise en place de l'enrobage bitumineux *36*
VII.11.14 Piétinement du mélange avant le cylindrage *37*
VII.11.15 Cylindrage *37*
VII.11.16 Pilonnage *38*
VII.11.17 Densité des mélanges *38*
VII.11.18 Joints *38*
VII.11.19 Caractéristiques des surfaces *38*
VII.11.20 Protection des surfaces *39*
VII.11.21 Réfection du pavage d'entrées privées *39*
VII.11.22 Montée des trottoirs *39*
VII.11.23 Ajustement des structures *39*
VII.11.24 Nettoyage des structures et conduites *39*
VII.11.25 Échantillonnage de l'enrobé *39*
VII.11.26 Échantillonnage du revêtement *41*
VII.11.27 Critères d'acceptations de la compacité de l'enrobé *41*
VII.11.28 Pénalité *41*
VII.11.29 Critères d'acceptation de la compacité du revêtement bitumineux *41*
VII.11.30 PÉNALITÉ TOTALE *43*
VII.11.31 Ajustement du prix du bitume *43*
VII.11.32 Garantie *44*
VII.12 PRÉMARQUAGE **44**
VII.12.1 Peinture *44*
VII.12.2 Disque réfléchissant *44*
VII.13 EFFACEMENT **44**
VII.14 MARQUAGE **45**
VII.14.1 Équipement *45*
VII.14.2 Mise en oeuvre *45*
VII.14.3 Marquage longitudal *45*

VII.14.4 Marquage transversal 46
VII.14.5 Marquage des bandes cyclables 48
VII.14.6 Ligne de rive 48
VII.14.7 Zone d'arrêt d'autobus 48
VII.14.8 Symbole 48
VII.14.9 Marquage des sentiers récréatifs 48
VII.14.10 Marquage des stationnements 49
VII.14.11 Marquage des terrains de jeux 50
VII.14.12 Microbilles de verres 50
VII.14.13 Marquage courte durée 50
VII.14.14 Marquage moyenne et longue durée 50
VII.15 SIGNALISATION ROUTIÈRE (PERMANENTE) 52
VII.16 TRAITEMENT DE FISSURES 52
VII.16.1 Équipement et matériaux 52
VII.16.2 Fraisage 53
VII.16.3 Nettoyage 53
VII.16.4 Matériaux de support 53
VII.16.5 Calfeutrage des fissures 54
VII.16.6 Période des travaux 54
VII.16.7 Conditions climatiques 54
VII.16.8 Garantie 54
VII.17 DROIT DE RECOURS 55
SECTION VIII - AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS, DE PARC ET PÉRIPHÉRIQUE 1
VIII.1 PRÉSERVATION DES VÉGÉTAUX EXISTANTS 1
VIII.1.1 Préservation de la végétation existante 1
VIII.1.2 Clôture de protection 2
VIII.1.3 Protection des troncs d'arbres 2
VIII.1.4 Enlèvement de revêtement existant 2
VIII.1.5 Excavation dans la zone des racines (Rhizosphère) 2
VIII.1.6 Remplacement des végétaux endommagés 3
VIII.1.7 Enlèvement des mesures de protection 3
VIII.2 MISE EN PLACE DU TERREAU 3
VIII.2.1 Préparation de la surface 3
VIII.3 ENSEMENCEMENT HYDRAULIQUE ET/OU MÉCANIQUE 5
VIII.3.1 Livraison et entreposage 5
VIII.3.2 Échantillons 5

VIII.3.3 Conditions atmosphériques 6
VIII.3.4 Ensemencement hydraulique 6
VIII.3.5 Ensemencement mécanique 6
VIII.3.6 Protection de la semence sur les pentes 7
VIII.3.7 Entretien des aires ensemencées 7
VIII.4 ENGAZONNEMENT 7
VIII.4.1 Contrôle de la qualité 8
VIII.4.2 Livraison et entreposage 8
VIII.4.3 Pose de gazon 8
VIII.4.4 Pose de gazon sur pentes fortes 9
VIII.4.5 Entretien des aires de gazonnement 9
VIII.5 PLANTATIONS 9
VIII.5.1 Contrôle de la qualité à la source 10
VIII.5.2 Livraison, entreposage et protection 10
VIII.5.3 Plants de remplacement 11
VIII.5.4 Plants 11
VIII.5.5 Saison de plantation 11
VIII.5.6 Creusage 12
VIII.5.7 Plant en tontine 13
VIII.5.8 Plantation 13
VIII.5.9 Chaux 14
VIII.5.10 Mycorhize 14
VIII.5.11 Engrais 14
VIII.5.12 Insecticide/pesticide 14
VIII.5.13 Tuteurage 14
VIII.5.14 Haubanage 15
VIII.5.15 Protection hivernale 15
VIII.5.16 Taille 15
VIII.5.17 Paillage 16
VIII.5.18 Corset de protection 16
VIII.5.19 Tableaux des plantations 17
VIII.5.20 Entretien 20
VIII.6 CLÔTURE À MAILLES DE CHAÎNES 21
VIII.6.1 Préparation du terrain 21
VIII.6.2 Base de béton 21
VIII.6.3 Installation de la clôture 21

VIII.6.4 Retouche 22
VIII.6.5 Nettoyage et remise en état des lieux 22
VIII.7 ACCEPTATION DES TRAVAUX 22
VIII.8 GARANTIE 22
VIII.9 *CONDUITE* PRIVÉE À L'INTÉRIEUR DE L'*EMPRISE* 23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Pénalités relatives à la gestion de la circulation 18
Tableau 2 - Granulométrie du sable pour aire de jeu 5
Tableau 3 - Caractéristiques pour gaine de protection 9
Tableau 4 - Membrane pour contrôle du soulèvement des structures souterraines 25
Tableau 5 - Résistance chimique de la gaine 26
Tableau 6 - Béton de ciment pour trottoir et bordure 35
Tableau 7 - Fondation stabilisée au ciment 36
Tableau 8 - Caractéristiques du BCR 38
Tableau 9 - Caractéristiques intrinsèques des granulats du BCR 38
Tableau 10 - Caractéristiques de la pierre concassée 39
Tableau 11 - Granulométrie du MG-112 modifié 39
Tableau 12 - Exigences MR-1 et MR-2 40
Tableau 13 - Granulométrie MR 1 et MR-2 40
Tableau 14 - Caractéristiques MR 1 et MR-2 41
Tableau 15 - Granulats et enrobés bitumineux 43
Tableau 16 - Caractéristique des matériaux de lit de pose et de remplissage des joints 48
Tableau 17 - Pellicule pour panneau de signalisation 50
Tableau 18 - Caractéristiques mur de soutènement en blocs de gabion végétalisés 52
Tableau 19 - Réduction maximal du diamètre de la conduite d'origine 27
Tableau 20 - Vibrateurs pour diverses applications 9
Tableau 21 - Facteur k 23
Tableau 22 - Exigences pour l'épreuve de portance 7
Tableau 23 - Exigences d'homogénéité de la pise de réserve 11
Tableau 24 - fuseau granulométrique pour traitement de chaussée type II 19
Tableau 25 - Structure minimale des chaussées 28
Tableau 26 - Caractéristiques des rouleaux à pneus 32
Tableau 27 - Essais de contrôle requis par lot 40
Tableau 28 - Écart tolérables et critiques pour les caractéristiques d'enrobés 42
Tableau 29 - Compacité du revêtement 43
Tableau 30 - Largeur et espacement des lignes sur sentiers récréatifs 49
Tableau 31 - Taux de chaux pour stabilisation du terreau 4
Tableau 32 - Profondeur de creusage des plantations 12
Tableau 33 - Caractéristiques dimensionnelles des arbres à feuilles caduques 17
Tableau 34 - Diamètre minimal des mottes des arbres nains, des arbres buissonnants et des arbres columnaires 18
Tableau 35 - Diamètre minimal des mottes des arbres à moyen et grand développement 19
Tableau 36 - Largeurs minimales à mi-hauteur des conifères érigés 20

Annexes: Détails types de la *Ville*

- DT-001-1-1.pdf — Réfection de cours d'eau
- DT-002-1-6.pdf — Réfection de tranchée dans une chaussée existante

- DT-002-2-6.pdf — Tranchée simple
- DT-002-3-6.pdf — Tranchée double
- DT-002-4-6.pdf — Tranchée triple
- DT-002-5-6.pdf — Pente de transition de tranchée
- DT-002-6-6.pdf — Tranchée transversale pour route existante
- DT-003-1-1.pdf — Structure de chaussée, rue locale, collectrice et industrielle
- DT-004-1-1.pdf — Bordure monolithe en béton de ciment avec coffrage ou profileuse mécanique
- DT-005-1-7.pdf — Trottoir monolithe en béton de ciment de 1500
- DT-005-2-7.pdf — Trottoir privé en béton de ciment
- DT-005-3-7.pdf — Trottoir dalle 1500 et bordure en béton de ciment
- DT-005-4-7.pdf — Descente de trottoir pour personnes à mobilité réduite
- DT-005-5-7.pdf — Descente de trottoir pour personnes à mobilité réduite avec bordure
- DT-005-6-7.pdf — Structure encastrée dans trottoir en béton de ciment
- DT-005-7-7.pdf — Plaque métallique pour trottoir
- DT-006-1-1.pdf — Aménagement pavé sur pourtour d'un puisard hors-chaussée
- DT-007-1-1.pdf — Plateau surélevé
- DT-008-1-1.pdf — Raccordement au pavage existant
- DT-009-1-1.pdf — Isolation de conduite
- DT-010-1-1.pdf — Entrée de garage descendante
- DT-020-1-3.pdf — Ponceau pour entrée privée, fossé et équipement municipal
- DT-020-2-3.pdf — Perré d'extrémité de conduite aboutissant dans un fossé
- DT-020-3-3.pdf — Raccordement de ponceau
- DT-030-1-2.pdf — Branchement de service d'aqueduc 19 Ø à 50 Ø – Construction Existante
- DT-030-2-2.pdf — Vanne de vidange – Construction Proposé
- DT-031-1-1.pdf — Borne d'incendie
- DT-032-1-3.pdf — Position des conduits d'un branchement de service simple
- DT-032-2-3.pdf — Position des conduits d'un branchement de service double (mitoyen)
- DT-032-3-3.pdf — Pente, orientation des branchements d'égout et cheminée d'accès
- DT-040-1-1.pdf — Gaine pour conduits électriques, sous chaussée
- DT-050-1-1.pdf — Piste cyclable bidirectionnelle
- DT-051-1-1.pdf — Localisation et détail d'un poteau de protection
- DT-052-1-1.pdf — Plantation d'arbres feuillus
- DT-053-1-1.pdf — Dalle de béton pour Abribus

SECTION I -GÉNÉRALITÉS

I.1 OBJET

Le présent *cahier* des clauses techniques générales présente les exigences techniques de la ***Ville***, applicables à tous projets de construction octroyés par la ***Ville***, ainsi qu'à tout projet faisant l'objet d'un permis de construction et/ou toutes autres dispositions réglementaires et localisé sur le territoire de la ***Ville***.

I.2 DÉFINITIONS

Dans le cadre du présent cahier et à moins d'avis contraire, on entend par :

- *Abandon :* Activités de démolition consistant au remplissage d'une canalisation ou *structure souterraine* et/ou à son enlèvement lorsque l'ouvrage existant est en conflit avec celui projeté.
- Aire de circulation : Secteur où les déplacements sont possibles. Les *chaussée*s, avenues, aires de virages, boulevards, chemins, piste cyclables, pistes multifonctionnelles, rond-point, routes, rues, stationnement et trottoir, sans s'y limiter, sont des exemples d'éléments considérés comme aire de circulation.
- *Analyse granulométrique* : Essai permettant de déterminer la distribution de masse des particules d'un matériau suivant leurs dimensions. L'essai consiste à cribler successivement le matériau sur tous les tamis d'une série normalisée.
- *Assise* : Fondation en *matériaux granulaires* construite pour supporter une *installation souterraine*.
- *Bande bitumineuse* : Matériaux bitumineux servant à assurer une liaison étanche et flexible entre un *enrobé bitumineux* existant (froid) et projeté (chaud).
- *Béton bitumineux / enrobé bitumineux* : Mélange d'un ou de plusieurs *granulats* et d'un *liant bitumineux*.
- *Bitume* : Produit viscoélastique provenant de la distillation du pétrole, constitué de molécules hydrocarbonées et utilisé comme liant dans la composition de matériaux routiers.
- *BNQ* : Bureau de normalisation du Québec.
- *Bouche à clé de branchement* : boite de service ou poteau de *service d'eau* potable
- *Branchement* ou *service d'eau* : *Conduite* d'eau potable raccordée à une *conduite* de distribution secondaire (ou principale) et destinée à desservir un usager particulier (résidentiel ou autre).
- *Cahier* / CCTG: *Cahier* des clauses techniques générales.
- *Calibre d'une pierre concassée* : Fuseau granulométrique d'une *pierre concassée*.
- *Canalisation souterraine* : *Conduite* souterraine destinée à véhiculer un fluide ou un gaz.
- *CCAG :* Cahier des clauses administratives générales
- *CERIU* : Fait référence au Centre d'expertise et de recherche en *infrastructure*s urbaines.
- *Chantier* : Emplacement où sont exécutés les travaux ainsi que les environs immédiats utilisés pour les installations temporaires ou pour les dépôts de matériaux et *matériels*, tel que défini par l'article 1 de la Loi sur la santé et la sécurité du travail.

- *Chaussée* : Surface de circulations des véhicules, composée de la *structure de chaussée* et du *revêtement bitumineux*, incluant les pistes cyclables et multifonctionnelles.
- *Chaux* : Pierre à *chaux* moulue pour fins agricoles.
- *CNESST* : Commission des normes de l'équité de la santé et de la sécurité au travail (ou tout autre nouveau nom après la date d'émission du présent *cahier*).
- *Compactage* : Opération de densification d'un matériau sous l'effet d'une action mécanique statique et/ou dynamique.
- *Compost* : Mélange fermenté résultant de la décomposition et de l'humification de matière d'origine biologique végétale (excluant les fibres ligneuses) ou animale (excluant le fumier de volaille), homogène et d'apparence à un terreau, ne dégageant aucune odeur, que l'on incorpore à la *terre* pour accroître la fertilité et les propriétés physiques du sol.
- *Conduit* : Désigne des tuyaux souterrains, aérien ou hors sol pour le passage de câble électrique, de communication ou de contrôle.
- *Conduite* : Désigne des tuyaux souterrains d'eau potable, d'égout sanitaire, d'égout unitaire ou d'égout pluvial :
    - *Conduite d'alimentation en eau potable* (principale) : *Conduite* servant à l'alimentation des réseaux de distribution à partir de l'usine de traitement de l'eau (UTE), d'un réservoir ou tout autre ouvrage servant au transport de l'eau potable de la ***Ville***.
    - *Conduite de branchement*: *Conduite* servant à raccorder les usagers nécessitant une alimentation en eau potable aux *conduite*s de distribution.
    - *Conduite de distribution d'eau potable* (secondaire) : *Conduite* servant à l'alimentation en eau potable des résidences, commerces, industrie ou autres institutions. Les *conduites* de distributions peuvent être raccordées à d'autre *conduite de distribution d'eau potable* (réseau bouclé ou non) ou à une *conduite d'alimentation en eau potable*.
    - *Conduite de distribution temporaire* : *Conduite* raccordée à la *conduite* de distribution et/ou d'alimentation en vue de la desserte de tous les usagers impactés par les travaux.
- ***Contrat*** : Entente gré à gré, par invitations ou par appel d'offres public entre la ***Ville*** et l'*Entrepreneur*, le cas échéant et duquel découle une résolution du conseil municipal de la ***Ville***, ainsi qu'un bon de commande officielle de la ***Ville***.
- *Criblure de pierre* : *Granulat fin* issu du concassage et dont 100% des particules sont fracturées.
- *Décohésionnement* (*pulvérisation*) : Opération qui consiste à fragmenter *l'enrobée bitumineux* du revêtement d'une *chaussée* existante, de façon qu'il s'apparente à un matériau granulaire et à le mélanger avec une portion de la fondation granulaire existante.
- *Désaffection* : Voir *Abandon*.
- *Documents du contrat* : Ensemble des documents faisant partie du ***contrat***.
- *ECAS* (*équivalent* de charge axiale simple) : Charge sur essieu ramenée à un multiple d'une charge sur essieu simple de 80 kN (18 000 lbs).
- *Emprise* : Corridor délimitant la propriété privée du domaine public, comprenant les aménagements routiers, les services d'utilités publiques (UP) et les réseaux techniques urbains (RTU).

- *Enrobage* :
  - Cas des *conduite*s et conduits : Enveloppe protectrice en *matériaux granulaires*, mise en place sur les parties latérales et supérieures d'une *installation souterraine*.
  - Cas de l'*enrobé bitumineux* : Opération qui consiste à envelopper un *granulat* d'une mince pellicule de *liant bitumineux*.
- *Entrepreneur* : Soumissionnaire et/ou adjudicataire du ***contrat*** octroyé par la ***Ville*** ou responsable des travaux faisant l'objet d'un permis de construction et/ou toutes autres dispositions réglementaires de la ***Ville***, incluant l'ensemble des sous-traitants et fournisseurs. Personne morale responsable mandatée par la ***Ville*** pour la coordination et l'exécution des travaux défini par *les documents du contrat*.
- *Équivalent* : Possédant des propriétés physiques, chimiques, mécaniques et dimensionnelles ainsi que des caractéristiques égales ou supérieures au matériau et/ou au produit demandé.
- *Essais* : Épreuves que l'on fait subir aux matériaux et aux ouvrages pour vérifier leur conformité aux normes et aux exigences des *documents du contrat* ;
- *Fenêtre d'exploration* : Opération qui consiste, sans s'y limiter, à scier et à retirer le revêtement de *chaussée* existant, afin de permettre l'accès aux matériaux sous-jacent dans le but d'effectuer des prélèvements et échantillonnages.
- *Filler* : *Granulat fin* dont les dimensions sont comprises entre 0 et 315 µm, conformément à la norme NQ 2560-114 « Travaux de génie civil – *Granulat*s »;
- Fines : *Granulat fin* dont les dimensions sont comprises entre 0 et 80 µm, conformément à la norme NQ 2560-114 « Travaux de génie civil – *Granulat*s »;
- *Fonçage* : Opération consistant à mettre en place dans le sol un tube ou une *gaine en acier* en l'enfonçant directement sans excavation ou en l'introduisant dans un trou déjà foré.
- *Forage* :
  - 1° Opération effectuée pour perforer le sol en vue de la mise en place d'un tube ou d'une *gaine en acier* ;
  - 2° Perforation résultant de l'opération elle-même.
- *Fraisat* : *Enrobé bitumineux* récupéré par un processus de fraisage ou de *planage*.
- *Frais et dépens* : L'expression *frais et dépens* inclut tout coût direct et/ou indirect relié à l'action ou l'inaction en lien avec l'article ou l'élément dans lequel l'expression est utilisée. Elle inclut également tous les délais, les dommages occasionnés par ceux-ci, dont, sans s'y limiter, la disponibilité de la main- d'œuvre, des matériaux, les conditions météorologiques ou tout autres effet occasionnés par ce qui précède.
- *Gaine de protection* (gaine en acier) : Enveloppe métallique tubulaire, continue et uniforme, servant à la mise en place et à la protection d'une *conduite* ou d'un *conduit* souterrain installé sous des aménagements existants ou projetés.
- *Granulat* : Matériau sans cohésion formé de particules dont les dimensions sont comprises entre 0 et 125 mm et utilisé dans les fondations de *chaussée* et dans les matériaux du revêtement.
- *Granularité* : Répartition dimensionnelle des particules d'un *granulat*.
- *Granulat fin* : Partie du *granulat* dont les particules sont de dimensions comprises entre 0 et 5 mm.

- *Granulométrie* : Détermination des dimensions des particules d'un *granulat* donnés par des tamis de contrôle à mailles carrées.
- *Gros granulat* : Partie du *granulat* dont les particules sont de dimensions comprises entre 5 et 125 mm.
- *Grosseur maximale* (*pierre concassée*) : Désignation du plus petit tamis normalisé à travers lequel la quantité totale de la *pierre concassée* ou du *granulat* doit passer.
- *Indice des vides* : Rapport entre le volume des vides et le volume des grains solides.
- Indice portant californien (*CBR*) : Indice exprimant la résistance d'une surface. Le *CBR* est le ratio de la force requise pour faire pénétrer un piston circulaire de 19.4 cm² à une vitesse constante de 1,27 mm/min divisée par la force requise pour la même opération dans un matériau de *pierre concassée*. Le ratio est normalement calculé à 2,5 mm de pénétration.
- *Infrastructure* : Ensemble des ouvrages de terrassement formant une plate- forme, sur laquelle reposera une fondation et/ou une *structure de chaussée*.
- *Ingénieur* : L'*Ingénieur* surveillant ou son représentant.
- *Ingénieur membre de l'OIQ* : *Ingénieur* membre en règle de *OIQ*, compétent dans le domaine prescrit. Le terme *Ingénieur membre de l'OIQ* ne doit pas être confondu avec *Ingénieur*, référant à *l'iIngénieur surveillant* ou son représentant.
- *Installation souterraine* : Ensemble de canalisations et de structures souterraines.
- *Liant bitumineux* : *Bitume*s et produits dérivés utilisés pour lier des *granulats* en vue de constituer un matériau routier dont les propriétés mécaniques et la tenue à l'eau sont améliorées.
- *Liant d'accrochage* : *Liant bitumineux* destiné à solidariser deux couches de matériaux.
- *Liant hydrocarbone* : Émulsion de *bitume* ou *bitume* moussé.
- *Liant mixte* : Émulsion de *bitume* ou *bitume* moussé à laquelle est ajouté un maximum de 1,5 % de poudre de ciment.
- Ligne ou *profil de fondation* (ou *sous-fondation*) : Profil supérieur de la fondation (ou *sous-fondation*).
- *Lignes théoriques* : Lignes montrées sur les dessins ou décrites aux *documents du contrat* et délimitant les limites des ouvrages à des fins administratives.
- Matériau : Toute matière ou produit, fabriqué ou non, entrant dans la construction des ouvrages.
- Matériau d'enveloppement : Toile de jute neuve ou papier d'enveloppement spécialement fabriqué à cette fin, uni et propre, en bandes d'une épaisseur minimale de 80 mm.
- *Matériaux granulaires* : Ensemble de matériaux constitués de particules minérales, de tailles et de formes variées, utilisés principalement en génie civil pour la construction de structures routières, de fondations et de remblais. Ces matériaux incluent la *pierre concassée* calibrée, la *criblure de pierre* et le sable, et sont classés selon leur *granulométrie* et leurs propriétés mécaniques. Leur rôle est d'assurer une bonne capacité portante, un drainage efficace et une stabilité structurelle aux ouvrages dans lesquels ils sont intégrés..
- *Matériel* : Ensemble des équipements, outils, instruments et appareils utilisés pour l'exécution des travaux décrits par les *documents du contrat*.
- *MELCCFP* : Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (ou tout autre nouveau nom après la date d'émission du présent *cahier*).

- *Milieu sensible* : Désigne, sans s'y limiter, les milieux humides, hydriques, les bandes riveraines et les milieux aquatiques.
- *Mousse de tourbe* : Mousse composée de plants partiellement décomposés devant contenir au moins 95 % de matière organique défibrée, exempte de produits ligneux, avoir une teneur en humidité égale ou inférieure à 15 %
- *MTMD* : Ministère des Transports et de la mobilité durable (ou tout autre nouveau nom après la date d'émission du présent *cahier*).
- *Mycorhize* : Champignon de type endomycorhizien pour pelouse.
- *Nématodes* : Vers microscopiques « Steinemématides entomopathogèren (parasite de larves) » et *nématodes* hétérorhabditides.
- *OIQ* : Ordre des *Ingénieur*s du Québec.
- *Paillis* : Mélange composé de copeaux de bois ou de bois déchiqueté, composé à 100 % d'essences résineuses, exempt de branchage, de feuilles, de gravier, de tige ou toute autre matière étrangère, dont les fragments varient en dimension entre 20 et 75 mm, tous passablement uniformes et leur épaisseur varier entre 5 et 20 mm.
- *Pierre concassée* : Matériau obtenu par concassage d'une roche-mère et dont les particules ont 100% de leurs faces fracturées. Les matériaux schisteux concassés et/ou fracturés ne sont pas considérés comme de la *pierre concassée*.
- *Planage* : Opération de désagrégation et d'enlèvement des matériaux sur une épaisseur déterminée par l'action d'un tambour rotatif muni de dents, de pics ou de couteaux. L'opération s'effectue généralement à froid ou après avoir préalablement chauffé le revêtement.
- PM : Proctor modifié.
- *Propriétaire* : La ***Ville de Châteauguay*** ou la personne agissant à titre de *Propriétaire* des lieux, le cas échéant.
- *Puits d'accès* (puits d'insertion) : Excavation ponctuellequi donne accès à une *conduite* à partir de laquelle du *matériel* est installé afin d'effectuer des travaux de chemisage.
- *Rapiéçage* : Réparation ponctuelle, mécanisée ou manuelle, de la surface d'un revêtement au moyen d'*enrobés bitumineux*.
- *Resurfaçage* : Mise en place mécanisée d'un *enrobé bitumineux* à la surface d'un revêtement existant.
- *Revêtement bitumineux* : Ensemble des couches d'*enrobés bitumineux* constituant la surface de la *structure de chaussée*. Il est généralement constitué d'une ou plusieurs couches de base et d'une couche de surface.
- Rive : Portion ou bande qui bordent une *chaussée*.
- *Robinet de branchement* (arrêt) : Dispositif installé sur la section publique d'une *conduite de branchement* d'eau, généralement à la limite de l'*emprise*, et qui sert à contrôler l'alimentation en eau.
- *Robinet de prise* (raccord) : Dispositif installé sur la *conduite de distribution d'eau potable* qui permet le *branchement* entre cette *conduite* de distribution et un usager.
- *Section privée d'un branchement d'eau d'un branchement d'eau* : La section d'un *branchement* d'eau qui s'étend au-delà de la limite d'*emprise*, sur la propriété privée

- *Section publique d'un branchement d'eau* : La section d'un *branchement* d'eau comprise entre une *conduite de distribution d'eau potable* et l'*emprise*.
- *Sous-fondation* : Couche de *matériaux granulaires* d'épaisseur définie placée sur l'*infrastructure* de la *chaussée*.
- *Stabilisation* : Opération qui consiste à incorporer un liant hydrocarboné ou un *liant mixte* au mélange « *enrobé bitumineux* et fondation supérieure » obtenu par le *décohésionnement*.
- *Structure de chaussée* : Superposition de couches d'épaisseurs déterminées de *pierre concassée* et/ou de sable et/ou de béton et/ou d'*enrobé bitumineux* et/ou de pavé composant la *sous-fondation*, les fondations inférieure et supérieure, ainsi que le *revêtement bitumineux*.
- *Structure souterraine* : Ouvrage souterrain permettant de raccorder et/ou d'accéder à des canalisations souterraines, tels les regards, les chambres, les puisards, etc.
- *Terre* :
  - *Terre végétale* : Horizon fertile du sol riche en matière organique provenant des opérations de décapage entreprises sur le site sur lequel sont réalisés les travaux du ***contrat*** ou fournie par l'*Entrepreneur* provenant de l'extérieur des limites du ***contrat***;
  - *Terre de culture* : Medium de croissance élaborée de façon à assurer le développement optimal des végétaux.
  - *Terreau de plantation* : Matière de croissance élaborée de façon à assurer le développement optimal des annuelles, vivaces, arbustes, conifères et feuillus.
- ***Ville***: La ***Ville de Châteauguay***.

L'utilisation des de la police *italique* dans les *cahier*s des clauses générales de la ***Ville*** servent à faciliter la lecture pour repérer les termes définis dans le présent article, sans s'y limiter.

I.3 NORMES

- NQ 1809-300 « Travaux de construction – Clauses techniques générales – *Conduite*s d'eau potable et d'égout », révision la plus récente;
- NQ 1809-500 « Travaux de construction – Trottoirs et bordures en béton »;
- NQ 2560-114 « Travaux de génie civil – *Granulat*s »;
- NQ 1809-400 « Travaux de réhabilitation sans tranchée ;
- *Cahier* des charges et devis généraux (CCDG) du *MTMD*;
- Normes - Ouvrages routiers, *MTMD*.

I.4 CONFORMITÉ AVEC D'AUTRES EXIGENCES

Le présent *cahier* est aussi complémentaire aux documents suivants :

- Avis aux soumissionnaires;
- Instructions aux soumissionnaires;
- Garanties et assurances;
- Clauses administratives générales de la *Ville*;
- Clauses administratives et techniques particulières de la *Ville* ;
- Détails types de la *Ville*;

Ainsi qu'aux plus récentes éditions des normes auxquelles le texte se réfère. Tous ces documents doivent être interprétés comme faisant partie du présent *cahier* des charges comme s'ils y étaient décrits.

I.5 CLAUSES EXTERNES

En relation avec les exigences de l'article 1435 Code civil du Québec, l'*Entrepreneur* reconnaît et atteste avoir pris connaissance des différentes clauses externes auxquelles réfère le présent *cahier* et il s'engage à s'y conformer dans le cadre de la réalisation des travaux du *contrat*.

I.6 PLAN DE CADASTRE

Avant de procéder à l'implantation sur le *chantier* des points d'alignements et d'élévations de l'ensemble des installations et des aménagements projetés, l'*Entrepreneur* doit vérifier auprès de la *Ville* et/ou du *Propriétaire* s'il y a eu des modifications au plan de cadastre illustré par les *documents du contrat*.

I.7 BANDE RIVERAINE À PROTÉGER

Deux (2) bandes riveraines, d'une largeur de dix (10) mètres, parallèles à la ligne naturelle des hautes eaux sont considérées pour tous cours d'eau, lacs, milieux humides ou tous autres types de terrains, tels que définis par le régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral du *MELCCFP*.

Les bandes riveraines ne doivent en aucun cas être utilisées comme espace d'entreposage, aucune machinerie ne doit circuler dans ces espaces et aucune tranchée ne doit y être creusée. De plus, les interventions pouvant endommager ou modifier le cours d'eau, les rives et les milieux humides doivent être autorisées et elles doivent être conformes aux exigences de l'article I.8 Travaux à proximité et/ou à l'intérieur d'un milieu sensible du présent cahier.

I.8 TRAVAUX À PROXIMITÉ ET/OU À L'INTÉRIEUR D'UN *MILIEU SENSIBLE*

I.8.1 Généralités

L'*Entrepreneur* doit :

- Utiliser de la machinerie adaptée aux conditions du site (sensibilité et fragilité des berges) ;
- Utiliser une machinerie avec huile végétale pour les équipements situés à l'intérieur des bandes riveraines;

- Éloigner la machinerie du cours d'eau dès qu'elle n'est plus utilisée ;
- Utiliser une machinerie propre et en bon état de fonctionnement, afin d'éviter toute fuite de graisse ou de carburant;
- Acheminer les huiles usées découlant de l'utilisation dans la machinerie et les déchets dans un site prévu à cette fin;
- Posséder sur place et savoir utiliser des équipements d'urgence en cas de déversement accidentel ;
- Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute substance nocive, le réseau d'alerte d'Environnement Canada (1-866- 283-2333) ou du *MELCCFP* (1-866-694-5454) doit être avisé sans délai.

I.8.2 ***MELCCFP***

Cet article n'est applicable que lorsque le *Propriétaire* possède une autorisation (certificat d'autorisation en vertu de l'article 22, déclaration de conformité, etc.) du *MELCCFP* à cet effet.

Lors de l'exécution de travaux à proximité et dans une bande riveraine, l'*Entrepreneur* doit :

- Exécuter l'ensemble des travaux prévus de manière à minimiser l'impact de
- ceux-ci sur less *milieux sensibles*;
- Déterminer et installer le mode et le type d'ouvrages provisoires requis de façon à ne pas polluer l'environnement et à maintenir un écoulement *équivalent*;
- Prendre toutes les précautions nécessaires pour assurer, en tout temps, la
- qualité et le libre écoulement de l'eau;
- Prendre en considération que le niveau d'eau d'un *milieu sensible* peut varier rapidement considérant les dimensions et les fortes pentes du bassin versant situé en amont des ouvrages de canalisation.
- Prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter le déversement de
- produits toxiques ou le rejet de matériaux et débris dans le *milieu sensible* ;
- Conserver à proximité de la zone de travail tout le *matériel* et les équipements nécessaires pour confiner rapidement, capter les substances toxiques et les déplacer hors du *milieu sensible* ;
- S'engager de façon à employer une méthode de travail conforme aux documents spécifiés dans le`` Guide environnemental des travaux en milieux aquatiques dans les projets d'assainissement et d'*infrastructure*s ``, publiés par le *MELCCFP* pour stabiliser et renaturaliser la rive.

I.8.3 Précaution en vertu des exigences de Pêches et Océans Canada (MPO)

I.8.3.1 Contrôle de l'érosion et de la remise en suspension de sédiments

L'*Entrepreneur* doit :

- De préférence, réaliser les travaux en bordure de cours d'eau à sec (c'est-à- dire en période d'étiage). Le cas contraire, favoriser, si possible, l'utilisation de rideaux turbidité et de barrières à sédiments pour empêcher le transport de sédiments dans le cours d'eau, le tout conforme aux documents du contrat.

- Éviter, en prenant toutes les précautions nécessaires, tout transport de particules fines au-delà de la zone des travaux effectués directement dans le cours d'eau ou impliquant la mise à nu ou la perturbation des sols à proximité du cours d'eau;
- Ne rejeter aucun débris, résidu de béton ou mortier humide, dans le milieu aquatique. Tous les débris introduits accidentellement dans le milieu aquatique doivent être retirés dans les plus brefs délais;
- Limiter au strict nécessaire le défrichage, le décapage, le déblaiement, le terrassement et le nivellement des aires de travail;
- Réaliser manuellement la coupe d'arbres à moins de vingt (20) mètres de la ligne naturelle des hautes eaux et disposer des troncs, branches et souches dans un site autorisé.

I.8.3.2 Protection de la faune

L'*Entrepreneur* doit tout mettre en œuvre pour assurer la protection de la faune. Ainsi, avant l'assèchement du site des travaux, les poissons, mollusques et autres organismes se retrouvant dans la zone à assécher doivent être transportés manuellement et avec précaution dans le cours d'eau en aval du site des travaux.

En complément au présent article, le cas échéant, l'*Entrepreneur* est tenu de se conformer à toutes autres normes, exigences découlant de l'autorisation ministérielle en lien avec une intervention dans un *milieu sensible* sous juridiction du MPO. Un résumé de cette autorisation est inclus aux documents *contrat*.

I.9 MATIÈRES DANGEREUSES

En présence de matières dangereuses, l'*Entrepreneur* doit :

- Disposer en tout temps à proximité de l'aire des travaux, de trousses d'intervention d'urgence en quantité suffisante (produits absorbants, sacs étanches, obturateurs, gants, etc.), afin de confiner tout déversement. Le déploiement de ces trousses doit être planifié et réalisé afin de minimiser les délais d'intervention.
- Effectuer l'approvisionnement en carburant et l'entretien du *matériel* dans une aire réservée à cette fin, de façon à éviter tout déversement dans le *milieu sensible* ou un de ces affluents (*conduite* d'égout, fossé, etc.);
- Utiliser des bacs de récupération sous le *matériel* qui montrent des fuites d'hydrocarbures et/ou qui doit être réapprovisionné périodiquement (génératrices, compresseurs, etc.). Les bacs de récupération doivent avoir un volume suffisant pour accueillir 1,5 fois le volume en hydrocarbures contenu dans les appareils ou équipements. Afin de minimiser l'éventuelle quantité de matière dangereuse à traiter, ces bacs doivent être exempt de neige ou d'eau. L'*Entrepreneur* est tenu d'en assurer l'entretien dans le cadre de ses travaux;
- Interdire l'entreposage, même temporaire, de matières dangereuses ou produits contaminants (huiles usées, solvants, etc.) à proximité du *milieu sensible* ou l'un de ses affluents (regard d'égout, fossé, etc.);
- Fournir les documents attestant de l'élimination des matières dangereuse. Ces documents doivent inclure notamment la date d'élimination, le type de matériau, la quantité en poids et la destination finale;
- Fournir les documents attestant de la conformité des travaux aux normes en vigueur.

I.10 MAINTIENT DE LA CIRCULATION ET SIGNALISATION

I.10.1 Généralités

En tout temps, l'*Entrepreneur* doit se conformer aux règlements municipaux en vigueur et principalement aux règlements concernant la signalisation de sécurité aux abords d'obstacles temporaires sur la voie publique.

Tous les travaux sont assujettis à l'article 10.3.1 du CCDG, ainsi qu'au règlement sur la signalisation routière du Code de sécurité routière du Québec, LRQ, c.c-24.2.

La signalisation doit être entièrement installée avant que l'*Entrepreneur* ne débute les travaux. Lorsque de la signalisation d'interdiction temporaire de stationner est requise, l'*Entrepreneur* doit installer la signalisation appropriée au cours de la journée précédant le début des travaux.

L'*Entrepreneur* doit se conformer à tout changement demandé par l'*Ingénieur* sur les lieux des travaux. Il doit alors apporter les modifications, les ajouts ou les retraits de signalisation jugés nécessaires pour assurer la sécurité des usagers et des travailleurs, et non prévus dans les documents contractuels. L'*Entrepreneur* doit apporter son entière collaboration et les coûts associés à ces changements potentiels doivent faire partie intégrante des coûts prévus pour l'ensemble de la signalisation de travaux relative au projet.

En cours de travaux, lorsque l'*Entrepreneur* juge qu'il doit effectuer une modification quelconque au scénario de maintien de la circulation et/ou à la signalisation en vigueur, l'*Entrepreneur* doit assurer la coordination chronologique suivante :

- À moins d'en avoir reçu l'approbation écrite de l'*Ingénieur*, un nouveau plan de signalisation signé et scellée par un *Ingénieur membre de l'OIQ* doit avoir été préalablement approuvé par l'I*Ingénieur* , et ce, pour chacune des modifications. *Ingénieur* ;
- Cinq (5) jours ouvrables avant l'intention de l'*Entrepreneur* de modifier le scénario de maintien de la circulation et/ou la signalisation en vigueur, un envoi écrit qui inclut le plan de signalisation approuvé doit être acheminé à l'*Ingénieur* ;

À défaut de respecter la chronologie de coordination pour effectuer une modification au scénario de maintien de la circulation et signalisation l'*Ingénieur* se réserve le droit de refuser la demande de modification de la signalisation et l'*Entrepreneur* doit assumer l'entièreté des *frais et dépens* liés au refus.

La sécurité du public dans les limites du *chantier* relève de la responsabilité de l'*Entrepreneur*; il doit donc y installer et entretenir un système de signalisation adapté aux besoins du *chantier*. Il doit également apporter les modifications en fonction des changements de configuration possible dans l'évolution du *chantier*, ainsi qu'apporter les correctifs demandés par la *Ville* ou toutes autre autorités compétentes (*MTMD*, MRC, etc.). La *Ville* a toujours, sans mise en demeure préalable, le droit de pourvoir d'office, aux frais de l'*Entrepreneur*, aux mesures que celui-ci négligeraitrendre pour le contrôle de la circulation ou pour la sécurité.

Sans autre avertissement advenant un manque pour le contrôle de la circulation ou pour la sécurité, la *Ville* peut effectuer elle-même les modifications nécessaires et les sommes ainsi engagées sont déduites des sommes dues à l'*Entrepreneur*.

L'*Entrepreneur* doit assumer l'entière responsabilité de tous les dommages et accidents attribuables à une défectuosité ou à l'insuffisance de la signalisation sur les voies de circulation (incluant le chemin de détour) temporaires ou non, située aux abords ou à l'intérieur des limites des travaux.

L'*Ingénieur* se réservent le droit d'interrompre les travaux s'ils jugent que l'aire de travail n'est pas sécuritaire ou que la sécurité des usagers de la route ou de celle des travailleurs est mise en danger.

En plus des plans de maintien de circulation et de signalisation propres au *contrat*, l'*Entrepreneur* doit transmettre un plan de circulation conforme aux exigences du présent *cahier* et de la *CNESST*.

Le plan de circulation doit minimalement inclure un schéma démontrant la localisation et dimension des voies de circulation, la localisation des aires de recul, la signalisation, les vitesses maximales permises ainsi que le positionnement des signaleurs *chantier* et/ou routiers à l'intérieur des limites de *chantier*.

I.10.2 Gestion de la circulation

L'*Entrepreneur* est responsable des détours et chemins temporaires nécessaires au maintien de la circulation. À cet effet, il doit prendre les mesures nécessaires pour faciliter et diriger le mouvement des véhicules (voitures, autobus et autres) sur les chemins de détour durant toute la durée des travaux.**L'accès aux riverains situés à l'intérieur et à proximité du secteur des travaux doit être maintenu en tout temps**. Des rampes d'accès temporaire doivent être aménagées à cette fin.

Dans le cas où une piste cyclable et/ou multifonctionnelle est présente à l'intérieur des limites du *chantier*, ce dernier doit intercepter et rediriger les usagers de façon sécuritaire. Le tout doit être présenté dans une vue d'ensemble distinctive sur fond de plan incluant un trait en rouge pour désigner la zone des travaux et un trait en mauve pour désigner le détour à suivre par les usagers.

L'*Entrepreneur* doit prévoir les aménagements nécessaires aux abords du *chantier* et doit répondre minimalement aux exigences de l'article I.10.6 Corridor piétonnier.

En plus des plans de signalisation signé par un *Ingénieur membre de l'OIQ*, l'*Entrepreneur* doit fournir (cinq (5) jours ouvrables avant l'intention de l'*Entrepreneur* de modifier le scénario de maintien de la circulation et/ou la signalisation en vigueur), pour faciliter la compréhension des intervenants externes au projet, un plan schématique qui sera inclut à l'avis de travaux distribué aux différents partenaires.

C plan doit comprendre sans s'y limiter, en un seul feuillet de format de 280 mm x 430 mm (11''x17''), une vue d'ensemble sur fond de plan, incluant la date d'émission, le numéro de révision, une légende, le tracé et les noms des rues et des boulevards illustrant :

- La zone de travaux, les chemins de détours à emprunter, les zones commerciales, les;
- La zone de travaux indiquée en rouge ;
- La zone où seule la circulation locale des résidents indiquée en jaune ;
- Les chemins de détour sont indiqués en vert ;
- Les zones commerciales et institutionnelles sont encadrées distinctivement ;
- Les zones sans stationnement et/ou avec stationnement particuliers sont indiquées d'un trait distinctif.

Au moins dix (10) jours avant le début des travaux, l'*Entrepreneur* doit soumettre, pour examen, tous les plans et croquis des déviations et de la signalisation temporaire, pour examen par l'*Ingénieur*, le *MTMD*, le cas échéant, le Service de Sécurité incendie, les autorités responsables du transport des écoliers (2 Centres de services scolaire) et celle responsable du transport en commun urbain, et la MRC (collectes des matières résiduelles) lorsque requis. Les plans de signalisation doivent être signés et scellés par un *Ingénieur membre de l'OIQ*. L'*Ingénieur* se réserve le droit de voir, commenter, refuser ou accepter les plans de signalisation soumis pour examen. Cette étape ne dégage en rien l'*Entrepreneur* de ses responsabilités contractuelles et ne constitue pas, au sens du code du code de déontologie, d'une révision des travaux d'ingénierie. Ainsi, l'*Entrepreneur* demeure responsable du respect des normes et exigences en matière de signalisation, et ce nonobstant les commentaires émis par la *Ville* ou l'*Ingénieur*.

Ces plans doivent être à l'échelle minimale de 1/1 000. Ils doivent être faits sur les fonds de plans de la *Ville* lorsque ceux-ci sont disponibles. De plus, l'*Entrepreneur* doit transmettre une version des plans en format PDF sur un format minimal de 280 mm x 430 mm (11 po x 17 po).

Advenant un non-respect du délai pour la présentation des plans et dessins de signalisation, l'*Ingénieur* se réserve le droit de ne pas autoriser le début des travaux. Les coûts de ce report sont alors aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

Pour les travaux situés sur une route du réseau routier – RTSS (réseau classifié), l'*Entrepreneur* doit coordonner sa signalisation temporaire avec le *MTMD* et/ou tout exploitant du réseau routier (NA30) pour obtenir son approbation avant le début des travaux.

L'*Ingénieur* se réserve le droit de suspendre les travaux lorsque la signalisation ne rencontre pas les exigences des *documents du contrat* ».

I.10.2.1 Panneaux de signalisation

Tous les panneaux de signalisation doivent être lestés et installés à une hauteur de 1,2 mètre au- dessus du sol. De plus, lorsque la stabilité des panneaux est assurée par des pesées, un nombre suffisant de lests doit être utilisé pour garder le panneau bien en place.

Lorsque les panneaux sont localisés aux abords de trottoirs, un dégagement minimal de 600 mm doit être conservé entre le panneau et le trottoir.

Lorsque des éléments de la signalisation ne sont plus pertinents, l'*Entrepreneur* doit les rendre inopérants sans délai, ceux-ci doivent donc être enlevés ou masqués.

Les panneaux non conformes quant à leur forme, leur dimension, leur couleur ou au coefficient de réflexion de leur pellicule rétroréfléchissante, ainsi que les panneaux endommagés, mal positionnés, manquants ou sales ne sont pas tolérés. Ils doivent être remplacés dans les délais prévus à l'article I.10.12 Pénalités du présent *cahier*, à défaut de quoi les retenues pour dommages- intérêts sont appliquées.

I.10.2.2 Repères visuels

Les cônes de signalisation (T-RV-3) de couleur orange doivent être utilisés uniquement pour les travaux devant être réalisés dans un délai d'au plus 24 heures et aux endroits où la vitesse affichée est de 50 km/h ou moins. Dans tout autre cas, l'*Entrepreneur* doit utiliser des balises conformes aux exigences des Normes- Ouvrages routiers, Tome V - Signalisation (chapitre 4, tableau 4.5-5) du *MTMD*

I.10.2.3 Signalisation existante

Avant le début des travaux, l'*Entrepreneur* doit, conjointement avec l'*Ingénieur*, effectuer un relevé détaillé de la signalisation à enlever, à masquer ou à déplacer.

L'*Entrepreneur* doit enlever, entreposer, déplacer ou masquer la signalisation existante montrée ou non aux *documents du contrat*, incluant les panneaux se trouvant sur tout type de fût devant être enlevé.

À la fin des travaux, toute la signalisation existante avant le début du *contrat* et n'étant pas identifiée à démolir par les *documents du contrat* ou les directives de l'*Ingénieur* doit être réinstallée selon les exigences de l'article VII.15 SIGNALISATION ROUTIÈRE (PERMANENTE) du présent *cahier*.

L'*Entrepreneur* doit conserver l'intégrité et la qualité de la signalisation existante jusqu'à la fin des travaux.

I.10.2.4 Marquage de chaussée et travaux d'effacement

L'*Entrepreneur* doit coordonner ses travaux de manière à ne jamais laisser la *chaussée* sans marquage ou avec du marquage superflu. Lorsqu'applicable, l'*Entrepreneur* doit soumettre pour examen à l'*Ingénieur* des plans de marquage pour chaque opération, phase ou étape des travaux.

Tous les travaux de marquage et d'effacement doivent faire l'objet, au préalable, d'une autorisation de l'*Ingénieur* et être conformes aux exigences de l'article VII.14 (Marquage) du présent *cahier*. Pour les travaux permanent, les travaux d'effacement ne doivent laisser aucune trace visible de peinture. Pour les travaux temporaires, le masquage à la peinture noire est autorisé, sous approbation écrite de l'*Ingénieur*.

En cas de non-conformité, les retenues pour dommages-intérêts définies à l'article I.10.11 (Pénalités) du présent *cahier* sont appliquées pour tout type d'effacement ou de marquage non conforme.

I.10.3 Maintien de la signalisation

L'*Entrepreneur* ou un représentant de l'*Entrepreneur* autorisé par son responsable en signalisation (voir article I.10.9) doit se conformer aux exigences suivantes :

- Une signalisation temporaire conforme aux *documents du contrat* doit être fournie et maintenue durant toute la durée des travaux;
- La signalisation doit, en tout temps, être entretenue, afin que les panneaux soient immaculés. À cet effet, elle doit, être inspectée quotidiennement, au début et à la fin de chaque quart de travail ; l'*Entrepreneur* ou son représentant autorisé doit procéder sur le champ à son entretien de même qu'à la correction des défectuosités observées;
- Toute **signalisation inutile** doit être **enlevée** immédiatement ou **masquée** pour toutes les périodes où elle n'est pas nécessaire ;
- Lors des inspections quotidiennes de la signalisation, l'*Entrepreneur* doit procéder à l'entretien de tout le *matériel* de signalisation temporaire mobilisé au *chantier*, incluant le nettoyage régulier des panneaux et des repères visuels afin qu'ils conservent leur réflexion.

Dans le cas où l'*Entrepreneur* ne se conforme pas aux exigences ci-dessus, la *Ville* se réserve le droit de faire corriger la situation. À ce moment, les sommes engagés sont soustraites des sommes dues à l'*Entrepreneur* , et ce, en supplément de l'application des pénalités applicables selon l'article I.10.12 Pénalités, avec effet immédiat et sans préavis.

Avant le début des travaux, une fois l'installation des ouvrages de signalisation terminée, l'*Ingénieur* vérifie la signalisation et atteste de sa conformité par rapport aux plans soumis par l'*Entrepreneur* et examinés par l'*Ingénieur* et/ou demande certains ajustements à apporter afin d'améliorer la fluidité des déplacements et ce aux frais et dépends de l'*Entrepreneur*.

I.10.4 Chemin de détour

L'*Entrepreneur* doit se conformer aux exigences suivantes, en complément à celle du maintien de la signalisation :

- L'*Entrepreneur* doit installer des panneaux d'interdiction de stationnement sur l'ensemble du trajet du(des) chemin(s) de détour ;
- L'*Entrepreneur* est responsable du nettoyage des rues du(des) chemin(s) de détour, conformément à l'article Nettoyage des rues du présent *cahier*;
- L'*Entrepreneur* doit prévoir des panneaux spéciaux pour indiquer le(s) chemin(s) de détour.

I.10.5 Entretien des voies de circulation

Durant toute la période des travaux, l'*Entrepreneur* doit entretenir les voies de circulation empruntées par les usagers et situées sur le *chantier* ou aux abords de celui-ci. À cet effet, l'*Entrepreneur* doit, sans s'y limiter :

- Dès que la surface de roulement est altérée par l'*Entrepreneur*, toutes les imperfections de 25mm ou plus sur la *chaussée* doivent être corrigées. Nettoyer les surfaces revêtues où la circulation est permise et maintenir celles- ci exemptes de tout débri ou matériau liquide ou solide, que ce matériau provienne du *chantier* ou non et qu'il soit produit par la circulation, par l'*Entrepreneur*, par son sous-traitant ou par les intempéries;
- Prendre tous les moyens nécessaires pour empêcher le dépôt de matériaux sur la *chaussée* et intervenir immédiatement pour les enlever, le cas échéant;
- Maintenir l'aire de travail et les voies de circulation de façon qu'il n'y ait aucun soulèvement de poussière;
- Assurer le bon drainage des *chaussée*s;
- Assurer la propreté des rues empruntées par les camions en provenance ou en direction du *chantier*.

Suivant l'enlèvement complet de sa signalisation verticale temporaire déployé dans le cadre de l'exécution des travaux, l'*Entrepreneur* doit rétablir tout endommagement de surface (engazonnement, *enrobé bitumineux*, pavés de béton préfabriqués, etc.) causé par celle-ci.

En cas de non-conformité, les retenues pour dommages-intérêts définies à l'article I.10.11 (Pénalités) du présent *cahier* sont appliquées pour toute déficience relative à l'entretien des voies de circulation.

L'*Entrepreneur* doit maintenir son *chantier* exempt de poussière et il doit procéder, au besoin ou à la demande de l'*Ingénieur*, à l'épandage d'eau ou d'abats poussière. Entre autres, le nettoyage doit être fait à la fin de chaque journée de travail et de façon plus accrue avant chaque fin de semaine. Les coûts pour l'épandage d'eau et le nettoyage des rues doivent être répartis aux différents items du bordereau de soumission.

Si l'*Entrepreneur* ne se conforme pas à cette exigence, l'*Ingénieur* peut, après avoir donné un avis de 24 heures, faire exécuter le nettoyage ou l'épandage requis aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

I.10.6 Corridor piétonnier

L'*Entrepreneur* doit prévoir, installer et entretenir un corridor piétonnier en bordure

de la rue, afin d'assurer la sécurité des piétons. Celui-ci doit être délimité par deux

(2) clôtures temporaires et doit être positionné à un ou plusieurs endroits à la demande de l'*Ingénieur*. Le corridor piétonnier doit avoir une largeur libre minimale de1,5m et être nivelé, afin d'assurer l'accessibilité universelle. Advenant que le chemin piétonnier traverse un obstacle, un aménagement paysager ou une rampe de pentes maximales 1V :12H doit être installée.

L'*Entrepreneur* doit acheminer à l'*Ingénieur* une méthode de travail sous forme de plan démontrant, sans s'y limiter, le détail du corridor piétonnier déployé :

- Emplacement du corridor piétonnier d'une largeur minimale de 1.5m
- Emplacement des traverses de rues, minimalement à toutes les intersections ;

- Signalisation verticale :
  - Début/fin de sentier ;
  - Traverse de rue ;
  - Rappel sentier piéton ;
  - Panneau d'arrêt temporaire à l'intérieur des limites du *chantier*.
- Délimitation du corridor piétonnier suivant les exigences suivantes :
  - Excavation de moins de 1.2 m : délimitation du corridor piétonnier par des barre en ''T'' au dix (10) mètres et reliées par deux (2) cordes jaunes. Les cordes jaunes devront être mise en place à 0.6 et 1.2 m de hauteur par rapport à la surface nivelée et assurant une accessibilité universelle. Le sentier déployé devra être interrompu aux croisements des entrées charretières et des rues ;
  - Excavation de plus de 1.2 m et de moins de trois (3) m : délimitation du corridor piétonnier par des barre en ''T'' au trois (3) mètres et relié par une clôture à neige de 1.2 mètre de hauteur par rapport à la surface nivelée et assurant une accessibilité universelle. Le sentier déployé devra être interrompu aux croisements des entrées charretières et des rues ;
  - Excavation de trois (3) m ou plus : délimitation du corridor piétonnier par une clôture rigide de 1.5 mètres de hauteur (par rapport à la surface nivelée et assurant une accessibilité universelle). La clôture est embouvetée au pied et au sommet.
- Emplacement des signaleurs routiers et des traverses piétonnes protégés et non protégés.

I.10.7 Communications

La *Ville* est seule responsable de l'émission de tout communiqué officiel relatif aux travaux routiers.

Pour chaque fermeture de voie de circulation ou changement de phase des travaux, l'*Entrepreneur* doit faire une demande écrite à l'*Ingénieur*, et ce, au moins trois jours ouvrables à l'avance.

Lorsque l'*Entrepreneur* n'a d'autre choix que de fermer ou de restreindre l'accès aux entrées charretières, il doit faire la distribution d'avis aux riverains affectés, le tout à ses *frais et dépens*. Tout avis aux riverains doit être approuvé au préalable par l'*Ingénieur* et la *Ville* avant toute diffusion ou distribution.

Advenant que les exigences décrites ci-dessus ne soient pas respectées, les retenues pour dommages-intérêts définies à l'article I.10.11 (Pénalités) du présent *cahier* sont appliquées.

I.10.8 Entrave

L'*Entrepreneur* doit obtenir préalablement à sa demande de changement au scénario de maintien de la circulation ou à la signalisation, tous les permis d'entrave requis par la réglementation municipale ou toute autre autorité ayant juridiction. L'*Entrepreneur* doit tenir compte des délais requis pour l'obtention de ces permis dans sa planification. Les coûts et délais de ces demandes sont aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

L'*Entrepreneur* doit prendre les mesures nécessaires afin que son *matériel*, les matériaux, les installations ainsi que les travaux n'entravent pas la circulation et l'exploitation des services publics.

Toute action ou inaction de l'E*Entrepreneur*, qui nuit à la libre circulation automobile, cycliste ou piétonnière sans autorisation ou permis ; tout obstacle ou véhicule empêchant la libre circulation automobile, cycliste ou piétonnière sans autorisation ou permis ; ainsi que toute fermeture de voie de

circulation sans qu'il n'y ait de travaux exécutés, est considérée comme une entrave à la circulation.

À moins d'indication contraire aux *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit maintenir en tout temps la libre circulation des véhicules d'urgence sur le *chantier*.

L'*Entrepreneur* doit maintenir en tout temps un accès sécuritaire aux propriétés

riveraines.

L'*Entrepreneur* doit s'assurer qu'il ne bloque pas complètement, durant les travaux,

tous les accès d'une rue, d'une section de rue ou d'une propriété.

Par ailleurs, l'*Entrepreneur* doit maintenir en tout temps dans le cadre des travaux, l'accès aux propriétés pour tout véhicule d'urgence de même qu'un accès sécuritaire pour les piétons et les cyclistes.

Toute tranchée d'excavation doit être complètement remblayée jusqu'au niveau de la *chaussée* à la fin de la journée. Pour toute tranchée laissée non remblayée en dehors des heures normales de travail, l'*Entrepreneur* doit installer, à ses *frais et dépens* des clôtures rigides, des balises conformes aux *documents du contrat* et autres dispositifs applicables pour protéger le public, le tout conformément aux exigences des *documents du contrat*. La longueur maximale des tranchées doit respecter les exigences de l'article I.11 (Mesures préventives).

En cas de non-conformité, les retenues pour dommages-intérêts définies à l'article I.10.11 (Pénalités) du présent *cahier* sont appliquées pour toute entrave non autorisée par la *Ville*.

I.10.9 Responsable en signalisation

L'*Entrepreneur* doit désigner, dès la première réunion de *chantier*, un responsable en signalisation qui devient, de ce fait, son unique représentant autorisé à faire installer et à faire apporter des modifications à la signalisation, le tout conformément aux plans soumis et examinés et aux directives de l'*Ingénieur* et de la *Ville*. Cette personne doit être joignable en tout temps, incluant les périodes en dehors des heures normales de travail (soirs, nuits, fins de semaine et jours fériés). Cette personne doit être présente à toutes les réunions de *chantier*. Cette personne doit également réponde aux demandes/plaintes de l'*Ingénieur*, dans un délai maximal de 4h de jour ou 6h de soir/nuit. Il doit également, selon les cas, se déplacer au *chantier* pour régulariser le tout, et ce, dans les délais précédemment énumérés.

L'*Entrepreneur* s'engage à faire connaître par écrit à tout son personnel, ses sous- traitants et ses fournisseurs, l'identité et les champs de responsabilités exclusives du responsable en signalisation. Le responsable en signalisation doit valider que tout le personnel attitré sur le *chantier* en matière de maintien de la signalisation et de sa mise en œuvre possède les attestations de réussite des cours de formation et d'avoir l'âge minimal exigé. En cas de doute, l'*Ingénieur* se réserve le droit de demander une copie de ces attestations.

L'*Entrepreneur* doit également désigner, dès la première réunion de *chantier*, son sous- traitant spécialisé en signalisation (ou sa propre équipe spécialisée en signalisation) qui devient, de ce fait, la seule entité autorisée à installer ou à apporter des modifications à la signalisation, le tout conformément aux plans et aux directives de l'*Ingénieur*.

I.10.10 Entreposage

En tout temps, et ce, même le soir, la fin de semaine et les jours fériés, l'*Entrepreneur* doit entreposer son *matériel* et les matériaux de façon sécuritaire pour les résidents et les usagers de la route, des trottoirs et des liens cyclables.

L'entreposage du *matériel* et des matériaux ne doit pas bloquer l'écoulement des eaux. De plus, ceux-ci ne doivent pas obstruer l'accès aux équipements municipaux ou autres, le tout de manière à limiter

l'impact sur l'exploitation des services publics. Concernant les poteaux d'incendie l'article III.3.5 Périmètre de protection au pourtour des poteaux d'incendie s'applique.

L'*Entrepreneur* doit entreposer les matériaux et le *matériel* uniquement à l'intérieur des limites précisées par les *documents du contrat* (*emprise* municipale restreinte par les limites de travaux). L'*Entrepreneur* peut, avec l'autorisation écrite du *Propriétaire*, utiliser un terrain hors *emprise* pour entreposer les matériaux et le *matériel*. L'*Entrepreneur* demeure responsable d'obtenir l'ensemble des autorisations et ententes avec les *Propriétaire*s des terrains privés et de fournir une copie de celles-ci à l'*Ingénieur*. Ladite entente doit détailler l'utilisation du terrain et être remise à l'*Ingénieur* avant l'utilisation terrain.

L'entreposage en *emprise* municipale et/ou sur terrain privé doit respecter l'ensemble des documents contractuels.

En aucun temps, le *chantier* ne doit être encombrés par des matériaux mal entreposés ou inutiles ou par du *matériel* défectueux ou inutile.

À défaut de respecter l'une ou l'autre des conditions d'entreposage citée par le présent article, les pénalités prévues à l'article I.9.1.1 du *CCAG* de la *Ville* sont applicables.

I.10.11 Signaleur

Toute personne faisant partie d'une équipe de signaleurs doit être âgée de 18 ans ou plus.

Les signaleurs de travaux routiers doivent avoir suivi un cours de formation sur les procédures de contrôle de la signalisation et détenir une attestation de réussite. Ces cours doivent être donnés par une agence ou un organisme reconnu par le *MTMD*. Avant le début des travaux, l'*Entrepreneur* doit fournir une copie des attestations de réussite.

L'*Entrepreneur* doit s'assurer que les signaleurs sont munis d'équipements conformes aux exigences des Normes – Ouvrages routiers, Tome V - Signalisation, du *MTMD*.

I.10.12 Pénalités

À défaut de maintenir une signalisation conforme et une circulation sans entrave, un montant établi selon le Tableau 1 (Pénalités relatives à la gestion de la circulation) est retenue à titre de dommages-intérêts pour tout retard de l'*Entrepreneur* à corriger les déficiences ou pour tout manquement aux exigences des *documents du contrat* concernant le maintien de la circulation et la signalisation. Cette retenue est calculée à partir de l'expiration du délai octroyé pour se conformer suivant l'avis de l'*Ingénieur* informant l'*Entrepreneur* de toute non-conformité aux exigences des *documents du contrat*.

Tableau 1 - Pénalités relatives à la gestion de la circulation

Élément de gestion de la circulation	Délai pour se conformer	Montant de pénalité par non-conformité		Par tranche partielle ou complète de
Signalisation non conforme	4 heures	100 $	Panneau, repère ou autre non-conformité	6 heures
Marquage et effacement	48 heures	250 $	Non-conformité	Jour
Nettoyage des dispositifs de signalisation	24 heures	50 $	Dispositif	Jour
Entretien des voies de circulation	2 heures	50 $	Déficience	Heure
Communication	-	500 $	Constatation	-
Entrave à la circulation	-	500 $	Constatation	-
Signaleur	-	500 $	Constatation	-

Le montant retenu pour les pénalités relatives à la gestion de la circulation n'est pas taxable. Les pénalités sont cumulatives et les montants cités s'additionnent tant que les actions correctives à l'entière satisfaction de l'*Ingénieur* n'ont pas été apportées.

I.11 MESURES PRÉVENTIVES

L'ouverture d'une tranchée ne doit en aucun cas excéder une longueur de trente (30) mètres. Le remplissage des tranchées doit suivre immédiatement la pose des *conduite*s principales et des *branchement*s de services et ce, incluant la fondation inférieure et la fondation supérieure en *pierre concassée*.

Par mesure de sécurité, la tranchée ne doit pas être laissée ouverte durant les fins de semaine et les congés statutaires sur une longueur supérieur à quinze (15) mètre. À cette fin, l'*Entrepreneur* doit s'assurer d'avoir complété le remblayage des excavations, et ce, sans frais additionnels pour la *Ville*.

De plus tel qu'exigé par le Code de sécurité pour les travaux de construction, toutes les tranchées qui sont laissées ouvertes doivent être clôturées de façon à assurer, en tout temps la sécurité des riverains et des usagers de la route.

D'autre part, lorsque le *chantier* est laissé sans activité pour une durée de plus de quatre (4) jours de calendrier, la tranchée doit être complètement remblayée et, le cas échéant, la *chaussée* doit être

empierrée et carrossable.

I.12 PRÉSENCE DE RÉSEAUX TECHNIQUES URBAINS (RTU)

Les RTU présents à l'intérieur des limites des travaux sont illustrés, de façon approximative et à titre d'information seulement, sur les dessins particuliers du *contrat*. Ces réseaux doivent demeurer fonctionnels tout au long des travaux.

L'*Entrepreneur* doit prendre toutes les mesures nécessaires lors de l'excavation pour protéger et soutenir la *conduite* principale de gaz avec toutes ses entrées de services. À cet effet, il doit respecter les exigences du « Guide pour travaux à proximité des réseaux gaziers » d'Énergir.

L'*Entrepreneur* doit également faire localiser, protéger et soutenir les poteaux, pylônes, les fils, les conduits et les massifs de conduits d'Hydro-Québec, Bell Canada et Vidéotron. De plus, l'*Entrepreneur* doit prendre note que les fils existants d'Hydro-Québec, Bell Canada et Vidéotron peuvent être directement enfouis dans le sol sans remblai granulaire ni protection mécanique et/ou ruban d'avertissement.

L'*Entrepreneur* doit se conformer aux exigences des différentes compagnies exploitant les RTU quant aux matériaux devant être utilisés pour le remblai des fils, conduits et massifs de conduits. L'*Entrepreneur* doit prévoir les rubans indicateurs appropriés et les installer aux profondeurs prescrites par ces différentes compagnies.

L'*Entrepreneur* doit tenir compte de ces contraintes dans sa méthode de travail.

I.13 ABAT-POUSSIÈRE

En tout temps, lorsque des véhicules circulent dans les limites du *contrat* et que les conditions climatiques causent un excès de poussières nuisibles à la circulation et à l'environnement, l'*Entrepreneur* doit procéder à l'épandage d'eau ou, lorsque demandé par l'*Ingénieur*, d'un abat-poussière soluble à l'eau et conforme aux exigences des *documents du contrat*.

L''abat-poussière utilisée doit être appliqué à l'aide d'un distributeur à pression qui ne doit pas endommager la surface de roulement.

L'*Entrepreneur* doit s'assurer, par des vérifications régulières, des fréquences d'application nécessaires pour l'abat-poussière et ce jour ouvrable ou non.

Suite à l'épandage d'abat-poussière, l'*Entrepreneur* doit procéder au nettoyage des rues situées en périphérie du *chantier*, afin d'éliminer toute trace du produit épandu pouvant s'être propagé sur les *chaussée*s situées à l'extérieur des limites du *contrat*.

Si l'*Entrepreneur* ne se conforme pas à cette exigence, l'*Ingénieur* peut, après avoir donné un avis de 24 heures à l'*Entrepreneur*, faire exécuter l'épandage d'abat- poussière par un autre intervenant, et ce, aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

I.3 NETTOYAGE DES *CHAUSSÉE*S ET TROTTOIRS

L'*Entrepreneur* doit assurer en tout temps la propreté des *chaussée*s et trottoirs empruntées par son *matériel*. À cet effet, minimalement à la fin de chaque journée de travail, il doit nettoyer à l'aide de balai mécanique ou autres équipements d'entretien, les *chaussée*s et trottoirs, autant dans les limites qu'en périphérie du *chantier* (incluant le chemin de détour).

L'*Entrepreneur* doit obligatoirement, tous les vendredis, procéder au nettoyage à l'aide d'un jet d'eau et d'un balai mécanique, desdites *chaussée*s. L'*Entrepreneur* doit également se conformer aux exigences

de l'article I.18 (Ouvrages existants à enlever (*abandon*ner)).

Si l'*Entrepreneur* ne se conforme pas à cette exigence, l'*Ingénieur* peut, après avoir donné un avis de 24 heures à l'*Entrepreneur* et en plus d'appliquer la pénalité établie à l'article I.9.1.1 du *CCAG* de la *Ville*, faire exécuter le nettoyage par un autre intervenant aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*..

I.14 PROPRETÉ DU *CHANTIER*

L'*Entrepreneur* est responsable de maintenir, en tout temps, le *chantier* propre et libre de rebuts. À cette fin, les rebuts en fonte (*conduite*s, bouche à clé, cadres et tampons/grilles de regards et puisards ou autres) doivent être entreposés temporairement dans un conteneur, alors que tous les débris de béton (*conduite*s, structures souterraines, trottoirs, bordures ou autres) doivent être soient entreposés temporairement et de façon sécuritaire sur un seul endroit à l'intérieur des limites du *chantier*, soient immédiatement chargés pour être disposés à l'extérieur des limites du *chantier*.

Tous les matériaux de rebuts entreposés temporairement à l'extérieur d'un conteneur doivent, minimalement, être évacués du *chantier*à tous les vendredis.

Advenant le cas où il est constaté que les rebuts n'ont pas été pris en charge, l'*Ingénieur* se réserve le droit d'appliquer la pénalité prévue à l'article I.9.1.1 du *CCAG* de la *Ville*.

I.15 ENTREPOSAGE DES MATÉRIAUX

En complément à l'article I.10.10 Entreposage du présent *cahier*, l'*Entrepreneur* est responsable de cibler un site pour l'entreposage de ses matériaux, à l'intérieur ou à proximité des limites du *chantier*.

L'*Entrepreneur* doit conclure les ententes requises avec le(s) *Propriétaire*(s) du(des) site(s). Ces ententes doivent engager la responsabilité de l'*Entrepreneur* dans l'aménagement et l'entretien du ou des site(s) ainsi que des *chaussée*s utilisées pour s'y rendre.

Dans l'établissement du ou des site(s) d'entreposage temporaire, l'*Entrepreneur* doit considérer que l'entreposage de matière quelconque et/ou de *matériel* dans le périmètre de la couronne d'un arbre est strictement défendu. De plus, et de façon à minimiser les inconvénients engendrés par les travaux chez les riverains des *chaussée*s concernées par le *contrat*, l'*Entrepreneur* doit prendre les mesures nécessaires, afin que l'entreposage des matériaux en bordure de *chaussée* soit minimisé. A cet effet, l'*Entrepreneur* doit prendre en considération ces restrictions dans la planification de la livraison de ses matériaux.

Finalement, préalablement à la réception provisoire des travaux, le site doit avoir été remis dans son état initial (ou dans l'état convenu par écrit avec le *Propriétaire* du site), et ce, aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

I.16 PROTECTION DU SITE

L'*Entrepreneur* ne doit jeter, déverser ou laisser échapper sur le sol ou dans les milieux sensibles aucune matière organique ou inorganique, aucun produit du pétrole, ni ses dérivés. Advenant un déversement, l'*Entrepreneur* doit sans délais confiner le déversement, récupérer les matières en totalité et en disposer conformément à la loi, aux politiques et à la règlementation du *MELCCFP*, et ce, à ses *frais et dépens*.

I.17 OUVRAGES EXISTANTS À ENLEVER (*ABANDON*NER)

L'*Entrepreneur* doit enlever et remettre au *Propriétaire*, ou selon les indications de l'*Ingénieur*, les sections des *conduite*s d'eau en fonte,à démolir les vannes, les puisards, les regards, les cadres, les

grilles, les tampons, les poteaux d'incendie, etc., rencontrés lors des travaux. Les matériaux jugés récupérables par l'*Ingénieur* doivent être chargés et transportés au garage municipal (220 boulevard Industriel), et ce, durant les heures d'ouverture, du lundi au jeudi entre 7h et 17h.Avant la livraison l'*Entrepreneur* doit en aviser l'*Ingénieur* afin d'assurer un suivi et coordonner l'accès aux Ateliers municipaux. Les matériaux non réutilisables doivent être disposés hors des limites du *chantier* dans un site autorisé. Tous les coûts reliés à l'enlèvement, le chargement, le transport et/ou à la disposition doivent être prévus dans le prix global des articles « *Abandon* ».

SECTION II -MATÉRIAUX

II.1 GÉNÉRALITÉS

La présente section présente l'ensemble des matériaux acceptés par la *Ville*. L'ensemble des éléments présentés peuvent faire l'objet d'une demande d'équivalence, conformément aux prescriptions ci-bas.

II.1.1 Matériaux spécifiés

Les matériaux spécifiés doivent être neufs et conformes aux prescriptions des *documents du contrat*, et aux instructions de l'*Ingénieur*.

Ils doivent être installés et mis en place selon les règles de l'art et les recommandations de leur fabricant.

Les matériaux livrés sur le *chantier* ne peuvent être retirés sans la permission de l'Ingénieur.

II.1.2 Matériaux *équivalent*s

Lorsque des marques de commerce sont spécifiées par les *documents du contrat*, celles-ci doivent être considérées comme représentant un exemple de produit accepté par la *Ville*, représentant ainsi le niveau de qualité requise des matériaux.

L'*Entrepreneur* qui veut présenter une demande d'équivalence doit produire une demande écrite de substitution des matériaux à l'*Ingénieur* indiquant minimalement :

- Les raisons de la demande de substitution;
- Le prix du ou des matériaux spécifiés aux *documents du contrat* et le nom du fournisseur;
- Le prix du ou des matériaux alternatifs proposé(s) et le nom du fournisseur;
- Le montant du crédit qu'il offre à la *Ville*;
- Les conséquences sur l'ensemble du projet, s'il y a lieu.

L'établissement de la preuve d'équivalence est entièrement à la charge de l'*Entrepreneur*, et ce dernier doit :

a. Fournir les justificatifs et avantages du changement pour la ***Ville***;
b. Fournir les caractéristiques, spécifications techniques, certificats *BNQ* et autres renseignements utiles décrivant les matériaux offerts;
c. Fournir tous les résultats d'*essais* de résistance ou de comportement exigés par l'*Ingénieur* et exécutés par un laboratoire reconnu, aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*;
d. Fournir tout autre renseignement, condition d'entretien, essai ou rapport requis par l'*Ingénieur*, aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

Tous les matériaux *équivalent*s doivent respecter les mêmes critères de conformité aux normes que les matériaux spécifiés aux *documents du contrat*.

L'acceptation ou le refus de toute demande d'équivalence est à l'entière discrétion de l'*Ingénieur*. L'*Entrepreneur* ne peut réclamer un montant additionnel pour le remplacement de certains matériaux, à moins qu'il puisse établir, de façon non équivoque, à l'*Ingénieur* que ceux prescrits aux *documents du contrat* ne sont plus disponibles.

L'ensemble des délais éventuels causés directement ou indirectement par ces substitutions sont à l'entière responsabilité de l'*Entrepreneur*. De plus, les modifications aux autres parties de l'ouvrage nécessitées par ces substitutions sont également exécutées aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*, à moins qu'il puisse établir, de façon non équivoque, à l'*Ingénieur* que ceux prescrits au présent document ne sont plus disponibles.

II.1.3 Conformité aux normes

L'*Entrepreneur* doit certifier la conformité des matériaux aux normes suivantes :

- En ce qui concerne les matériaux pour lesquels un programme de certification du *BNQ* est en vigueur, l'*Entrepreneur* doit fournir les certificats valides du fabricant émis par le *BNQ*;
- En ce qui concerne les matériaux pour lesquels un programme d'homologation du MTDM est en vigueur, l'*Entrepreneur* doit proposer un produit reconnu par ce programme.
- Pour tous les autres types de matériaux, l'*Entrepreneur* doit fournir une attestation d'un organisme de certification reconnu par le Conseil canadien des normes à l'effet que lesdits matériaux sont conformes aux normes élaborées par les organismes accrédités par ledit conseil.

L'établissement de la preuve de conformité est entièrement à la charge de l'*Entrepreneur*.

II.1.4 Contrôle qualitatif des matériaux

L'*Entrepreneur* doit fournir et livrer à un laboratoire accrédité par le Conseil canadien des normes, les échantillons de matériaux pour lesquels cette démarche est exigée aux *documents du contrat* aux fins d'essai et d'approbation selon les normes applicables des organismes accrédités par ce conseil. Le coût des *essais* exécutés sur ces échantillons est assumé par le *Propriétaire*.

En cas de non-conformité, l'*Entrepreneur* doit fournir et livrer à ses frais de nouveaux échantillons de remplacement audit laboratoire et de nouveaux *essais* sont exécutés aux frais de l'*Entrepreneur*. Afin de vérifier adéquatement la qualité des matériaux, l'*Entrepreneur* et ses fournisseurs doivent permettre l'*Ingénieur* l'accès aux usines, ateliers, magasins, etc.

II.1.5 Contrôle qualitatif de la mise en place

L'*Ingénieur* a la responsabilité de la vérification de la qualité de la mise en place de ces matériaux. L'*Entrepreneur* doit permettre à l'*Ingénieur* le libre accès à toutes les parties de l'ouvrage.

L'*Ingénieur* peut refuser la mise en place de matériaux qui n'a pas été faite selon les prescriptions des *documents du contrat*. L'*Ingénieur* peut alors exiger que les matériaux dont la mise en place a été ainsi refusée soient retirés de l'ouvrage et remplacés par de nouveaux matériaux entièrement neufs.

Si, après une deuxième inspection, la mise en place de ces mêmes matériaux est de nouveau refusée, tous les frais encourus pour toutes les inspections subséquentes de ces mêmes matériaux sont à la charge de l'*Entrepreneur*.

Les vérifications de l'*Ingénieur* ne réduisent d'aucune façon la responsabilité de l'*Entrepreneur* de garantir la qualité de la mise en place de tous les matériaux afin d'atteindre l'objectif final de l'ouvrage.

II.2 PROTECTION DES VÉGÉTAUX

II.2.1 Bande de caoutchouc

Les bandes de caoutchouc doivent avoir une largeur minimale de 100. L'utilisation de pneus recyclés est souhaitable pour les bandes de caoutchouc.

II.2.2 Clôture de protection

La clôture de protection utilisée dans la protection des végétaux doit répondre aux exigences suivantes:

- Matériaux : Polyéthylène haute densité;
- Résistance à la traction : 35 kN, minimum;
- Couleur : Rouge ou orange;
- Hauteur : 1.2 m minimum.

II.2.3 Pièce de bois

Les pièces de bois utilisés dans la protection des végétaux doivent répondre aux exigences suivantes :

- Type de bois : Non-traité;
- Dimension : 38x39x2500 mm (2''x2''x8').

II.2.4 Profilé en « T »

Les profilés en « T » utilisés dans la protection des végétaux doivent répondre aux exigences suivantes :

- Matériaux : Acier galvanisé ou inoxydable (AI 304L);
- Dimension : 31.75 x 31.75 x 2500mm (1¼''x1¼''x8').

II.2.5 Système d'irrigation

II.2.5.1 Asperseur

Les asperseurs doivent être de type escamotable avec piston d'arrosage en acier inoxydable.

II.2.5.2 Cabinet de distribution

Le cabinet de distribution doit être en aluminium, jauge 6 (4,1mm d'épaisseur minimum) et selon les détails aux *documents du contrat*.

II.2.5.3 Conduite de distribution

La *conduite* de distribution du système d'irrigation doit être en PVC à joint étanches, DR-26 minimum. À titre informatif, une *conduite* de série 160 d'IPEX est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.3 EXCAVATION, TERRASSEMENT ET MISE EN FORME

II.3.1 Matériaux d'excavation

Les matériaux à excaver (déblais) se divisent en deux (2) classes.

II.3.1.1 Déblai 1ère classe

L'expression « déblai 1ère classe» comprend tout roc solide ou autre matériau non gelé qui ne peut être excavé qu'avec l'usage d'explosifs ou à l'aide d'un *matériel* à percussion. Le déblai 1ere classe comprend aussi tous blocaux d'un mètre cube ou plus tels que bloc de roc, de béton, gros caillou, à la condition qu'il soit extrait avec l'usage d'explosifs ou d'un *matériel* à percussion.

Les sols gelés et les sols pierreux densément agglomérés sont exclus de cette classe.

II.3.1.2 Déblai 2e classe

L'expression « déblai 2e classe» englobe tout matériau ne nécessitant pas l'usage d'explosifs ou d'un *matériel* à percussion pour parvenir à son enlèvement et/ou extraction, tel que pavage, bordure et trottoir en béton existant et ouvrage artificiel quelconque. Le déblai 2e classe comprend aussi des matières résiduelles (*matériaux granulaires*, galettes de pavage, morceaux de béton et brique issue des travaux de démolition, etc.), les sols composés de sable mouvant, de *terre* dure ("hardpan"), de minces couches ou de lits de cailloux dans l'argile, de schistes désagrégés et meubles, de matériaux du déboisement, de gravier cimenté, de *terre végétale* ou organique ou de tout autre matériau, excepté le « déblai 1ere classe» tel que défini ci-dessus.

II.3.2 Matériaux d'emprunt de classe « A »

II.3.2.1 Pierre concassée

Toutes les caractéristiques relatives aux propriétés physiques et mécaniques de la *pierre concassée*, de même que sa *granulométrie*, doivent respecter les exigences pertinentes, notamment celles de la norme NQ 2560-114/2014 du *BNQ*. La *pierre concassée* doit être propre et exempte de poussière.

II.3.2.2 Criblure de pierre

Toutes les caractéristiques relatives aux propriétés physiques et mécaniques de la *criblure de pierre*, de même que sa *granulométrie*, doivent respecter les exigences pertinentes, notamment celles de la norme NQ 2560-114/2014 du *BNQ*. La *criblure de pierre* doit être propre et exempte de poussière.

II.3.2.3 Sable

Le sable doit respecter les exigences de la norme NQ 2560-114/2014 du *BNQ* Il doit être naturel ou manufacturé, à grains nets, durs, ne contenant pas de mottes et de particules molles ou feuilletées ou de matières organiques.

II.3.2.4 Sable pour aire de jeu:

Le sable pour aire de jeu (surface sportive et/ou surface pour module de jeux d'enfants) doit être un sable naturel, silicieux, répondant à la *granulométrie* suivante :

Tableau 2 - Granulométrie du sable pour aire de jeu

Tamis	%Passant
5 mm	100
2.5mm	99-100
1.25mm	84-100
630 µm	72-90
315 µm	15-50
160 µm	0-9
80 µm	0-1.5

II.3.2.5 Terreau pour biorétention et ouvrage de drainage :

Le sable pour les travaux de biorétention ou les ouvrage de drainage doit répondre à la norme CSA W200 :18.

A titre informatif le matériau Naturosol (3129) proposé par les Matériaux Paysager Savaria Ltée est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.3.3 Matériaux d'emprunts de classe «B»

Les matériaux d'emprunt doivent respecter les exigences de la classe «B» définie comme suit : tout sol compactable et non organique exempt de bloc de plus de 300mm. CCDG

II.3.4 Membrane géotextile

La membrane géotextile doit être conforme aux exigences spécifiées par la norme NQ 7009-210.

- Séparation et protection : grade S2-P1
- Séparation et filtration : grade S1-F 2
- Effort en tension (N) : Norme CAN/CGSS-148.1 No. 7.3 - 755N minimum;
- Allongement à la rupture : Norme CAN/CGSB-148. 1 No. 7.3 - 45 à 105%;
- Déchirure amorcée : Norme CAN/CGSB-4.2 No. 12.2 - 325N minimum;
- Poinçonnement *CBR* : Norme ASTM D6241 – 2 000N minimum;
- Perméabilité cm/sec : 1 à 1.7 cm/s
- Ouverture de filtration (microns) : 45 microns min, 200 microns max.

L'*Entrepreneur* doit fournir, à la demande de l'*Ingénieur*, les résultats d'*essais* d'assurance qualité effectués par le fournisseur sur la membrane installée au *chantier*.

De plus, dès la sortie de l'usine de fabrication et jusqu'à leur livraison en *chantier*, les rouleaux de membrane géotextile doivent être emballés de sorte à être protégés contre les rayons ultraviolets.

À titre informatif, une membrane de série 7612, comme fourni par TEXEL est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.3.5 *Assise* et *enrobage*

L'*assise* et l'*enrobage* des *conduite*s souterraines, ainsi que l'*enrobage* au pourtour des structures souterraines doivent être réalisés avec de la *pierre concassée* de type MG 20b compactée à 90 % de la valeur PM.

L'utilisation de sable et/ou CG-14 et/ou matériaux recyclés et/ou pulvérisé n'est pas acceptée.

Également, si la pente de la *conduite* excède 6 % dans les sols argileux, des bouchons d'argile d'un mètre d'épaisseur sont installées doivent être aménagées selon un espacement maximal de 15 mètres. Ces bouchons d'argile sont construits à partir du fond de l'excavation et se terminent au niveau de l'élévation de la ligne d'*infrastructure* de la *chaussée*

L'*assise* et l'*enrobage* des *conduite*s souterraines dans l'*emprise* du réseau routier appartenant au *MTMD*, doivent être conformes aux exigences des Normes – Ouvrages routiers, Tome III – Ouvrages d'art du *MTMD* (DN III-4002).

L'*assise* et l'*enrobage* des conduits électriques, de communication ou de contrôle doivent être réalisés avec un sable conforme à la *granulométrie* et aux exigences relatives aux caractéristique intrinsèques, de fabrication et complémentaires d'un CG-14, compacté à 90% du *PM*

II.4 DISTRIBUTION D'EAU POTABLE (AQUEDUC)

II.4.1 Réseau d'alimentation temporaire en eau potable (RAT)

II.4.1.1 Conception

Les ***RAT*** doivent être conçu en conformité avec les exigences de la norme NQ 3660-001.

II.4.1.2 Conduite de distribution

En complément à la norme NQ 3660-001, les *conduite*s doivent respecter les exigences suivantes :

La *conduite* de distribution sans protection incendie doit avoir un diamètre minimal de 75 mm et être conforme aux matériaux de la norme NQ 3660-001 et/ou en caoutchouc avec enduit intérieur, de qualité « alimentaire».

II.4.1.3 Conduite de branchement

En complément à la norme NQ 3660-001, les *conduite*s doivent respecter les exigences suivantes :

La *conduite de branchement* doit avoir un diamètre minimal de 12,5 mm et être de qualité « alimentaire ».

II.4.1.4 Joint de conduite principale et de distribution

Les joints doivent être conforme à la norme NQ 3660-001.

II.4.1.5 Poteau d'incendie temporaire

Le poteau d'incendie temporaire doit respecter les exigences de l'article II.4.9 Poteau d'incendie du présent *cahier*.

II.4.1.6 Raccord et accessoire

En complément à la norme NQ 3660-001, les *conduite*s doivent respecter les exigences suivantes :

Un double clapet antiretour doit être installé à chaque point d'alimentation ou de raccordement avec le réseau existant. Une purge de 19 mm de diamètre maximum avec clapet antiretour simple doit être installé aux extrémités non bouclées du réseau de *conduite*s d'alimentation ou de *conduite*s de distribution, ainsi qu'à chaque point d'échantillonnage.

II.4.2 ***Conduite* et raccord**

II.4.2.1 Fonte ductile

La tuyauterie en fonte ductile doit être conforme aux exigences des normes AWWA C151 et *BNQ* 3623-085. À moins d'indication contraire aux *documents du contrat*, les tuyaux en fonte ductile sont de classe pression 350. Les joints doivent être de type « emboitement » avec caoutchouc flexible et permettre un joint étanche permanent à compression radiale. À titre informatif, un joint de type « Tyton » est un exemple de joint à « emboitement » accepté par la *Ville*.

Les raccords, tels les tés, les coudes, les croix, les latéraux, les cônes, les bouchons, etc., sont en fonte ductile conforme aux exigences de la norme AWWA C110 et NQ 3623-095, pour une pression normale d'opération de 1,7 MPa. Les joints sont du type « mécanique ».

La tuyauterie et les raccords sont fabriqués un revêtement intérieur de ciment conforme aux exigences des normes AWWA C104 et *BNQ* 2613-090.

Lorsque spécifiées aux *documents du contrat*, les brides des tuyaux et raccords à brides sont de la classe 125 et conformes aux exigences de la norme ANSI 816.1.

Nonobstant l'article 6.2.2.3 Boulons en té, écrous et rondelles pour joints mécaniques et pour joints à brides et tiges filetées des systèmes de retenue) de la norme NQ 1809- 300, toutes les pièces (boulons en té, écrous et rondelles pour joints mécaniques et pour joints à brides ainsi que les tiges filetées des systèmes de retenue) doivent être fabriquées d'acier inoxydable 304L. Des lubrifiants conformes aux recommandations du fabricant doivent être utilisés lors de l'installation des pièces et accessoires.

II.4.2.2 Polychlorure de vinyle (PVC.)

La tuyauterie en polychlorure de vinyle (PVC) doit être conforme aux exigences des normes AWWA C900 et C905. Les tuyaux doivent avoir une classe de pression égale à 235 PSI , des joints intégrés et une extrémité évasée avec anneau d'étanchéité.

À moins d'indications contraires de l'*Ingénieur*, les raccords, tels les tés, les coudes, les croix et autres raccords sont en PVC, conformes aux exigences de la norme AWWA C907.

Nonobstant l'article 6.2.4.4 (Systèmes de retenue) de la norme NQ 1809-300, les tiges filetées des systèmes de retenue et les boulons de serrage doivent être fabriqués en acier inoxydable 304L. Des lubrifiants conformes aux recommandations du fabricant doivent être utilisés lors de l'installation des pièces et accessoires.

II.4.2.3 Polychlorure de vinyle non-plastifié (PVC-U.)

La tuyauterie en polychlorure de vinyle (PVC) doit être conforme aux exigences des normes, NQ 3624-250 et CSA B137.3.1. Les tuyaux doivent avoir une classe de pression égale à 235 PSI, des joints intégrés et une extrémité évasée avec anneau d'étanchéité.

À moins d'indications contraires de l'*Ingénieur*, les raccords, tels les tés, les coudes, les croix et autres raccords sont en PVC, conformes aux exigences de la norme NQ 3624-250.

Nonobstant l'article 6.2.4.4 (Systèmes de retenue) de la norme NQ 1809-300, les tiges filetées des systèmes de retenue et les boulons de serrage doivent être fabriqués en acier inoxydable 304L. Des lubrifiants conformes aux recommandations du fabricant doivent être utilisés lors de l'installation des pièces et accessoires.

II.4.2.4 Tuyau cylindre béton-acier

Les tuyaux de type cylindre en béton-acier sont constitués d'une âme en acier cylindrique en acier soudé terminé par deux anneaux calibrés en acier qui y sont soudés et ayant subi un essai hydrostatique.

Le revêtement intérieur et extérieur doit être fait de béton précontraint.

Le tuyau cylindre béton doit rencontrer les exigences applicables (selon le diamètre précisé par les *documents du contrat*) normes AWWA C303 ou AWWA C301(L) ou AWWA C301 (E).

II.4.2.5 Cuivre

La tuyauterie en cuivre doit être du type « K» mou, sans soudure, étiré à froid aux diamètres spécifiés, le tout respectant les exigences de la norme AWWA C800.

Tous les joints des tuyaux en cuivre sont faits avec des raccords filetés, en laiton ou en cuivre. Les joints soudés ne sont pas permis.

II.4.3 ***Branchement*** **des entrées de service**

Les *branchement*s d'eau potable pour entrées de service doivent répondre aux exigences suivantes :

- Diamètre : minimum 19mm pour les lots de type unifamilial, minimum 25mm pour le multi logement de 4 à 16 unités sans protection incendie ou selon les recommandations d'un *Ingénieur membre de l'OIQ* pour les autres cas.
- *Matériel* : en cuivre, conforme à l'article II.4.2.5 Cuivre du présent *cahier*.

Aucun joint, union ou autre n'est permis pour les *branchement*s entre le *robinet de prise* (raccord) et l'intérieur du bâtiment, et ce, mis à part ceux requis pour l'installation du *robinet de branchement* (arrêt).

II.4.4 Système de retenue

Les systèmes de retenue doivent être conformes aux exigences de la norme ASTM F1674 et doivent être installés selon les recommandations du fabricant des *conduite*s. Ils doivent être du type à collets et comporter des dents acérées obtenues par usinage.

À titre informatif, des systèmes de retenue série 300 ou 350, fabriqués par CLOW Canada sont des exemples de produits acceptés par la *Ville*.

II.4.5 *Gaine de protection*

La *gaine de protection* qui doit être installée par *forage* ou par *fonçage* pour la mise en place d'une *canalisation souterraine* doit être en acier et posséder les différentes caractéristiques précisées au Tableau 3 - Caractéristiques pour *gaine de protection*.

Tableau 3 - Caractéristiques pour gaine de protection

DIAMÈTRE DE LA *GAINE EN ACIER* (mm)	ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA PAROI (mm)
125	4,78
355,6	5,56
406,4	5,56
457	6,35
508	7,14
762	11,13
914	12,07

La limite d'élasticité (Fy) de l'acier utilisé pour la fabrication de la gaine doit être d'au moins 360 Mpa; la gaine doit de plus rencontrer les exigences de la norme CSA- Z662 "Oiland Gas Pipeline Systems", se référant aux traversées de voies ferrées.

Le diamètre et l'épaisseur minimale de la paroi de la gaine, mentionnés dans le tableau ci-dessus, doivent être conformes à la norme CSA-Z245. 1 «Tubes en acier pour canalisations».

Les cordons de soudure de la gaine doivent être du type pleine pénétration et couvrir tous les joints; chacune des soudures doit respecter les exigences de la norme CSA- W59.1.

L'*Entrepreneur* doit fournir à l'*Ingénieur* une attestation du fournisseur de la gaine, accompagnée des rapports d'analyses pertinents, à l'effet que son produit est conforme à l'ensemble des exigences précédentes.

II.4.6 Vannes

Les vannes installées à l'intérieur d'une chambre de vanne doivent être de type «papillon» à corps court et joints à brides. Elles doivent être de fabrication canadienne et conformes aux exigences de la norme AWWA C504, classe 150-B. Elles doivent supporter une pression d'opération minimale de 1 MPa et résister à une pression d'essai hydrostatique de 2 MPa.

Les brides doivent être fabriquées et machinées en respectant les exigences de la norme ANSI 816.1, classe 125.

Le volant doit avoir 'un diamètre minimal de 600 mm et être muni d'un boulon carré de 50 mm, afin de recevoir un opérateur électrique portatif.

À titre informatif, une vanne Mueller Canada, modèle Line Seal III; Clow Canada, série 4500 ou série 1500, est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

Tous les boulons, écrous et rondelles situés dans les chambres de vanne doivent être en acier inoxydable 304L. Des lubrifiants conformes aux recommandations du fabricant doivent être utilisés lors de l'installation des pièces et accessoires.

Les vannes de 100 à 450 mm de diamètre sont de type à passage direct et à siège résilient (vanne à guillotine) conformes aux exigences de la norme AWWA C509. Elles ont un corps en fonte recouvert d'époxyde à l'intérieur et à l'extérieur conforme aux exigences de la norme AWWA C550 avec boulons en acier inoxydable et un siège en uréthane. À titre informatif, des Modèle A-2360-23 ou A-2360-40 de Mueller Canada ou Modèle F-6112 de Clow Canada, sont des exemples de produits acceptés par la *Ville*.

Elles doivent supporter une pression d'opération minimale de 1 MPa et résister à une pression d'essai hydrostatique de 2 MPa.Elles doivent s'ouvrir dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

Nonobstant l'article 6.2.9.1 (Boulons, écrous et rondelles) de la norme NQ 1809-300, les boulons, écrous et rondelles utilisés pour faire le raccordement entre une vanne et la *conduite* principale doivent être fabriqués en acier inoxydable 304L. Des lubrifiants conformes aux recommandations du fabricant doivent être utilisés lors de l'installation des pièces et accessoires.

II.4.7 Échelons et échelles

Les matériaux employés dans la fabrication des échelles et échelons, doivent être travaillés à froid. Les barreaux d'échelle sont faits d'acier d'armature crénelée 15M, avec un espacement de 300 mm, alors que les échelons doivent être faits d'acier d'armature crénelée 20M, avec un espacement de 400 mm maximum. L'acier sera galvanisé.

Les échelles sont fixées au moyen de boulons galvanisés vissés dans des ancrages en plomb encastrés, en usine, lors de la coulée de béton.

II.4.8 Bouche à clé

À moins d'indication contraire aux *documents du contrat*, les bouches à clé sont, à l'exception de l'extension flottante qui est en fonte ductile, en fonte grise classe 30 conformes aux exigences de la norme ASTM A48 modèle coulissant. La longueur de la partie supérieure est fixe; celle de la partie inférieure est variable selon les conditions des lieux et doit être appuyée sur une plaque de guidage. La boîte doit être maintenue au centre de la vanne grâce à un disque en fonte destiné à cet usage. Chaque pièce doit être clairement identifiée quant au nom du fabricantr, ainsi que sa provenance.

À indicatif, une bouche à clé de Type 2, en fonte, VB2200M ou plus profond de Bibby Ste-Croix, 130 mm de diamètre avec plaque de guidage en fonte VB875, extension flottante ajustable en fonte de 310 mm et couvercle avec inscription « eau » sont des exemples de produits accepté par la *Ville*.

II.4.9 Poteau d'incendie

Les poteaux d'incendie sont en fonte et doivent posséder une entrée d'eau d'un diamètre nominal de 150 mm conformes aux exigences des normes AWWA C502 et CAN/ULC-S520. Elles doivent être du type «compression», avec ouverture de vanne de 125 mm, configuré avec deux (2) prises de 65 mm latérales filetées (''Québec Standard'', soit 7 filets par 25,4 mm) et orientées à 180º l'une de l'autre ainsi qu'une prise de 100 m de diamètre de type '' Storz''.

Les poteaux d'incendie doivent être homologuées par la °Canadian Fire Underwriters" et doivent avoir reçus à l'usine deux (2) couches de peinture de couleur rouge «Fire Red» de Tremclad (antirouille) ou Sico Core-Stop 631740.

Les poteaux d'incendie doivent être munies d'orifices de purge et de câbles ou chaînettes reliant les bouchons et le cadre de la borne.

À titre indicatif, un modèle type McAvity M-67 Brigadier de Clow Canada est un exemple de produit accepté.

II.4.10 Quincaillerie

La quincaillerie utilisée pour les ouvrages d'alimentation et/ou de distribution d'eau potable (boulons, écrous, tiges d'ancrages, etc.) doit être en acier inoxydable 304L, sans équivalence.

II.4.11 Protection cathodique

La protection cathodique des composantes métallique, autre que la *conduite* (le cas échéant) doit être assurée par des anodes de zinc, selon les spécifications suivantes :

- Système de retenue / coude / té ou autres raccords en fonte ou acier :
  - Diamètre nominal de la *conduite* : 100 @ 150mm – Anode de 6 lbs minimum;
  - Diamètre nominal de la *conduite* : 200 @ 450mm – Anode de 12 lbs;
- Poteau d'incendie – Anode de 24 lbs minimum;
- Vanne :
  - Diamètre nominal de la *conduite* : 100 @ 300mm Anode de 12 lbs;
  - Diamètre nominal de la *conduite* : 350 @ 450mm Anode de 24 lbs;

À titre informatif, des anodes de zinc COR ZS de la compagnie Corexco sont des exemples de produits acceptés par la *Ville*.

La protection des *conduite*s en fonte ductile doit être assurée par une gaine en polyéthylène de basse densité, avec une épaisseur minimale de 200 microns (0.008''), conforme aux exigences de la norme AWWA C-105/A21.5.

II.4.12 Conducteur en cuivre pour localisation de la *conduite* d'alimentation, de distribution ou de *branchement* d'eau potable et continuité électrique (fil traceur)

Le fil de cuivre installé le long des *conduite*s afin de permettre de localiser avec précision les *conduite*s de matériaux plastique et pour assurer la continuité électrique doit respecter les exigences minimales suivantes :

- Conducteur isolé en cuivre type RWU-90 # 8 sans épissure entre les poteaux d'incendie;
- Conducteur à raccorder à la *conduite* du *branchement* de service ; à l'aide d'une bride de mise à la *terre* en laiton installée sur les *branchement*s de service de 50 mm de diamètre et moins. À titre informatif, une bride #3112-UCP de Blackburn est un exemple de produit accepté par la *Ville*;
- Attache-câble noir en nylon pour emploi extérieur. L'espacement maximal des attaches est de trois mètres (3m).

À titre informatif, un attache- câble de type TF10DX de Burndy Électrical inc. est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.4.13 Ruban de repérage

Un ruban de repérage de type Plyage HZD, de couleur bleu, comportant un grillage de plastique de 3mm de largeur est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

L'installation se fait 300 mm au-dessus de la *conduite* d'alimentation ou de distribution d'eau.

II.4.14 Joint de conductivité pour *conduite* en fonte ductile

La conductivité doit être assurée par une lamelle, ou deux coins de cuivre dans le cas des *conduite*s de 100 mm à 300 mm, et d'une lamelle, ou trois coins de cuivre pour les diamètres supérieurs.

II.4.15 Isolant rigide

L'isolant rigide doit être de type polystyrène extrudé avec une résistance minimale de 415 kPa (60 PSI). À titre informatif, un isolant de type « styrofoam » HI-60 de DOW CHEMICALS est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.4.16 Robinetterie

II.4.16.1 Sellette de branchement

Les sellettes de *branchement* doivent être en acier inoxydable T304, en bronze ou en matière plastique, selon les recommandations du fabricant des *conduite*s.

Les selettes doivent offrir un soutien complet tout autour du tuyau et présenter une surface d'appui d'une largeur suffisante, de 50 mm minimum, dans l'axe du tuyau, de façon à ce que ce dernier ne se déforme pas lorsque l'étrier est serré. Elles ne doivent pas présenter de protubérances qui s'enfoncent dans les tuyaux lors du serrage ni disposer d'une attache en forme de «U» n'offrant pas une surface d'appui suffisante. Elles ne doivent pas présenter un mode de serrage qui n'est pas adapté parfaitement au diamètre extérieur des tuyaux.

II.4.16.2 Robinet de prise (arrêt principal)

Pour les *conduite*s de 19 mm à 50 mm de diamètre, les robinets de prise doivent être à clefs meulés entièrement en laiton ou en bronze. La rondelle et l'écrou de la tige sont également en laiton ou en bronze, selon le cas. Le filetage doit être fabriqué suivant les exigences de la norme AWWA C800. L'entrée doit être avec filetage et la sortie à compression pour *conduite* en cuivre.

À titre informatif, un robinet de modèle H 15008 de la compagnie Mueller Canada inc. est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

Pour les *conduite*s d'un diamètre de 100mm et plus, voir l'article II.4.6 Vannes du présent *cahier*.

II.4.16.3 Robinet de branchement (arrêt de ligne)

Pour les *conduite*s de 19mm à 50mm, les robinets de *branchement* doivent être entièrement en bronze, sans purgeur. Le filetage doit être fabriqué suivant les exigences de la norme AWWA C800. Les entrées et les sorties doivent être à compression pour *conduite* en cuivre.

À titre informatif, le robinet de modèle H-15209NSF de la compagnie Mueller Canada inc. est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

Pour les *conduite*s d'un diamètre de 100mm et plus, voir l'article II.4.6 Vannes du présent *cahier*.

II.4.16.4 Bouche à clé de branchement (boîte de service)

Pour les *conduite*s jusqu' à 50 mm de diamètre, chaque *robinet de branchement* doit être surmonté d'une *bouche à clé de branchement* de type extensible à tige fixe munie d'un couvercle en fonte fileté et d'un bouchon pentagonal en fonte. Le nom du fabricant et la mention ``EAU`` doivent être moulés à même le couvercle.

Aussi, elle est constituée d'une partie supérieure en acier inoxydable et d'une boite en fonte (base) avec revêtement époxydique.

De plus, la tige de manœuvre, qui est fixée au *robinet de branchement* à l'aide d'une goupille en acier inoxydable 316, mesure au moins 889 mm de long et est fabriquée en acier inoxydable 304.

À titre informatif, les *bouche à clé de branchement* de modèle A-726SS ou A-728SS de la compagnie Mueller Canada inc. sont des exemples de produits acceptés par le *Ville*.

Pour les *conduite*s de 100mm et plus, voir l'article II.4.8 Bouche à clé présent *cahier*.

II.4.16.5 Manchon de service (union)

Les manchons de services (union) ne peuvent être utilisé qu'avec l'autorisation écrite de l'*Ingénieur*.

Les manchons doivent être entièrement en bronze, fabriqués selon les exigences de la norme AWWA C800.

À titre informatif, un manchon de modèle H 15403 de la compagnie Mueller Canada inc. est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.4.17 Raccordement sur *conduite* d'alimentation et/ou de distribution d'eau potable

II.4.17.1 Raccordement sur une conduite existante en fonte ductile

Les raccordements doivent être effectués à l'aide d'une sellette de *branchement* ou, si la *conduite* le permet, par taraudage direct. Les exigences de la norme NQ 1809-300 (6.2.2.7) doivent être respectées.

À titre informatif, les sellettes de modèle Robar 2506 DS pour les diamètres inférieurs ou égaux à 300mm ou modèle Smith-Blair no 317 pour les diamètres inférieurs ou égaux à 450mm sont des exemples des produits acceptés par la *Ville*.

II.4.17.2 Raccordement sur une conduite existante en PVC ou PVC-O

Les raccordements doivent être effectués à l'aide d'une sellette de *branchement* conformément aux exigences de l'article 6.2.4.5 de la norme NQ 1809- 300.

À titre d'exemple, les sellettes de modèle Robar 2626 est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.4.17.3 Raccordement sur une conduite existante de cylindre béton-acier

Les raccordements, d'un diamètre maximal de 50 mm, doivent être effectués à l'aide d'une sellette de *branchement*, et ce, conformément aux exigences de l'article 6.2.3.5 de la norme NQ 1809-300. Les opérations de raccordement doivent être effectuées par le fabricant de la *conduite* ou son mandataire autorisé.

Les raccordements d'un diamètre supérieur à 50 mm doivent être effectués selon les recommandations du fabricant de la *conduite* et sujet à approbation de l'*Ingénieur*. La *Ville* se réserve le droit d'exiger que le raccordement soit effectué par le fabricant de la *conduite* ou son mandataire autorisé.

II.4.17.4 Raccordement sur une conduite existante en matériaux autres

Les raccordements doivent être effectués selon les recommandations du fabricant de la *conduite* et sujet à approbation de l'*Ingénieur*. La *Ville* se réserve le droit d'exiger que le raccordement soit effectué par le fabricant de la *conduite* ou son mandataire autorisé.

II.4.17.5 Raccordement sur une nouvelle conduite

Un manchon de raccordement en PVC (conforme aux exigences de la norme NQ 3624-250) avec prise de *branchement* doit être utilisé pour les *branchement*s d'eau potable faits, sur une nouvelle *conduite* en PVC.

Pour tous les autres matériaux, voir les raccordements sur *conduite*s existantes énumérés précédemment.

II.4.18 Chambre de vanne

Les chambres de vannes pour les *conduite*s de 300mm et plus doivent être en béton armé et répondre aux exigences suivantes :

- Normes : NQ 2622-420 et NQ 1809-300;

- Dimensions minimales intérieures : 1 800mm (longueur) x 1 165mm (largeur) x 1 800mm (hauteur libre) ;
- Configuration de la chambre : doit permettre la sortie de la vanne dans un seul axe vertical et sans nécessité de déblais à plus de 300 mm du terrain fini ;
- Épaisseur minimale des parois : 150mm;
- Résistance structurale : Charge CL-625
- Puit pour puisard : 450 mm x 450mm x 50mm;
- Hauteur du centre de la *conduite* : 750mm par rapport à la surface du plancher;
- Orifice pour le passage de la *conduite* : Munie d'une garniture encastrée, permettant le passage étanche des *conduite*s;

La chambre de vanne doit également prévoir le passage d'un fil de cuivre #8 nu, afin d'assurer la continuité électrique du fil traceur et la mise à la *terre* de la chambre.

Les chambres de vannes ainsi que leurs cadres tampons doivent être isolées jusqu'à une profondeur minimale de 1,8m par rapport au sol fini. L'isolation doit être effectués par de l'uréthane giclé ou par la mise en place d'isolant rigide conforme à l'article II.4.15 Isolant rigide du présent *cahier*.

Les garnitures de butyle doivent répondre aux mêmes exigences que l'article II.5.10 Garniture de butyle du présent *cahier*.

Les cadres et tampons doivent répondre aux mêmes exigences que l'article Cadre tampon et grille du présent *cahier* et avoir les inscriptions « EAU POTABLE » et

« *VILLE DE CHÂTEAUGUAY* ». De plus, l'ensemble doit permettre l'ouverture et la fermeture de la vanne sans exposer le travailleur à un risque de chute.

A titre indicatif, un couvercle ``C4S`` avec bouchon, tel que fabriqué par la Fonderie Laperle, jumelé à un cadre et un guideur compatible est un exemple d'ensemble de produits accepté par la *Ville*

II.4.19 Prolongement d'un *branchement* de service

Lorsque demandé par l'*Ingénieur*, le prolongement d'un *branchement* de service doit être réalisé avec une *conduite* en cuivre de type « K mou », conforme aux exigences de l'article II.4.2.5 Cuivre. Le raccordement au *branchement* de service existant doit se faire avec un raccord de service de type raccord-union droit.

II.4.20 Réhabilitation de *conduite* d'alimentation et/ou de distribution d'eau potable

II.4.20.1 Critères et exigences applicables à la gaine

La gaine dans son état définitif, doit présenter une surface dure, lisse, anticorrosive, non toxique, adhérant parfaitement à la paroi intérieure de la *conduite* existante tout en respectant les autres exigences des *documents du contrat*.

II.4.20.2 Vérification des caractéristiques de la conduite existante

L'*Entrepreneur* doit vérifier les caractéristiques exactes de chacune des *conduite*s à réhabiliter (diamètre, alignement, longueur et matériau) avant de procéder à la commande des matériaux.

II.4.20.3 Documents à fournir avant la mobilisation en chantier

L'*Entrepreneur* doit remettre à l'*Ingénieur*, pour examen, sans s'y limiter, les documents suivants :

- Le plan d'aménagement du *chantier* précisant les localisations exactes des *puits d'accès*, des aires d'entreposage et des installations temporaires de *chantier ;*
- Le plan de maintien de la circulation et de signalisation conforme aux exigences des *documents du contrat* et harmonisé avec le plan d'aménagement qu'il propose;
- Le plan du réseau d'alimentation temporaire en eau potable (RAT). Ce plan doit prévoir une protection incendie *équivalent*e à celle prévue à la fin du ***contrat***;
- Son programme de travail pour l'installation du ***RAT*** (incluant la procédure de suivi pour la qualité de l'eau potable);
- Sa méthode de travail pour gérer les *branchement*s de service latéraux entre le nettoyage de la *conduite* et la remise en service de celle-ci ;
- Sa méthode de travail (incluant un schéma), conforme aux annexes A et I de la norme NQ 1809-300, détaillant les étapes de la remise en service des *conduites d'alimentation* et/ou *de distribution d'eau potable* ;
- Les informations techniques relatives aux tuyaux, structures et accessoires neufs qu'il doit fournir et intégrer au réseau conservé.

II.4.20.4 Gaine

La gaine doit être certifiée conforme aux exigences de la norme *BNQ* 3660-950. La conformité est vérifiée sur une gaine dont la résine thermodurcissable est durcie.

II.4.20.5 Résistance mécanique de la gaine

Une fois durcie, la gaine utilisée pour la réhabilitation doit respecter les exigences suivantes :

- Résistance en flexion (norme ASTM D790) : la valeur minimale acceptée est de 31 MPa [4 500 psi] ;
- Module d'élasticité en flexion : module sécant à 1 % (norme ASTM D790). Lorsque le module à 1 % n'est pas applicable, calculer un module sécant à 0,5 %. La valeur minimale acceptée est de 1 724 MPa [250 000 psi].
- L'essai ASTM D790 doit être effectué selon les spécifications suivantes :
- La face extérieure de l'échantillon (surface de la gaine qui est appuyée sur la *conduite* une fois installée) doit être placée du côté opposé aux appuis ;
- Le rapport de dimension de la portée sur l'épaisseur doit être de 16 pour 1 ;
- L'épaisseur de la membrane intérieure de la gaine doit être soustraite de l'épaisseur totale pour les calculs ;
- Résistance en tension (norme ASTM D638) : la valeur minimale acceptée est de 21 MPa [3 000 psi] ;
- Coefficient de rugosité C (Hazen-Williams) égal ou supérieur à 120.

II.4.20.6 Caractéristique de la chemise

La chemise doit être suturée, fusionnée ou être assemblée avec un chevauchement des extrémités du tissu et elle doit être fabriquée à partir d'un feutre ou à partir de fibres de verre tressées ou d'un matériau tissé. La membrane externe doit être fabriquée en longueur continue, sans joint circonférentiel, d'un

puits d'accès à l'autre, et doit être libre de tout défaut visible.

La chemise doit pouvoir absorber adéquatement la résine et supporter la pression appliquée lors de l'installation ainsi que la température de réticulation. Elle doit être compatible avec la résine choisie et pouvoir être réticulée par la vapeur ou par l'eau.

Si la chemise est suturée, la couture doit être aussi résistante que la chemise elle-même. Il en est de même pour un joint fusionné.

II.4.20.7 Caractéristique de la résine

La résine utilisée doit être résistante à la corrosion une fois qu'elle a été réticulée et doit répondre aux exigences d'une des normes ASTM F1216 ou ASTM F1743, selon la méthode d'intervention préconisée.

II.4.20.8 Additifs

Les agents thixotropiques utilisés avec la résine doivent être dosés adéquatement afin de permettre le mûrissement parfait de la résine avec la gaine et former un composite conforme aux exigences de la norme ASTM F-1216.

II.4.20.9 Données de conception de la gaine

La conception de la gaine doit respecter les exigences des normes ASTM F1216 et ASTM F1743. Les normes, les directives et les exigences du fabricant font partie intégrante des données de conception et l'*Entrepreneur* doit les respecter.

Une fois réticulée, la gaine doit avoir la capacité structurale nécessaire pour supporter les charges en cas d'absence d'une portion ou de la totalité de la *conduite* d'accueil : conception complètement structurale.

Le calcul de l'épaisseur de la gaine doit être fait selon les exigences de la norme ASTM F1216-16. Les calculs basés sur toute autre norme seront formellement rejetés.

La gaine doit épouser, après sa réticulation, le périmètre interne de la *conduite* d'accueil. Les dimensions de la gaine doivent également être suffisantes pour permettre, notamment, d'épouser les formes irrégulières dans la *conduite* et de s'assurer que la gaine couvre toute la paroi interne de la *conduite* d'accueil.

L'*Entrepreneur* doit tenir compte, dans sa méthode de calcul, du facteur de tranchée.

Le calcul de l'épaisseur de la paroi, en plus de respecter les exigences précitées, doit tenir compte des éléments suivants :

- Facteur de sécurité : 2 ;
- Ovalisation de la *conduite* : minimum de 2 % ou selon les conditions de la *conduite* ;
- Pression interne pour conception : 862 kPa (125 psi), pression du réseau ;
- Pression pour *essais* : 862 kPa (125 psi) ;
- Pression négative : non applicable ;
- Pression hydrostatique externe : 1 mètre en dessous de la surface du sol ;
- Colonne de sol : 2,15 m au-dessus de la couronne (à valider au *chantier*) ;
- Densité du sol en place : minimum de 2 100 kg/m3 ;
- Facteur K : 7,0 ;
- Module de réaction du sol E′ s : lorsque les données sur le sol sont inconnues, la valeur doit être de

5 000 kPa ;

- Charges vives : pour les charges routières, les exigences de la collection CAN/CSA S6 s'appliquent ; pour les charges ferroviaires, les exigences du chapitre 8 du document Practical Guide to Railway Engineering de l'American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association s'appliquent ;
- Durée de vie utile de 50 ans et valeur à long terme qui ne dépasse pas 50 % de la valeur à court terme.

L'*Entrepreneur* doit considérer que la *conduite* existante ne peut servir d'élément structural pour le dimensionnement de la gaine, c'est-à-dire qu'il doit utiliser pour ses calculs des conditions de *conduite* complètement détériorée.

II.5 ÉGOUT

II.5.1 *Conduite*

II.5.1.1 Béton armé

Les *conduite*s de béton armé doivent être minimalement de classe IV. Les *conduite*s en béton armé doivent être conformes aux exigences de la norme NQ 2622-126. Le béton doit être sain, exempt de brisure et de fêlure et les *conduite*s doivent être d'une forme régulière. Les joints doivent être munis de garnitures de caoutchouc respectant les exigences de la norme ASTM C443. Lorsque requis, le lubrifiant doit respecter les recommandations du fournisseur des *conduite*s.

Les *conduite*s doivent porter le nom ou la marque de commerce du fabricant, la date de fabrication et la classe du tuyau.

L'*Entrepreneur* doit apporter un soin particulier à la manutention et au déchargement des *conduite*s, ainsi qu'à leur descente en tranchée, afin d'éviter de les fêler, de les écorner ou de les briser. Toute *conduite* avariée de quelque façon que ce soit sera refusée par l'*Ingénieur* et l'*Entrepreneur* est tenu de la remplacer à ses *frais et dépens*, qu'elle ait ou non été incorporée dans les ouvrages.

L'*Ingénieur* se réserve le droit d'exiger que les tuyaux en béton armé soient vérifiés pour leur résistance à l'écrasement sous des charges externes. Ces *essais* sont effectués conformément à la méthode et aux exigences des normes NQ 2622-126 et ASTM C76. Les *essais* sont confiés à un laboratoire choisi par l'*Entrepreneur* et approuvé par l'*Ingénieur*. Les rapports de laboratoire sont envoyés à l'*Ingénieur* au moins trois (3) jours avant la pose des *conduite*s.

Une pièce conventionnelle de chaque diamètre et de chaque fabricant doit être ainsi éprouvée, et ce, par 500 mètres de *conduite*s à installer. Cependant, l'*Ingénieur* se réserve le droit d'exiger qu'un plus grand nombre d'échantillons soit mis à l'essai, s'il le juge à propos.

Toutes les dépenses encourues pour ces *essais*, à l'exception des frais de laboratoire, sont à la charge de l'*Entrepreneur*, incluant la fourniture des échantillons, leur transport au laboratoire et toutes les dépenses connexes.

II.5.1.2 Polychlorure de vinyle (PVC.) pour application gravitaire

Les *conduite*s en polychlorure de vinyle (PVC.) à utiliser pour des applications gravitaires doivent être conformes aux exigences des normes :

- NQ 3624-130, CSA-8.182.1 et CSA-8182.2, de type DR-28, pour les diamètres de 100 à 150 mm ;
- NQ 3624-135, de type DR-35, pour les diamètres de 200 mm et plus.

Les raccords doivent être du type « évasé », consistant en une section à paroi intégrale avec une bague transversale en caoutchouc assemblée en usine et fermement bloquée en place pour éviter le déplacement.

Les coudes doivent être à long rayon et sont permis sous approbation écrite de l'*Ingénieur* uniquement.

L'utilisation de coudes réguliers (à courts rayons) est permise uniquement pour le raccordement des puisards jusqu'à la *conduite* maitresse, et ce, pour les *conduite*s ayant un diamètre de 200mm et plus.

II.5.1.3 Polychlorure de vinyle (PVC.) pour application en pression

Les *conduite*s en polychlorure de vinyle (PVC) à utiliser pour des applications sous charges hydrauliques sont conformes aux exigences des norme AWWA C900 et NQ 3624-250. Les *conduite*s doivent être de la classe 100, porter la désignation DR-25, avoir un diamètre extérieur identique à celui du tuyau de fonte, des joints intégrés et une extrémité évasée avec anneau d'étanchéité. Les pièces de tuyau doivent être en longueur nominale de 6,1 m (20 pieds).

II.5.1.4 Conduite en PEHD pour ponceau uniquement

Pour les ponceaux installés à l'intérieur de l'*emprise* municipale uniquement, les *conduite*s sont en PEHD à paroi extérieure nervurée (profil ouvert) et à intérieur lisse conforme aux exigences de la norme NQ 3624-120, rigidité minimale de 320 kPa. Dans tous les cas, les ponceaux installés à l'intérieur des cours d'eau ou *emprise* ministérielle doivent respecter les règlements de la MRC et les exigences du *MTMD*.

II.5.1.5 Mastic bitumineux

Le mastic bitumineux doit être applicable pour le type de *conduite* et il doit contenir des fibres minérales en quantité requise, **mais ne doit contenir aucune fibre d'amiante**. Il doit être appliqué à froid, pouvoir se poser à la truelle, être résistant au gel et à l'eau, ne pas être affecté par les eaux usées, durcir avec le temps tout en gardant de l'élasticité. Le mastic utilisé doit avoir une grande adhérence au béton et une résistance satisfaisante à la tension. L'*Ingénieur* se réserve le droit de défendre l'emploi de tout produit jugé non convenable. À titre informatif, un mastic de type "sewer joints compound" de DeWitts est un exemple de produit accepté

II.5.2 *Branchement* de service d'égout

Les *branchement*s de service d'égout doivent respecter les exigences suivantes :

II.5.2.1 Branchement sanitaire/unitaire :

- Diamètre :
  - 150 mm minimalement pour les *branchement*s de type unifamilial ainsi que de typemulti logement de 4 à 16 unités ou commercial de moins de 20 personnes
  - 200 mm minimalement pour les *branchement*s de type multi logement de 17 à 24 unités ;
  - Selon les recommandations d'un *Ingénieur membre de l'OIQ* pour les autres cas.
- *Matériel* : PVC DR-28;
- Pente minimale : 2 %
- Couleur :
  - Noir (150 mm) ;
  - Vert (200mm et plus).

II.5.2.2 Branchement pluvial :

- Diamètre :
  - 150 mm minimalement pour les *branchement*s de type unifamilial ou multi logement de 4 à 16 unités ;
  - 200 mm minimalement pour les *branchement*s de type multi logement de 17 à 24 unités ;
  - Selon les recommandations d'un *Ingénieur membre de l'OIQ* pour les autres cas.
- *Matériel* : PVC DR-28
- Pente minimale : 2 %
- Couleur :
  - Blanc (150mm) ;
  - Vert (200mm et plus).

II.5.3 Raccordement sur une *conduite* d'égout

II.5.3.1 Raccordement sur une conduite existante en béton armé

Le raccordement doit être réalisé à l'aide d'une sellette de *branchement* universelle. Le percement de la *conduite* doit être réalisé à l'aide d'un outil de percement rotatif permettant un orifice circulaire droit et exempt de cassure.

II.5.3.2 Raccordement sur une conduite existante en PVC

Le raccordement d'une *conduite* secondaire à une *conduite* principale de 150 mm de diamètre doit être réalisé à l'aide d'une sellette de *branchement* en PVC munie d'un joint d'étanchéité et de deux collets de serrage en acier inoxydable conformément aux exigences de l'article 6.3.3.4 de la norme NQ 1809-300.

Pour tout raccordement d'une *conduite* secondaire à une *conduite* principale de diamètre *équivalent* ou supérieur à 150mm, la mise en place d'un té monolithique est obligatoire.

II.5.3.3 Raccordement sur une conduite existante en matériaux autres

Les raccordements doivent être effectués selon les recommandations du fabricant de la *conduite* et sujet à approbation de l'*Ingénieur*. La *Ville* se réserve le droit d'exiger que le raccordement soit effectué par le fabricant de la *conduite* ou son mandataire autorisé.

II.5.3.4 Raccordement sur une nouvelle conduite

Les raccordements sur une nouvelle *conduite* d'égout de 750mm de diamètre et moins doivent être réalisés à l'aide d'un té monolithique préfabriqué muni d'un joint d'étanchéité. Toute autre méthode doit faire l'objet de l'approbation écrite de l'*Ingénieur*.

II.5.4 Grille de sécurité (extrémité de la *conduite*)

Cette grille doit être constituée de barres d'acier d'armature galvanisée 15M, soudées entre elles perpendiculairement avec un espacement de 100 mm centre à centre. Elle doit également avoir un cadre rigide qui ceinture les barres. L'ensemble doit être fixé à la *conduite* en utilisant une quincaillerie entièrement en acier inoxydable.

II.5.5 Palier, plate-forme (*structure souterraine*)

Tous les paliers, les plates-formes, les passerelles et autres ouvrages semblables, ainsi que leurs supports qui sont installés dans les structures souterraines, doivent être en acier galvanisé ou en aluminium. Toutes ces pièces en acier doivent être fabriquées en atelier. Elles doivent être toutes soudées et être robustes.

II.5.6 Acier galvanisé

Lorsque des pièces en acier galvanisé sont exigées, la galvanisation doit être réalisée à chaud conformément aux exigences de la norme ASTM A123, classe C. La quantité de zinc déposée doit être d'au moins 0,6 kg/m2 de surface exposée.

Seulement lorsquedes ajustements (coupes) sont requis en *chantier*, une peinture riche en zinc est appliquée, conformément aux recommandations du fabricant, sur les surfaces vulnérables à la corrosion. En aucun cas, ce produit remplace la galvanisation en usine ou compense pour des dommages causés lors du transport et/ou de la manutention des pièces.

À titre informatif, un enduit de type « Galvicon» est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.5.7 Regard d'égout (pluvial et sanitaire)

Les regards avec garniture de caoutchouc doivent rencontrer les exigences des normes suivantes :

- Béton et acier d'armature : NQ 2622-420, ASTM C478, CSA-A23.1/A23.2. ;
- Garniture de caoutchouc : NQ 2622-420, ASTM C443.
- La résistance minimale à la compression du béton à 28 jours doit être de 35 MPa.

À moins d'indication contraire, les regards doivent être circulaires et répondre aux exigences suivantes :

- Diamètre de la base : 1 200mm de diamètre ;
- Hauteur de la base :
  - Réducteur conique : 1 200mm ;
  - Dalle de toit : 1 800mm de hauteur ;
- Cheminée d'accès : Diamètre intérieur minimum 900mm ;
- Tête : Hauteur selon les besoins pour le nivellement des cadres et tampons ;
- Échelons : Conforme à l'article II.4.7 Échelons et échelles du présent *cahier* ;
- Cunette : Coulée en usine. Les cunettes coulées en *chantier* ne sont permises que sur autorisation de l'*Ingénieur*, pour des raisons techniques de construction ;
- Garniture des raccordements de *conduite*s : Garniture encastrée, à moins d'une autorisation de l'*Ingénieur*, pour des raisons techniques de construction.

À titre indicatif, un regard de modèle M-1200 de Lecuyer est un produit accepté par la *Ville*.

II.5.8 Puisard et regard-puisard

II.5.8.1 Béton armé

Les puisards ou regards puisards en béton armé doivent rencontrer les exigences des normes suivantes :

- Béton et acier d'armature : NQ 2622-420, ASTM C478, CSA-A23. 1/A23.2 ;
- Garniture de caoutchouc encastrée : NQ 2622-420, ASTM C923 ;
- Garniture de caoutchouc pour raccordement des éléments circulaires de diamètre 915 et 1220 mm : NQ 2622-420 et ASTM C443.

La résistance minimale à la compression du béton à 28 jours doit être de 35 MPa.

À moins d'indication contraire, les puisards doivent être circulaires, avoir un diamètre intérieur minimal de 610mm et une réserve minimale de 300mm.

Les puisards ayant un diamètre extérieur inférieur à 1 200mm doivent reposer sur une dalle de béton préfabriquée de 1 200mm de diamètre et d'une épaisseur minimale de 200 mm ou sur une dalle coulée en place de superficie et d'épaisseur *équivalente*s.

Les puisards doivent être équipés d'une trappe en fonte et de garnitures étanches intégrées aux orifices pour permettre le raccordement de *conduite*s et/ou drains.

À titre informatif, un puisard préfabriqué de type P-1 de Lécuyer est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

Pour les regards-puisards, en complément aux exigences de l'article II.5.8 Puisard et regard-puisard, la cunette est remplacée par une réserve d'une hauteur minimale de 500 mm.

II.5.8.2 PEHD

Les puisards en polyéthylène haute densité (PEHD) doivent être annelés à intérieur lisse, conformes aux exigences de la norme NQ 3624-120, d'un diamètre minimal de 600 mm de diamètre et offrir une réserve d'une profondeur de 500 mm.

Les ouvertures pour les *conduite*s doivent toutes être munies de raccords étanches fusionnés en usine, munies de joints à garniture et adaptées pour le raccordement d'une *conduite* en PEHD.

Le fabricant de puisards en PEHD doit être certifié par le *BNQ*.

II.5.9 Cadre, guideur, tampon et grille

Chaque pièce doit être identifiée clairement quant au nom du fabricant, la date de production (ou codification permettant de retracer la coulée), la provenance, ainsi que la mention ductile ou DI lorsqu'il s'agit de fonte ductile.

Le cadre, le guideur, le tampons/ la grille des structures souterraines (regards, puisards, etc.) doit également répondre aux exigences suivantes :

II.5.9.1 Structure située dans une chaussée flexible ou rigide :

- Pour les *chaussée*s flexibles, le cadre doit être de type ajustable avec guideur conique ;
- Pour les *chaussée*s rigides, le cadre doit être de type fixe.
- Le cadres, le tampon et la grille doivent être en fonte ductiles, certifiés et conformes aux exigences de la classe 65-45-12 de la norme ASTM A536 ;

- Le guideur doit être en fonte grise certifié conforme aux exigences de la classe 30 de la norme ASTM A48/48M ;
- Le tampon doit avoir un diamètre minimal de 773mm et la grille de 748mm ;
- Pour l'égout pluvial, la grille doit avoir un design de type « poisson » dans l'aménagement du grillage et le tampon doit avoir l'inscription « PROTÉGEONS NOS COURS D'EAU », « ***VILLE DE CHÂTEAUGUAY*** » et « EAU DE PLUIE SEULEMENT », ainsi que l'image d'un poisson dans une rivière ;
- Pour l'égout sanitaire, le tampon doit avoir les inscriptions « ÉGOUT SANITAIRE » et « ***VILLE DE CHÂTEAUGUAY*** ».
- La grille de puisard et/ou regard-puisard doit être avec un design de poisson dans le grillage et être de type anti-vélo.

À titre informatif, un système circulaire ajustable #775 ou #750 fabriqué par la Fonderie Laroche ou AJ750 ainsi que AJ775 de EJ co sont des exemples de produits acceptés par la *Ville*.

II.5.9.2 Structure située à l'extérieur d'une chaussée

- Le cadre doit être de type fixe. Le cadre, tampon ou la grille doit être en fonte grise certifiée conforme aux exigences de la classe 30 de la norme ASTM A48/48M.
- Toutes les autres particularités, dimensions et inscription doivent répondre aux mêmes exigences que celles décrites par l'article II.5.9.1

À titre informatif, des systèmes circulaires conventionnels #29½ ou #28-42 de la Fonderie Laroche sont des exemples de produits acceptés par la *Ville*.

II.5.10 Garniture de butyle

Les garnitures de butyle pour le raccordement des éléments doivent rencontrer les exigences des normes NQ 2622-420 et ASTM C990.

II.5.11 Drains

Les drains utilisés pour les *chaussée*s, les noues, les tranchées drainantes ou tout autre ouvrage de drainage souterrain doivent être en PEHD, perforés et répondre aux exigences suivantes :

II.5.11.1 Drain situé sous une :

- Drain à paroi intérieure lisse et extérieure nervurée;
- Catégorie minimale : R-320
- Conforme aux exigences de la norme NQ 3624-120;
- Avec système permettant de relier mécaniquement chacun des tuyaux entre eux;
- Perforations , selon le diamètre du tuyau :
  - par fente, de longueur maximale de 55mm ;
  - Circulaire, de diamètre maximal de10mm.

À titre informatif, , un drain Solflo Max perforé de Soleno est un exemple de produit accepté par la *Ville*;

II.5.11.2 Drain situé hors d'une :

- Drain à paroi intérieure et extérieure nervurée;
- Conforme aux exigences de la norme NQ 3624-115;
- Catégorie minimale : R-210;
- Perforation : 3mm.

À titre informatif, un drain perforé de type 3 de Soleno est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

Dans tous les cas, les drains doivent être enrobés dans une membrane géotextile non tissé aiguilleté conforme au grade F1 de norme NQ 7009-210.

II.5.12 Anneaux d'ajustement de structures

Les anneaux d'ajustement de structure doivent répondre aux exigences suivantes :

- 100mm d'épaisseur et moins : anneau en PEHD conforme aux exigences de la norme ASTM D1248.À titre informatif, des anneaux de modèle Life Saver de Ipex sont des produits acceptés par la *Ville*.
- Plus de 100mm d'épaisseur : anneau en béton armé d'une largeur minimale de 150 mm pour les regards et de 100mm pour les puisards.

II.5.13 Membrane pour contrôle du soulèvement des structures souterraines

Ces membranes doivent être en matériau géocomposite de protection fabriquée à partir d'une membrane de PVC extrudée sur un géotextile non-tissé aiguilleté et répondant aux exigences du Tableau 4 - Membrane pour contrôle du soulèvement des structures souterraines.

Tableau 4 - Membrane pour contrôle du soulèvement des structures souterraines

PROPRIÉTÉ	VALEUR
Épaisseur minimale	3mm
Allongement à la rupture	80-130%
Résistance en tension dans le sens de la mise en place	1 600N
Résistance à la déchirure dans le sens de la mise en place	610N
Résistance basse température	-30°C
Résistance au poinçonnement *CBR*	3 065N
Transmissivité du géotextile (i = 1; 8kPa)	6x 10^{-5} m²/sec

II.5.14 Réhabilitation de *conduite* d'égout

Le chemisage est constitué d'une gaine composite imprégnée de résine, insérée à l'intérieur de la *conduite* existante.

II.5.14.1 Résistance mécanique de la gaine

Une fois durcie, la gaine utilisée pour la réhabilitation doit respecter les exigences suivantes :

- Résistance en flexion (norme ASTM D790) : la valeur minimale acceptée est de 31 MPa (4 500 psi) pour les tubes imprégnés de résine et de 45 MPa pour les gaines renforcées de fibre de verre ;
- La résistance en flexion à long terme doit être de 50 % de la valeur à court terme ;
- Résistance en tension (norme ASTM D638) : la valeur minimale acceptée est de 21 MPa pour les tubes imprégnés de résine et de 62 MPa pour les gaines renforcées de fibre de verre ;

- Module d'élasticité en flexion : Module sécant à 1 % (norme ASTM D790) ; lorsque le module à 1 % n'est pas applicable, calculer un module sécant à 0,5 %. La valeur minimale acceptée est de 1 724 MPa (250 000 psi) pour les tubes imprégnés de résine et de 5 000 MPa pour les gaines renforcées de fibre de verre ;
- Le module d'élasticité en flexion à long terme doit être de 50 % de la valeur à court terme ;
- La face extérieure de l'échantillon (surface de la gaine qui est appuyée sur la *conduite* existante une fois installée) doit être placée du côté opposé aux appuis ;
- Le rapport de dimension de la portée sur l'épaisseur doit être de 16 pour 1 ;
- L'épaisseur de la membrane intérieure et l'épaisseur de la membrane extérieure (si elle est présente) de la gaine doivent être soustraites de l'épaisseur totale pour les calculs ;
- Essai de fluage en flexion (norme ASTM D2990) pour une durée de vie utile de 50 ans.

II.5.14.2 II.1.2 Résistance chimique de la gaine

La gaine proposée doit avoir une résistance chimique qui respecte les exigences données dans le tableau suivant :

Tableau 5 - Résistance chimique de la gaine

Produit	Concentration en %
Eau potable (pH de 6 à 9)	100
Acide sulfurique	10
Acide nitrique	5
Acide phosphorique	10
Huile végétale	100
Savon	0,1
Détergent	0,1

L'*Entrepreneur* doit démontrer que la gaine proposée est en mesure de résister aux différentes attaques chimiques de ces produits selon les exigences de la norme ASTM D543.

II.5.14.3 Qualification du produit

L'*Entrepreneur* doit fournir avec sa soumission, afin de rendre compte des fonctionnalités et exigences de performance décrites par les *documents du contrat*, une description de la méthode de réhabilitation et tous les résultats (certificats et attestations d'analyse) des différents *essais* réalisés sur la gaine et ses composantes.

Toutes les attestations doivent être jointes à la soumission. Si nécessaire, deux (2) échantillons de la gaine d'une longueur minimale de 300 mm doivent être préparés et soumis à un laboratoire pour certifier qu'ils répondent aux exigences des *documents du contrat*.

L'analyse de ces échantillons est aux frais de l'*Entrepreneur*.

Bien que non décrites dans les *documents du contrat*, les normes, les directives et les exigences du fabricant en font implicitement partie intégrante et l'*Entrepreneur* doit les respecter.

Les notes de calculs de conception de la gaine, préparées et authentifiée par un *Ingénieur membre de l'OIQ* doivent être fournies.

II.5.14.4 Matériel

L'*Ingénieur* se réserve le droit de vérifier en tout temps le *matériel* proposé ou employé, avant ou après l'adjudication du *contrat* et de refuser tout *matériel* inadéquat, non conforme ou en mauvais état. L'*Ingénieur* doit avoir accès en tout temps au *matériel* de l'*Entrepreneur*.

L'*Entrepreneur* doit remplir les obligations que les *documents du contrat* lui imposent et il doit exécuter les travaux suivant les règles de l'art et à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

II.5.14.5 Caractéristiques de la chemise

La chemise doit être structurée, fusionnée ou être assemblée avec un chevauchement des extrémités et elle doit être fabriquée à partir d'un feutre ou à partir de fibres de verre tressées ou d'un matériau tissé. La membrane externe doit être fabriquée en longueur continue, sans joint circonférentiel, d'un *puits d'accès* à l'autre et doit être libre de tout défaut visible.

La chemise doit pouvoir absorber adéquatement la résine et supporter la pression appliquée lors de l'installation ainsi que la température de réticulation. Elle doit être compatible avec la résine choisie et pouvoir être réticulée par la vapeur, par l'eau ou par des rayons ultraviolets.

Lorsque la chemise est structurée, sa couture doit être aussi résistante, sinon plus, que la chemise elle-même. Il en est de même pour un joint fusionné.

La chemise doit être recouverte d'une membrane externe permettant d'éviter la contamination de la gaine lors de sa mise en place et de contenir la résine lors des travaux.

II.5.14.6 Tube de moulage externe (pre-liner)

Le tube de moulage externe (pre-liner) doit être en mesure de résister aux perforations et aux déchirures, il doit être imperméable et doit être suffisamment flexible pour s'adapter aux irrégularités de la *conduite* et aux diverses configurations des égouts. De plus, le tube de moulage doit être en mesure de résister à une température supérieure à celle de la température de cuisson de la gaine.

II.5.14.7 Caractéristiques de la résine

La résine utilisée doit être résistante à la corrosion une fois qu'elle a été réticulée et doit répondre aux exigences d'une des normes ASTM F1216, ASTN F1743 ou ASTM F2019, selon la méthode d'intervention préconisée.

II.5.14.8 Données de conception de la gaine

L'*Entrepreneur* doit démontrer que les propriétés mécaniques et physiques de la gaine qu'il utilise ainsi que sa capacité à résister aux agents chimiques identifiés dans le présent devis répondent aux exigences techniques des *documents du contrat*.

La conception de la gaine doit être élaborée en fonction des caractéristiques de la *conduite* existante et doit respecter les exigences de la norme ASTM F1216. L'*Entrepreneur* doit calculer l'épaisseur de la gaine requise pour chacune des *conduite*s à réhabiliter selon les dimensions exactes et conditions existantes (diamètre, profondeur, déformation, longueur et matériau) avant de commander les matériaux.

Les normes, les directives et les exigences du fabricant font partie intégrante des données de conception et l'*Entrepreneur* doit les respecter.

Une fois réticulée, la gaine doit avoir la capacité structurale nécessaire pour supporter les charges en cas d'absence d'une portion ou de la totalité de la *conduite* d'accueil.

Le calcul de l'épaisseur de la gaine doit être fait selon les exigences de la norme ASTM F1216.

Les calculs basés sur toute autre norme seront formellement rejetés. Au moins dix (10) jours ouvrables avant l'installation de la gaine, l'*Entrepreneur* doit soumettre au représentant de la *Ville* pour approbation, la fiche de calcul de l'épaisseur de la gaine signée et scellée par un *Ingénieur membre de l'OIQ*.

La gaine doit épouser, après sa réticulation, le périmètre interne de la *conduite* d'accueil. Les dimensions de la gaine doivent également être suffisantes pour permettre, notamment, d'épouser les formes irrégulières dans la *conduite* et de s'assurer que la gaine couvre toute la paroi interne de la *conduite* d'accueil.

L'*Entrepreneur* doit tenir compte, dans sa méthode de calcul, du facteur de tranchée.

Le calcul de l'épaisseur de la paroi, en plus de respecter les exigences précitées, doit tenir compte des éléments suivants :

- Facteur de sécurité : 2 ;
- Ovalisation de la *conduite* : Minimum de 3 % ou selon les conditions de la *conduite* ;
- Coefficient de Poisson : 0,3 ;
- Pression interne : Aucune pression pour les *conduite*s gravitaires ;
- Pression hydrostatique externe : 20 kPa (3 psi) ;
- Colonne de sol : Selon la profondeur réelle de la *conduite* ;
- Densité du sol en place : Minimum de 2100 kg/m3 ;
- Facteur K : 7,0 ;
- Module de réaction du sol E's : Lorsque les données sur le sol sont inconnues, la valeur doit être de 5000 kPa (725 psi) ;
- Charges vives : Pour les charges routières, les exigences de la collection CAN/CSA S6 s'appliquent ; pour les charges ferroviaires, les exigences du chapitre 8 du document Practical Guide To Railway Engineering de l'American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association s'appliquent ; pour les autres charges vives, il revient au concepteur de choisir les exigences à appliquer ;
- Charge morte au-dessus de la couronne de la *conduite* : à mesurer sur le terrain ;
- Durée de vie utile de 50 ans et valeur à long terme qui ne dépasse pas de 50 % de la valeur à court terme.
- L'*Entrepreneur* doit considérer que la *conduite* existante ne doit pas servir d'élément structural pour le dimensionnement de la gaine. La *conduite* existante doit être considérée comme une *conduite* complètement détériorée dans les calculs de l'*Ingénieur membre de l'OIQ*.
- Le diamètre intérieur de la *conduite* réhabilitée ne doit pas être inférieur à 90 % du diamètre de la *conduite* originale. Il est de la responsabilité de l'*Ingénieur membre de l'OIQ* de calculer la capacité hydraulique de la *conduite* réhabilitée et donc le diamètre intérieur requis ;
- Le coefficient de rugosité de Manning de la *conduite* d'égout réhabilitée avec la nouvelle gaine, calculé selon la directive 004 intitulée « Réseaux d'égout» du *MELCCFP* est égal ou inférieur à

0,013;

II.5.14.9 Document à fournir avant la mobilisation en chantier

L'*Entrepreneur* doit remettre à l'*Ingénieur*, pour examen, sans s'y limiter, les documents suivants :

- Le plan d'aménagement du *chantier* précisant les localisations exactes des *puits d'accès*, des aires d'entreposage et des installations temporaires de *chantier ;*
- Le plan de maintien de la circulation et de signalisation conforme aux exigences des *documents du contrat* et harmonisé avec le plan d'aménagement qu'il propose;
- Le plan de gestion (dérivation, pompage et/ou blocage) des eaux. L'*Entrepreneur* doit planifier sa gestion en considérant que les *conduite*s à réhabiliter sont neuves et coulent pleines ;
- Sa méthode de travail pour gérer les *branchement*s de service latéraux entre le nettoyage de la *conduite* et la remise en service de celle-ci ;
- Les informations techniques relatives aux tuyaux, structures et accessoires neufs qu'il doit fournir et intégrer au réseau conservé.

L'*Entrepreneur* doit produire pour les items suivants les informations descriptives et techniques (incluant les informations du fabricant) du produit dans son ensemble, des applications, brochures commerciales, etc.:

- La gaine;
- La conception de l'épaisseur de la gaine;
- La résine;
- L'imprégnation de la gaine;
- L'installation et le mûrissement;
- Procédure de réouverture des *branchement*s. Rapport des procédures

L'*Entrepreneur* doit soumettre un rapport écrit indiquant les différentes étapes pour l'enlèvement des obstructions et le nettoyage de la *conduite* existante, l'imprégnation de la gaine avec la résine, le transport au *chantier*, les procédures d'installation de la gaine, le mûrissement de la gaine, incluant le temps et la température recommandée, ainsi que la réouverture des *branchement*s et des raccordements.

À moins que des conditions présentes au *chantier* exigent un changement dans cette conception, la gaine installée doit être conforme aux conditions de conception indiquées dans les *documents du contrat*. Dans ce cas, l'*Entrepreneur* doit aviser l'*Ingénieur* de ces conditions pour produire une nouvelle conception appropriée à ces conditions avant de procéder à l'installation de la gaine.

II.5.15 Lame d'étanchéité pour regard coulée en place

La lame d'étanchéité pour regard coulée en place doit être en PVC, répondant aux exigences minimales suivantes :

- Résistances en traction : 16.5 MPa (ASTM D638);
- Allongement à l'ultime : 374% (ASTM D638);
- Rigidité en flexion : 16.3 MPa (ASTM D747);
- Résistance à la déchirure : 35 N.m (ASTM D624);

À titre informatif, une lame de modèle Durajoint de DCA Construction Products est un produit accepté

par la *Ville*.

II.6 BÉTON DE CIMENT ET ARMATURE

II.6.1 Généralités

Le béton entrant dans la composition des différentes structures, regard, puisard, chambre de vanne, *conduite*, bordure, trottoir, base de lampadaire ou autre doit être composé de ciment, de *granulat*s et d'eau respectant les exigences décrites ci- après.

Les *granulat*s utilisés dans le béton ne doivent pas présenter de gonflements excessifs avec les alcalis du mélange.

L'essai d'évaluation du potentiel de réactivité d'un *granulat* doit être réalisé conformément à la norme CSA-A23.2-14A « Détermination du gonflement potentiel des *granulat*s (changement de longueur causé par la réaction alcali-*granulat* dans des prismes de béton) ».

La valeur maximale de gonflement est celle donnée au tableau 82 de l'appendice B de la norme CSA-A23.1 « Béton - Constituants et exécution des travaux » concernant l'essai de dilatation de prismes de béton.

Les résultats d'évaluation d'un *granulat*, obtenus au moyen de l'essai de gonflement du prisme de béton, peuvent être validés ou invalidés par une inspection d'ouvrage de béton réalisé avec le même *granulat* que celui utilisé lors de l'essai en laboratoire.

Les *granulat*s présentant un gonflement supérieur à la valeur donnée au tableau 82 peuvent être utilisés à condition de limiter le contenu en alcali du mélange de béton à 3 kg/m3.

Les *granulat*s montrant une réactivité alcali-carbonate ne doivent pas être utilisés dans le béton.

De plus, l'usine du fournisseur de béton doit détenir un certificat de conformité délivré par le *BNQ*, et ce, en relation avec la norme NQ 2621-900.

II.6.2 Ciment

À moins d'indications contraires, le ciment doit être du Portland de type 10 ou de type 30 (hiver).

Le ciment doit rencontrer les exigences de la norme CAN/CSA-A5. Les ciments hydrauliques composés doivent être conformes à la norme CAN/CSA-A362.

La quantité de laitier du haut fourneau doit être limitée à 50 %, celle de fumée de silice à 9 % et celle des cendres volantes à 25 % (en masse de liants). Lorsque des combinaisons de ciment Portland et d'ajouts cimentaires sont utilisées, le béton doit être testé afin de confirmer que sa durabilité est adéquate. L'*Entrepreneur* doit donc présenter les résultats d'analyse demandés par l'*Ingénieur*.

Nonobstant ce qui précède, les structures de béton préfabriqués doivent respecter les exigences de la norme NQ 2622-420.

II.6.3 *Granulat* grossier

La *pierre concassée* constituant le *granulat* grossier doit être en morceaux nets, durs, libres de particules molles, friables, minces, allongées ou de matières organiques ou de toutes autres matières pouvant réduire l'adhérence du ciment. Le *granulat* grossier doit être conforme aux exigences des normes CSA-A23.1 et A23.2.

II.6.4 *Granulat fin*

Le *granulat fin* doit être un sable naturel ou manufacturé à grains nets, durs, ne contenant pas de mottes

et de particules molles et/ou feuilletées, de matières organiques ou toutes autres substances pouvant réduire l'adhérence du ciment. Le *granulat fin* doit être conforme aux exigences de la norme CSA-A23.1.

II.6.5 Eau de gâchage

L'eau employée pour les mélanges de mortier ou de béton doit être propre, potable, exempte de matière organique ou d'autres substances en solution ou en suspension. L'eau salée ne doit jamais être utilisée.

II.6.6 Adjuvant

L'agent réducteur d'eau doit être conforme aux exigences de la norme CAN3-A266.2.

Le superplastifiant doit être conforme aux exigences des normes CAN3-A266.6 ou ASTM C494.

L'entraîneur d'air doit être conforme aux exigences de la norme CAN3-A266.1.

Nonobstant la conformité des liants et adjuvants, la compatibilité ciment/adjuvant doit être vérifiée. De plus, les diverses combinaisons liant/adjuvant doivent permettre, pour un mélange donné, d'obtenir un réseau de vides d'air satisfaisant.

II.6.7 Attestation de conformité

L'*Entrepreneur* doit fournir à l'*Ingénieur* une attestation, du fournisseur de béton, accompagnée des rapports d'analyses pertinents, à l'effet que les matériaux entrant dans la composition de son produit respectent les exigences du présent *cahier*, et ce, pour chaque type de mélange utilisé dans le cadre du *contrat*. Le cas échéant, une attestation identique doit subséquemment être fournie à tous les 150 m3 de béton coulé, et ce, pour chaque type de mélange mis en œuvre.

Cette attestation doit être datée et signée par le responsable du contrôle de la qualité du fournisseur et être présentée avant la fourniture du mélange. Elle doit de plus contenir les informations suivantes :

- La masse volumique du béton frais à la teneur en air et à l'affaissement spécifiés, en kg/m3 du mélange;
- La masse de ciment, en kg/m3 du mélange;
- La masse d'eau, en kg/m3 du mélange;
- La masse de *granulat*s fins et des *granulat*s grossiers, en kg/m3 du mélange (saturé, surface sèche);
- Le rapport massique eau/ciment, en considérant que les *granulat*s sont dans un état saturé, surface sèche;
- La résistance et l'affaissement du mélange;
- Un rapport d'un laboratoire ou d'un organisme reconnu établissant pour le mélange les caractéristiques du réseau de bulles d'air entraîné, soit la teneur en air, le facteur d'espacement des bulles d'air et la surface volumique. Le béton de ciment doit posséder un facteur d'espacement des bulles d'air inférieur ou égal à 230 µm en moyenne, aucun résultat ne devant être supérieur à 260 µm. La mesure doit être effectuée selon les exigences de la norme ASTM C457 « Standard Test Method for Microscopical Determination of Parameters of the Air-Void System in Hardened Concrete »;
- Le type de ciment, sa provenance et le nom de la cimenterie;
- Les caractéristiques des *granulat*s fins et des *granulat*s grossiers, tels que stipulés à la norme CSA-A23.1, ainsi que leur provenance;
- La *granulométrie*, la masse volumique pilonnée à sec, la densité relative brute (saturée, surface

sèche) et le pourcentage d'absorption des *granulat*s fins et des *granulat*s grossiers, ainsi que le module de finesse et l'indice colorimétrique du *granulat fin*;

- Les types d'adjuvants, le nom des produits, le fabricant, les quantités utilisées et les effets prévus;
- Les types d'ajouts cimentaires, le nom des produits, leur provenance, les quantités utilisées et les effets prévus;
- Un rapport de laboratoire ou d'un organisme reconnu établissant la réactivité alcali-*granulat*;
- Les équipements de fabrication du béton.

Les résultats des *essais* concernant le facteur d'espacement des bulles d'air et de réactivité alcali-*granulat* sont valides pour trois ans de calendrier. Les résultats d'*essais* pour les autres caractéristiques physiques sont valides pour l'année de calendrier en cours.

II.6.8 Accessoire pour armature

Les accessoires tels que les chaises, les traversins, les supports de barres, les espaceurs, etc. doivent être conformes aux exigences de la norme CSA-A23.1. Les espaceurs des aciers des faces affectées par les variations de température doivent être entièrement en plastique.

II.6.9 Acier d'armature

Sauf pour les joints de dilatation des trottoirs et des bordures où l'acier d'armature doit être lisse, tout l'acier d'armature doit être crénelé et de nuance 400 MPa respectant les exigences de la norme CSA-G30.18. Il ne doit pas être rouillé à un point tel qu'il se produise un délaminage.

Les supports doivent être en matière plastique. L'utilisation de support composés de brique, pierre et/ou autre morceau de béton concassée sont interdits.

Pour tout ouvrages situés dans l'*emprise* du *MTMD*, l'acier doit être de nuance 400R en acier galvanisé, conforme à la norme 5101, doivent être installées. Les barres doivent également être placées sur des supports.

II.6.10 Fils à ligature

Le fil d'acier recuit et étiré à froid doit être d'un diamètre d'au moins 1,6 mm (calibre 16).

II.6.11 Goujons et treillis

Les goujons utilisés doivent être des barres lisses de 15 mm de diamètre et de nuance 300W ou plus, conformes aux exigences de la norme 6101 du *MTMD*, à l'exception des exigences relatives à l'essai Charpy. De plus, les goujons doivent être recouverts d'un enduit anticorrosion conforme à la norme AASHTO M254.

Les goujons doivent être exempts de bavures, de distorsions et de plis l'empêchant de glisser facilement dans le béton durci.

Le treillis métallique doit être de type 152 x 152, MW 18,7 x MW 18,7, diamètre de fil 6 mm et de nuance 400W, doit être installé, conformément à la norme ASTM A185.

II.6.12 Planche compressible

La planche compressible doit être conforme aux normes ASTM D1751 ou ASTM D1752.

Les planches composées uniquement de matériaux en bois, ainsi que les matériaux composés de bois aggloméré en fibre de bois (« presswood », « particle board », etc.) sont interdites.

II.6.13 Coffrages

Les coffrages doivent être faits de bois ou d'acier d'égale rigidité respectant les exigences de la norme CSA-A23.1, à l'exception des coffrages circulaires de type «sonotube» qui doit être constituées de fibre cartonnée tubulaire pour recevoir le béton et utilisée plus particulièrement dans la fabrication bases de poteaux de clôtures.

Tous les matériaux utilisés pour la construction des coffrages doivent posséder la résistance et l'étanchéité nécessaires pour supporter et contenir le béton frais. Ils doivent également répondre aux exigences pertinentes du Code de sécurité pour les travaux de construction en vigueur dans la province de Québec. Lorsque requis, l'*Ingénieur* peut exiger de l'*Entrepreneur* un plan de coffrage et d'étalement authentifié par un *Ingénieur membre de l'OIQ*. Le bois de construction employé pour les coffrages doit être exempt de gauchissement et il doit être scié droit afin que les alignements et les formes puissent être maintenus avec précision. Le contre-plaqué et les matériaux de coffrages en bois doivent être propres, lisses, exempts de nœuds lâches et de fentes.

L'agent de décoffrage doit être une huile à propriétés chimiques, contenant des composés qui réagissent avec la *chaux* libre présente dans le béton pour former des savons insolubles dans l'eau et qui empêchent le béton d'adhérer au coffrage. Dans le cas du béton architectural, l'agent de décoffrage doit être une substance qui ne tache pas.

Les tirants doivent être des tiges métalliques amovibles ou à découplage rapide, de longueur fixe ou variable, ne comportant aucun dispositif qui pourrait laisser sur la surface du béton des cavités dont le diamètre serait supérieur à 25 mm et qui ne laisse pas de métal à moins de 40 mm de la surface. Lorsque les surfaces du béton doivent être apparentes, les tirants ont des cônes de plastique aux extrémités.

Les étais doivent être des vérins télescopiques dont la hauteur est facilement réglable

II.6.14 Matériau de cure du béton

Le matériau de cure doit respecter les exigences de la norme 3501 des Tomes ouvrages routier du *MTMD*, et celles des norme ASTM C309 et CSA-A23. 1.

II.6.15 Composé de remplissage du béton

Le composé de remplissage doit être, selon l'importance de la cavité a remplir, des types SIKATOP 123 plus ou SIKAGROUT 212.

II.6.16 Béton de ciment pour trottoir et bordure

Le béton de masse volumique normale doit être conforme aux exigences des normes : Ouvrages routier – Tome VII – Matériau (3101) du *MTMD* , NQ-1809-500, NQ-2621-900, NQ-2621-905 et CSA-A23.1-04

Le Tableau 5 - Béton de ciment pour trottoir et bordure précise certaines caractéristiques du béton de ciment en fonction de l'ouvrage à construire.

Tableau 6 - Béton de ciment pour trottoir et bordure

	Béton pour trottoir et bordure coulée en place	Béton pour bordure moulée en place	Béton pour dalle
Caractéristiques	Type IV	Type VI	Type IIIA
Résistance en compression (MPa à 28 jours)	35	35	35
% d'air entrainé	5 à 8	5 à 8	5 à 8
Affaissement (mm)	80 ± 30	30 ± 10	80 ± 30
Rapport eau-ciment maximal	0.45	0.45	0.45

Le ciment utilisé pour le béton doit être un ciment à usage général de type GU, conforme aux exigences des normes CAN/CSA A23.1/2, classe d'exposition C-2 et *MTMD* 3101.

Tous les autres constituants du béton de ciment doivent être conformes aux exigences de la norme *MTMD* 3101.

II.6.17 Coulis cimentaire

Le coulis cimentaire doit être conforme à la norme 3901 des tomes ouvrages routiers du *MTMD*.

II.6.18 Imperméabilisation à béton

Les produits d'imperméabilisation à béton doivent être conforme à la norme 3601 des tomes ouvrages routiers du *MTMD*.

II.6.19 Mortier cimentaire en sac

Le mortier cimentaire en sac doit être conforme à la norme 3801 des tomes ouvrages routiers du *MTMD*.

II.6.20 Remblais sans retrait

Le remblai sans retrait doit être conforme à la norme CSA-A23.1-04. Le béton de remblai sans retrait doit être fourni par une usine membre de l'Association du Béton du Québec. La valeur *CBR* du remblai doit être de 100 ou plus, la résistance en compression, à 28 jour, doit être située entre 0,3 et 1,0 MPa.

Le mélange doit contenir 25 kg de ciment par mètre cube de mélange d'eau, de *granulat*s fins et grossiers (BC 5-20) et d'adjuvant pour l'entraînement d'air. La proportion minimale en *gros granulat*s (> 5 mm) par rapport au combiné de *granulat*s (*granulat fin* + *granulat* grossier) doit être de 50 %.

- Affaissement minimum : 200 mm ;
- Masse volumétrique minimale : 2300 kg/m3.

II.6.21 Fondation stabilisée au ciment

II.6.21.1 Exigences techniques

L'*Entrepreneur* est responsable de la formulation du traitement de la fondation stabilisée, selon les exigences des *documents du contrat*. L'*Entrepreneur* doit atteindre les performances minimales spécifiées aux sections ci-dessous.

L'*Entrepreneur* est responsable, pour toute la durée des travaux, de la qualité et de l'uniformité de la production du mélange des matériaux.

Les exigences minimales à respecter sont celles du Tableau 6 - Fondation stabilisée au ciment.

Tableau 7 - Fondation stabilisée au ciment

Caractéristique	Valeur	
Résistance minimale en flexion	à 7 jours	2,0 MPa
	à 28 jours	2,5 MPa
Résistance minimale en compression non confinée	à 7 jours	8,0 MPa
	à 28 jours	10,0 MPa
Dimension maximale des particules	56 mm	
Dosage en ciment par m³ de fondation stabilisée	250 kg/m³	
Air entrainé	4 à 7 %	

L'*Entrepreneur* doit prendre en considération que les différents dosages de la formulation des fondations stabilisées sont suceptibles d'être ajustés suite aux résultats de la planche d'essai.

L'*Entrepreneur* doit procéder à l'ajustement de l'eau lors du traitement en fonction de la teneur eau des matériaux à traiter et de la teneur en eau visée lors de la mise en place des matériaux stabilisés.

La résistance en flexion est déterminée par l'essai de flexion selon la norme CSA A23.2-8C sur des poutres prismatiques de 100 x 100 x 400 mm, confectionnés au moyen d'un marteau à percussion manuel ayant une énergie d'impact d'au moins 16 joules, sur des matériaux prélevés à la sortie de l'usine mobile et sur des poutres prélevées dans le massif des fondations stabilisées.

La résistance en compression non confinée est déterminée par les *essais* selon la norme ASTM D1633 sur des cylindres de 150 mm de diamètre et d'une profondeur *équivalent*e à celle des fondations stabilisées, sur des matériaux prélevés à la sortie de l'usine mobile et sur des cylindres prélevés par carottage dans le massif des fondations stabilisées.

II.6.21.2 Matériaux à traiter

Les matériaux provenant des déblais des fondations existantes et désignés par l'*Ingénieur* doivent être réutilisés et ensuite traités directement sur le site afin de construire le massif de fondations stabilisées. Ceux-ci doivent donc être excavés et mis en pile sur le site en vue de leur réutilisation ultérieure.

Les résultats des analyses granulométriques joints aux *documents du contrat* sont fournis à l'*Entrepreneur*, à titre informatif seulement, dans le but de lui permettre d'évaluer le coût et la complexité des travaux. L'*Entrepreneur* a la responsabilité de compléter les résultats obtenus sur l'épaisseur et la nature des matériaux en place, s'il le juge nécessaire, pour évaluer la complexité des opérations. Tous les frais liés à ces vérifications complémentaires sont à la charge de l'*Entrepreneur*.

La teneur en eau des matériaux à traiter doit être ajustée afin d'obtenir, suite au malaxage, une teneur en eau adéquate des matériaux stabilisés. Cette teneur en eau optimale est de 0.40, mais est susceptible d'être ajustée suite à la réalisation de la planche d'essai. En présence de matériaux trop humides, l'*Entrepreneur* doit assécher les matériaux. Le coût engendré par ces obligations doit être inclus dans l'ensemble des prix unitaires des ouvrages au bordereau.

L'*Entrepreneur* est responsable de préparer les matériaux à traiter en conformité aux prescriptions des *documents du contrat* avant de procéder au traitement de ces matériaux.

L'*Entrepreneur* doit contrôler la température des matériaux pour que ceux-ci soient compris entre 10 et 30°C lors de leur mise en place.

II.6.21.3 Ciment

Le ciment Portland utilisé pour le traitement des matériaux stabilisés doit être un ciment conforme aux prescriptions de la norme CAN/CSA A3001-03. L'*Entrepreneur* doit utiliser le ciment suivant:

- Ciment de type GUb-SF
- Le ciment doit avoir un minimum de 8 % et un maximum de 10 % de fumée de silice.
- Le ciment doit être entreposé sur le site dans des silos étanches à l'épreuve de l'humidité, des intempéries et de toute contamination et doit être accessible pour l'inspection et l'identification de chaque chargement.

L'*Entrepreneur* doit prendre note que l'*Ingénieur* se réserve le droit d'effectuer un échantillonnage journalier du ciment durant les travaux. L'*Entrepreneur* doit fournir rapidement l'assistance nécessaire pour cet échantillonnage. Le coût engendré par ces obligations doit être inclus dans l'ensemble des prix unitaires des ouvrages au bordereau.

II.6.21.4 Eau de gâchage

L'eau ajoutée lors du traitement des matériaux stabilisés doit être conforme aux prescriptions de la norme CSA A23.1-09. L'eau doit être propre, potable et exempte de substances en solution ou en suspension.

II.6.22 Béton de ciment compacté au rouleau (BCR)

Le béton de ciment de masse volumique normale utilisé pour le bétonnage, mis en place au moyen de la machinerie appropriée, doit être conforme aux exigences des caractéristiques de type IIIB de la norme 3101 du *MTMD*, à l'exception des résistances en compression et en flexion et des dimensions du *gros granulat* qui doit être de calibre 14-5 mm.

La formulation du mélange de BCR est la responsabilité de l'*Entrepreneur*. Nonobstant ce qui précède, les caractéristiques et valeurs de résistance minimales exigées sont celles du Tableau 7 – Caractéristiques du BCR.

Tableau 8 - Caractéristiques du BCR

Ciment	GUb-SF
Résistance	Exigence minimum
Compression	40 MPa @ 28 jours
Flexion	6,5 MPa @ 28 jours
Air entrainé	4 % à 7 %

Les caractéristiques intrinsèques et de fabrication des *granulat*s entrant dans la composition du béton de ciment doivent être conformes aux exigences de la norme NQ 2560-114 « Travaux de génie civil – *Granulat*s, Partie I », et ce, selon les catégories indiquées au Tableau 8 -Caractéristiques intrinsèques des *granulat*s du BCR.

Tableau 9 - Caractéristiques intrinsèques des granulats du BCR

*Granulat*s	Catégorie
Gros	1a
Fin	1

À moins d'avis contraire aux *documents du contrat*, l'utilisation de *granulat*s recyclés est autorisée pour la fabrication du béton compacté au rouleau, le tout en respect des exigences précédemment mentionnées.

Tous les autres constituants de béton de ciment doivent être conformes aux exigences de la norme *MTMD* 3101 et CAN/CSA A 3001-08.

L'adjuvant réducteur d'eau utilisé pour la fabrication du BCR doit nécessairement respecter les exigences de la norme ASTM C494.

L'utilisation de chlorures de calcium ou d'adjuvants contenant des chlorures solubles est interdite.

Le ciment doit être entreposé dans des silos étanches à l'épreuve de l'humidité et de toute autre contamination.

II.7 AMÉNAGEMENTS ROUTIERS

II.7.1 Matériau compressible

Le matériau compressible utilisé pour la construction des joints de dilatation des trottoirs et bordures doit respecter les exigences de l'article II.6.12 Planche compressible du présent *cahier*.

II.7.2 *Pierre concassée*

Les matériaux de la fondation (supérieure et inférieure) doivent être neufs et conformes aux exigences de la norme NQ 2560-114 (partie II).

Les matériaux des *sous-fondation*s peuvent être neufs, en matériaux de type MR provenant d'un site autorisé ou des matériaux récupérés sur le *chantier*, selon le cas identifié au *contrat*.

De plus, ils doivent être conformes aux exigences indiquées au Tableau 9 - Caractéristiques de la *pierre concassée*.

Tableau 10 - Caractéristiques de la pierre concassée

	Fondation supérieure	Fondation inférieure	Sous- fondation en MR	Sous-fondation neuve	*Sous-fondation* en matériaux récupérés au *chantier*
Fuseau granulométrique	MG 20	MG-56	MR-1 à MR-5	MG-112	*Matériaux granulaires* existants récupérés – MG 112 modifié ou MR-1 ou 2
Caractéristiques intrinsèques	5	6	6	6	6
Caractéristiques de fabrication	e	e	e	e	e
Compactage minimal par rapport au *PM*	≥ 95 %	≥ 95 %	≥ 95 %	≥ 95 %	≥ 95 %

II.7.2.1 MG-112 modifié (matériaux granulaires récupérés)

Le fuseau granulométrique du MG-112 modifié à respecter pour la récupération des matériaux au *chantier* est résumé au Tableau 10 - *Granulométrie* du MG-112 modifié.

Tableau 11 - Granulométrie du MG-112 modifié

Grosseur du tamis	% passant
112 mm	100
5 mm	30-60
80 µm	0-10

La proportion d'*enrobé bitumineux* doit être, en tout temps, inférieure à 35 % dans le matériau de type MG-112 modifié provenant de la récupération des matériaux pulvérisés et granulaires de la *chaussée* existante.

II.7.2.2 Matériaux MR-1 ou MR-2

Les matériaux de type MR ne doivent pas contenir plus de 1,0 % en masse ou plus de 2,0 % en volume de matériaux étrangers tels que débris ou rebuts de construction (plastiques, polymères, céramique, briques, verre, bois, carton, papier placoplâtre, etc.), béton léger ou semi-léger, sol organique, barres d'armature, pièces métalliques et autres.

La quantité de matériaux étrangers est déterminée selon les exigences de la norme LC 21-260 du *MTMD*.

Les exigences particulières applicables aux matériaux recyclés MR-1 et MR-2 apparaissent au Tableau 11 - Exigences MR-1 et MR-2 :

Tableau 12 - Exigences MR-1 et MR-2

Constituants / désignation	MR-1	MR-2
Béton de ciment %	≤ 50	> 50
Enrobé bitumineux %	≤ 15	> 15
*Granulat*s naturels %	≥ 35	< 50

Les MR doivent satisfaire aux spécifications granulométriques des *granulat*s du type MG-31,5 lesquelles sont reproduites ci-après au Tableau 12 - *Granulométrie* MR-1 et MR-2.

Tableau 13 - Granulométrie MR 1 et MR-2

Tamis	Passant (%)
56 mm	100
40	-
31,5	90-100
20	-
14	60-90
10	-
5	30-60
2,5	-
1,25	15-40
630 pm	-
315	5-20
160	-
80	2,0-8,0

Les caractéristiques intrinsèques des MR doivent satisfaire les exigences de la norme NQ 2560-114 (tableau II-2) pour un *gros granulat* MG 31,5 soit une perte inférieure ou égale à 25%, à l'essai micro-Deval et à 50 %, à l'essai Los Angeles.

Les MR doivent aussi satisfaire aux caractéristiques complémentaires indiquées au Tableau 13 - Caractéristiques MR-1 et MR-2.

Tableau 14 - Caractéristiques MR 1 et MR-2

Caractéristique	Exigence	Méthode d'essai
Indice *CBR*	≥ 60%	ASTM D 1883
Essai Proctor modifié	Requis	CAN / NQ 2501-255
Teneur en impureté	< 1,0	LC 21-260 (*MTMD*) par poids en référence à CSA A23.2-10A par volume
Matières organiques (indice colorimétrique)	≤3	CSA A 23.2-7A
Teneur en *bitume* total %	< 1,25	LC 26-100 (*MTMD*)
Chlorure hydrosoluble %	≤ 0,10	NQ 2560-600 (tableau 2)
Sulfate hydrosoluble % en contact avec du béton dans les autres cas	≤ 0,20 ≤ 0,60	LC 31-312 (*MTMD*) ou CSA A 23.2-3B

Les MR-1 fabriqués uniquement du concassage du roc doivent rencontrer les exigences granulométriques et les caractéristiques des *granulat*s définies aux *documents du contrat*.

Les MR doivent correspondre à la définition de débris de construction et de démolition du « Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles ». Aucun matériau recyclé ne doit être assimilé à une matière dangereuse au sens du « Règlement sur les matières dangereuses ».

Les *essais* définis à l'article 6.6 de la norme NQ 2560-600 doivent être effectués pour chaque catégorie de MR et chaque réserve.

Les MR doivent satisfaire aux exigences de la norme NQ 2560-600, articles :

- 6.6.1 Métaux, métalloïdes et autres composés inorganiques ;
- 6.6.2 Paramètres organiques.

II.7.3 Liants d'imprégnation et d'accrochage

II.7.3.1 Généralités

Les liants d'accrochages doivent être conformes aux exigences de la Norme – Ouvrages routiers, Tome VII - Matériaux (4105) du *MTMD*.

Les matériaux doivent être produits par un fabricant de *liant bitumineux* qui est titulaire d'un certificat d'enregistrement ISO 9003 «Système qualité - Modèle pour l'assurance de la qualité en contrôle et *essais* finals» pour le lieu de fabrication. Si le lieu d'entreposage et d'expédition du *liant d'accrochage* où l'*Entrepreneur* s'approvisionne est différent du lieu de fabrication, ce lieu d'entreposage et d'expédition doit également être couvert par un certificat d'enregistrement ISO 9003.

Attestation de conformité

Pour chaque livraison de *liant d'accrochage*, l'*Entrepreneur* doit fournir à l'*Ingénieur* une attestation de conformité. Cette attestation doit contenir l'information suivante :

Pour un liant d'accrochage

- l'identification du fabricant et le lieu de fabrication;
- le lieu d'entreposage et d'expédition du matériau à l'*Entrepreneur*;
- l'identification de l'entreprise qui entrepose et livre à l'*Entrepreneur* le matériau;
- le type et la classe du matériau;
- le numéro de lot de fabrication du matériau;
- la date de fabrication du matériau;
- le résultat d'essai pour déterminer le pourcentage de résidu de distillation selon les exigences de la norme ASTM 0402
- «Standard Test Method for Distillation of Gut-Back Asphaltic (Bituminous) Products»)
- les recommandations concernant le transport, la manutention et l'entreposage.

Pour un liant d'imprégnation

- l'identification du fabricant et le lieu de fabrication;
- le lieu d'entreposage et d'expédition du matériau à l'*Entrepreneur*;
- l'identification de l'entreprise qui entrepose et livre le matériau à l'*Entrepreneur* ;
- le type et la classe du matériau;
- le numéro de lot de fabrication du matériau ;
- la date de fabrication du matériau ;
- les résultats d'*essais* sur le matériau pour déterminer :
    - le pourcentage de résidu par distillation selon les exigences de la norme ASTM 0244 «Standard Test Methods for Emulsified Asphalts»;
    - le pourcentage d'huile dans le distillat, s'il y a lieu, selon les exigences de la norme ASTM 0244 «Standard Test Methods for Emulsified Asphalts».

Au moment de l'expédition, les informations suivantes doivent être ajoutées sur l'attestation de conformité :

- le nom de l'*Entrepreneur*;
- le nom du transporteur et, dans le cas d'un matériau livré en vrac, le numéro de la citerne;
- la date de chargement;
- la quantité livrée.

Notes :

Un lot de *liant d'accrochage* est défini comme une quantité déterminée de *liant d'accrochage* de même type et classe, de mêmes caractéristiques physicochimiques, produit par le même fabricant et entreposé dans un réservoir. Tout ajout dans le réservoir constitue un nouveau lot.

Les *essais* sur le *liant d'accrochage* sont effectués sur des échantillons prélevés à même le réservoir d'expédition.

II.7.4 Mélanges bitumineux

Les mélanges bitumineux sont des mélanges de *granulat*s et de *bitume* préparés à chaud en centrale d'*enrobage* et destinés à être posés à chaud.

II.7.4.1 Granulats

Les *granulat*s entrant dans la composition des mélanges bitumineux doivent être conformes aux exigences aux exigences de la Norme – Ouvrages routiers, Tome VII - Matériaux (4202) du *MTMD*.

Les *granulat*s doivent minimalement satisfaire aux classes définies au Tableau 14 - *Granulat*s et enrobés bitumineux.

Tableau 15 - Granulats et enrobés bitumineux

DJMA	TYPE DE *BITUME*		*GRANULATS*			
	Resurfaçage	Construction neuve et/ou reconstruction	Couche de surface		Couche de base	
			Gros	Fin	Gros	Fin
> 20 000	PG 64H-28	Surface : PG 70H-28 Base : PG 64H-34	2b	1	3c	2
5000 – 20 000	PG 58E-28	Surface : PG 70E-28 Base : PG 64E-34	3b	2	3d	2
< 5 000	PG 58S-28	PG 58S-28	3	2	3d	2

II.7.4.2 Bitume - Caractéristiques

Les *bitume*s entrant dans la composition des mélanges bitumineux doivent être aux exigences de la Norme – Ouvrages routiers, Tome VII - Matériaux (4202) du *MTMD*.

Tout le *bitume* utilisé dans la fabrication des mélanges bitumineux doit être produit par un fabricant qui est titulaire d'un certificat d'enregistrement ISO 9002 « Système qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en production, installation et prestation associée » pour le lieu de fabrication. Si le lieu d'entreposage et d'expédition du *bitume* où l'*Entrepreneur* s'approvisionne est différent du lieu de fabrication, ce lieu d'entreposage et d'expédition doit être couvert par un certificat d'enregistrement ISO 9003 « Système qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en contrôle et *essais* finals ».

Pour chaque livraison de *bitume*, l'*Entrepreneur* doit fournir à l'*Ingénieur* une attestation de conformité. Cette attestation doit contenir les informations suivantes :

Information générale

- L'identification du fabricant et le lieu de fabrication;
- Le lieu d'entreposage et d'expédition du matériau l'*Entrepreneur*;
- L'identification de l'entreprise qui entrepose et livre à l'*Entrepreneur* le
- Matériau;
- La classe de performance de matériau;
- Le numéro de lot de matériau (1);
- La date de fabrication.

Essais de caractérisation (2)

- La date de caractérisation du matériau;
- La masse volumique (g/cm3) à 25°C établie selon les exigences de la norme ASTM D70 « Standard Test Method for Specific Gravity and Density of Semi-Solid Bituminous Materials »);
- La stabilité au stockage établie selon les exigences de la norme LC25-003 du *MTMD*;
- La recouvrance d'élasticité établie selon les exigences de la norme LC 25-005 du *MTMD*. La validation de cette caractéristique est requise seulement lorsque requise par la Norme – Ouvrages routiers, Tome VII - Matériaux (4101, tableau 4101-1) du *MTMD*
- La viscosité Brookfield (Pa.s) à 135°C et à 165°C établie selon les exigences de la norme AASHTO TP48 « Test Method for Viscosity Determination of Unifilled Asphalts Using the Brookfield Thermosel »;
- *Essais* DSR réalisés selon les exigences de la norme AASHTO TP5 Testing Method for Determining from of the Rheological Properties of Asphalt Binder Using a Dynamic Shear Rheometer (DSR) » sur le *bitume* d'origine :
- La température élevée de caractérisation (Te);
- *Essais* BBR réalisés sur le *bitume* d'origine et selon les exigences de la norme AASHTO TP1 « Test Method for Determining the Flexural Creep Stiffness of Asphalt Binder Using the Bending Beam Rheometer (BBR) » :
- La valeur du module de rigidité So;
- La valeur de la pente mo.
- *Essais* BBR réalisés sur le *bitume* vieilli à long terme et selon les exigences de la norme AASHTO TP1 « Test Method for Determining the Flexural Creep Stiffness of Asphalt Binder Using the Bending Beam Rheometer (BBR) » :
- La température basse de caractérisations (Tb).

Essais de contrôle (3)

- la date du contrôle;
- *essais* DSR (AASHTO TP5 « Test Method for Determining from of the Rheological Properties of Asphalt Binder Using a Dynamic Shear Rheometer (DSR) ») sur le *bitume* d'origine :
- la température élevée de caractérisation (Te);
- *essais* BBR (AASHTO TP1 « Test Method for Determining the Flexural Creep Stiffness of Asphalt

Binder Using the Bending Beam Rheometer (BBR) ») sur le *bitume* d'origine :

- la valeur du module de rigidité Sc;
- la valeur de la pente mc.
- Recommandations – températures d'utilisation
  - les températures minimale et maximale d'entreposage;
  - les températures minimale et maximale de malaxage;
  - les températures minimale et maximale de *compactage* (la température minimale ne devant pas être inférieure à 100°C);
- Autres renseignements jugés utiles par l'*Ingénieur*.

Au moment de l'expédition, les informations suivantes doivent être ajoutées sur l'attestation de conformité :

- le nom de l'*Entrepreneur*;
- le nom du transporteur et le numéro de la citerne;
- la date du chargement;
- la quantité livrée.

Notes :

- Un lot de *bitume* est défini comme une quantité déterminée de *bitume* de même classe de performance produit par le même fabricant et entreposé dans un ou plusieurs réservoirs. L'ajout d'un autre matériau ou d'un *bitume* de classe de performance différente dans le ou un des réservoirs constitue un nouveau lot de *bitume*.
- Les *essais* de caractérisation sont effectués sur chaque lot de *bitume* défini ci- dessus.
- Les *essais* de contrôle sont effectués sur des échantillons prélevés à même le réservoir d'expédition.

II.7.4.3 Mélanges bitumineux

Les mélanges bitumineux à chaud doivent être conformes aux exigences stipulées à la norme 4202 du *MTMD*. Ils doivent être fabriqués par une entreprise exploitant une centrale d'*enrobage* titulaire d'un certificat d'enregistrement, délivré par un registraire accrédité par le Conseil canadien des normes ou par un organisme d'accréditation reconnu, selon lequel elle possède un système qualité conforme à la norme ISO 9002 « Système qualité – Modèle pour l'assurance de la qualité en production, installation et prestation associée ».

Toutes les centrales d'*enrobage* servant à la production des mélanges bitumineux doivent être conformes aux exigences stipulées dans la norme ASTM D995 « Standard Specification for Mixing Plants for Hot-Mixed, Hot-Laid Bituminous Paving Mixtures » et être équipées d'un système récupérateur de poussière conforme aux exigences stipulées dans la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2).

L'*Ingénieur* se réserve le droit de visite en centrale en tout temps, afin de vérifier le respect du système qualité. Les enregistrements relatifs à la qualité doivent être disponibles jusqu'à la réception définitive des travaux.

L'*Entrepreneur* doit soumettre à l'*Ingénieur*, pour examen, les formules théoriques telles qu'elles sont demandées à la norme 4202 du *MTMD*. Des échantillons représentatifs des matériaux que

l'*Entrepreneur* entend utiliser doivent également être fournis, sur demande de l'*Ingénieur*, avec les formules.

Les formules théoriques présentées par l'*Entrepreneur* doivent répondre aux exigences du tableau de l'article II.7.4.1 *Granulats* du présent *cahier*, aux prescriptions des *documents du contrat*, ainsi qu'aux critères d'acceptation suivants :

- Un minimum de 20% de matériaux récupérés est utilisé dans le mélange de l'enrobée bitumineux;
- La teneur optimale en *bitume* est celle permettant d'obtenir la teneur en vide suivante :
    - Vide visé (%) : 3,0 à 4,0

La production de la centrale est telle que le mélange bitumineux fourni est conforme à la formule finale à l'intérieur des écarts tolérables indiqués au tableau 14.2 du CCDG du *MTMD*.

Pour qu'un mélange bitumineux soit conforme, il doit répondre aux exigences suivantes :

- Le pourcentage moyen passant des résultats du lot sur le premier tamis où il est permis un retenu ne soit pas inférieur de plus de 3% à l'exigence indiquée à la norme 4202 du *MTMD* et que l'exigence de 100% passant le tamis supérieur à celui-ci soit respectée telle qu'il est stipulé à la même norme. De plus, l'étendue mesurée entre les résultats d'*essais* doit être inférieure à 10%.
- Les écarts mesurés entre la moyenne des résultats du lot et la formule finale d'enrobés pour le tamis 80µm, le total granulométrique et la teneur en *bitume* doivent se situer à l'intérieur des écarts tolérables indiqués à la norme précédente. De plus, l'étendue mesurée entre les résultats d'*essais* doit être inférieure à 2 fois l'écart critique mentionné dans cette même norme.
- La moyenne des résultats du lot pour le pourcentage des vides, le feuil de *bitume* et le pourcentage de VAM comblé doit satisfaire aux exigences de la norme 4202 du *MTMD*.

Tout mélange bitumineux produit qui ne satisfait pas aux exigences précédentes sera jugé non conforme et doit être remplacé par l'*Entrepreneur*, à ses *frais et dépens*.

II.7.4.4 Utilisation de matériaux recyclés (bitume et granulats)

L'*Entrepreneur* doit utiliser les *enrobés bitumineux* conformes aux exigences des *documents du contrat* ainsi qu'aux Normes-Ouvrages routiers, Tome VII - Matériaux (4201 ou 4202) du *MTMD*.

La ***Ville*** demande que le pourcentage de *granulats* bitumineux récupérés dans les *enrobés* utilisés dans le cadre de travaux de mise en place d'*enrobés bitumineux* soit d'un minimum de 20 %, et jusqu'à un maximum de 30 %.

Si l'*enrobé* contient plus de 20% de *granulats* bitumineux recyclés, le grade de *bitume* final doit être *équivalent* au grade demandé par les *documents du contrat*. L'*Entrepreneur* doit fournir, pour examen, une formule de mélange en ce sens à l'*Ingénieur* et ce avant de procéder aux travaux de mise en place de l'*enrobé bitumineux*.

L'*Entrepreneur* doit donc soumettre à l'*Ingénieur* avant les travaux, les résultats d'analyse de caractéristique du *bitume* final ainsi que la formule de mélange.

L'acceptation de la formule de mélange ne dégage aucunement l'*Entrepreneur* de sa responsabilité de produire un mélange conforme aux exigences définies par les *documents du contrat*, et ce, tout au long des travaux.

Toute nouvelle formule ne pourra être utilisée avant d'avoir été vérifiée au préalable par l'*Ingénieur*. Si l'*Entrepreneur* change une de ses sources d'approvisionnement, il doit faire établir et examiner une nouvelle formule. Tous les *essais* de laboratoire effectués par l'*Ingénieur* à la suite d'un tel changement sont aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

II.7.5 Scellant (Produit de scellement de fissure)

Le scellant pour imperméabiliser les joints de dilatation des trottoirs, les traits de scie réalisés en trop ou revêtement de surface en *enrobé bitumineux* fissuré, doit respecter les exigences de la norme ASTM 03405.

II.7.6 Pavé de béton préfabriqué

Le pavé de béton préfabriqué doit répondre aux exigences suivantes :

- La densité des pavés doit être conforme aux exigences de la norme ASTM D792;
- La résistance à la compression des pavés doit être de 50 MPa, conformément à la norme CSA A231.2;
- La durabilité aux cycles de gel-dégel avec utilisation de sel déglaçant doit être conforme aux spécifications suivantes selon la norme CSA A231.2 :
    - Perte de masse (max.) de 225 g/m² à 28 cycles ou 500 g/m² à 49 cycles.

Les matériaux du lit de pose et du remplissage des joints des surfaces recouvertes avec des pavés de béton préfabriqués doivent être conformes aux exigences indiquées au Tableau 15 - Caractéristique des matériaux de lit de pose et de remplissage des joints.

Tableau 16 - Caractéristique des matériaux de lit de pose et de remplissage des joints

	Lit de pose	Remplissage du joint
Fuseau granulométrique	Sable	Sable polymère
Caractéristiques intrinsèques	-	-
Compactage par rapport au Proctor Modifié	95 %	N/A

Le sable polymère doit respecter les recommandations du fournisseur des pavés de béton préfabriqués.

Lorsque les pavés de béton préfabriqués sont installés sur une zone d'aménagement paysager, une bordure de soutien en PVC rigide noir ou en polypropylène doit être installée, selon les recommandations du fournisseur.

II.7.7 Produit de marquage de *chaussée*

Le produit de marquage utilisé pour le marquage de courte durée doit être une peinture alkyde et être conforme à la norme 10201 du *MTMD*.

Les disques réfléchissants doivent être conforme aux exigences de la norme 10202 des tomes ouvrages routiers du *MTMD*.

Seuls les produits de marquage inscrits sur la plus récente édition de la liste d'homologation du *MTMD* doivent être utilisés lors de la réalisation des travaux de marquage.

Les microbilles de verre doivent être conformes à la norme 14601 du *MTMD*.

L'*Entrepreneur* doit s'assurer que le produit de marquage utilisé convient à l'usage auquel on le destine en considérant le type de revêtement (*enrobé bitumineux* ou béton), la texture du revêtement et les autres conditions de la surface.

Avant le début des travaux, l'*Entrepreneur* doit fournir à l'*Ingénieur* une attestation de conformité du fabricant pour chaque produit qu'il prévoit utiliser.

Toute la peinture utilisée pour les travaux de marquage doit être fabriquée durant l'année en cours.

II.7.7.1 Attestation de conformité

L'*Entrepreneur* doit fournir à l'*Ingénieur* une attestation de conformité contenant les informations suivantes pour chaque lot de production :

- le nom du fabricant;
- le code du produit du fabricant;
- la date et le lieu de fabrication;
- le type de produit;
- la couleur;
- la norme de référence;
- le programme d'homologation;
- le numéro du lot de production;
- les résultats des analyses et *essais* :
    - consistance à 25°C;
    - durée du séchage;
    - masse volumique;
    - couleur unité cielab.

À la demande de l'*Ingénieur*, l'*Entrepreneur* doit fournir des échantillons pour les *essais* et ce, pour tous les types de produits de marquage utilisés.

II.7.8 Panneaux de signalisation

Tous les matériaux de signalisation (panneaux en aluminium, pellicules rétroréfléchissantes, accessoires) doivent être conformes aux exigences des Normes – Ouvrages routiers, Tome VII – Matériaux, du *MTMD*, , incluant :

- Chapitre 6 « Pièces métalliques », norme 6201 « Boulons, tiges d'ancrage, écrous et rondelles en acier »;
- Chapitre 6 « Pièces métalliques », norme 6401 « Aluminium »;
- Chapitre 14 « Matériaux divers », norme 14101 « Pellicules rétroréfléchissantes ».

Les dimensions des panneaux doivent respecter les exigences du Tome V – Signalisation routière du *MTMD*.

De plus, dépendamment du type de panneau, la pellicule doit être au moins *équivalente* au type spécifié au Tableau 16 - Pellicule pour panneau de signalisation.

Tableau 17 - Pellicule pour panneau de signalisation

Type de panneau	Type de pellicule
Signalisation de travaux (série T-xxx)	IX
Arrêt (P-10)	IX
Cédez le passage (P-20)	IX
Chevron (D-301)	IX
Délinéateur(D-300)	IX
Zones scolaires (D-265 et D-270-1)	IX
Stationnement interdit, stationnement permis et arrêt interdit (séries P-150 et P-160)	I
Noms de rues – signalisation latérale	I
Noms de rues – signalisation aérienne	IV
Autres panneaux	IV

Dans le cas où des signaux lumineux doivent être intégrés dans un panneau de signalisation, ils doivent être conformes aux exigences du tome V des normes provinciales « Ouvrages routiers » du *MTMD*.

L'*Entrepreneur* doit prendre les dispositions nécessaires pendant le transport, la manutention, l'entreposage et l'installation des panneaux de signalisation pour éviter d'altérer la pellicule ou toute autre composante du panneau de signalisation. Tout panneau endommagé ou dont la pellicule est endommagée doit être remplacé au *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

II.7.9 Support pour panneaux de signalisation

Les supports des panneaux doivent être conformes aux exigences du Tome III – Ouvrages d'art, chapitre 6 « Structures de signalisation, d'éclairage et de signaux lumineux » du *MTMD*.

Les supports des panneaux doivent être suffisamment rigides pour résister à la vibration et au vent.

Les poteaux, ainsi que les ancrages, doivent être faits d'acier galvanisé, de calibre 12. Ils doivent être en forme de « U » et perforés sur toute la longueur. Tous les poteaux doivent être de dimensions de type 2 ou 3.

Aux endroits indiqués aux *documents du contrat*, des bases en béton préfabriqué doivent être utilisées pour le support des poteaux. Ces bases doivent avoir un poids et les dimensions suffisants pour maintenir les poteaux, d'une hauteur de 1,5 mètre, en position verticale.

Les ancrages doivent être de dimensions 2'' (50 mm) x 2'' (50 mm) x 3'' (90 mm).

Pour les travaux dans l'*emprise* du boulevard Saint-Jean-Baptiste, les structures de signalisation de type doivent également être sur la liste des produits homologués du *MTMD*.

II.7.10 Bollard flexible

Le bollard flexible doit avoir une hauteur de 1200 mm, une largeur de 360 mm et une épaisseur de 3 mm. Il doit pouvoir résister à plus de 50 impacts, aux impacts à haute vitesse (+ de 50 km/h), à l'écrasement par la roue d'un véhicule, sans endommager le véhicule et revenir en position verticale après chaque impact.

Les ancrages doivent être prévus pour une installation sur *revêtement bitumineux* et/ou surface en béton.

À titre informatifs, le bollard flexible de type Gendarme de la compagnie Trafic Innovation est un exemple de modèle accepté par la *Ville*.

II.7.11 Muret de soutènement en blocs de gabion

Le mur doit être de type mur-poids et être homologué par le *MTMD*

L'installation du mur de gabion doit être conforme aux recommandations du fournisseur. Un représentant du fournisseur doit également être présent lors de la mise en place du mur.

Aux endroits où une clôture doit être installée dans le haut du mur de soutènement, la base de béton des poteaux doit être installée à l'intérieur du système de gabion.

II.7.11.1 Mur de soutènement en blocs de gabion conventionnel

Le système, doit être composé d'un treillis à double torsion hexagonale en acier galvanisé et recouvert/enduit de PVC.

Le remplissage du mur doit être fait par un enrochement 100-200 mm.

Par rapport à la verticale, l'inclinaison de la face du mur (le fruit) doit être de 4 à 6°.

II.7.11.2 Mur de soutènement en blocs de gabion végétalisés

Le système doit être composé d'un treillis à double torsion hexagonale en acier galvanisé et recouvert/enduit de PVC.

Le remplissage du mur doit être fait par un mélange d'enrochement 100-200 mm (70 %) et de *terre végétale* (30 %). La *terre végétale* doit être un terreau, conforme à l'article II.8.3 Terreaux pour engazonnement et ensemencement du présent *cahier*

Par rapport à la verticale, l'inclinaison de la face du mur (le fruit) doit être de 60°.

Le muret de gabion végétalisé doit être munie d'un tapis de *stabilisation* et de renforcement de talus respectant les exigences minimales du Tableau 17 - Caractéristiques mur de soutènement en blocs de gabion végétalisés

Tableau 18 - Caractéristiques mur de soutènement en blocs de gabion végétalisés

Caractéristique	Unité	Valeur
Résistance à la traction	kN/m	2.2
Épaisseur	mm	7.5
Masse par surface	g/m²	220
Élasticité	%	>80
Contrainte de cisaillement admissible (30 minutes, végétalisé)	kN/m²	0.38
Contrainte de cisaillement admissible (50 heures, végétalisé)	kN/m²	0.29

La mise en place d'un terreau et d'un ensemencement conforme aux exigences des articles II.8.3 Terreaux pour engazonnement et ensemencement et II.8.8 Ensemencement hydraulique doit être réalisée sur la façade du mur.

À titre informatif, un mur de type Gabion vert et un tapis de *stabilisation* de type Mac Mat 10.4, tels que fourni par Maccaferri, sont des exemples de produits acceptés.

II.7.12 Traitement de fissures

Le thermomastic doit répondre à la norme ASTM D6690 « Standard specification for joint and crack sealants, hot applied, for concrete and asphalt pavements » et à la norme 4401 « Produits de colmatage de fissures et de joints » du tome

VII des normes « Ouvrages Routiers » du *MTMD*.

La fiche signalétique du thermomastic doit être présentée à l'*Ingénieur* pour examen au moins une semaine avant le début des travaux.

Le thermomastic doit être identifié sur le *chantier* à la satisfaction de l'*Ingénieur*. De plus, l'*Ingénieur* peut, à tout moment, demander que des échantillons soient analysés par un laboratoire mandaté à cette fin par la *Ville*. Le coût de ce contrôle est aux frais de la *Ville*. L'*Ingénieur* suspendre les travaux s'il est démontré que les matériaux ne rencontrent pas les exigences demandées.

II.8 AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS, DE PARC ET PÉRIPHÉRIQUES

II.8.1 Terreaux pour végétaux

La *terre de culture* utilisée pour la plantation des arbres et arbustes doit être mise en place sur une épaisseur minimale de 100 mm.

Cette *terre* doit être exempte de racine, gazon, roche de diamètre plus gros que 7,5 cm (3'') et autre objet étranger.

Au moins deux (2) semaines avant le début de la plantation, l'*Entrepreneur* doit présenter un échantillon de cette *terre de culture*, afin que l'*Ingénieur* puisse en faire analyser le contenu.

Elle doit provenir d'un sol arable franc, sablo argileux de culture contenant de 20 à 25 % d'argile, 50 à 65 % de sable, 5 à 8 % de calcaire et 5 à 10 % d'humus.

La *terre* de surface doit être enrichie d'un (1) pied cube (0,02 m.cu.) de *mousse de tourbe* et de 0,5 livre (0,27 kg) de *chaux* dolomitique par verge cube (0,76 m3) de *terre* de surface utilisée.

Le degré d'acidité doit se situer entre PH 6 – 7.

Un engrais d'une haute teneur en phosphore doit y être incorporé, soit :

- Poudre d'os et boue activée (3,6 kg/m3) ou 5 – 10 lbs/vg3);
- Super phosphate 20 % (1,2 kg/ m3).
- 500 ml par fosse ou 2 tasses.

II.8.1.1 Description chimique du terreau

Le terreau doit contenir un minimum de 6 % de matière organique (méthode Walkly

Black) provenant d'une décomposition naturelle ou d'un procédé de *compost*age. La capacité d'échange cationique (c.e.c.) doit se situer entre 10 et 20.

La salinité doit être inférieure à 3,5 mmhos, selon la méthode S.S.E.

Les éléments majeurs ne doivent pas être inférieurs aux ratios suivants, selon la méthode de S.S.E. :

- P < 50 ppm
- K < 125 ppm
- Mg < 125 ppm

II.8.1.2 Pureté du terreau

Le mélange doit être tamisé, exempt de contaminant tes résidu de pesticide, d'hydrocarbures ou autres, caillou ou de motte excédant 25 mm de diamètre. Le mélange doit être exempt de débris ligneux et contenir le moins possible de graines ou de rhizomes de mauvaises herbes.

Idéalement, le mélange de sols ne doit pas être entreposé. Mais, le cas échéant, des dépôts doivent être établis sur des surfaces propres, préalablement nettoyées, de façon à ne pas contaminer le *matériel*. Toute circulation de *matériel* sur le mélange de sols doit être évitée afin de maintenir l'état meuble.

À titre informatif, le terreau « Mélange no2 (3125) » de Matériaux Paysagers Savaria Ltée est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.8.2 <u>Végétaux</u>

Les végétaux doivent provenir d'un pépiniériste reconnu de la région de la *Ville*.

Ils doivent posséder de bon système radiculaire et une saine constitution en plus d'être exempts de maladie et d'insecte.

Ils doivent avoir un tronc droit, pourvu de belles branches, propres à leur essence. La proportion de la cime doit être *équivalent*e au 2/3 de la hauteur totale. Toute croissance anormale de la tige due à un manque de lumière ne peut être acceptée.

II.8.2.1 Mesure du diamètre

- 10 cm (4'') – mesure à 15 cm (6'') du sol
- 10 cm (4'') – mesure à 30 cm (12'') du sol

II.8.2.2 Acceptation des végétaux

Les végétaux sont sélectionnés en pépinière, avant l'arrachage par l'*Ingénieur*.

Aucune plantation ne doit être exécutée par l'*Entrepreneur* avant que les végétaux aient été vérifiés et acceptés par l'*Ingénieur*. Tous les végétaux doivent être conformes aux normes du *BNQ*, selon les spécifications suivantes :

- NQ 0630-015 Jeunes plants de pépinières
- NQ 0630-020 Jeunes plants de pépinières
- NQ 0631-075 Arbres à feuilles caduques
- NQ 0631-085 Conifères
- NQ 0633-070 Arbres fruitiers
- NQ 0635-075 Arbres à feuilles caduques
- NQ 0635-085 Arbres à feuilles persistantes
- NQ 0636-070 Plantes grimpantes
- NQ 0637-090 Rosiers

II.8.2.3 Expédition

Le système radiculaire doit être gardé humide durant le transport.

L'expédition des végétaux entre le pépiniériste et le *chantier* doit se faire dans les plus brefs délais.

Pour une expédition sur de grandes distances, la cime des végétaux doit être enveloppée et recouverte de vastes bâches.

Une application d'antidessicatif (ex. : wilt-proof) utilisé selon les indications du fabricant est aussi recommandée.

Tout plant à écorce crevassée ou de couleur anormale, ainsi qu'à racines flétries ou à motte séchée ou brisée sera rejeté à l'arrivée sur le *chantier*.

L'*Entrepreneur* doit aviser l'*Ingénieur* de la date de réception des végétaux sur le *chantier*, et remettre une copie du billet de livraison à ce dernier.

II.8.2.4 Mise en jauge

S'il est impossible de planter tous les végétaux dès leur arrivée au *chantier*, les arbres et arbustes à racines nues sont mis en jauge dans une tranchée qui doit être remplie d'un sol sablonneux tenu humide.

II.8.2.5 Eau

L'arrosage lors de la plantation doit être fait en utilisant une eau claire et propre, dépourvue de tout agent chimique pouvant causer des dommages aux végétaux.

II.8.2.6 Tuteurs, sellettes et enveloppes

Arbres feuillus :

L'*Entrepreneur* doit fournir les tuteurs métalliques en forme de « T » conforme à l'article II.8.2.6 Tuteurs, sellettes et enveloppes, ainsi que les sellettes de plastique « SFM » et la quincaillerie.

Arbres conifères :

L'*Entrepreneur* doit fournir et installer la jute brune de bonne qualité en bande de 150 mm de large ainsi que le boyau de caoutchouc et fil de fer galvanisé no 10 servant de sellettes pour les arbres en mottes ou B & B (arbres conifères).

II.8.2.7 Entretien annuel

Au début de mois de juillet, l'*Entrepreneur* doit effectuer un binage et un sarclage autour de chaque arbre planté et ramasser tout débris végétal.

II.8.3 Terreaux pour engazonnement et ensemencement

La *terre végétale* pour l'engazonnement doit être mise en place sur une épaisseur minimale de 150mm.

Elle doit être composée d'un mélange homogène correspondant à un sable loameux ou un loam sableux et répondant aux prescriptions physiques et chimiques suivantes :

II.8.3.1 Description physique de la fraction minérale du mélange de sols

De 65 % à 90 % de particules d'un diamètre variant entre 0,05 mm et 2 mm de diamètre (sable), réparties en une courbe granulométrique étalée ;

De 10 % à 35 % de particules fines inférieures à 0,05 mm de diamètre (limite du limon) dont moins de 8 % sont inférieures à 0,002 mm de diamètre (argile).

Le mélange doit être tamisé, exempt de contaminant tels de résidus de pesticide, d'hydrocarbure ou autres, de caillou ou de motte excédant 25 mm de diamètre. Le mélange doit être exempt de débri ligneux et ne doit pas contenir de rhizome de mauvaise herbe.

II.8.3.2 Description chimique du mélange de sols

L'*Entrepreneur* doit amender la *terre de culture* proposée afin de la rendre conforme aux *documents du contrat* et favoriser la croissance du gazon.

- Le mélange de sols doit contenir de 5 % à 7 % de matières organiques provenant d'une décomposition naturelle ou d'un procédé de *compost*age;
- Le pH doit se situer entre 6,0 et 7,0;
- La capacité d'échange cationique (C.E.C.) doit atteindre un minimum de 10; La salinité doit être inférieure à 2,5 homs, selon la méthode S.S.E.;
- À la livraison, le mélange de sols doit avoir un taux d'humidité entre 15 % et 25 %.

L'*Entrepreneur* doit fournir, quinze (15) jours avant le début des travaux, un échantillon de sol pour fins d'analyse chimique et granulométrique. Si les matériaux ne sont pas conformes lors de la première analyse, l'*Entrepreneur* assume les frais d'analyse suivants jusqu'à obtention d'un terreau conforme.

Avant la pose du gazon, un engrais 10-25-10 de Nutrite, ou *équivalent*, doit être épandu de façon homogène sur le sol au moyen d'un *matériel* approprié, et ce, à raison de 200 kg par hectare. Trente (30) jours après la pose de gazon, un engrais 14-4-8 + SPM doit être épandu au moyen d'un *matériel* approprié, et ce, à raison de 190 kg par hectare.

À titre informatif, le terreau « Mélange no1 (3100) » de Matériaux Paysagers Savaria Ltée est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.8.4 Herbicides

L'application locale d'un herbicide doit être effectuée là où la croissance des mauvaises herbes atteint plus de 10 %/m2.

Les produits utilisés doivent être approuvés par l'*Ingénieur* avant l'application.

II.8.5 Engrais pour *terre de culture* typique

L'engrais doit être un fertilisant commercial complet qui doit contenir au moins 65

% d'azote hydrosoluble, doit être de rapport 1 :4 :4. Il doit être livré et emmagasiné dans des sacs hydrofuges sur lesquels sont indiqués le poids, l'analyse chimique, le taux d'application et le nom du fabricant.

II.8.6 Engrais granulaire typique

L'engrais doit être un fertilisant commercial complet qui doit contenir au plus 35 % d'azote hydrosoluble, doit être de rapport 2 :1 :1. Il doit être livré et emmagasiné dans des sacs hydrofuges sur lesquels sont indiqués le poids, l'analyse chimique, le taux d'application et le nom du fabricant.

II.8.7 Gazon en plaque

Le gazon doit avoir été cultivé dans une gazonnière et satisfaire aux exigences de la norme NQ 0605-300 « Produits de pépinières et gazon » et surpasser les normes de tolérance à la sécheresse de la Turfrass Water Conservation Alliance (TWCA).

Le gazon en plaques doit être un gazon certifié de première qualité et cultivé sur une *terre* faite d'un minimum de 25 % de limon, qui est une *terre* argileuse très fertile, et de 75 % de sable.

Le gazon doit être mature de deux (2) ans avant d'être récolté et être exempt de toute mauvaise herbe.

Les plaques de gazon doivent avoir un enracinement fort et fibreux, libre de toute pierre, et le gazon doit être exempt de toute maladie, mauvaise herbe et déficience, à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

Les plaques de gazon brisées, séchées ou jaunies sont refusées.

II.8.8 Ensemencement hydraulique

II.8.8.1 Généralités

L'*Entrepreneur* doit fournir des fiches techniques pour les produits suivants :

- La semence;
- Le *paillis*;
- L'agent d'adhésivité;
- L'engrais.

L'*Entrepreneur* doit transmettre par écrit à l'*Ingénieur*, et sept (7) jours avant le début des travaux les renseignements qui suivent :

- La capacité en litres de la trémie du semoir porté;
- La quantité de produit par trémie, calculée en fonction de la capacité de la trémie du semoir porté;
- Le nombre de chargements requis par hectare afin d'obtenir le dosage de semence spécifiée à l'hectare.

II.8.8.2 Calendrier des travaux

L'*Entrepreneur* doit planifier l'ensemencement hydraulique de manière qu'il coïncide avec les travaux de préparation des surfaces à traiter.

L'*Entrepreneur* doit planifier les travaux de manière que l'ensemencement hydraulique avec les mélanges de graminées soit effectué entre le 15 août et le 15 septembre ou avant le 15 juin de l'année suivante, après le dégel du sol.

II.8.8.3 Semences

Les semences doivent être des semences du Canada de généalogie contrôlée, conformément à la Loi relative aux semences et au Règlement sur les semences du gouvernement du Canada.

Mélange de graminées :

Les mélanges de graminées doivent être sélectionné selon le type de surface à végétaliser :

- Surface plane (parcs et résidentiels) : à titre informatif, un mélange de type
- «HERBIONIK 5» de Gloco inc. est un *exemple de* produit accepté par la ***Ville***;
- Surface en pente (à partir de 1V :10H) : à titre informatif, un mélange de type
- «HERBIOSTABLE +» de Gloco inc. est un produit accepté par la ***Ville***;
- Fossé. : à titre informatif, un mélange de type «HERBIOFOSSE» de Gloco inc. est un produit accepté par la ***Ville***.

II.8.8.4 Paillis

Spécialement fabriqué en vue d'une utilisation avec un semoir hydraulique, non toxique, activé par l'eau et attribuant au mélange une coloration verte, exempt d'agents inhibiteurs de croissance et de germination, de type I et offrant les caractéristiques suivantes :

- Composé de fibres de cellulose;
- Teneur en matières organiques : 95 % ± 0,5 %;
- Valeur de pH : 6,0;
- Capacité d'absorption de l'eau : 800-900 %.
- Exempt d'inhibiteur de croissance;
- Capable de se disperser dans l'eau pour former un mélange homogène;
- Capable de former une couverture de sol absorbante permettant la percolation de l'eau.

II.8.8.5 Eau

Exempte d'impuretés qui limiteraient la germination et la croissance.

II.8.8.6 Engrais

Conforme à la Loi sur les engrais et aux Règlements sur les engrais du Canada;

Entièrement synthétique, à libération lente, contenant 35 % d'azote, ce dernier élément devant être présenté sous une forme le rendant insoluble dans l'eau.

II.8.9 ***Paillis***

II.8.9.1 Paillis de protection

Le *paillis* de protection des surfaces végétalisées doit être composé à 100% d'essences résineuses. La dimension minimale des copeaux de bois doit être de 20mm x 20mm x 5mm.

II.8.9.2 Surface de jeux pour enfants

La surface en *paillis* doit être conforme aux exigences des normes ASTM F2075 et ASTM F1292.

Le *paillis* doit être composé de fibre de cèdre à 100%, résistant à la décomposition et contribuant à éviter la présence de mauvaises herbes et insectes. Les fibres doivent être vierges, non traitées chimiquement.

La capacité d'absorption des chocs (HIC) doit être supérieure à 450, conformément aux exigences de la norme CAN/CSA-Z614 et conforme aux exigences des normes pour l'accès universel et l'ininflammabilité.

À titre informatif, le produit «« Fibre de jeux certifiée - 3315 », de Matériaux Paysagers Savaria Ltée est un produit accepté par la *Ville*.

II.8.10 Clôture en mailles de chaîne

II.8.10.1 Généralités

Toutes les pièces métalliques entrant dans la composition des clôtures et des barrières en mailles de chaîne doivent être en acier galvanisé à chaud, conformément aux exigences de la dernière édition des devis 123 et 153 de l'ASTM. La préparation et le nettoyage des surfaces avant la galvanisation doivent se faire selon les exigences de la plus récente édition du devis S6 de la CSA.

La composition des tuyaux, ainsi que la résistance aux efforts de tension et de rupture doivent satisfaire aux exigences du type F de la norme ASTM A53. La galvanisation doit être conforme aux exigences de la norme ASTM A120 avec recouvrement de zinc d'au moins 550 g/m² de surface. L'ossature métallique doit être conforme aux exigences de la norme CAN 2 138.2-M80.

Les tuyaux doivent être de qualité conventionnelle, soit cédule 40.

Tous les autres éléments de la charpente (fils, ferrures et autres matériaux ferreux) utilisés doivent être galvanisés et doivent supporter six (6) immersions d'une minute à l'essai Preece, selon les exigences de la norme ASTM A239.

Le treillis doit être composé de fil d'acier conforme aux exigences de la norme ASTM A392 et doit également satisfaire à la norme CAN 2-138.3-M80, type 1, catégorie A, genre 2 et classe 3 avec fils lisses de façon à former un tissu en continu à mailles de chaîne à chaud après tissage.

II.8.10.2 Béton de ciment pour bases des poteaux

Les poteaux doivent être ancrés sur une profondeur minimale de 1.5m, dans un coffrage circulaire et 1.8m de profondeur (incluant le recouvrement), situé 100mm sous le niveau fini du sol. La base doit avoir un diamètre minimal de 450mm pour les poteaux de coin, de barrière, de bout et de sections surélevées et 300mm pour les poteaux intermédiaires.

Le béton doit avoir une résistance de 30 MPa à 28 jours, avec 5 à 8% d'air entrainé et un affaissement de 80 mm ± 20 mm.

II.8.10.3 Poteau de ligne

Les poteaux de ligne ou poteaux intermédiaires doivent être des cylindres tubulaires en acier galvanisé et doivent avoir un diamètre extérieur minimal de 60 mm.

Ils doivent être surmontés d'un chapeau ornemental en fer malléable, complètement étanche à l'eau et troué pour tenir solidement les barres de sommet.

À moins d'indication contraire dans les *documents du contrat*, les poteaux de ligne doivent être installés à une distance maximale de 1.5 m par rapport au centre du poteau.

II.8.10.4 Poteau de coin, de barrière, de bout et de sections surélevées

Les poteaux de coin (changement d'alignement), de barrière, de bout et de section surélevées doivent être des cylindres tubulaires en acier galvanisé et doivent avoir un diamètre extérieur minimal de 90 mm. Ils doivent être surmontés d'un chapeau semblable à celui des poteaux de ligne. Ils doivent être accompagnés de barres d'étirage attachées aux poteaux et au treillis par des bandes d'accouplement.

Une (1) traverse cylindrique doit être posée aux poteaux de coin, de bout et de barrière. Ces entretoises doivent être identiques aux barres de sommet et doivent être accompagnées de tiges avec tendeurs.

II.8.10.5 Barre de sommet, de bas et traverse cylindrique

Les barres de sommet, de bas et traverses cylindriques doivent être des cylindres tubulaires en acier galvanisé ayant un diamètre extérieur de 45 mm et une épaisseur de 2,54 mm. Elles doivent être placées au sommet du treillis pour tenir celui-ci en place au moyen d'attaches en broche espacées de 450 mm.

II.8.10.6 Broche d'attache

Les broches d'attache doivent être des fils d'aluminium de 3,8 mm de diamètre.

II.8.10.7 Barrière simple

- Cadre :
  - Les cadres de barrières doivent être composés de tuyaux galvanisés à chaud de 42,2 mm de diamètre extérieur avec paroi de 3,56 mm d'épaisseur, soudés à l'électricité. Le grillage doit être identique à celui de la clôture.
- Accessoires :
  - Les barrières doivent être munies de gonds en fonte malléable ou d'acier galvanisé, de loquets, de butoirs et de toutes autres ferrures nécessaires.
- Loquet :
  - Les loquets doivent être de types à enclenchement automatique pouvant recevoir un cadenas.

II.8.10.8 Barrière double

- Cadre
  - Les cadres de barrière double doivent être de même fabrication que les barrières simples avec en plus un appui central, un verrou vertical à utiliser quand la barrière est fermée et une chaîne d'arrêt à utiliser lorsqu'elle est ouverte.
- Loquet
  - Les loquets de ces barrières doivent convenir à un cadenas qui puisse se manipuler autant de l'intérieur que de l'extérieur.
- Gond
  - Les gonds doivent permettre à la barrière de pivoter de 180 degrés.

II.8.10.9 Treillis métallique

Les fils des mailles doivent être galvanisés après fabrication. Ils doivent être jauge no 6 et doivent former des mailles de 50 mm x 50 mm. Aux extrémités du treillis (haut, bas et côtés), les fils des mailles doivent être recourbés.

Pour les terrains de tennis et/ou pickleball, en plus de respecter les exigences précédemment énumérées, les fils doivent former des mailles de 40 mm x 40 mm.

Dans tous les cas, la maille de chaîne doit être recouverte de vinyle noir.

II.9 ÉLECTRICITÉ ET ÉCLAIRAGE

II.9.1 Généralités

La présente sous-section est applicable pour l'ensemble des travaux réalisés à l'intérieur de l'*emprise* municipale. Pour tous travaux réalisés à l'intérieur des *emprise*s ministérielles, l'*Entrepreneur* doit utiliser les normes pertinentes des ministères concernés (ex. *MTMD* ou autre).

II.9.2 Câble avec neutre de support

Les câbles avec neutre de support doivent être de type NSF-2 fabriqué de torons d'aluminium isolé pour une tension nominale de 600 volts. Le neutre est du même calibre que les autres câbles.

II.9.3 Câble de mise à la terre

Le câble de mise à la *terre* doit être en cuivre nu ou isolé, selon les exigences du Code de construction du Québec et du Code électrique du Québec..

Pour les systèmes de feux de signalisation, le câble de mise à la *terre* doit être un conducteur RWU-90 X-LINK–40°C no. 6 en cuivre isolé vert conforme aux exigences de la norme Ouvrages routiers, Tome VII – Matériaux (8201) du *MTMD*.

II.9.4 Câble monoconducteur

Le câble monoconducteur doit être de type RWU-90-X-LINK-40°C fabriqué de torons de conducteurs en cuivre et isolés de polyéthylène réticulé pour une tension nominale de 1000 volts, conforme aux exigences de la norme Ouvrages routiers, Tome VII – Matériaux (8201) du *MTMD*.

II.9.5 Câble multiconducteur

Le câble multiconducteur doit être de type TECK-90-X-LINK-40°C fabriqué de câbles monoconducteurs groupés sous une même gaine isolante.

II.9.6 Câble de distribution pour feux de circulation

Les câbles de distribution pour feux de circulation doivent être formés de 24 conducteurs solides en cuivre de calibre 14 AWG conformes aux exigences de la norme Ouvrages routiers, Tome VII – Matériaux (8201) du *MTMD*.

II.9.7 Câble de contrôle

Le câble de contrôle doit être formé de 7 conducteurs solides en cuivre de calibre 14 AWG conformes aux exigences de la norme Ouvrages routiers, Tome VII – Matériaux (8201) du *MTMD*.

II.9.8 Câble de télémétrie

Le câble de télémétrie doit être un câble multiconducteur de 6 pairs, 22 AWG, 7x30 avec conducteur en cuivre, composé d'une isolation en polypropylène de 0.28mm d'épaisseur, le tout recouvert d'un PVC de 0.86mm d'épaisseur. À titre informatif, un câble de type 8778 de Belden est un produit accepté par la *Ville*.

II.9.9 Câble pour détecteur du système de préemption

Le câble pour détecteur du système de préemption doit répondre aux exigences minimales suivantes :

- Résistance minimale : 600V;
- Plage de température de 75°C;
- Avoir trois (3) conducteurs AWG#20 (7x28).

À titre informatif, un câble de modèle 138 IR d fabriqué par Opticom est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.9.10 Conduit

Le *conduit* doit être en PVC rigide, conforme aux exigences de la norme ACNOR C22.2 no 211.2 « Rigid PVC (unplasticized) *conduit* ».

II.9.11 Gaine protectrice

Tout passage de *conduit* sous une aire de circulation doit être réalisé dans une gaine protectrice. La gaine protectrice pour le passage sous les aires de circulation doit :

- Être en polyéthylène haute densité (PEHD),
- Être d'une résistance de 320 kPa ;
- Avoir un intérieur lisse et un diamètre minimal de 150 mm ;
- Être non-perforée ;
- Être conforme aux exigences de la norme NQ 3624-100.

II.9.12 Protection de surintensité

Pour chaque raccordement au point d'alimentation du réseau souterrain et aérien d'Hydro-Québec, une boîte et interrupteur de type FPE 30 ampères, 110 volts ou 115/100-15, avec fusibles à l'intérieur de chacun des lampadaires et tige de mise à la *terre* doit être fournie et installée.

II.9.13 Quincaillerie d'ancrage

Les boulons d'ancrage et rondelles doivent être en acier galvanisé et conformes aux exigences de la norme NQ 4943-001.

II.9.14 Ruban indicateur

Le ruban indicateur doit être en polyéthylène d'épaisseur 4 mils, de 150mm de largeur et de couleur jaune. La mention « caution buried electic line below » doit être inscrite en noir sur le ruban.

II.9.15 Tige de mise à la terre

La tige de mise à la *terre* doit être en cuivre ou en acier galvanisé, minimalement de 19 mm de diamètre et de 3m de longueur.

II.9.16 Schéma de raccordement du panneau d'alimentation

Le schéma de raccordement du panneau d'alimentation doit contenir, minimalement, les éléments suivants :

- Disjoncteur principal : 100A, 240 V, 2 pôles. Le disjoncteur principal doit être positionné afin de permettre d'ouvrir le circuit (couper le courant) sans avoir à ouvrir la porte du coffret. À titre informatif, un boîtier moulé type EGB2060FFG de Cuttler-Hammer est un exemple de produit accepté par la *Ville*;
- Contacteur d'éclairage 100A, 240 V, 4 pôles. À titre informatif un contacteur Cuttler- Hammer cat. A202K3DA est un exemple de produit accepté par la *Ville*;
- Bornier de conducteurs de M.A.L.T;
- Cellule photo-électrique (type verrouillable). À titre informatif, une cellule Paragon TL201-00 sur base TB201-99 est un exemple de produit accepté par la *Ville*;
- Sélecteur 3 positions «Manuel – Auto – Hors service»;
- Plaques à bornes des neutres;
- Plaque à bornes;
- Disjoncteurs secondaires 30A, 2 pôles, 240 V, 1 phase;
- Socle pour compteur Hydro-Québec 120/240 V, 1 phase;
- Plaque séparatrice de section entre le compteur et la partie distribution.

II.9.17 Massif d'ancrage (base pour équipement)

Les massifs d'ancrage doivent être en béton armé répondant aux exigences minimales suivantes :

- Résistance minimale de 35 MPa à 28 jours;
- Composition du béton :
  - *Pierre concassée* : 5-20mm;
  - Affaissement : 80mm;
  - Teneur en air : 5 à 8 %;
- Armature : barres et étriers crénelés nuance 400 MPa.

Dans tous les cas, les dessins d'atelier des massifs d'ancrage doivent être conçus pour résister aux différentes charges d'équipements, de vent, neige, grêle, etc. comme prévu à la norme S-6. Les dessins d'atelier doivent être signés et scellés par un *Ingénieur membre de l'OIQ*. Les massifs d'ancrages doivent également prévoir les différents ancrages pour assurer la manutention et l'installation.

II.9.18 Quincaillerie pour massif d'ancrage

La quincaillerie pour massif d'ancrage (tige d'ancrage, boulons, écrous et rondelle, ancrages pour manutention) doit être en acier galvanisé ou inoxydable 304L.

Les tiges d'ancrages doivent avoir un alignement vertical permettant d'y installer l'équipement sans créer de tension au niveau du béton. Également, la longueur de la tige doit être suffisante afin de permettre l'installation de l'équipement et des accessoires d'attache (boulons, écrous et rondelle) tout en laissant un minimum de 3 filets excédentaires. Les alignements et patrons d'installation des tiges et l'entière responsabilité de l'*Entrepreneur*

II.9.19 Boite de tirage

Les boites de tirage doivent être en béton armé, de dimension intérieure minimale de 300 mm x 500mm x 750 mm (l x L x h). Elles doivent être composées d'un béton de 35 MPa de résistance à 28 jours, avec une classe d'exposition C-1.À titre informatif, une boite type E-27 Electrical Traffic Handhole de la compagnie Utility Structures Inc. est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.9.20 *Puits d'accès*

Les *puits d'accès* doivent être en béton armé, de dimension intérieure minimale de 690 mm x 690 mm x 838mm (l x L x h). Elles doivent être composées d'un béton de 35 MPa de résistance à 28 jours, avec une classe d'exposition C-1. À titre informatif, un puit type E-28 Electrical Traffic Octogonal Handhole de la compagnie Utility Structures Inc. est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.9.21 Quincaillerie des boites de tirage et *puits d'accès*

La quincaillerie doit être en acier inoxydable 304L.

II.9.22 Boucle de détection

Les boucles de détection doivent être préfabriquée en usine, en polychlorure de vinyle (PVC), de 12 ou 19 mm de diamètre et d'une longueur minimale de 6 m. Entre la boucle et le point de raccordement, le *conduit* électrique souterrain doit être rigide, en polychlorure de vinyle (PVC) et avoir un diamètre de 19 mm. Le câble monoconducteur doit être de calibre # 14 (AWG) à 7 brins toronnés en cuivre, doit être de type RW-90-XLINK-40 °C et être recouvert de polyéthylène isolé pour une tension de 600 volts. En dehors de la boucle, le câble doit avoir une longueur d'au moins 15 mètres. L'intérieur du *conduit* en PVC formant la boucle doit être injecté d'un scellant malléable.

II.9.23 Câble de liaison pour boucle de détection

Le câble de liaison pour boucle de détection doit respecter les exigences minimales suivantes :

- Résistance minimale : 600V;
- Être constitué de 4 conducteurs AWG#18, de 6 tours par pied linéaire;
- Plage de température : -60 °C à 80°C.

À titre informatif, un câble 30003 de Global Traffic Technologies est un exemple de produit accepté par la *Ville*.

II.9.24 Cache écrou

Tout ouvrage électrique hors-sol (poteau, lampadaire, etc.) doit être muni d'un cache écrou en alliage d'aluminium.

II.9.25 Cadre et couvercle de boîte de tirage

Le cadre et couvercle de boîte de tirage doit être rectangulaire en fonte grise. Le couvercle doit avoir une dimension de 381 mm x 584 mm. Le cadre doit avoir une hauteur de 76mm. Le couvercle doit porter la mention « ÉLECTRIQUE » et « *VILLE DE CHÂTEAUGUAY* ». À titre informatif, un cadre et couvercle C-19A de Fonderie Laperle ou F-4 de Utility Structures inc. sont des exemples de produits acceptés par la *Ville*.

II.9.26 Cadre et couvercle de *puits d'accès*

Le cadre et couvercle de *puits d'accès* situé sous la *chaussée* doit être de type ajustable, avec cadre et couvercle en fonte ductile, guideur conique en fonte grise. Le diamètre du couvercle doit être de 572mm et la largeur du cadre doit être de 860mm. La hauteur du cadre doit être de 152mm. Le couvercle doit porter la mention « ÉLECTRIQUE » et « *VILLE DE CHÂTEAUGUAY* ». À titre informatif, un système C-50M1 de Fonderie Laperle est un exemple d'ensemble de produits accepté par la *Ville*.

Le cadre et couvercle de *puits d'accès* situé hors *chaussée* doit être de type fixe, avec cadre et couvercle en fonte grise. Le diamètre du couvercle doit être de 622mm et la largeur du cadre doit être de 845mm minimum. La hauteur du cadre doit être de 152mm maximum. Le couvercle doit porter la mention

« ÉLECTRIQUE » et « *VILLE DE CHÂTEAUGUAY* ». À titre informatif, un système C-12T de Fonderie Laperle est un exemple d'ensemble de produits accepté par la *Ville*.

II.9.27 Fût d'équipement électrique

Le fût de tout équipement électrique doit être de forme tronconique et fabriqué à partir d'un tube extrudé en alliage d'aluminium 6063. Dans tous les cas, les dessins d'atelier du fût doivent être conçus pour résister aux différentes charges d'équipements, de vent, neige, grêle, etc. comme prévu à la norme S6 de la CSA. Les dessins d'atelier doivent être signés et scellés par un *Ingénieur membre de l'OIQ*.

À moins d'indication contraire, le fût doit être de couleur gris.

II.9.28 Potence

La potence doit être en alliage d'aluminium et conforme aux exigences des normes Ouvrages routiers, Tome III - Ouvrages d'art, chapitre 6 (Structures de signalisation d'éclairage et de signaux lumineux) du *MTMD*. Dans tous les cas, les dessins d'atelier de la potence doivent être conçus pour résister aux différentes charges d'équipements, de vent, neige, grêle, etc. comme prévu à la norme S6 de la CSA. Les dessins d'atelier doivent être signés et scellés par un *Ingénieur membre de l'OIQ*.

À moins d'indication contraire, la potence doit être de couleur grise.

SECTION III -EXCAVATION, TERRASSEMENT ET MISE EN FORME

III.1 OBJET

La présente section a pour objet de définir les caractéristiques et les clauses techniques générales qui régissent les travaux d'excavation, de terrassement et de mise en forme du terrain ainsi que la construction de système de drainage de terrains ou d'aires de jeux avec drain de type agricole.

III.2 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Les travaux d'excavation et de remblayage comprennent le déboisement, le nettoyage des surfaces de tous embarras, tels que broussailles, pierres, souches, etc., l'excavation nécessaire pour la construction des ouvrages montrés aux dessins et/ou demandés au devis, quelle que soit la nature du sol rencontré, l'enlèvement de tous matériaux et/ou ouvrages artificiels quels qu'ils soient rencontrés au cours du creusage, le pompage des eaux souterraines, l'assèchement des excavations, le remblayage avec des matériaux d'excavation choisis ou des matériaux d'emprunt, le *compactage*, le régalage, le transport et la disposition des matériaux non utilisés ou non acceptables pour le remblayage des excavations, de même que la préparation de l'*infrastructure*; ils comprennent également les éléments pertinents traités dans les autres sections du présent *cahier* qui sont nécessaires à la réalisation des ouvrages conformément au *contrat*.

III.3 PROTECTION DES OUVRAGES EXISTANTS

III.3.1 Stations géodésiques et bornes d'arpentage

Avant le début des travaux, l'*Entrepreneur* doit vérifier s'il y a des stations géodésiques et/ou bornes de terrain et/ou autres repères de cette nature implantés sur le site des travaux et prendre les moyens nécessaires pour les protéger adéquatement pendant toute la durée du projet. L'*Entrepreneur* doit réparer et/ou faire réimplanter, par un arpenteur-géomètre membre en règle de sa corporation, à ses *frais et dépens*, tous les repères de cette nature qu'il aura endommagés et/ou enlevés.

III.3.2 Réseaux de services souterrains existants

Les informations que l'on retrouve aux plans et devis relativement aux dimensions, à l'emplacement et à la profondeur des divers réseaux de services existants, ne sont données qu'à titre indicatif seulement et ne peuvent donc pas être considérées exactes et complètes.

Avant de commencer toute excavation, l'*Entrepreneur* doit vérifier la présence de réseaux souterrains et en aviser l'*Ingénieur*. Il doit faire localiser clairement leurs emplacements afin d'éviter toute interruption de service pendant l'exécution des travaux. Il doit entretenir et protéger contre tout dommage les *conduite*s d'eau potable, d'égouts, des réseaux techniques urbains (RTU : ex. Vidéotron, Bell, Hydro-Québec, etc.) et autres conduits souterrains existants qui pourraient s'y trouver.

Avant de déplacer ou d'affecter d'une façon quelconque un réseau de services, l'*Entrepreneur* doit obtenir les directives appropriées auprès de l'*Ingénieur* et des *Propriétaire*s des dites *infrastructure*s existantes.

Pendant toute la durée des travaux, l'*Entrepreneur* doit assurer le maintien des réseaux techniques urbains (RTU) (Hydro-Québec, Bell Canada, Énergir, Vidéotron ou autres), d'égouts sanitaires et pluviaux et d'alimentation en eau potable des secteurs pouvant être affectés par les travaux. Si des ouvrages temporaires sont nécessaires pour le maintien de ces services, ceux-ci doivent être parfaitement fonctionnels, sûrs et sécuritaires pour le public. L'*Entrepreneur* doit avertir l'*Ingénieur* au moins 24 heures avant toute interruption d'un quelconque service municipal.

L'*Entrepreneur* doit rencontrer les exigences des différents services d'utilités publiques souterrains ou *Propriétaire* de RTU pertinents concernant la protection, le soutènement et le remblayage des ouvrages existants, ainsi que les exigences particulières en regard des travaux d'excavation du roc, le cas échéant. Il doit mener à bien les travaux en conservant, en tout temps, une étroite collaboration avec les différents représentants des services d'utilités publiques / *Propriétaire* de RTU concernés.

L'excavation dans la terre, dans la *terre* gelée et dans le roc se fera à la main de chaque côté des services souterrains existants, sur une distance de 1,5 mètre à 3,0 mètres et en dessous, jusqu'en contrebas des services considérés.

L'*Entrepreneur* est le seul responsable des services souterrains durant toute la durée des travaux et de tout dommage qui pourrait résulter de son défaut de prévoir toutes les dispositions et/ou installations nécessaires à leur protection et/ou leur soutènement adéquat.

III.3.3 Ouvrages existants en surfaces

Durant l'exécution des travaux et à moins d'indication contraire aux *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit protéger contre tout dommage tous les ouvrages existants en surface tels que les bâtiments, les arbres et autres plantes, les pelouses, les clôtures, les poteaux de services publics, les câbles, les structures de RTU, les *chaussée*s, les trottoirs, les bordures, les sentiers et autres ouvrages existants en surface située à l'intérieur des limites des travaux.

L'*Entrepreneur* doit prendre toutes les précautions nécessaires pour ne pas endommager la végétation existante. Pour ce faire, il doit protéger les arbres, arbustes et plantes d'ornement, et ce, au moyen de planches, de madriers ou autrement, et ce, sur une hauteur suffisante pour les protéger contre la machinerie. Ces planches ou madriers pourront être attachés et liés entre eux, mais jamais cloués aux arbres à protéger. L'*Entrepreneur* ne doit ni couper ni arracher un quelconque aménagement paysager, à moins que l'*Ingénieur* ne lui en donne l'autorisation. L'*Entrepreneur* doit également protéger tous les travaux faits antérieurement, tels que les structures en béton, les murets, les repères de nivellement, les repères de tracé, les bornes d'arpentage, les bornes géodésiques, etc.

Dans l'éventualité où les racines d'arbres, d'arbrisseaux et d'arbustes pourraient être affectées par les travaux, l'*Entrepreneur* doit réaliser les éléments suivants :

- Dégager manuellement les racines et les protéger, durant toute la construction, contre la dessiccation et les bris;
- Extraire les plantes menacées avec précaution, de manière à conserver intacte, en tout temps, la motte de *terre* qui enveloppe l'ensemble de leurs racines.

L'*Entrepreneur* est aussi responsable de protéger de façon appropriée les installations et le *matériel* situés sur le *chantier*, afin qu'ils ne soient pas endommagés au cours des travaux. Tout dommage fait par l'*Entrepreneur* à ces ouvrages doit être réparé à ses frais.

L'*Entrepreneur* doit prendre les mesures nécessaires et approuvées pour éliminer et contrôler la poussière produite.

III.3.4 Soutènement des poteaux

Tous les poteaux de RTU ou de services d'utilités publiques (Bell Canada, Hydro-Québec, éclairage, etc.) ou de toutes autres natures que l'*Entrepreneur* jugera nécessaire de soutenir, en relation avec les méthodes d'excavation qu'il entend utiliser pour la réalisation du *contrat*, doivent être supportés en conformité avec les exigences des compagnies concernées. À cette fin, l'*Entrepreneur* doit soumettre, à l'*Ingénieur*, une méthode de soutènement ainsi que les dessins montrant les matériaux et les dimensions des installations préconisées.

Ces documents doivent être signés et scellés par un *Ingénieur membre de l'OIQ*; ils doivent parvenir à l'*Ingénieur* au moins 10 jours ouvrables avant le début des travaux concernés.

L'*Entrepreneur* assumera seul la responsabilité pour tous dommages et/ou retards causés par l'insuffisance de capacité ou par l'absence de dispositifs de soutènement adéquats.

III.3.5 Périmètre de protection au pourtour des poteaux d'incendie

Un périmètre de protection de 3,0 mètres doit être assuré par l'*Entrepreneur* autour des poteaux d'incendie fonctionnelle. Ce périmètre doit être laissé libre de toute nuisance et/ou d'obstruction, et ce, pour toute la durée des travaux.

III.3.6 Ouvrages souterrains existants

L'*Entrepreneur* doit prendre toutes les précautions nécessaires pour ne pas endommager les regards, les puisards, les vannes et bouche à clé, les *conduite*s maîtresses d'égouts et/ou d'aqueduc, avec leurs *branchement*s de services, les *conduite*s de gaz et les autres installations souterraines existantes devant être conservés.

Si des structures existantes à conserver sont détruites et/ou endommagées pendant les travaux, l'*Entrepreneur* doit respectivement les remplacer et/ou les réparer, à ses *frais et dépens*, et ce, à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

III.4 CONTRÔLE DE LA POUSSIÈRE

En tout temps lorsque les véhicules circulent dans les limites du *contrat* et que les conditions climatiques causeront un excès de poussière nuisible à la circulation et à l'environnement, la surface doit être traitée à l'aide d'eau ou d'un abat-poussière. Le cas échéant, l'abat-poussière doit être appliqué à l'aide d'un distributeur à pression qui ne doit pas endommager la surface de roulement. L'*Entrepreneur* doit s'assurer, par des vérifications régulières, des fréquences d'application nécessaires pour l'abat-poussière, et ce, en fonction des taux de mise en place du produit recommandé par le fournisseur.

III.5 PANNEAUX DE SIGNALISATION EXISTANTS

Lorsque requis, les panneaux de signalisation existants situés à l'intérieur des limites du *contrat* et pouvant être en conflit avec les travaux à réaliser doivent être enlevés et entreposés par l'*Entrepreneur*. La réinstallation doit être réalisée dès que possible, au même emplacement ou à un emplacement différent, et ce, lorsqu'il y a conflit entre l'emplacement existant et les aménagements projetés. Le cas échéant, l'*Entrepreneur* doit coordonner avec l'*Ingénieur* le nouvel emplacement. L'ensemble de ses travaux doivent être réalisés en conformité à l'article VII.15 Signalisation routière (permanente) du présent *cahier*.

III.6 SCIAGE

Avant d'effectuer un quelconque travail d'excavation, l'*Entrepreneur* doit scier les aménagements existants (pavage, trottoirs et/ou bordures) à tous les endroits requis et protéger adéquatement ceux devant être conservés. Aucun vide sous- jacent, détachement, bris ou fissure occasionnés par les travaux du *contrat* n'est accepté.

Advenant que, pour toute raison que ce soit, les traits de scie ne soient pas dans un état convenable au moment de la reconstruction de l'aménagement en question, ceux-ci doivent être repris aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur* selon les directives de l'*Ingénieur*.

III.7 DÉMOLITION

À tous les endroits où des ouvrages sont prévus sous la *chaussée*, l'*Entrepreneur* doit procéder à l'enlèvement du revêtement existant afin de mettre à jour la *structure de chaussée* sous-jacente. Par la suite, il doit procéder à l'enlèvement et à la récupération des matériaux acceptables parmi ceux composant les fondations existantes. Ces matériaux doivent être mis en réserve dans les limites et/ou à proximité du *chantier*, en vue de leur réutilisation ultérieure pour la reconstruction d'une partie de la *structure de chaussée*.

Aux endroits requis, l'*Entrepreneur* doit procéder à l'enlèvement des bordures et/ou trottoirs existants, et ce, avec toutes les précautions nécessaires pour ne pas endommager les aménagements existants à conserver.

À l'exception de ceux récupérés et mis en réserve, l'*Entrepreneur* doit mettre au rebut tous les matériaux qui seront produits par les démolitions précédentes.

III.8 DÉBOISEMENT

Lorsque requis et avant de débuter la construction des différentes installations projetées, l'*Entrepreneur* doit procéder au déboisement des zones qui seront affectées par les travaux. Cette opération consiste à enlever complètement les arbres et les souches de toutes dimensions, isolés ou non, les arbustes, les arbrisseaux, les branches, les broussailles, le bois mort et autres débris végétaux. Les produits de cet enlèvement doivent être mis au rebut, par l'*Entrepreneur*, en conformité aux exigences environnementales.

Le bois d'une valeur commerciale provenant du déboisement est la propriété de l'*Entrepreneur*.

L'*Entrepreneur* est responsable de la prévention des feux de forêt sur l'étendue de ses travaux. Il doit faire observer rigoureusement les instructions, lois et règlements édictés par les autorités compétentes et, en particulier, par le service de la Protection contre les incendies de la *Ville*.

L'*Entrepreneur* doit en tout temps se conformer à la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (chapitre C-61.1) et à la réglementation municipale. L'abattage d'arbre est interdit si les travaux impliquent de déranger, détruire ou endommager les œufs, le nid ou la tanière d'un animal. Si l'*Entrepreneur* découvre des œufs, des nids ou la tanière d'un animal, ce dernier doit en aviser immédiatement l'*Ingénieur*.

Les arbres à abattre sont sélectionnés et marqués par l'*Ingénieur* seulement. L'*Entrepreneur* doit recevoir l'autorisation de l'*Ingénieur* avant de procéder à l'abatage d'un arbre.

Lorsque requis, le dégagement des aires de travaux des branches interférentes doit être effectué sur les arbres possédant des branches dans les aires de manœuvre des équipements, sur autorisation de l'*Ingénieur* seulement. Les branches sont considérées interférentes lorsqu'il n'existe pas d'autre solution applicable sur le terrain afin de les conserver.

Lorsque requis, l'*Entrepreneur* doit avoir l'autorisation écrite de *Propriétaire* de l'arbre avant de procéder à l'élagage ou tout autre traitement.

III.9 ESSOUCHEMENT ET ENLÈVEMENT DU COUVERT VÉGÉTAL

Lorsque requis, l'*Entrepreneur* doit limiter l'enlèvement du couvert végétal au maximum, afin de contrôler l'érosion des sols en surface.

Lorsque requis et avant de débuter la construction des différentes installations projetées, l'*Entrepreneur* doit procéder à l'enlèvement du couvert végétal dans les zones qui seront affectées par les travaux.

Cette opération consiste à enlever complètement les arbustes, les arbrisseaux, les branches, les broussailles, le bois mort, la tourbe, la *terre* meuble et/ou végétal et autre débris végétal. Les produits de cet enlèvement doivent être mis au rebut et disposés par l'*Entrepreneur* en conformité aux exigences environnementales.

Advenant le cas où les travaux causent des dommages à la végétation à protéger, l'*Entrepreneur* doit en aviser l'*Ingénieur* et procéder aux travaux correctifs, tels que plantation d'arbres, ensemencement, élagage, et ce aux frais de l'*Entrepreneur*.

À la fin des travaux, l'*Entrepreneur* doit enlever tout élément de délimitation et de protection de la végétation. De plus, l'*Entrepreneur* doit procéder au nettoyage des lieux, incluant la disposition de tous les résidus. Ces résidus doivent être acheminés vers un site autorisé en vertu de la réglementation applicable. La remise en ordre des lieux doit être réalisée à la satisfaction de l'*Ingénieur*. À la fin des travaux, l'ensemble des preuves de disposition des résidus doivent être transmises à l'*Ingénieur*. Le brûlage des résidus est interdit.

III.10 CLASSIFICATION DES EXCAVATIONS

III.10.1 Excavation en tranchée

L'excavation en tranchée s'applique aux Travaux de *conduite*s d'eau, d'égouts et autres installations de cette nature, incluant les poteaux d'incendie, les puisards, les regards, les chambres, etc.

Pour une *canalisation souterraine*, la largeur du fond de l'excavation en tranchée est établie en fonction du diamètre de la canalisation projetée, et ce, tel qu'indiqué aux dessins normalisés.

Pour une *structure souterraine*, les dimensions du fond de l'excavation en tranchée sont égales aux dimensions extérieures de la structure projetée, plus 500 mm sur tout son périmètre extérieur.

Dans tous les cas, les pentes théoriques des parois d'une excavation en tranchée doivent répondre aux exigences du Code de sécurité pour les travaux de construction ou doivent être réalisées selon les recommandations de l'étude géotechnique, le cas le plus sécuritaire s'appliquant.

L'*Entrepreneur* doit obtenir un fond d'excavation stable, exempt de sol organique et non saturé, ne présentant aucune déformation, pointe ou saillie au-dessus du profil requis pour permettre la réalisation des travaux conformément aux plans.

La profondeur de l'excavation en tranchée, quel que soit le type de sol, est déterminée par le radier de la canalisation ou de la *structure souterraine* projetée, tel qu'indiqué aux plans, plus l'épaisseur de sa paroi ou de sa base, ainsi que de celle de l'*assise*.

Pour le premier mètre au-dessus de la *conduite* ou d'une structure, il est interdit d'utiliser des équipements de *compactage* dont la force dépasse 50000N. Les équipements utilisés pour compacter seront de type Pamguse plaque vibrante, rouleau de tranchée.

Dans l'éventualité où la tranchée est réalisée hors *chaussée*, hors accotement ou hors trottoir, le remplissage de la tranchée doit être fait avec le *matériel* d'excavation jugée récupérable, exempt de pierre de plus de 300 mm de diamètre. L'*Entrepreneur* doit compacter les matériaux de sorte à éliminer les vides d'air. Si les matériaux sont jugés non récupérables, l'*Entrepreneur* doit utiliser du *matériel* de classe «B» accepté par l'*Ingénieur*.

Dans l'éventualité où la tranchée est réalisée sous *chaussée*, trottoir, accotement ou structure, le remplissage de la tranchée sera fait avec le *matériel* d'excavation jugé récupérable exempt de pierre de plus de 300 mm de diamètre, de *matériel* gelé ou de *terre végétale*. L'*Entrepreneur* doit compacter les matériaux à 90 % du proctor modifié par couche successive d'une épaisseur maximale de 300 mm et ce jusqu'au niveau requis pour rétablir et/ou constituer l'*infrastructure* des aménagements existants et/ou projetés. Le remblayage compacté doit être fait sur toute la largeur de la tranchée.

III.10.2 Excavation de masse

L'excavation de masse s'applique aux travaux d'ouvrages souterrains de forme non rectiligne et/ou ne pouvant être construite dans une excavation en tranchée. Les pentes théoriques des parois d'une excavation de masse sont les mêmes que pour une excavation en tranchée

III.10.3 Excavation de 1ère classe

Les déblais de première classe sont tel que défini à l'article Déblai 1ère classe du présent *cahier*. À moins d'avis contraire, l'usage d'explosifs est strictement interdit. Les sols gelés et les sols pierreux densément agglomérés sont exclus de cette classe.

L'autorisation de l'*Ingénieur* relativement à l'emploi de quelques méthodes ou procédés que ce soit ne dégage en aucune façon l'*Entrepreneur* de sa responsabilité.

III.10.4 Excavation de 2e classe

Les déblais de 2e classe sont tel que défini à l'article Déblai 2e classe du présent *cahier*.

III.10.5 Surexcavation

Advenant le cas où l'*Entrepreneur* excaverait un volume plus grand que celui requis par les dessins du *Contrat* et/ou les « Documents d'Appel d'offres », il doit alors réaliser les Travaux nécessaires à la correction de son erreur, et ce, à ses frais. Les matériaux utilisés à cette fin doivent respecter les prescriptions de l'article REMBLAYAGE CONTRÔLÉ du présent *cahier*.

Dans le cas qu'une surexcavation soit requise par les conditions de site (présence d'instabilité, *terre* organique, etc.), celle-ci doit être réalisée conformément aux instructions de l'*Ingénieur*. Le remblayage doit être conforme à l'article REMBLAYAGE CONTRÔLÉ du présent *cahier*. Dans tous les cas, les surexcavations doivent être réalisées avec l'autorisation écrite de l'*Ingénieur*.

III.11 UTILISATION DES MATÉRIAUX D'EXCAVATION

Les matériaux excavés doivent en priorité être gardés en réserve pour servir aux remblayages du projet, et ce, pourvu qu'ils ne soient pas contaminés au-delà des critères applicables, qu'ils soient compactables et jugés acceptables pour cette utilisation par l'*Ingénieur*.

Selon la nature et la concentration en contaminant et/ou de leur compatibilité avec l'utilisation du sol en place, ces matériaux pourraient être utilisés et/ou être disposés dans les limites du projet et seraient alors considérés comme un produit normal d'excavation. Tous les autres matériaux d'excavation générés par le projet doivent être disposés par l'*Entrepreneur* dans un site autorisé par le *MELCCFP*, et ce, selon le type et/ou la plage de contamination du matériau.

Dans le cadre des projets réalisés dans l'*emprise* municipale, les sols dont la concentration de contaminant est inférieure au critère C du MELCC peuvent être réutilisés. Également, la valorisation des matières résiduelles de catégories 1, 2, 3 ou 4 est permise conformément aux spécifications du Règlement concernant la calorisation des matières résiduelles (RVMR) concentration les critères d'usages. L'*Entrepreneur* doit prioriser la réutilisation des matériaux d'excavations, selon l'ordre de priorité suivante :

- Matières granulaires résiduelles de fondations de *chaussée*;
- Sols appartenant à la plage de contamination B-C;
- Sols appartenant à la plage de contamination A-B;
- Sols appartenant à la plage de contamination <A.

Tous les matériaux excavés pouvant être réutilisés dans les remblayages du projet doivent être protégés des intempéries. À cette fin, l'*Entrepreneur* doit prévoir fournir et installer toutes les toiles ou autres dispositifs permettant le recouvrement adéquat des matériaux temporairement mis en pile en vue de leur réutilisation. Toute erreur, manœuvre, action ou inaction de l'*Entrepreneur* incompatible avec les règles de l'art, qui rendrait les matériaux d'excavation impropres aux remblayages du projet, entraînerait leur remplacement par des matériaux d'emprunt respectant les exigences pertinentes aux *documents du contrat*, mais aux frais de l'*Entrepreneur*. Toute disposition et gestion des sols rendus impropre par la négligence de l'*Entrepreneur* sont disposés aux frais de ce dernier, et ce, peu importe la plage de contamination dudit sol.

III.12 GESTION ET DISPOSITION DES SURPLUS D'EXCAVATION

L'*Entrepreneur* doit gérer les sols contaminés et matières granulaires résiduelles conformément au Guide d'intervention – Protection et réhabilitation des terrains contaminés du *MELCCFP* (PRTC), à la Loi sur la qualité de l'environnement et aux règlements en vigueur, dont le REAFIE, le Règlement concernant la valorisation des matières résiduelles et le Règlement concernant la traçabilité des sols contaminés excavés (RCTSCE) ainsi que le Règlement concernant les frais exigibles liés à la traçabilité des sols contaminés excavés (Traces Québec).

La méthode de gestion des surplus d'excavation, pour les sols dont la concentration de contaminant est inférieure au critère C, est de la responsabilité de l'*Entrepreneur*. L'*Entrepreneur* doit faire l'analyse des différents intrants (joint en annexe au CCP), afin de déterminer sa méthodologie de gestions et les caractérisations complémentaires des sols.

L'*Entrepreneur* doit réaliser ses excavations selon des polygones de contamination et doit fournir au Surveillant toutes les informations requises afin que ce dernier puisse effectuer une bonne traçabilité des matériaux en lien avec les lois et règlements en vigueur et les quantités pour paiement.

L'*Entrepreneur* est responsable d'obtenir les autorisations et les ententes avec les sites de disposition autorisés par le *MELCCFP*, afin d'effectuer la disposition des sols et matières résiduelles. Ainsi, aucune rémunération supplémentaire ne sera accordée à l'*Entrepreneur* pour les items suivants :

- Pour le changement de site de disposition des sols et/ou des matières résiduelles, le cas échéant.
- Pour tout refus d'un site récepteur suite des validations faites par ce dernier. L'*Entrepreneur* doit prévoir l'ensemble des toiles ou autres dispositifs permettant le recouvrement adéquat des matériaux temporairement mis en pile en vue de leur disposition, ou soit prévoir une disposition hors site immédiat suivant l'excavation de masse, l'excavation en tranchée, l'excavation 1re et 2e classe. Dans tous les cas, l'*Entrepreneur* doit s'assurer que l'entreposage temporaire des sols ou la disposition immédiate soit fait conformément aux lois et règlements en vigueur, et ce, à l'intérieur du *chantier*.

Pour la gestion des matières granulaires résiduelles, l'*Entrepreneur* doit favoriser la réutilisation in situ des matériaux en place comme matériaux de remblai.

Dans le cas où un matériaux granulaire existant doit être disposé hors site, fondation de *chaussée* ou autres matériaux s'y apparentant, et qu'il n'y a pas de caractérisation RVMR aux documents contractuels, ces matériaux sont considérés comme une matière résiduelle. Les frais reliés à la disposition doivent être réparti dans les différents items du bordereau de soumission. Toute investigation complémentaire sur le *matériel* granulaire existant est aux frais de l'*Entrepreneur*.

Dans tous les cas, il n'est pas autorisé de mélanger des sols contaminés avec des sols propres ou avec des sols ou des matériaux dont la différence de contamination aurait pour effet d'en modifier de degré de contamination (dilution), afin de permettre de les éliminer d'une façon moins contraignante, ou encore de rendre plus difficile la décontamination des sols par le mélange de sols plus ou moins contaminés ou de structure différente.

Si des sols > C sont identifiée, les sols doivent être gérés selon l'article Excavation de sols contaminés supérieurs à l'annexe I du RPRT du présent *cahier*.

Dans le cas de découverte fortuite de sols suspectés en excès des critères applicables, l'*Entrepreneur* doit aviser l'*Ingénieur* et attendre ses directives afin de poursuivre les travaux d'excavation.

III.12.1 Excavation de sols contaminés supérieurs à l'annexe I du RPRT

Lorsque les sols ont un niveau de contamination supérieur à l'annexe I du RPRT, l'*Entrepreneur* doit procéder à l'excavation de sols, dont une partie est contaminée au-delà des critères applicables, et ce, afin d'effectuer la construction des ouvrages projetés, lorsque les travaux sont situés à l'intérieur de l'*emprise* municipale ou à la décontamination du terrain, lorsque situé sur un lot, le tout en fonction des exigences du RPRT.

Lorsque les zones identifiées sont constituées de différentes couches de sols, à ces endroits, l'*Entrepreneur* doit procéder en premier à l'excavation méticuleuse des sols situés entre la surface et les profondeurs de sols contaminés afin d'éviter de mélanger les sols de plages de contamination différente. Durant ces étapes, la supervision par l'*Ingénieur* pour le suivi environnemental est requise, afin qu'il puisse compléter un rapport de réhabilitation attesté, lorsque requis. Celui-ci fournira des directives à l'*Entrepreneur* en *chantier*.

En tout temps, l'*Entrepreneur* doit maintenir des parois d'excavation stable et l'excavation non saturée. De plus, il doit offrir sa collaboration et un accès sécuritaire, afin de à l'*Ingénieur* de faire le suivi environnemental et la caractérisation des sols et/ou des eaux d'excavation de manières sécuritaires et dans un délai raisonnable.

L'*Entrepreneur* doit réaliser son excavation en se basant sur les directives transmises par l'*Ingénieur*.

III.12.1.1 Travaux de décontaminations d'un terrain

Une fois les travaux d'excavation prévus sont complétés, l'*Entrepreneur* doit maintenir son excavation ouverte pour une période d'environ 72 heures, et ce, afin de permettre un échantillonnage des parois et des fonds d'excavation, réalisé par l'*Ingénieur*, et attendre les résultats analytiques de caractérisation. À cet effet, l'*Entrepreneur* doit, à ses frais, mettre à la disposition de l'*Ingénieur* toute la main- d'œuvre et la machinerie appropriée et nécessaire pour effectuer les différents travaux de caractérisation des parois/fonds et des sols. Une fois les résultats des analyses chimiques obtenus et en fonction de la contamination résiduelle, l'*Entrepreneur* doit procéder selon les cas suivants :

1. Contamination résiduelle >C et/ou >RESC : L'*Entrepreneur* doit continuer l'excavation supplémentaire, selon les consignes de l'*Ingénieur*. Pour cette étape de réalisation, l'*Entrepreneur* doit effectuer des travaux de surexcavation de façon délicate et méthodique, afin de permettre à l'*Ingénieur* de déterminer les limites d'excavation en fonction des sols rencontrés ou autres indices visuels. Lorsque l'excavation supplémentaire est complétée, la procédure complète est reprise à partir de l'étape d'échantillonnage des parois et des fonds de l'excavation;
2. Procéder au remblayage contrôlé de la tranchée à l'aide d'un remblai conforme à l'article REMBLAYAGE CONTRÔLÉ du présent *cahier*.

III.13 GESTION ET ÉVACUATION DES EAUX

À la demande de l'*Ingénieur*, l'*Entrepreneur* doit déposer une méthode de travail détaillant, sans s'y limiter, les points de pompage et de rejet de même que le traitement qualité de l'eau avant le rejet dans un milieu naturel et/ou réseau d'égout pluvial existant. La méthode de travail doit être approuvé avant toute activité de pompage au *chantier*. Il est a noter que la méthode de travail entendu entre les partis peu comprendre des exigences qui ne sont pas cités dans le présent article, celles-ci deviennent par défaut un engagement de l'*Entrepreneur* et sont considérées comme étant contractuelles.

En complément à la règlementation en vigueur, l'*Entrepreneur* est responsable de la gestion des eaux d'infiltration et de ruissellement dans ses excavations. Les eaux souterraines contaminées qui sont pompées des excavations dans le cadre de travaux de réhabilitation sont considérées comme des eaux usées et doivent être gérées en conséquence, soit dans le réseau sanitaire

L'*Entrepreneur* doit maintenir à sec le fond des excavations pour permettre la construction des ouvrages suivant les exigences des *documents du contrat*, de même qu'une inspection adéquate. À cette fin, il doit garder, sur le site des travaux, des dispositifs d'assèchement en bon ordre et de capacité suffisante. Il doit également détourner tout cours d'eau, fossé, ponceau ou *conduite* d'égout pouvant nuire à l'exécution des travaux. Ceux-ci terminés, l'*Entrepreneur* doit remettre les ouvrages détournés, temporairement, dans leur état original.

Tous les dispositifs utilisés pour maintenir à sec les excavations seront de la responsabilité de l'*Entrepreneur*. Les eaux de tranchée provenant de la nappe phréatique pompée par l'*Entrepreneur* doivent être évacué dans le réseau pluvial et doit préalablement faire l'objet d'un traitement qualité limitant les particules en suspension à un maximum de 25ppm. L'*Entrepreneur* doit fournir à l'*Ingénieur* des résultats de prélèvement effectué au point de rejet pour assurer la conformité de sa méthode de travail. Dans tous les cas la méthode choisi par l'*Entrepreneur* ne doit pas augmenter le taux de contamination des eaux circulant en aval du point de rejet.

Le rejet des eaux de pompages de la tranchée provenant de la nappe phréatique dans le réseau sanitaire est strictement défendu.

L'*Entrepreneur* est responsable de l'échantillonnage et la caractérisation des eaux provenant des excavations de sols contaminés < C avant leur disposition ou leur rejet aux égouts. Sur la base des résultats d'analyses obtenues, l'*Entrepreneur* doit confirmer par écrit à l'*Ingénieur* sa méthodologie de gestion des eaux. Plus spécifiquement, pour les eaux provenant des excavations de sols > C, l'*Ingénieur* sera responsable de l'échantillonnage et émettra des directives à l'*Entrepreneur* pour les fins de gestion des eaux. »

Le non-respect de l'une ou l'autre des exigences citées dans le présent article et des méthodes de travail entendus par les partis sont assujettis à l'application de la pénalité prévu à cet effet dans le *cahier* des clause administratives générales à l'article I.9.1.1 du *CCAG*.

III.14 GESTION ET DISPOSITION DES MATÉRIAUX SECS

Tous les matériaux de rebut considérés comme des matériaux secs, tels que les produits de démolition et les résidus broyés ou déchiquetés qui ne sont pas putrescibles et qui ne contiennent pas de déchets dangereux, le bois tronçonné, les *conduite*s (PVC., TBA, PEHD, TTO(G) ou autres matériaux), les structures souterraines, les gravats et plâtras, les pièces de béton et de maçonnerie, les morceaux de pavage, l'acier, etc., appartiendront à l'*Entrepreneur* qui doit les trier et en disposer conformément aux lois et règlements en vigueur, à l'exception des matériaux en fonte qui doivent être transportés au garage municipal, conformément à l'article I.18 Ouvrages existants à enlever (*abandonner*) du présent *cahier*.

L'*Entrepreneur* a la responsabilité d'effectuer toutes les recherches utiles et nécessaires aux fins de l'identification des sites récepteurs de matériaux secs reconnus par le *MELCCFP*.

L'*Entrepreneur* assumera la charge de la gestion et de toutes les opérations particulières associées à ces travaux et doit fournir à l'*Ingénieur* les preuves irréfutables que le site choisi répond bien aux critères du *MELCCFP* relativement à la disposition de matériaux secs. À la fin des travaux, l'ensemble des preuves de disposition doivent être transmises à l'*Ingénieur*.

III.15 REMBLAYAGE AUTOUR DES STRUCTURES SOUTERRAINES

Lorsque la distance entre les parois de deux (2) structures souterraines contigües situées sous la *chaussée* est inférieure à 0,75 m, l'*Entrepreneur* doit procéder de la façon suivante :

- Un remblai sans retrait doit être mis en place à partir de l'*assise* des structures souterraines projetées jusqu'au niveau de l'*infrastructure* de la *chaussée* ou jusqu'à ce que le dégagement minimal entre les deux (2) parois des structures soit supérieur à 0,75 m.
- Le remblai sans retrait de même que sa mise en place doivent respecter les exigences pertinentes de la section Matériau du présent devis.

À l'article 9.2.6.1 « Remblayage autour des structures » du devis NQ-1809- 300/2004 (R-2007), on ajoute :

Le remblayage autour des structures doit être effectué jusqu'à un mètre de l'élévation de l'*infrastructure* projetée ou existante. Le dernier mètre est rempli en utilisant des matériaux *équivalent*s (argile, gravier, etc.) aux matériaux enlevés dans le cas de structures situées hors *chaussée* ou bien en utilisant les *matériaux granulaires* prévus pour la *chaussée* dans le cas de structures situées dans une *chaussée* ou un stationnement. La largeur minimale du matériau granulaire, tout autour de la structure, doit être de 600 mm.

Le dernier 1 800 mm des structures doit être enveloppé avec une membrane respectant les exigences de l'article Membrane pour contrôle du soulèvement des structures souterraines du présent *cahier*. Le chevauchement minimal de la membrane doit être de 300 mm et elle doit être attachée à l'aide de cordes ou d'attaches.

III.16 REMBLAYAGE CONTRÔLÉ

Lorsque requis aux plans, l'*Entrepreneur* doit procéder à un remblayage contrôlé des excavations, selon les cas suivants :

- Lorsque le remblai est situé en dessous d'une structure projetée (bâtiment, marquise, abri, etc.) et/ou d'une structure de drainage souterraine (égout, bassin de rétention, regard, puisard, etc.), le remblayage contrôlé doit être réalisé avec d'une *pierre concassée* de type MG-112, compacté à 98 % du proctor modifié;
- Lorsque le remblai est situé sous une *infrastructure de chaussée*, de stationnement ou autre aménagement qui n'est pas prévu à l'un ou l'autre des autres cas, le remblayage contrôlé doit être réalisé avec un remblai classe B ou tout surplus d'excavation jugé conforme pour l'utilisation par le Laboratoire, compacté à 90 % du proctor modifié, à l'exception de la dernière couche de 300 mm, située sous la ligne d'*infrastructure* projetée, qui doit être compactée à 95 % du proctor modifié. La valeur du proctor modifié du remblai de type Classe B doit être établie au *chantier* à l'aide d'une planche de référence.

- Aux endroits contigus ne permettant pas d'atteindre le pourcentage de compaction, un remblai sans retrait doit être mis en œuvre avec l'autorisation de l'*Ingénieur* seulement et après avoir fait la démonstration que les travaux ne peuvent être exécutés autrement.

Dans tous les cas, le remblayage contrôlé doit être effectué par couche de 300 mm d'épaisseur maximum.

III.17 PROTECTION CONTRE LE GEL

L'*Entrepreneur* doit prendre toutes les mesures nécessaires pour protéger le fond des excavations et les *conduite*s d'aqueduc existantes dégagées contre le gel. À cette fin, il doit mettre en place tous dispositifs procurant une protection thermique suffisante pour éviter tous dommages pouvant être causés aux ouvrages par l'action du gel. Le cas échéant, l'*Entrepreneur* est le seul responsable des dommages résultant de cette dernière action.

III.18 FERMETURE TEMPORAIRE D'UNE EXCAVATION

Pour les travaux sous des *chaussée*s, trottoirs et/ou bordures, où il serait nécessaire de rétablir les conditions de circulation routière ou piétonnière immédiatement après la construction d'une *canalisation souterraine* ou d'un des éléments structuraux d'une *structure souterraine*, l'*Entrepreneur* doit mettre en place une plaque d'acier (2400 mm x 1200 mm) de 20 mm d'épaisseur pour recouvrir l'excavation; cette plaque doit posséder les dimensions suffisantes pour obtenir un appui minimal de 450 mm de largeur sur tout le périmètre extérieur de l'excavation et doit y être fixée solidement.

III.19 FOND DES EXCAVATIONS

Le fond des excavations doit être parallèle à la base de l'ouvrage, de capacité portante uniforme et conforme aux exigences des plans et devis. Les sols instables doivent être stabilisés ou remplacés.

Lorsque l'excavation est trop profonde ou lorsqu'il est nécessaire d'excaver plus profondément que spécifié pour obtenir une meilleure capacité portante, l'*Entrepreneur* doit effectuer les travaux conformément à l'article III.16 REMBLAYAGE CONTRÔLÉ du présent *cahier*.

Le roc au fond de l'excavation doit présenter une surface rugueuse et nette, exempte de débris de roc, cailloux, gravier ou terre. Le roc schisteux doit être nettoyé de toute partie lâche. S'il est nécessaire, pour corriger un mauvais travail, de pratiquer des pochettes ou dépressions dans le roc ou d'y enfoncer des tiges métalliques pour assurer la liaison entre le béton et le roc, l'*Entrepreneur* est tenu de le faire à ses frais.

Les surfaces non rocheuses ne doivent pas être remaniées. L'*Entrepreneur* ne doit entreprendre aucun travail de bétonnage avant que l'*Ingénieur* ait inspecté et accepté l'*assise* de la fondation.

III.20 ASSISE

Chacune des canalisations et des structures souterraines doit reposer sur une *assise* en *pierre concassée* conforme à l'article *Assise* et *enrobage* du présent *cahier*, compactée à 90 % proctor modifié.

Au moment de la construction de l'*assise*, le fond de l'excavation doit avoir été asséché conformément aux exigences de l'article GESTION ET ÉVACUATION DES EAUX du présent *cahier*.

Par ailleurs, au moment de la construction d'une *structure souterraine*, la surface de l'*assise* ne doit présenter aucune malformation supérieure à 10 mm par rapport aux niveaux établis par les *documents du contrat*.

III.21 COMPACTAGE

Les couches de remblayage doivent être réalisées par épaisseur de 300mm maximum, compactés à 90% du proctor modifié. La couche d'*enrobage* de 150 mm d'épaisseur sous-jacente à une ligne d'*infrastructure* qui, le cas échéant, doit être compactée à 95 % du proctor modifié. L'*Entrepreneur* ne pourra procéder à l'épandage d'une couche subséquente sans avoir obtenu le *compactage* demandé.

La valeur du *PM* doit être établie par une planche d'*essais* à réaliser au *chantier*. L'*Entrepreneur* doit prévoir la réalisation de cette planche, conjointement avec l'*Ingénieur*. Les frais de cette étape sont aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

III.22 REMBLAYAGE DE FOSSÉS EXISTANTS

À tous les endroits indiqués aux *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit remblayer les fossés existants jusqu'au niveau du sol environnant, et ce, avec des matériaux provenant de la réalisation des travaux du projet, préalablement approuvés par l'*Ingénieur*.

III.23 RÉGALAGE DE TERRAIN

III.23.1 Projet à l'intérieur de l'*emprise* municipale

Le terrain situé entre les limites d'*emprise*s et les bordures et/ou trottoirs doit être profilé de façon à assurer un écoulement naturel des eaux de ruissellement vers le système de drainage du projet. Le régalage doit être effectué en utilisant des matériaux d'excavation provenant de la réalisation des travaux du projet, préalablement approuvé par l'*Ingénieur*.

Dans le cas où le remblayage de du terrain a pour effet d'empêcher l'écoulement gravitaire de l'eau de ruissellement vers la rue et qu'il n'y a aucun ouvrage de captage prévu à cet effet, l'*Entrepreneur* est tenu d'en aviser le représentant de l'*Ingénieur* au *chantier* dans les plus brefs délai.

III.24 AJUSTEMENT DES STRUCTURES

Les structures de voirie (regards, puisards, vannes), situées dans une surface pavée (*chaussée* ou stationnement), doivent être munies de structures ajustables (cadres, cadres guideurs, boîtiers et couvercles) lorsque le type de structure le permet, le tout en conformité avec la section MATÉRIAUX du présent *cahier*. Le cadre ne doit jamais reposer sur le cadre guideur, il doit y avoir un espace vertical minimal de 50 mm entre le dessus du cadre guideur et l'épaulement du cadre ajustable.

L'ajustement des structures doit se faire en utilisant des anneaux d'ajustement en béton ou en PEHD préfabriqué conforme à l'article Anneaux d'ajustement de structures du présent *cahier*.

Il est à noter qu'un maximum de deux (2) anneaux en PEHD peut être utilisé par l'*Entrepreneur* pour assurer l'ajustement des structures.

SECTION IV -DISTRIBUTION D'EAU POTABLE (AQUEDUC)

IV.1 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Les travaux d'aqueduc comprennent, sans s'y limiter :

- L'*abandon* des ouvrages existants;
- La fourniture, la pose, le mise en service et le retrait de l'aqueduc temporaire;
- La fourniture et la pose des *conduite*s;
- Des raccords et des accessoires;
- Des chambres de vannes;
- Des vannes et boîtes de vannes;
- Des boîtes de service;
- Des entrées de service;
- Des bornes-fontaines;
- La confection des joints;
- La réhabilitation;
- Les raccordements avec les *conduite*s existantes et la mise en service;

Ils comprennent également les éléments pertinents traités dans les autres sections du présent *cahier* qui sont nécessaires à la réalisation des ouvrages conformément aux *documents du contrat*.

De plus, l'article 2 « Domaine d'application » du devis NQ 1809-300 s'applique, quelle que soit la profondeur de l'ouvrage existant ou de l'ouvrage à réaliser ou réhabiliter.

IV.2 PARTICULARITÉS DU RÉSEAU DE DISTRIBUTION EXISTANT

Étant donné l'âge du réseau d'aqueduc existant dans la grande majorité des secteurs de la *Ville*, il est possible que la *Ville* éprouve certaines difficultés lors de la manipulation des vannes d'aqueduc existantes (vannes non étanches, présence de matières en suspension, etc.). L'*Entrepreneur* doit tenir compte de ces contraintes dans l'élaboration de ses méthodes de travail, de même que des pertes de productivité occasionnées par celles-ci. Il doit également prévoir l'installation de dispositifs appropriés qui permettront de limiter les effets nuisibles engendrés par les manipulations du réseau, sur la qualité de l'eau distribuée aux citoyens et ce, à l'intérieur et en périphérie de la zone des travaux.

Finalement, l'*Entrepreneur* doit prendre en considération que le département des travaux publics est fermé les vendredis, les fins de semaine, ainsi que tous les jours fériés. Ainsi, aucune fermeture/ouverture de vanne ne sera effectué durant ses journées. L'*Entrepreneur* doit considérer cette contrainte dans sa planification des travaux. Aucune rémunération ni délais additionnels ne seront accordés à l'*Entrepreneur* pour cette contrainte.

IV.3 AVIS D'INTERRUPTION D'EAU POTABLE

Toute intervention ponctuelle planifiée nécessitant une fermeture temporaire du réseau de distribution d'eau potable pour une durée inférieure à six heures et n'affectant pas un nombre important de citoyens, tel que le raccordement à un réseau existant, l'installation, l'enlèvement ou le remplacement d'une vanne et autres travaux similaires, requiert la distribution d'un avis d'interruption d'eau à tous les résidents affectés au moins 24 heures avant la date d'interruption prévue.

L'*Entrepreneur* est responsable, à moins d'avis contraire, de la distribution porte-à- porte de l'avis d'interruption d'eau potable. L'*Entrepreneur* pourra se procurer cet avis auprès du représentant de la *Ville*.

Pour toute intervention ponctuelle sur le réseau de distribution d'eau potable, l'*Entrepreneur* doit coordonner ses opérations avec le représentant de la *Ville* afin de permettre l'intervention du Service des travaux publics de la *Ville* pour la manipulation des vannes, poteaux d'incendie et poteaux de services.

Étant donné que les interventions ponctuelles nécessitant une fermeture d'eau et une dépressurisation du réseau peuvent altérer la qualité de l'eau potable distribuée aux citoyens, le nombre de ces interventions doit être réduit au minimum. Les interventions « sous faible pression» doivent être privilégiées dans la mesure du possible à moins d'indication contraire aux *documents du contrat* ou à la demande spécifique de la *Ville*. L'*Entrepreneur* doit prévoir à sa soumission les équipements de pompage nécessaires et adéquats pour la réalisation des interventions sous faible pression ainsi que la fourniture et l'installation des systèmes de retenues adéquats aux points de raccordement afin de prévenir le déboîtement des installations existantes en plus d'assurer l'intégrité des installations et la sécurité des ouvriers affectés à ces interventions.

Dans le cas où une dépressurisation du réseau de distribution d'eau potable se produit, un avis de déclaration de non-conformité de l'eau potable (avis d'ébullition préventif) doit être distribué à tous les résidents affectés selon les dispositions prévues à l'article IV.4 Déclaration de non-conformité de l'Eau potable du présent *cahier*.

Aucune intervention ponctuelle nécessitant une fermeture d'eau n'est autorisée le vendredi ou la journée précédant un congé civique ou férié. Ces interventions doivent être privilégiées en début de semaine afin de minimiser les impacts sur les citoyens.

IV.4 DÉCLARATION DE NON-CONFORMITÉ DE L'EAU POTABLE

Suite à toute dépressurisation du réseau de distribution d'eau potable, et à moins d'indications contraires, un avis de non-conformité de l'eau potable (avis d'ébullition préventive ou avis de non-consommation selon les situations), doit être émis préalablement à la remise en service de la portion du réseau ayant fait l'objet de la dépressurisation.

La distribution d'un avis d'ébullition préventif doit être effectuée selon la procédure suivante :

- À moins d'indication contraire, l'*Entrepreneur* est responsable de la distribution de l'avis d'ébullition préventif. L'*Entrepreneur* doit se procurer les avis en question auprès du représentant de la *Ville*. Aucun avis ne doit être distribué sans l'autorisation de la *Ville* ou de son représentant;
- L'avis d'ébullition préventif est distribué à tous les résidents affectés par la dépressurisation du réseau de distribution d'eau potable. La liste de distribution doit être approuvée par la *Ville* et l'*Entrepreneur* doit tenir un registre des adresses ayant reçu cet avis et en remettre une copie à la *Ville* ou à son représentant;
- L'avis d'ébullition préventif doit être distribué avant la remise en service de la portion du réseau ayant subi la dépressurisation;
- Suite à la distribution de l'avis d'ébullition préventif auprès des citoyens, la *Ville* est responsable d'aviser les organismes concernés, c'est-à-dire le *MELCCFP*, la DSP, le MAPAQ, de même que les centres de la petite enfance (CPE) en incluant les garderies en milieu familial, les établissements d'enseignement et de soins de santé, les organismes publics, les autorités municipales concernées, les *Propriétaire*s de réseaux privés, les transporteurs d'eau, etc;

- Suite à la remise en service de la portion du réseau ayant subi la dépressurisation, l'*Entrepreneur* doit effectuer le prélèvement d'au moins deux échantillons d'eau sur la partie du réseau affecté par la dépressurisation, et ce, sur deux jours consécutifs. Au total, un minimum de quatre échantillons seront prélevés, soit deux la première journée et deux la seconde journée. Le nombre d'échantillons pourra varier selon l'étendue du réseau affecté par l'intervention de l'*Entrepreneur*;
- L'analyse des échantillons d'eau prélevés doit être effectuée par un laboratoire accrédité et le formulaire normalisé autorisé par le *MELCCFP* doit être utilisé conformément aux dispositions de la Loi sur la qualité de l'eau potable. Ces analyses sont aux frais de l'*Entrepreneur*;
- L'avis d'ébullition préventif demeure en vigueur tant et aussi longtemps que la conformité de l'eau potable n'est pas confirmée sur deux journées consécutives;
- Suite à la réception et à l'approbation par la *Ville* des analyses effectuées par un laboratoire accrédité par le *MELCCFP* (voir item suivant de la procédure) confirmant que les échantillons d'eau prélevés sur le réseau affecté par la dépressurisation sont conformes au niveau de la qualité de l'eau potable, l'*Entrepreneur* doit distribuer l'avis de retour à la conformité de l'eau potable (Levée de l'avis d'ébullition préventif) à tous les résidents inscrits à la liste de distribution. L'*Entrepreneur* doit se procurer les avis en question auprès de la *Ville* ou de son représentant. Aucun avis ne doit être distribué sans l'autorisation de la *Ville*;
- Suite à la distribution de la levée de l'avis d'ébullition préventif auprès des citoyens, la *Ville* est responsable d'aviser les organismes concernés, c'est-à- dire le *MELCCFP*, la DSP, le MAPAQ, de même que les centres de la petite enfance (CPE) en incluant les garderies en milieu familial, les établissements d'enseignement et de soins de santé, les organismes publics, les autorités municipales concernées, les *Propriétaire*s de réseaux privés, les transporteurs d'eau, etc;
- L'*Entrepreneur* doit respecter avec rigueur les procédures établies et effectuer de façon diligente et efficiente le travail requis en vue du retour à la conformité du réseau de distribution d'eau potable affecté par les travaux. Dans le cas contraire, la *Ville* prendra la relève à cet égard aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

IV.5 GARANTIE DES TRAVAUX DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

Les travaux de *conduite*s d'eau potable sont assujettis à une période de garantie complète de deux (2) années complètes, laquelle débute à compter de la date prononcée sur le certificat de l'acceptation provisoire des travaux.

IV.6 UTILISATION DES VANNES ET BORNES-FONTAINES

L'*Entrepreneur* n'est pas autorisé à opérer les vannes du réseau d'aqueduc existant et/ou à utiliser une borne-fontaine, à moins d'obtenir l'autorisation préalable de la *Ville*. La *Ville* est responsable de manipuler les vannes et de procéder à la fermeture du réseau. Une fois le nouveau réseau d'aqueduc installé, la mise en opération de celui-ci doit être réalisée conjointement par l'*Entrepreneur* et la *Ville*.

L'*Entrepreneur* doit aviser la *Ville* au moins soixante-douze (72) heures à l'avance pour toute interruption du service d'aqueduc dans le secteur en construction. En aucun temps, il ne doit interrompre le service d'aqueduc sans au préalable s'être procuré une permission spéciale de la *Ville*.

L'*Entrepreneur* doit prendre en considération que le département responsable des manipulations du réseau est fermé le vendredi et les jours fériés et que, conséquemment, aucune fermeture/ouverture ne sera effectuée le vendredi et/ou les jours fériés.

IV.7 EMPLACEMENT ET DISPOSITION

L'*Entrepreneur* doit respecter rigoureusement le tracé et le profil de l'aqueduc projeté aux *documents du contrat*, de même que la classe et le diamètre de la *conduite*, le nombre et la position des chambres de vannes et/ou des vannes avec boîtes de vannes et des bornes-fontaines.

L'aqueduc doit être construit en respectant les dégagements minimaux exigés aux document du *contrat* et en assurant un recouvrement minimal de 2 000 mm.

Nonobstant l'article 5.3 « Changements aux alignements et profils » du devis NQ 1809- 300, et à moins d'indication contraire aux *documents du contrat*, les modifications aux alignements ou aux profils sont assujetties à l'article « Modifications des travaux » du *CCAG* de la *Ville*.

IV.8 COMPÉTENCE EXIGÉE LORS DES INTERVENTIONS EN LIEN DIRECT AVEC L'EAU POTABLE

À l'article 5.8 « Compétence exigée lors des interventions en lien direct avec l'eau potable » du devis NQ 1809-300, on ajoute :

Suite à l'adjudication du *contrat* et avant le début des travaux, l'*Entrepreneur* doit soumettre à la *Ville* et l'*Ingénieur*, le nom de la personne désignée qui est responsable de la supervision complète de toute intervention en lien direct avec l'eau potable, qui sera ou pourra être requise dans le cadre des travaux. Cette personne doit détenir une certification « P6-b » ou « P6-c » en vigueur ou toute autre attestation, certification ou formations pertinentes valides et reconnues au sens de l'article 44 du Règlement sur la qualité de l'eau potable (RQEP). Une copie de la certification en vigueur à cet effet et détenue par la personne désignée par l'*Entrepreneur* doit être soumise au représentant de la *Ville*. Nonobstant ce qui précède, la *Ville* oblige que toutes personnes effectuant des travaux sur le réseau de distributions et d'alimentation en eau potable possèdent les certifications précédemment énumérées, et ce, pour tout travaux, à l'exception des travaux de raccordement d'entrée de service, situé à l'extérieur de l'*emprise* municipale.

Advenant le non-respect de cette clause, la *Ville* peut ordonner un arrêt complet des travaux, et ce, jusqu'à présentation des différentes pièces justificatives demandées au présent article. Tous les frais directs et indirects découlant de cet arrêt sont aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*. Le cas échéant, la *Ville* peut appliquer la procédure décrite à l'article DÉFAUT ET RÉSILIATION du *CCAG* de la *Ville*.

IV.9 INTERVENTION SUR LE RÉSEAU D'EAU POTABLE EXISTANT

Aux articles 5.6.3 et 5.6.4 « Maintien des services existants (eau potable et égouts) », du devis NQ 1809-300, on ajoute :

Toute manipulation, intervention (fermeture / ouverture de vanne ou poteau d'incendie, remplissage de citerne, etc.) ou utilisation du réseau d'eau potable existant par l'*Entrepreneur* est interdite. Sur demande de l'*Entrepreneur* et selon les procédures décrites aux articles « Interruption de l'alimentation en eau potable » et « Utilisation d'un poteau d'incendie » du *CCAG* de la *Ville*, le Service des travaux publics, à moins d'indications contraire, est responsable d'effectuer les interventions nécessaires sur le réseau d'eau potable existant, après approbation du représentant de la *Ville*.

L'article 5.6.5 du devis NQ 1809-300 est remplacé par :

Pour toute intervention ou pour toute réparation ponctuelle sur le réseau d'eau potable existant, l'*Entrepreneur* doit faire la désinfection complète des pièces et accessoires utilisés pour l'intervention ou la réparation ponctuelle, à l'aide d'une solution chlorée à 1 %. Lors de la remise en service du réseau ayant subi une dépressurisation, un rinçage d'une durée minimale de 15 minutes est requis et les procédures d'avis d'ébullition préventif décrites à l'article IV.4 Déclaration de non- conformité de l'Eau potable du présent *cahier* doivent être suivies rigoureusement pour toutes les résidences affectées ou potentiellement affectées.

IV.10 RÉSEAU D'ALIMENTATION TEMPORAIRE EN EAU POTABLE (*RAT*)

IV.10.1 Généralités

En complément des exigences de la norme NQ 3660-011, le réseau d'alimentation temporaire en eau potable (RAT) doit répondre aux exigences suivantes :

Lorsque précisées aux *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit fournir et installer un réseau d'alimentation temporaire en eau potable afin de desservir les immeubles des rues, sections de rues et intersections de rues qui sont directement touchées par les travaux de remplacement ou de réhabilitation des *conduite*s d'eau potable.

À moins d'avis contraire aux *documents du contrat*, ce réseau doit assurer une protection incendie par l'installation d'un poteau d'incendie temporaire pour chaque poteau d'incendie existant rendu inopérant par les travaux.

À l'article 5.9.2 « Domaine d'application » du devis NQ-1809-300, on ajoute :

La vérification de la qualité de l'eau du réseau temporaire d'alimentation en eau potable est de la responsabilité de l'*Entrepreneur*. La vérification de la qualité de l'eau s'effectue via la prise d'échantillons et leurs analyses, le tout aux frais de l'*Entrepreneur*.

À l'article 5.9.3 « Programme de travail » du devis NQ-1809-300, on ajoute :

L'*Entrepreneur* doit fournir un numéro de téléphone d'urgence accessible en tout temps, 24 heures par jour, 7 jours sur 7. Ce numéro doit être un numéro sans frais ou un numéro local.

À l'article 5.9.7 « Conditions de gel affectant les *conduite*s d'eau potable », du devis NQ-1809- 300, on ajoute :

Lorsque des conditions de gel pourraient affecter les *conduite*s d'eau potable du réseau temporaire, une purge temporaire à faible débit munie d'un clapet antiretour et installée sur les *conduite*s de distribution d'eau potable est acceptable sur approbation du représentant de la *Ville*. De plus, l'*Entrepreneur* doit distribuer de porte en porte, un avis individuel précisant qu'en raison du gel potentiel des *conduite*s de *branchement* des résidences raccordées au réseau temporaire, les résidents peuvent laisser couler un léger filet d'eau pour assurer la circulation d'eau dans la *conduite de branchement* temporaire qui relie leur propriété au réseau d'alimentation temporaire en eau potable. Les coûts pour la préparation et la distribution de l'avis aux citoyens, lequel avis doit faire l'objet d'une approbation par la *Ville*, sont à la charge de l'*Entrepreneur*.

Contrairement à l'article 12.2 « Données de conception » de la norme NQ 3660-001, les étapes d'étude préparatoire et conception préliminaire sont de la responsabilité de l'*Entrepreneur*.

IV.1.1 Raccordement du réseau temporaire

L'*Entrepreneur* est entièrement responsable de la mise en place, du rinçage, de la désinfection, de la mise en service, de l'entretien, de la réparation des bris, du prélèvement et des analyses d'échantillons et du démantèlement du réseau temporaire de *conduite*s d'eau potable.

Nonobstant l'article 5.9.10.2 « Raccordement au réseau existant » du devis NQ- 1809-300, et à moins d'indication contraire de la ***Ville***, le réseau d'alimentation temporaire en eau potable doit être raccordé au réseau existant en un minimum de deux (2) points.

Tous les points de raccordement du réseau temporaire en eau potable avec le réseau existant doivent être munis de doubles clapets antiretours.

À l'article 5.9.10.2 « Raccordement du réseau d'alimentation temporaire » du devis NQ-1809- 300, on ajoute :

L'*Entrepreneur* doit raccorder le réseau temporaire à des poteaux d'incendie existants qui ne sont pas affectés par les travaux. Les poteaux d'incendie existants doivent être rehaussés afin de permettre le raccordement du réseau sous les poteaux. Préalablement à l'installation des rehausseurs, l'*Entrepreneur* doit vérifier en *chantier* le type de poteaux incendie existants afin de s'assurer d'utiliser les équipements de rehaussement appropriés.

Le raccordement du réseau temporaire en eau potable aux sorties extérieures d'un poteau d'incendie ne peut être effectué que sur approbation de la ***Ville***. Dans un tel cas, l'installation se fait à l'aide d'un Y muni de vannes à guillotine permettant d'éviter les coups de bélier sur le réseau existant. Un double clapet antiretour est également requis au point de raccordement.

L'*Entrepreneur* est responsable de tous les dommages aux poteaux d'incendie existants occasionnés par les travaux.

L'*Entrepreneur* doit installer un point de purge attaché à une grille de puisard sur chaque *conduite* d'alimentation temporaire en eau potable afin d'assurer une circulation constante de l'eau. Ces points de purge doivent être raccordés dans les puisards existants et munis de clapets antiretour pour éviter tout siphonnement.

IV.10.2 <u>Programme de travail et plan du réseau temporaire</u>

À l'article 5.9.3 « Programme de travail » du devis NQ-1809-300, on ajoute : L'*Entrepreneur* doit soumettre pour examen avant le début des travaux, un programme de travail détaillé décrivant chaque étape des travaux d'installation et de mise en service du réseau temporaire en eau potable, la procédure s'y rattachant ainsi que le texte proposé pour l'avis aux usagers. Le programme de travail doit inclure un plan complet comprenant, sans s'y limiter, les éléments suivants :

- Les points de raccordements au réseau existant ainsi que les accessoires à utiliser sur le réseau d'alimentation temporaire;
- La localisation des *conduite*s principales et de distribution ainsi que les *branchement*s;
- La localisation des poteaux d'incendie existants et temporaires;
- La localisation des vannes isolant le réseau existant et les doubles clapets antiretour;
- Les points de purge et d'échantillonnage;
- La localisation et le type de chaque croisement ou traverse de rue;
- La date du début de l'installation et de la mise en service;
- Le nom de la personne responsable de l'entretien du réseau et du prélèvement des échantillons hebdomadaires (personne accréditée);
- Le nom du laboratoire accrédité responsable des analyses hebdomadaires requises;
- etc.

L'*Entrepreneur* doit prévoir une vanne d'isolement du réseau d'alimentation temporaire d'eau potable aux 150 mètres, minimalement. Dans le cas des réseaux d'alimentation temporaires d'eau potable d'une longueur de moins de 150 mètres, l'*Entrepreneur* doit prévoir minimalement une vanne d'isolement, situé à proximité de la mi-distance du réseau.

L'*Entrepreneur* doit préparer et fournir à chaque immeuble un avis expliquant que l'alimentation en eau potable est effectuée par l'entremise d'un réseau temporaire de surface en raison des travaux projetés. Cet avis doit comprendre sans s'y limiter, tous les éléments décrits à l'article 5.9.4 « Contenu de l'avis aux usagers particuliers (résidentiels ou autres) » du devis NQ- 1809-300. Le numéro de téléphone en cas d'urgence inscrit à l'avis doit être un numéro sans frais ou un numéro local.

Cet avis doit être présenté pour examen au représentant de la ***Ville*** avant la distribution aux usagers.

IV.10.3 Raccordement des *branchement*s temporaires aux résidences et autres immeubles

Le raccordement des *branchement*s temporaires aux résidences et autres immeubles doit être effectué selon les indications décrites à l'article 5.9.10.6 « Dimension des *conduite*s principales et des *branchement*s » du devis NQ-1809- 300.

À cet article, on ajoute :

Dans le cas où l'immeuble ne possède pas de robinet extérieur, l'*Entrepreneur* doit raccorder l'immeuble selon la première des options disponibles suivantes (en commençant par la première), le tout après approbation du *Propriétaire* de l'immeuble et du représentant de la *Ville* :

- Raccordement par l'intérieur;
- Raccordement via un nouveau robinet extérieur installé par un plombier accrédité;
- Raccordement direct sur le *branchement* d'eau potable existant près du poteau de service du côté de l'immeuble à raccorder;

À moins d'indication contraire dans les *documents du contrat*, les frais additionnels pourront être réclamés par l'*Entrepreneur* sur présence des factures de réalisation de ces travaux.

Lorsqu'un immeuble multilogement possède plus d'une entrée de service et que le robinet extérieur ne permet de raccorder qu'un logement, les autres logements doivent être alimentés par l'intérieur ou par raccordement direct.

Dans le cas d'un immeuble commercial ou multilogement, la *conduite* de raccordement doit posséder un diamètre égal ou supérieur au service d'aqueduc existant auquel il est raccordé temporairement.

IV.10.4 Installation de scellé sur les robinets intérieurs

À l'article 5.9.10.7 « Scellé sur les robinets » du devis NQ-1809-300, on ajoute : Dans le cas où l'immeuble ne possède pas de robinet d'arrêt intérieur ou que ce dernier est inaccessible, l'*Entrepreneur* doit fermer le robinet d'arrêt (poteau de service) à l'*emprise* de la rue. Il prend toutefois l'entière responsabilité de sa manipulation et des dommages qui pourraient survenir. Toute réparation du poteau de service est aux frais de l'*Entrepreneur*.

L'*Entrepreneur* doit enlever toutes les manettes de fermeture/ouverture sur les *conduite*s de raccordement vers les immeubles afin d'éviter le vandalisme.

IV.10.5 Croisement avec une voie publique ou privée

L'article 5.9.10.3 « Croisement avec une voie publique ou privée » du devis NQ- 1809-300 est remplacé par le texte suivant :

À moins d'indication contraire aux *documents du contrat*, lorsqu'une *conduite* d'alimentation temporaire rigide ou flexible croise une rue locale où aucun travail n'est prévu, l'*Entrepreneur* doit réaliser un *enrobage* de la *conduite* avec de la *pierre concassée* afin d'obtenir la forme d'un dos d'âne.

À moins d'indication contraire aux *documents du contrat*, lorsqu'une *conduite* d'alimentation temporaire rigide ou flexible croise une avenue, un boulevard ou tout autre rue d'importance, l'*Entrepreneur* doit réaliser l'enfouissement de la *conduite* sous la *chaussée* et procéder à un recouvrement en pavage temporaire. Les frais de ses travaux doivent être inclus et répartis dans les coûts du système d'alimentation temporaire en eau potable et recouvrir d'un enrobée à froid.

Dans tous les cas, si une *conduite* d'alimentation temporaire croise une rue où sont prévus des travaux de *revêtement bitumineux*, l'*Entrepreneur* doit excaver une tranchée afin d'enfouir la *conduite*. Il doit également fournir la signalisation appropriée et faire l'entretien de la traverse de rue. Dans le cas où la traverse de rue est située sur une rue importante, à la demande de la *Ville* et selon la durée des travaux projetés, un *revêtement bitumineux* temporaire est exigé. De plus, aux endroits où la *conduite* temporaire n'est pas enfouie, l'*Entrepreneur* doit placer une membrane sous le support en pierre de manière à protéger les aménagements existants à conserver.

IV.10.6 MIse en service du RAT

Aucune mise en service d'un RAT n'est permise sans l'émission par le représentant de la *Ville* d'une autorisation écrite à cet effet. Afin d'obtenir cette autorisation écrite, l'*Entrepreneur* doit procéder au nettoyage et à la désinfection du réseau d'alimentation temporaire conformément aux exigences de l'article 5.9.10.9 – « Désinfection » du devis NQ-1809-300, ainsi que les articles IV.27 Nettoyage et IV.28 Désinfection du présent *cahier*. L'*Entrepreneur* doit transmettre à l'*Ingénieur* et à la *Ville*, une copie des résultats d'analyse des échantillons d'eau prélevés sur le réseau.

IV.10.7 Échantillonnage et analyse sur le RAT

Suite à la mise en service du RAT et conformément à l'article 5.9.8 « Suivi de la qualité de l'eau potable » du devis NQ- 1809-300, l'*Entrepreneur* doit effectuer le prélèvement d'un minimum d'un échantillon par semaine d'eau par 150 mètres de *conduite*s constituant le réseau temporaire.

Les échantillons doivent être prélevés, en présence de l'*Ingénieur*, par une personne accréditée aux termes de la loi sur la qualité de l'eau potable. Les prélèvements doivent être effectués les lundi ou mardi (si le lundi est jour férié), et ce, pendant toute la durée des travaux ou jusqu'au démantèlement du réseau temporaire d'alimentation en eau potable.

Lors du prélèvement des échantillons, la teneur en chlore résiduel libre doit être mesurée à l'aide d'un analyseur de chlore portatif et être inscrite sur le formulaire normalisé de demande d'analyse. Les échantillons prélevés doivent être transmis à un laboratoire accrédité et soumis aux analyses suivantes :

- Bactérie coliforme totale (absence / 100 ml d'eau);
- Bactérie coliforme fécale ou bactérie Escherichia coli (absence / 100 mm d'eau);
- Colonies atypiques (< 200 / membrane).

IV.10.8 Réparation de bris sur LE RAT

L'*Entrepreneur* doit vérifier régulièrement l'état du RAT et effectuer les réparations requises de tout bris survenant audit réseau.

Suite à l'avis verbal ou écrit transmis par le représentant de la *Ville* à l'*Entrepreneur* à l'effet qu'un bris a été identifié sur le réseau, l'*Entrepreneur* doit effectuer les réparations requises dans un délai maximal de 4 heures. Tout bris non réparé entièrement au-delà de la période de 4 heures allouée entraîne une pénalité monétaire permanente de 500 $ retenue à même les sommes dues ou les futurs paiements à l'*Entrepreneur*. Une pénalité supplémentaire de 250 $ sera ajoutée pour chaque heure additionnelle requise excédant la période de quatre heures initiales pour la réparation du bris.

Dans l'éventualité où un bris entraînerait la dépressurisation du RAT, l'*Entrepreneur* doit aviser la *Ville* afin que les procédures d'avis d'ébullition préventif soient mises de l'avant telles que décrites au *cahier* « *Conduite*s d'eau potable et d'égouts », le tout sous la supervision de la *Ville*.

Les procédures requises pour assurer un retour à la conformité doivent être prises dans les meilleurs délais afin de minimiser les impacts sur la population. Dans cette perspective, lorsque des analyses sont requises pendant les week-ends, l'*Entrepreneur* doit faire effectuer ces analyses en urgence, afin de permettre d'accélérer le retour à la conformité et d'effectuer la levée de l'avis d'ébullition préventif en vigueur. Les frais inhérents à ces analyses sont aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

IV.11 *CONDUITE*S EXISTANTES À *ABANDON*NER

À l'article 10.6 « Désaffectation de *conduite*s d'eau potable ou de *conduite*s d'égouts » du devis NQ-1809-300, on ajoute :

Toutes les *conduite*s à *abandon*ner et non identifiées aux *documents du contrat* comme étant à enlever, doivent être désaffectées selon les dispositions de l'article 10.6. L'*Entrepreneur* doit inclure à son programme de travail toutes les opérations nécessaires à la désaffectation des *conduite*s identifiées dont, entre autres, la mise en place de points d'injection du remblai, de points d'évacuation d'air, etc.

L'*abandon* des *conduite*s de *branchement*s d'eau potable jusqu'à 100 mm de diamètre exclusivement, doit être réalisé en enlevant la *conduite de branchement* jusqu'à la *conduite* principale après avoir fermé le robinet d'arrêt. Dans le cas des *conduite*s de *branchement*s d'eau potable de 100 mm et plus de diamètre, l'*abandon* doit être réalisé en enlevant la *conduite de branchement* jusqu'au té de raccordement à la *conduite* principale et en installant un bouchon étanche directement au té de raccordement. À moins d'indication contraire, l'installation du bouchon sur le té doit être réalisée « sous faible pression » afin d'éviter la dépressurisation complète de la *conduite* principale ce qui entraînerait l'émission d'un avis d'ébullition préventif.

S'il y a des *conduite*s existantes à *abandon*ner, l'*Entrepreneur* doit en murer les extrémités avec des bouchons composés des mêmes matériaux que les *conduite*s à *abandon*ner et les remplir de béton injecté possédant une résistance minimale à la compression à 28 jours de 10 MPa.

Tous les matériaux et/ou pièces récupérables provenant de l'*abandon* ou de la démolition de *conduite*s existantes, telles que les bornes-fontaines, les vannes et les boîtes de vannes, doivent être remis au *Propriétaire* et l'*Entrepreneur* doit transporter ces matériaux et/ou pièces à l'endroit indiqué par l'*Ingénieur*.

IV.11.1 Récupération des accessoires en fonte

À moins d'avis contraire, tous les matériaux récupérables (cadres, grilles, tampons, poteaux d'incendie, boîtiers de vanne, bouts de *conduite*, etc.) doivent être retournés aux ateliers municipaux.

IV.12 ASSISE ET ENROBAGE

En remplacement aux articles 9.2.2.1 « Matériau de l'*assise* » et 9.2.3 « Remblayage des *conduite*s » du devis NQ-1809-300, l'*assise* et l'*enrobage* doit respecter les exigences de l'article *Assise* et *enrobage* du présent *cahier*.

Également, lorsque l'*assise* de la *conduite* repose sur le roc fracturé ou fissuré, l'utilisation d'une membrane géotextile de type III est requise sous l'*assise* et cette dernière doit être composée de matériau granulaire MG-20. L'utilisation et la mise en place du géotextile doivent être conformes aux recommandations du laboratoire en géotechnique.

Nonobstant la figure 37 « *Assise* et *enrobage* pour *conduite*s en béton, en béton avec cylindre d'acier et en fonte ductile – Cas : Tranchée dans une *chaussée* » et la figure 38 « *Assise* et *enrobage* pour *conduite*s en béton, en béton avec cylindre d'acier et en fonte ductile – Cas : Tranchée hors d'une *chaussée* », les *conduite*s d'eau potable, sans distinction du type de matériau, doivent être enrobées à l'aide d'un matériau granulaire compacté à 90 % du Proctor modifié et par couche d'au plus 200 mm entre le mi-diamètre et 300 mm au-dessus de la *conduite*. L'*enrobage* à l'aide des matériaux d'excavation n'est pas permis.

IV.13 BRANCHEMENT

À l'article 5.7 « *Branchement*s existants », du devis NQ 1809-300, on ajoute :

Dans le cas de remplacements de *branchement*s d'eau potable, et nonobstant l'article *Branchement* des entrées de service du présent *cahier*, l'*Entrepreneur* est tenu de reconstruire le *branchement* d'eau potable à l'aide de cuivre rouge, de type « K », mou, conforme à la norme ANSI/AWWA C800-05.

Dans le cas où le *branchement* d'eau existant est en plomb ou en acier, l'*Entrepreneur* est tenu de remplacer en entier le *branchement* d'eau entre la *conduite* principale et la ligne de propriété en incluant le remplacement complet du poteau de *service d'eau* potable.

Dans le cas de remplacement complet ou partiel de *branchement*s d'eau potable, l'*Entrepreneur* doit prévoir l'installation d'anode sacrificielle sur la *conduite de branchement* au point de conductivité électrique le plus rapproché de la nouvelle *conduite* principale d'eau potable.

Nonobstant l'article 5.7.3 « *Branchement*s existants » du devis NQ 1809-300, et à moins d'indication contraire aux *documents du contrat*, les *branchement*s d'eau potable doivent être construits à partir de la *conduite* principale jusqu'aux limites suivantes :

- Jusqu'à l'*emprise* dans le cas de reconstruction de *branchement*s existants impliquant la reconstruction complète des *branchement*s d'eau potable et d'égouts ;
- Jusqu'à la paroi de la tranchée d'excavation des *conduite*s principales dans le cas de reconstruction de *branchement*s existants impliquant la reconstruction partielle des *branchement*s d'eau potable et d'égouts ;
- Jusqu'à 1,5 mètre à l'extérieur de l'*emprise* dans le cas de futurs *branchement*s de nouveaux développements domiciliaires. Le positionnement des futurs *branchement*s doit être conforme au dessin DTVO 00043 du *cahier* des dessins normalisés ;
- Jusqu'à l'*emprise* dans le cas de construction de nouveaux *branchement*s privés pour la desserte de terrains vacants adjacents à des réseaux existants. Le positionnement des futurs *branchement*s doit être conforme au dessin DTVO 00043 du *cahier* des dessins normalisés.

Dans chacun des cas indiqués ci-dessus, la fourniture et la pose d'un nouveau poteau de *service d'eau* potable complet sont incluses aux ouvrages à exécuter. La *conduite de branchement* ne doit comporter aucun joint entre le *Robinet de prise* (arrêt principal) et le *Robinet de branchement* (arrêt de ligne).

La *conduite* principale d'eau potable proposée doit être conforme à l'article II.4.2 *Conduite* et raccord du présent *cahier*. Tous les *branchement*s d'eau doivent être effectués à l'aide de manchons de *branchement*s pré filetés pour tous les diamètres de *branchement*s disponibles chez le fabricant. Les manchons de *branchement*s pré filetés doivent être fabriqués en usine et fournis par le même fabricant que la *conduite* d'eau potable principale afin d'assurer la compatibilité des accessoires.

Lorsque, selon les *documents du contrat*, la *conduite* principale d'eau potable proposée est en polyéthylène haute densité (PEHD), tous les *branchement*s d'eau doivent être effectués à l'aide de sellettes électro fusionnées installées selon les recommandations du fabricant, et ce, pour tous les diamètres de *branchement*s disponibles chez le fabricant.

IV.13.1 Diamètre des *branchement*s

Nonobstant l'article 10.4.11 « *Branchement*s d'eau potable » du devis NQ-1809- 300, le diamètre nominal minimal des *branchement*s d'eau potable doit correspondre aux exigences suivantes de l'article *Branchement* des entrées de service du présent *cahier*.

Dans le cas où le diamètre du *branchement* d'eau potable est de 100 mm et plus, une vanne doit être installée à un (1) mètre ou moins du point de raccordement avec la *conduite* principale.

IV.14 PROTECTION CONTRE LE GEL

Nonobstant l'article 5.16 « Profondeur de protection contre le gel des *conduite*s d'eau potable et des *conduite*s de refoulement d'égout » du devis NQ 1809-300, et à moins d'indication contraire aux *documents du contrat*, la profondeur minimale de protection contre le gel pour les *conduite*s d'eau potable est de deux (2) mètres.

Nonobstant l'article 10.4.11.2 « Couverture de protection contre le gel » du devis NQ-1809- 300, le *branchement* d'eau potable (en incluant le col-de-cygne), doit avoir en tout point une couverture de protection contre le gel de deux mètres minimums par rapport à l'élévation du terrain fini.

La valeur de la couverture de protection contre le gel correspond à la distance minimale requise entre le profil final existant ou projeté de la surface (*chaussée* ou hors *chaussée*) et le dessus de la *conduite* à protéger.

Les chambres de vannes, de purgeurs et autres installations similaires accessibles de la surface doivent être protégées adéquatement contre les effets du gel. Lorsque la couverture de protection contre le gel ne peut être assurée, la *conduite* doit être protégée à l'aide d'isolant.

IV.15 *CONDUITE*S D'EAU POTABLE

Nonobstant l'article 6.2 « *Conduite*s d'eau potable » du devis NQ 1809-300, les matériaux pour *conduite*s et accessoires d'eau potable doivent être conformes à l'article *Conduite* et raccord du présent *cahier*.

À l'article 6.2.1 « Généralités » du devis NQ 1809-300, on ajoute : Tous les raccords de *conduite* d'eau potable (coudes, tés, bouchons, etc.), peu importe le type de matériau, doivent provenir du même manufacturier que la *conduite* principale afin d'assurer la compatibilité entre les pièces, raccords et accessoires.

À l'article 11.1.1.1 « Généralités » du devis NQ-1809-300, on ajoute :

Le plan complet relatif à la mise en service et aux divers *essais* à réaliser sur les nouvelles *conduite*s d'eau potable doit être soumis pour examen au moins une semaine avant le début des *essais* à réaliser. Aucun essai ne pourra être entrepris avant l'approbation du plan de mise en service par l'*Ingénieur* et de la *Ville*. L'*Entrepreneur* doit effectuer, lors des travaux de pose de la nouvelle *conduite* d'eau potable et de ses accessoires, l'installation des divers points de purge et d'injection requis sur ce nouveau réseau en prévision des diverses interventions sur les *conduite*s d'eau potable pour permettre la réalisation des opérations de nettoyage, rinçage, désinfection et échantillonnage en conformité avec les exigences applicables.

Les divers *essais* à réaliser sur les *conduite*s d'eau potable préalablement à la mise en service sont le nettoyage, le rinçage, les *essais* d'étanchéité, la désinfection et les échantillonnages.

IV.16 ENTRÉE DE SERVICE D'EAU

L'emplacement des entrées des services d'eau à construire doit être déterminé sur les lieux par l'*Ingénieur*. Ces entrées auront 19 mm minimum de diamètre et doivent être construites à angle droit avec la direction de la rue, à une profondeur minimale de 1 800 mm.

Toutes les entrées de service existantes des maisons riveraines qui seront affectées ou endommagées par les travaux seront réparées et raccordées aux *conduite*s maîtresses. Ces entrées auront un diamètre égal à l'existant, mais jamais moins de 19 mm.

Les robinets de prise seront vissés vis-à-vis le demi-diamètre de la *conduite* maîtresse, à l'horizontale, de telle façon qu'au moins trois (3) filets complets assureront l'étanchéité du joint. Ils seront laissés à la position ouverte. Pour tous les robinets de prise, l'*Entrepreneur* doit fournir et installer un collier de service.

Si la *conduite* principale d'aqueduc doit rester en opération, à la demande de l'*Ingénieur*, le *robinet de prise* doit être installé sous pression.

Le tuyau formera un col de cygne horizontal au raccordement de la *conduite* maîtresse.

Les robinets d'arrêt doivent être installés au droit de la limite de l'*emprise* municipale, en position horizontale et appuyée contre le sol ferme au moyen de briques et seront laissés en position fermée. Les boîtes de service doivent être installées en position verticale au-dessus de chaque robinet d'arrêt. L'*Entrepreneur* doit s'assurer qu'il n'y a pas de saletés entre le robinet d'arrêt et la boîte de service, de façon à ce que les opérations d'ouverture et de fermeture du robinet s'effectuent aisément.

L'*Entrepreneur* est tenu de vérifier l'étanchéité complète de chaque entrée de service avant d'effectuer le remblayage des tranchées. L'*Entrepreneur* doit installer un piquet indicateur de 500 mm de hauteur libre pour permettre la localisation de l'entrée d'aqueduc.

L'installation d'un nouveau *branchement* d'eau potable sur une *conduite* existante doit comprendre l'installation d'une anode sacrificielle sur la *conduite de branchement* au point de conductivité électrique le plus rapproché de la *conduite* principale d'eau potable existante. L'anode sacrificielle doit être conforme à l'article Protection cathodique.

IV.16.1 Protection cathodique du présent *cahier.*

Nonobstant l'article Fil traceur pour repérage des *conduite*s du présent *cahier*, un fil traceur pour le repérage des *conduite*s doit être installé jusqu'à la limite d'*emprise* sur tous les *branchement*s d'eau potable d'un diamètre de 100 mm et plus.

Les plans montrant l'emplacement des *infrastructure*s municipales sont fournis à l'*Entrepreneur* à titre d'information seulement. La *Ville* ne peut garantir l'emplacement ni les élévations de ces *conduite*s. L'*Entrepreneur* doit effectuer toutes les fouilles jugées nécessaires pour localiser les *infrastructure*s souterraines au début des travaux, et ce, à ses *frais et dépens*.

Il est entendu que tout dommage causé à la propriété de la *Ville*, aux réseaux techniques urbains ou à la propriété de tiers est la responsabilité de l'*Entrepreneur*. L'*Entrepreneur* s'engage à se porter garant de tout dommage causé à la propriété publique et privée découlant de ses activités et à dégager la *Ville* de toute responsabilité pour dommage corporel ou à la propriété causée dans le cadre des travaux.

IV.17 FIL TRACEUR POUR REPÉRAGE DES *CONDUITE*S

Afin de permettre de localiser avec précision les *conduite*s d'aqueduc en polychlorure de vinyle (PVC.), l'adjudicataire doit installer un fil de cuivre le long des *conduite*s lors de leur installation. Ce conducteur sera fixé à la *conduite* d'aqueduc au moyen d'attache-câble en nylon à tous les trois (3) mètres.

Le conducteur est relié à tous les *branchement*s de service et à la base de chacune des bornes-fontaines dont le boulon hexagonal de 15,60 mm (5/8″) doit être rallongé pour recevoir la bride de MALT et est prolongé jusqu'à la chambre de vanne où il est remonté le long de la cheminée et fixé à l'échelon supérieur.

Les matériaux utilisés doivent rencontrer les spécifications de l'article Conducteur en cuivre pour localisation de la *conduite* d'aqueduc et continuité électrique (fil traceur) du présent *cahier*.

Des tests de conductivité seront effectués par une firme spécialisée sur le fil de cuivre longeant la *conduite* d'aqueduc, et ce, avant la réception provisoire des ouvrages. Les coûts de ces *essais* de conductivité doivent être inclus dans le prix unitaire de la *conduite* d'aqueduc.

IV.18 CHAMBRES DE VANNES

Lorsque requis aux *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit construire une ou des chambre(s) de vanne(s). Chacune de ces chambres doit être drainée par une *conduite* de 100 mm de diamètre en polychlorure de vinyle (PVC.) à l'extérieur de la chambre et en fonte avec un clapet antiretour à l'intérieur. Il doit être raccordé à un puits de drainage de 1 200 mm x 1 200 mm x 1 200 mm, remplis de *pierre concassée* nette de 20 mm de diamètre. Ce puits doit être situé à au moins 3 mètres de toutes *conduite*s d'égouts.

Les vannes sur les *conduite*s de plus de 500 mm de diamètre doivent être installées dans une chambre de vanne préfabriquée. Les *conduite*s d'eau potable situées à l'intérieur des chambres de vannes doivent être en fonte ductile, classe 53 minimum, conformément aux normes applicables. Tous les boulons, écrous et rondelles situés dans les chambres de vanne doivent être en acier inoxydable 304L. Des lubrifiants conformes aux recommandations du manufacturier doivent être utilisés lors de l'installation des pièces et accessoires.

IV.19 POTEAUX D'INCENDIE

Les poteaux d'incendie doivent être installées verticalement et conformément aux exigences de la norme AWWA C600. Ils sont placés de telle manière que les prises pour boyaux d'incendie soient parallèles à la *chaussée* et à une hauteur de 750 mm au- dessus du trottoir et/ou de la bordure, la bride de rupture doit être installée au- dessus du sol fini.

Dans le cas où la nappe phréatique est, en tout temps, à un niveau inférieur au drain d'un poteau d'incendie, celui-ci doit être drainé, par gravité, vers un puits de drainage constitué d'un volume de 1 m3 de *pierre concassée* nette de 20 mm de diamètre.

Dans le cas où la nappe phréatique est, en tout temps, à un niveau supérieur au drain d'un poteau d'incendie, ce dernier doit être bouché, hermétiquement, pour empêcher toute infiltration d'eau. Ce poteau d'incendie doit alors être identifié distinctement pour que le *Propriétaire* puisse, avant la période froide, le vérifier et retirer, par pompage, tout volume d'eau qui pourrait y être emprisonné.

Sauf si autrement indiqué, la *conduite* de raccordement d'un poteau d'incendie doit être du même matériau que la *conduite* principale sur laquelle elle est raccordée.

IV.19.1 Poteau d'incendie inopérant

Les poteaux d'incendie des nouveaux projets, non cédés à la *Ville*, doivent être équipées de panneaux indicateurs montrant qu'ils sont inopérants. Ces indicateurs sont fournis et installés par l'*Entrepreneur*. Ils sont enlevés lors de la réception provisoire des travaux.

Lorsque des travaux sont effectués sur le réseau existant, tout poteau d'incendie inopérant doit être signalé à l'*Ingénieur*. Un panneau indicateur doit être fourni et installé par l'*Entrepreneur* jusqu'à sa remise en fonction.

IV.20 DISTANCE ENTRE LES *CONDUITE*S D'EAU POTABLE ET D'ÉGOUT

Nonobstant l'article 10.1 « Distance entre une *conduite* d'eau potable et une *conduite* d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire » et la figure 32 de la norme NQ 1809-300 et à moins d'avis contraire dans les *documents du contrat*, la distance horizontale minimale entre les parois les plus rapprochées de la *conduite* d'eau potable et de la *conduite* d'égout doit être de 1300 mm. Dans le cas de *conduite*s d'égouts (pluvial, sanitaire, unitaire), la distance minimale de centre à centre entre les *conduite*s d'égouts doit être de 1500 mm tout en maintenant une distance minimale de 1000 mm entre les parois les plus rapprochées.

IV.21 CROISEMENT DE SERVICE

Tous les croisements avec des services d'égouts ou d'autres conduits souterrains doivent se faire en laissant un dégagement minimal de 300 mm, sauf pour les entrées de services où cette valeur pourra être réduite à 150 mm. Le dégagement minimal sera augmenté à 500 mm pour les cas où une *conduite* d'aqueduc serait construite parallèlement à tout autre service (éclairage, télécommunication ou autre). Dans le cas où le dégagement minimal requis ne peut être respecté, les travaux doivent être réalisés conformément aux exigences de l'article Distance entre les *conduite*s d'eau potable et d'égout du présent *cahier*, ainsi qu'à la réglementation du *MELCCFP*.

IV.22 DISPOSITIFS DE RETENUE

En plus des systèmes de retenus prévus par la norme NQ 1809-300, les butées de béton sont exigées par la *Ville* et ce derrière un poteau d'incendie, un bouchon, un «T» ou une déviation horizontale.

Pour les *conduite*s dont le diamètre nominal est de 350 mm ou moins, le nombre de joints à ancrer est déterminé à l'aide du tableau 6 « Longueur d'ancrage des accessoires » de la norme NQ 1809-300.

Pour les *conduite*s dont le diamètre nominal est de plus de 350 mm, la détermination du nombre de joints à ancrer ou à retenir doit faire l'objet d'une conception signée et scellée par un *Ingénieur* de l'*Entrepreneur* et être remise pour examen à l'*Ingénieur*.

En supplément des exigences prescrites au tableau 6 de la norme NQ 1809-300, les longueurs d'ancrage prescrite s'appliquent autant pour l'axe principale que l'axe secondaire. Des systèmes de retenues doivent donc être installés dans tous les axes d'un Té et/ou d'une croix, le cas échéant.

IV.23 CONDUITE À L'INTÉRIEUR D'UNE GAINE DE PROTECTION

Lorsqu'indiqué aux *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit procéder à l'installation d'une *conduite* à l'intérieur d'une *gaine de protection*. Cette gaine doit respecter les exigences pertinentes de l'article *Gaine de protection* du présent *cahier*. Celle-ci peut être mise en place par *forage* ou par *fonçage*, la méthode demeure au choix de l'*Entrepreneur* ou selon les prescriptions aux *documents du contrat*, le cas échéant. La gaine doit subséquemment être vidée de tous matériaux et/ou résidus, de manière à y permettre l'installation de la *conduite*.

IV.23.1 Information technique à fournir avant la réalisation des travaux :

Au plus tard à la réunion de démarrage des travaux, l'*Entrepreneur* doit soumettre sa méthode de travail à l'*Ingénieur* et obtenir son autorisation et celles des autorités concernées, notamment en ce qui a trait :

- Aux méthodes d'excavation et de soutènement des parois des zones de travail préconisées;
- Aux moyens de contrôle des venues d'eau;
- Aux dispositifs de soutènement du front de taille, lorsque requis;
- Suivi des tassements durant les travaux;
- Mesures de sécurité en conformité avec la *CNESST*.

La méthode de travail doit être accompagnée des dessins montrant les matériaux et les dimensions des installations préconisées, ainsi que les profondeurs et tout éléments existants pouvant entrer en conflit avec l'ouvrage. L'ensemble de ces documents doit être signé et scellé par un *Ingénieur membre de l'OIQ*.

Le cas échéant, l'*Entrepreneur* doit se conformer aux directives de l'*Ingénieur* relatives aux exigences particulières du *Propriétaire* des ouvrages à traverser modifiant, pour quelque raison que ce soit, un quelconque des éléments de sa méthode de travail, et ce, sans coûts additionnels.

L'*Entrepreneur* assumera seul l'entière responsabilité du non-respect des tolérances spécifiées à la fin du présent article, ainsi que pour tous dommages et/ou retards résultant de sa méthode de travail.

Lorsque les travaux relatifs à la *gaine de protection* auront été adéquatement complétés, l'*Entrepreneur* doit y insérer la *conduite* projetée sur des supports à patins selon l'arrangement apparaissant aux *documents du contrat*.

L'espace libre entre la gaine et la *conduite* doit finalement être comblé de mortier injecté. Toutes les caractéristiques du mélange de mortier, telle la résistance minimale à compression, l'affaissement, le % d'air entraîné, etc., doivent respecter les exigences pertinentes traitées dans l'article II.6.17 Coulis cimentaire du présent *cahier*.

Dans les plans horizontal et vertical, aucune divergence supérieure à 0,5 % par rapport à l'alignement et au profil projeté aux dessins du *contrat* n'est acceptée pour la *gaine de protection*.

IV.24 PROTECTION CATHODIQUE

Les poteaux d'incendie, les vannes, les bouche à clé et les systèmes de retenue doivent être protégés de la corrosion à l'aide d'une enveloppe de polyéthylène conforme à l'article Protection cathodique du présent *cahier*. Cette enveloppe doit être installée de façon étanche afin d'empêcher la pénétration d'eau ou de saleté.

L'*Entrepreneur* doit également fournir et installer tous les matériaux et accessoires nécessaires à l'installation d'anodes sacrificielles en zinc devant être soudé sur tous les accessoires en fonte installées dans le cadre du projet, Le revêtement époxydique de l'accessoire doit être meulé complètement à l'endroit choisi pour la soudure. Lorsque la soudure sera refroidie, elle doit être recouverte de pâte inhibitrice de corrosion et d'un ruban anticorrosion dense de 75 mm de largeur. A titre indicatif les produit Denso sont des exemples de produits acceptés par la *Ville*. En plus, l'ensemble des éléments précédemment énumérés doivent avoir un recouvrement avec l'enveloppe en polyéthylène.

Il doit également fournir et installer une anode sur les entrées de service en cuivre. Les anodes doivent être conformes aux exigences de l'article Protection cathodique du présent *cahier*.

IV.25 ISOLATION THERMIQUE

À tous les endroits où le recouvrement au-dessus des *conduite*s et des *branchement*s de service est inférieur à 2,0 mètres, un isolant thermique doit être installé, afin d'assurer une protection adéquate contre les effets du gel.

L'isolant thermique utilisé doit être conforme à l'article Isolant rigide du présent *cahier*.

L'*Entrepreneur* doit prendre toutes les mesures nécessaires, afin de ne pas endommager l'isolant lors du remblayage. Il sera tenu de remplacer, à ses *frais et dépens*, tout isolant incorrectement aligné ou brisé.

IV.26 RÉHABILITATION D'AQUEDUC

IV.26.1 Étendue des travaux

L'*Entrepreneur* doit effectuer tous les travaux implicites dans l'étendue des travaux, non spécifiquement décrits, mais nécessaires à la parfaite réalisation de l'ouvrage contractuel.

L'*Entrepreneur* est responsable de la coordination et de l'exécution de l'ensemble des travaux suivants :

- Localisation et vérification des *branchement*s;
- Production d'un plan de travail incluant les dessins d'atelier;
- Distribution des avis aux citoyens;
- Maintien de la circulation et signalisation durant son *contrat* permanente;
- Installation du réseau temporaire de distribution d'eau potable;
- Excavation des *puits d'accès*;
- Nettoyage, alésage et préparation des *conduite*s;
- Inspection télévisée avant l'insertion de la gaine;
- Imprégnation de la résine;
- Travaux de chemisage;
- Gonflage de la gaine;
- Mûrissement de la gaine;
- Inspection télévisée après introduction de la gaine;
- Ouverture des *branchement*s (de l'intérieur de la *conduite*);
- Inspection télévisée pour acceptation provisoire;

- Remblayage des *puits d'accès*;
- Réfection complète des surfaces endommagées par les travaux;
- Tous les *essais* requis à la norme NQ 1809-300

IV.26.2 Généralités

L'exécution des travaux de réhabilitation de *conduite* d'alimentation / *conduite*s de distribution d'eau potable incluent, sans s'y limiter, les opérations suivantes : la localisation des *conduite*s et accessoires, la localisation et la vérification des robinets de *branchement*s d'eau, la réparation des robinets de *branchement*s d'eau, la production d'un plan de travail incluant les dessins d'atelier, la distribution de l'avis aux résidents, l'installation de la signalisation temporaire, l'installation du réseau d'alimentation temporaire en eau potable, l'excavation des puits d'insertion, la découpe des *conduite*s, le nettoyage et l'alésage des *conduite*s, la préparation des *conduite*s, l'inspection télévisée après nettoyage, la vérification de la présence de retours d'eau, l'imprégnation de la résine, l'installation de la gaine, la polymérisation de la résine, l'inspection télévisée après chemisage, les *essais* d'étanchéité avant et après chemisage, les analyses bactériologiques, la remise en service des *branchement*s, le raccordement de la *conduite*, le remblayage des puits d'insertion, le démantèlement du réseau d'alimentation temporaire en eau potable, la réfection des surfaces et la remise en état des lieux.

IV.26.3 Normes

En complément à l'article Normes du présent *cahier*, les travaux de réhabilitation sont assujettis aux normes suivantes : ASTM D-638, ASTM D-695, ASTM D-790, ASTM F-1216, ASTM D-2412, ASTM D-2990, ASTM D-3567 et ASTM D-7234.

IV.26.4 Informations techniques à fournir avec la soumission

L'*Entrepreneur* doit obligatoirement fournir par écrit toutes les informations suivantes avec sa soumission pour examen de la méthode soumise :

- Certificat attestant que le produit qui est utilisé est reconnu par le *BNQ* et répond à la norme NQ 3660-950 « Plastiques – innocuité des matières plastiques et des enduits en contact avec l'eau potable »;
- Certificat de conformité attestant que la méthode de réhabilitation est conforme à la norme ASTM F-1216 « Standard Practice for rehabilitation of existing pipelines and conduits by the inversion and curing of a resin-impregnated tube ».

IV.26.5 Informations techniques à fournir avant la réalisation des travaux

Au plus tard à la réunion de démarrage des travaux, l'*Entrepreneur* doit remettre à l'*Ingénieur*, pour examen et visa, les dessins d'atelier et documents suivants, sans s'y limiter :

- Le plan qualité;
- Le plan du réseau temporaire conformément à l'article IV.10 alimentation temporaire en eau potable du présent *cahier*;
- Les dessins d'atelier des *conduite*s et accessoires neufs et tous les autres dessins jugés pertinents par l'*Ingénieur*;
- Description complète de la technique de réhabilitation par chemisage structural sans tranchée proposée en détaillant tous les points suivants :

- Description et application du procédé;
- Matériaux utilisés (gaine, résine);
- Imprégnation de la gaine;
- Installation et mûrissement;
- Réouverture des raccordements et des entrées de service;
- Conditions limites d'application;
- Délai et temps d'exécution;
- État d'avancement de la technique;
- Réalisations antérieures.

- Détail des calculs de conception structurale pour déterminer l'épaisseur de la gaine proposée, le tout signé et scellé par un *Ingénieur* membre de l'Ordre des *Ingénieur*s du Québec. L'*Entrepreneur* doit considérer que la *conduite* actuelle ne peut servir d'élément lors des calculs de conception pour répondre aux exigences structurales, c'est-à-dire qu'il doit utiliser pour ses calculs des conditions de *conduite*s complètement détériorées;
- Les conditions de conception doivent respecter les exigences de la norme ASTM F- 1216 intitulés « Standard practice for rehabilitation of existing pipelines and conduits by the inversion and curing of a resin impregnated tube »;
- Résultats (certificats d'analyse) des différents *essais* réalisés sur le produit de réhabilitation afin de démontrer que les spécifications et exigences applicables sont atteintes et ce, sous forme d'un rapport indiquant les résultats des *essais* réalisés par un organisme indépendant sur les propriétés du produit proposé et de ses composantes. Tous les *essais* sur le produit doivent avoir été complétés dans les trois (3) années précédentes de la date de soumission. Les *essais* suivants doivent être inclus au rapport :
  - Module d'élasticité en flexion et résistance à la flexion, ASTM D-790 intitulé « Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials »;
  - Méthode pour la réparation d'un bris futur sur la *conduite* réhabilitée ainsi que pour l'installation d'un nouveau raccordement *branchement* d'eau potable.
- Le rapport doit aussi clairement indiquer les valeurs utilisées pour le calcul de l'épaisseur de chacune des gaines, soit :
  - La résistance mécanique de la combinaison gaine/résine utilisée;
  - Les critères de conception exigés;
  - Les résultats obtenus issus de chacune des équations requises à l'annexe X1 de la norme ASTM F-1216;
  - L'épaisseur finale retenue (selon les exigences du fabricant).
  - Un certificat de conformité aux normes ASTM f-1216-03 et ASTM F- 1743-96;
- La méthode de travail pour l'excavation des *puits d'accès* :
  - Le plan de soutènement des sols signés/scellés, lorsque requis, le tout, conformément à l'article III.10.1 Excavation en tranchée du présent *cahier*.

IV.26.6 Plan qualité

L'*Entrepreneur* doit remettre un plan qualité, avant le début des travaux, à l'*Ingénieur* pour visa. Le plan doit comprendre les aspects qualitatifs des matériaux employés, les vérifications d'usage de l'état de la *conduite* d'accueil et finalement, les procédures et vérifications effectuées lors de la mise en place du procédé par l'*Entrepreneur*.

Le plan qualité doit prévoir deux (2) points de contrôle, soit :

- Point de contrôle après les travaux préparatoires ;
- Point de contrôle après les travaux de chemisage.

IV.1.2 Point de contrôle après les travaux préparatoires

Le point de contrôle après les travaux préparatoires doit comprendre au minimum les procédures suivantes :

- La vérification de la conception avec l'état réel de la *conduite* d'accueil ;
- La vérification de la qualité des matériaux en fonction des normes applicables ;
- Un registre des opérations des travaux de nettoyage et d'alésage ;
- L'inspection télévisée avant réhabilitation ;
- Les changements de méthodologie, essai ou autre par rapport à la méthodologie soumise initialement à la soumission ;
- Les résultats des *essais* d'étanchéité réalisés avant les travaux ;

Ces informations doivent être regroupées sous la forme d'un rapport et soumises à l'*Ingénieur* pour examen. L'examen par l'*Ingénieur* n'est effectué qu'à titre de vérification qualité et ne dégage en rien l'*Entrepreneur* de ses responsabilités de résultats et de qualité.

IV.26.7 Point de contrôle après les travaux de réhabilitation

Le point de contrôle après les travaux de réhabilitation doit comprendre au minimum les procédures suivantes :

- L'inspection télévisée après la réhabilitation;
- Les résultats issus des *essais* en laboratoire;
- Un registre des opérations des travaux d'imprégnation de la résine;
- Un registre des opérations des travaux d'installation en *chantier*;
- Un registre des opérations de polymérisation et du refroidissement;
- Un registre des opérations des *essais* d'étanchéité
- Un registre des opérations de remise en service des *branchement*s.

Ces informations doivent être regroupées sous la forme d'un rapport et soumises à l'*Ingénieur* pour validation. La validation par l'*Ingénieur* n'est effectuée qu'à titre de vérification qualité et ne dégage en rien l'*Entrepreneur* de ses responsabilités de résultats et de qualité.

IV.26.8 Équipement

L'*Ingénieur* se réserve le droit de vérifier en tout temps l'équipement et les matériaux proposés ou employés, avant ou après l'adjudication du *contrat* et de refuser tout appareil inadéquat, non conforme ou en mauvais état. Les représentants de l'*Ingénieur* doivent avoir accès en tout temps à l'équipement de l'*Entrepreneur*.

Aucun équipement ayant été utilisé pour des travaux sur des *conduite*s sanitaires ne sera accepté sur le *chantier* afin d'éviter les risques de contamination (caméra d'inspection, récureurs, etc.).

IV.26.9 Inspection télévisée

Les travaux d'inspection télévisée doivent être réalisés dans toutes les *conduite*s faisant partie du présent projet, et ce, d'un *puits d'accès* à l'autre. Les inspections doivent être réalisées :

- Après les travaux préparatoires, mais avant la pose de la gaine (inspection après travaux préparatoires);
- Avant les travaux de percement des raccordements;
- Après les travaux de remise en service des *branchement*s (inspection finale). Le coût de toute inspection télévisée ainsi que tous les travaux connexes doit être inclus aux travaux de réhabilitation, à moins d'indication contraire aux *documents du contrat*.

IV.26.9.1 Camion d'inspection télévisée

Le camion d'inspection télévisée doit être muni d'une section spécialement adaptée aux besoins d'inspection, d'enregistrement et de contrôle des opérations d'inspection. Cette section doit être isolée de tout bruit et la température ambiante doit être contrôlée, peu importe la température extérieure. Toutes les sources externes de lumières doivent être tamisées de façon à ne pas perturber la qualité de l'image de l'écran. Tous les équipements doivent être rangés sécuritairement à l'extérieur de cette zone.

IV.26.9.2 Capacité des équipements

Les équipements servant aux travaux d'inspection télévisée doivent être en mesure de réaliser une inspection d'une longueur minimale de :

- 200 mètres si des accès sont disponibles à chacune des extrémités de la *conduite* à inspecter;
- 50 mètres si la caméra est poussée dans la *conduite* par des tiges rigides;
- 150 mètres si un système de traction est utilisé en ne considérant qu'un seul et unique accès à la *conduite*.

IV.26.9.3 Caméra

La caméra vidéo couleur doit être spécialement conçue pour les inspections dans les *conduite*s. La caméra sera du type suivant :

- Avec une capacité de rotation dans tous les axes (de typ « pan 360 degrés and tilt 275 degrés ») pour toutes les dimensions de *conduite*s;
- La résolution minimale doit être de 400 lignes pour une caméra de type « pan and tilt »;

La caméra doit être étanche avec un éclairage intégré permettant de rendre une image claire sur toute la périphérie de la *conduite*.

Les ajustements de focus, de l'iris et de la clarté doivent être réalisés de façon à maximiser la qualité de l'image. Ces options doivent être ajustables.

IV.26.9.4 Système de traction de la caméra

Le système de traction de la caméra peut être de différents types :

- Un système autotracté;
- Un système tracté au moyen d'un câble d'acier et d'un treuil.

Le système de traction doit être adapté en fonction du diamètre de la *conduite* à inspecter.

IV.26.9.5 Système d'enregistrement numérique

Les enregistrements des inspections doivent être réalisés dans un format compatible avec le logiciel Windows Media Player (1 fichier par section) et les photos des anomalies en format *Joint Photographic Experts Group* (.JPG), le tout sur clé USB.

Chaque disque doit être clairement identifié et numéroté. Le débit binaire (bit rate) minimum doit être de 3000 kbps. La résolution de l'enregistrement doit être d'au minimum 720x480 pixels. L'enregistrement doit être de format MPEG2.

IV.26.9.6 Conditions d'opération

Les enregistrements doivent être clairs et précis et l'image doit être exempte de vapeur de façon à permettre de bien distinguer les différents éléments rencontrés dans la *conduite*. Lors de l'installation de la caméra dans une *conduite* à inspecter, l'*Entrepreneur* doit désinfecter la caméra et le câble d'enregistrement avec une solution de chlore, et ce avant chaque inspection. Le tout sera fait à ses frais.

La présence d'eau n'est pas tolérée dans la *conduite* lors de l'inspection.

Une pause d'une durée minimale de cinq (5) secondes (sans arrêt de l'enregistrement) doit être effectuée à chaque *branchement* et chaque anomalie rencontrée.

La position de départ de l'odomètre, soit à 0,0 m, doit être au centre de l'accès où l'inspection débute. Conséquemment, la position finale de l'odomètre doit être au centre de l'accès ou l'inspection se termine. La lecture de l'odomètre doit apparaître en tout temps sur l'enregistrement.

De plus, l'enregistrement doit inclure le visionnement de l'accès de départ et d'arrivée (position de la caméra vers le haut).

Aucune inspection télévisée ne peut être réalisée sans la présence de l'*Ingénieur* et aucune inspection ne sera acceptée sans l'approbation de l'*Ingénieur* également. Si la qualité est jugée inacceptable par l'*Ingénieur*, l'*Entrepreneur* doit reprendre à ses *frais et dépens* l'inspection télévisée des sections concernées.

IV.26.9.7 Entête vidéo

Au début de chaque section, l'*Entrepreneur* doit enregistrer électroniquement au minimum les éléments suivants :

- Le numéro du projet;
- L'identification de la section à inspecter;
- L'identification de l'accès amont de la section à inspecter;
- L'identification de l'accès aval de la section à inspecter;
- Le nom de la rue;
- La longueur de la section à inspecter, mesurée en surface.

IV.26.9.8 Position de la caméra

La position verticale de la caméra doit être ajustée à l'aide des supports appropriés. La hauteur des supports de la caméra doit varier selon le diamètre des *conduite*s et ils doivent être montés de façon à maintenir la caméra dans l'axe de la *conduite* pour éviter toute distorsion d'images, dans un axe correspondant à 50% de la hauteur de la *conduite*, pour des *conduite*s circulaires (axe central). Dans tous les cas, la caméra doit demeurer dans l'axe longitudinal de la *conduite* à inspecter.

IV.26.9.9 Vitesse de parcours de la caméra

La vitesse de parcours doit être limitée à 6 mètres par minute.

IV.26.9.10 Informations à l'écran durant l'enregistrement

Lors de l'inspection, les informations suivantes doivent apparaître en tout temps à l'écran :

- La lecture de l'odomètre;
- L'identification de la section à inspecter ou l'identification des accès amont et aval de la section;
- L'identification de chacune des entrées de service par l'adresse civique correspondante et par son état (exemple en service ou hors service) et par sa fonction (exemple gicleur);
- L'identification de tous les accessoires (vannes, coudes, réduit, etc.).

IV.26.9.11 Produit livrable

Les produits livrables doivent être soumis à la *Ville* selon l'un ou l'autre des supports suivants :

- Par clés USB ou disque dur externe de capacité suffisante;
- En format DVD de type DVD-R.

Les boîtiers des DVD doivent être de format rigide, en plastique et d'une épaisseur de 5,2 mm.

IV.26.10 Vannes ou autres accessoires non indiqués aux plans

Lors de l'inspection télévisée, avant le chemisage, l'*Entrepreneur* doit aviser l'*Ingénieur* de tout accessoire non indiqué au plan (vanne, coude, réduit, etc.). Dans le cas où un lot serait desservi par plus d'un *branchement* d'eau, elles doivent faire l'objet d'une investigation pour valider leur utilité et/ou fonctionnement.

IV.26.11 Exécution

L'*Entrepreneur* doit réhabiliter les *conduite*s d'eau potable par la technique du chemisage structural sans tranchée. Cette technique consiste à insérer une gaine structurale composée de fibre de verre ou d'un polymère imprégné de résine à l'intérieur de la *conduite*, sans excavation, à l'exception des *puits d'accès*. La technique soumise doit permettre la remise en service sans excavation des entrées de service et des poteaux d'incendie, si applicable.

L'*Entrepreneur* doit fournir tous les matériaux, la main-d'œuvre, la supervision et les équipements nécessaires pour la réalisation des travaux suivants, de même que tous les travaux connexes s'y rattachant, le tout conformément au document d'appel d'offres.

Les travaux de réhabilitation doivent respecter la séquence suivante :

IV.26.11.1 Vérification des vannes

L'*Entrepreneur* doit informer l'*Ingénieur* et la *Ville*, au minimum dix (10) jours avant, de la date du début probable des travaux afin que le service des Travaux publics puisse procéder à l'inspection des vannes et vérifier leur état de fonctionnement. La *Ville* procèdera aux travaux correctifs nécessaires lorsque requis. Seul le personnel autorisé de la *Ville* peut manipuler les vannes sur les *conduite*s principales d'un réseau existant.

IV.26.11.2 Localisation et vérification des branchements de service

L'*Entrepreneur* a la responsabilité, avant de débuter ses travaux, de localiser toutes les entrées de service existantes. L'*Entrepreneur* doit donc prendre rendez-vous avec les *Propriétaire*s concernés et prévoir les fouilles exploratoires, le cas échéant, afin de s'assurer de localiser correctement les *branchement*s d'aqueduc existants. La localisation ou non sur les plans des entrées de service existantes, ne décharge pas l'*Entrepreneur* de sa responsabilité au niveau de la localisation en *chantier* de ces entrées de service existantes et ne justifiera pas de réclamation à cet effet.

L'état et le fonctionnement des robinets d'arrêt doivent être vérifiés par l'*Entrepreneur* avant le début des travaux. L'*Entrepreneur* doit fermer les robinets d'arrêt et vérifier s'il y a eu fermeture d'eau complète et étanche. En cas de défectuosité, l'*Entrepreneur* doit procéder au remplacement selon les items prévus à cet effet au bordereau de soumission. La fermeture du robinet d'arrêt à l'intérieur de la résidence doit être autorisée par la *Ville*.

IV.26.11.3 Distribution des avis aux citoyens au minimum trois (3) jours à l'avance

L'*Entrepreneur* doit émettre un avis écrit aux riverains touchés par l'arrêt du service d'alimentation en eau potable. Le texte doit être soumis au préalable pour examen à la *Ville*. L'*Entrepreneur* doit informer les citoyens, au moins 72 heures avant le début des travaux, de la nature ainsi que du début et de la fin probable desdits travaux. L'*Entrepreneur* doit informer et transmettre à l'*Ingénieur*, avant chaque fermeture d'eau de courte et de longue durée, le nom de la rue ou des rues ainsi que les numéros civiques qui seront touchés par la coupure d'eau. L'avis doit inclure le numéro de téléphone local du représentant de l'*Entrepreneur*. Le tout doit être réalisé conformément à l'article IV.3 Avis d'interruption d'eau potable du présent *cahier*.

IV.26.11.4 Production d'un plan d'ensemble du RAT

L'*Entrepreneur* doit produire un plan d'ensemble du RAT du projet en entier conforme à l'article alimentation temporaire en eau potable du présent *cahier*.

IV.26.11.5 Installation du RAT

L'*Entrepreneur* est responsable, pendant toute la durée des travaux, de garantir le service de distribution d'eau potable sans interruption pour toutes les résidences pouvant être affectées lors des travaux, en plus de protéger et conserver la distribution de l'eau potable sur les rues adjacentes aux travaux. L'*Entrepreneur* doit prévoir raccorder directement au réseau temporaire les *branchement*s de 100 mm de diamètre et plus ainsi que les *branchement*s de gicleurs.

IV.26.11.6 Fermeture de l'eau

L'*Entrepreneur* est responsable de la fermeture des robinets de *branchement* (arrêts de ligne) sur la propriété privée et la fermeture des vannes doit être effectuée par les employés municipaux.

IV.26.11.7 Réalisation du premier essai d'étanchéité

Le premier essai d'étanchéité est effectué avant les travaux de nettoyage, d'inspection télévisée et de réhabilitation afin de connaître la situation actuelle de la *conduite* d'eau potable existante et de ses composantes pour chaque tronçon visé. Cet essai est effectué à la pression normale d'opération du réseau avec la fermeture de toutes les entrées de service.

La valeur de la perte d'eau servira de référence aux fins de comparaison avec le troisième essai et servira à évaluer ultérieurement la performance du produit utilisé pour le chemisage. L'*Entrepreneur* doit prévoir une pompe de capacité suffisante pour réaliser ces *essais*. L'essai d'étanchéité doit comprendre tous les accessoires du réseau existant (poteaux d'incendie, vannes de rue et autres). Lorsque le réseau à réhabiliter a été isolé, l'*Entrepreneur* peut se servir de la zone de fermeture pour effectuer l'essai d'étanchéité. Un croquis des tronçons et des accessoires de réseau compris dans l'essai doit accompagner le rapport de *chantier*.

S'il s'avère qu'un bris empêchant les opérations de gainage survient lors de l'essai de pression et/ou du nettoyage, l'*Entrepreneur* doit fournir une méthode de travail pour examen à l'*Ingénieur* avant d'intervenir. Sans s'y limiter, la méthode de travail doit prévoir le passage d'une caméra pour localiser l'emplacement du bris et établir le type d'intervention requis.

Les travaux d'excavation effectués sans l'approbation de l'*Ingénieur* ne sont pas recevables, l'ensemble des frais liés à la remise en état est aux frais de l'*Entrepreneur*.

IV.26.11.8 Excavation des puits d'accès

L'*Entrepreneur* doit identifier la localisation des *puits d'accès* pour l'insertion de la gaine et transmettre cette information à la *Ville* ou à son représentant sous forme d'un plan pour examen. L'*Entrepreneur* doit avoir fait localiser préalablement la position des *infrastructure*s souterraines existantes, telles qu'utilités publiques, câbles et *conduite*s diverses (éclairage, feux de circulation, etc.). L'*Entrepreneur* est le seul responsable quant au nombre et à la localisation de ces *puits d'accès*. Aucun montant ou dédommagement ne sera accordé par la *Ville* pour l'excavation et le remblai de *puits d'accès* supplémentaires non justifiables.

Les excavations des *puits d'accès* aux fins de réhabilitation doivent être de dimensions minimales, et ne pas excéder plus de dix (10) mètres carrés. L'*Entrepreneur* doit étayer et soutenir les parois de ses excavations afin d'assurer la sécurité des travailleurs. Toutes les excavations doivent être conformes aux normes de sécurité. Les excavations sont réalisées suite à un premier sciage du pavage existant, afin de délimiter le périmètre d'excavation.

Il est interdit à l'*Entrepreneur* d'excaver les *puits d'accès* à une distance inférieure de trois (3) mètres des troncs d'arbres existants. Si des racines sont touchées lors des travaux d'excavation, l'*Entrepreneur* doit les tailler selon les recommandations de la *Ville*. De plus, l'*Entrepreneur* doit prendre toutes les mesures nécessaires pour ne pas localiser les *puits d'accès* dans les entrées et trottoirs privés.

Les excavations doivent être entourées de clôtures de type sentinelle et des balises et barricades doivent être installées de façon à rendre les lieux sécuritaires pour le public. Lorsque requis, l'*Entrepreneur* doit soumettre les attestations de conformité en lien avec la méthode de soutènement temporaire des sols mis en œuvre.

Tous les matériaux de rebuts et surplus d'excavation doivent être chargés immédiatement dans des camions et transportés aux frais de l'*Entrepreneur* dans un site autorisé à cette fin par le *MELCCFP*.

IV.26.11.9 Nettoyage du tronçon par alésage et nettoyage de finition par brossage rotatif ou récurage hydraulique

L'*Entrepreneur* doit procéder à la coupe des *conduite*s pour l'accès des appareils d'opération et à l'enlèvement complet des dépôts de calcaires et autres matières accumulés sur la paroi interne de la *conduite* d'eau potable, ainsi que tout corps étranger pouvant nuire aux opérations d'inspection télévisée et de réhabilitation et à l'adhérence de la gaine aux parois. L'*Entrepreneur* doit prendre les dispositions nécessaires pour empêcher l'entraînement des résidus vers le réseau existant de chaque côté des travaux.

L'*Entrepreneur* doit choisir une technique qui n'endommage pas les parois de la *conduite* et les *branchement*s en place, celle-ci doit être présentée à l'*Ingénieur* pour sa vérification.

Il revient à l'*Entrepreneur* de choisir la meilleure technique de nettoyage de *conduite* pour l'enlèvement adéquat des dépôts sur la paroi interne et aussi éviter l'obstruction de l'appareillage. Les obstructions, après avoir été alésées, ne doivent pas dépasser de plus de 5 mm à l'intérieur de la *conduite* d'eau à réhabiliter.

Le rejet des eaux de nettoyage (rinçage) doit être pompé à l'égout sanitaire ou combiné selon le cas. Aucun déversement à l'égout pluvial n'est accepté. Au besoin, selon l'état des eaux à rejeter, l'*Entrepreneur* doit prévoir l'utilisation d'un bassin de décantation.

En tout temps, l'*Entrepreneur* doit fournir des bouchons étanches qui doivent être installés aux extrémités exposées. En aucun temps, l'*Entrepreneur* ne laissera une excavation sans avoir posé un bouchon étanche sur la *conduite*.

Les travaux de nettoyage de la *conduite* doivent avoir été exécutés en conformité au présent document et avoir permis les opérations d'inspections télévisées et de réhabilitation, et ce, à la satisfaction de l'*Ingénieur*. Si les travaux sont jugés insatisfaisants, l'*Entrepreneur* doit les reprendre à ses frais, à la satisfaction de l'*Ingénieur* dans les délais fixés par celui-ci.

IV.26.11.10 Passage de la caméra sur tous les tronçons à réhabiliter et enregistrement vidéo complet

L'*Entrepreneur* doit procéder à l'ouverture des bouches à clé de *branchement* pour une durée de 2 à 3 minutes puis fermeture et à la vidange des résidus, afin de procéder au passage de la caméra sur tous les tronçons à réhabilité, afin d'effectuer l'enregistrement vidéo complet. Si les travaux sont jugés non conformes, l'*Entrepreneur* doit répéter les étapes précédemment énumérées.

IV.26.11.11 Pose de bouchons-repères de diamètres adéquats afin de déterminer la position des entrées de service

Avant le chemisage, des bouchons doivent être installés à l'aide d'un robot par l'intérieur de la *conduite*, pour en prévenir l'obstruction durant la réversion. Après chemisage, ces bouchons doivent être fraisés au moment du perçage des entrées de service.

IV.26.11.12 Travaux de chemisage

Imprégnation de la résine

L'imprégnation de la résine dans la gaine doit être réalisée en conformité avec les exigences du manufacturier et des exigences de la norme ASTM F- 1216. L'imprégnation doit se faire sous vide à l'aide d'une pompe à vide. La gaine ne doit comporter aucune partie non imprégnée.

Installation de la gaine

L'installation de la gaine doit être réalisée en conformité avec les exigences du manufacturier et des exigences de la norme ASTM F-1216 ou ASTM F- 1743. La méthode d'installation demeure au choix de l'*Entrepreneur* et peut être réalisée, sans s'y limiter, selon les méthodes suivantes :

- Par inversion à l'aide d'une pression d'eau ou d'air ou par tirage;
- Cure à la vapeur, à l'eau chaude, à température ambiante ou par rayons ultraviolets.

Avant de débuter l'installation, l'*Entrepreneur* doit valider la pression minimale requise pour le déploiement conforme de la gaine ainsi que la pression maximale tolérable afin de ne pas endommager la *conduite* d'eau à réhabiliter.

Tube de moulage

L'utilisation d'un tube de moulage doit être réalisée en conformité avec les exigences du manufacturier et des exigences de la norme ASTM F-1743. Lorsque l'utilisation d'un tube de moulage est requise, le tube de moulage doit être spécialement conçu pour ne pas créer de lien entre celui-ci et la gaine : l'ajout d'un lubrifiant conforme aux exigences du manufacturier est requis. Le tube de moulage doit être retiré entièrement suite aux travaux.

Polymérisation

Une fois que l'insertion est complétée, l'*Entrepreneur* doit installer les équipements nécessaires de capacité suffisante pour élever uniformément la température de l'eau ou de la vapeur à celle exigée pour polymériser la résine.

Le cycle thermique peut varier selon le type de résine, l'épaisseur et la longueur de la *conduite* de réhabilitation. Le cycle thermique déterminé par le fabricant de résine et de(s) catalyseur(s) utilisé(s) doit se faire au taux spécifié. La température de polymérisation doit être maintenue pour la durée minimum recommandée pour assurer une polymérisation complète.

À intervalles de 30 minutes, des lectures doivent être inscrites dans un registre des opérations et doivent indiquer clairement les données suivantes :

- La température à l'entrée et à la sortie de la bouilloire;
- La température à la surface externe de la gaine au niveau du radier, à l'entrée et à la sortie de la bouilloire, via l'utilisation de thermocouples.

Refroidissement

Le refroidissement de la gaine doit être réalisé en conformité avec les exigences du manufacturier et des exigences de la norme ASTM F-1216.

La température de la gaine doit atteindre 38° Celsius (100° Fahrenheit) avant de retirer la pression interne dans celle-ci. Le refroidissement, réalisé en maintenant la pression minimale exigée, peut être effectué par le pompage d'eau froide dans la gaine combinée à une vidange de l'eau chaude ou de l'air chaud.

Découpage de la gaine aux extrémités

Le découpage de la gaine à chacune des extrémités doit être effectué de façon à laisser un rebord lisse sur le pourtour de la découpe. La découpe doit se faire de façon à ne laisser aucun dépassement de la gaine. L'*Entrepreneur* doit s'assurer qu'il n'y ait pas de vide entre la gaine et la *conduite* d'eau existante et doit sceller le tout avec un produit approuvé par l'*Ingénieur*. Avant le montage final de la mécanique, chaque extrémité de la *conduite* gainée, une fois scellée, doit être vérifiée par le représentant de l'*Ingénieur*.

En tout temps l'*Entrepreneur* doit fournir des bouchons d'acier rigides, au besoin muni d'une purge, qui sera posés aux extrémités exposées. En aucun temps l'*Entrepreneur* ne doit laisser une excavation sans avoir posé un bouchon étanche d'acier rigide sur la *conduite*.

IV.26.11.13 Réalisation du deuxième essai d'étanchéité avant l'ouverture des services

L'*Entrepreneur* doit effectuer un deuxième essai d'étanchéité de la *conduite* réhabilitée, et ce, avant l'ouverture des raccordements latéraux selon les exigences de la norme 11.2.3 intitulé « Essai d'étanchéité » de la norme *BNQ* 1809-300/2004 (R2007). Si une fuite supérieure à la limite permise est détectée, l'*Entrepreneur* doit effectuer un essai de dépistage pour localiser la fuite de la *conduite* réhabilitée et doit ensuite procéder aux correctifs nécessaires pour réparer la fuite, et ce, à ses frais. La méthode corrective préconisée par l'*Entrepreneur* doit être préalablement présentée à l'*Ingénieur* pour

examen.

IV.26.11.14 Ouverture des entrées de service sans excavation à l'aide d'un robot

Les entrées de service doivent être remises en fonction sans excavation à l'aide d'un robot spécifique à ce genre d'opération. Le perçage doit être du même diamètre que celui de l'entrée existante. Si un ou des perçages ne peuvent être complétés sans excavation, l'*Entrepreneur* doit faire la remise en état par excavation pneumatique ou suite à l'approbation de la *Ville* par excavation traditionnelle.

IV.26.11.15 Réalisation d'un troisième essai d'étanchéité après l'ouverture des entrées de service

Le troisième essai d'étanchéité est effectué après les travaux de chemisage pour chaque tronçon visé et après percement des entrées de service, à la pression normale d'opération du réseau avec la fermeture de toutes les entrées de service. L'essai d'étanchéité doit comprendre tous les nouveaux accessoires du réseau (poteaux d'incendie, vannes et autres). L'*Entrepreneur* doit effectuer le troisième essai en respectant les mêmes tronçons que pour le premier essai d'étanchéité.

Un croquis des tronçons et des accessoires du réseau compris dans l'essai doit accompagner le rapport de *chantier*.

Les résultats de cet essai doivent démontrer que l'étanchéité de la *conduite* réhabilitée est égale ou supérieure aux résultats obtenus lors du premier essai avant la réhabilitation afin de pouvoir procéder à l'acceptation provisoire des travaux.

IV.26.11.16 Étapes requises avant l'acceptation provisoire des travaux

Finalement, afin de permettre l'acceptation provisoire des travaux, les étapes suivantes doivent être complétées :

- Inspection télévisée sur toute la longueur des travaux;
- Réparation des *conduite*s sectionnées avec une méthode accepté par l'*Ingénieur*;
- Désinfection des *conduite*s d'eau potable;
- Remise en service du réseau;
- Remblai des excavations;
- Démantèlement du réseau d'alimentation temporaire incluant vidange des entrées de service par l'intérieur des résidences;
- Remise en état des lieux (nettoyage et réparations diverses);

IV.26.12 Étanchéité des *conduite*s et des *branchement*s d'eau

L'*Entrepreneur* procède au perçage des *branchement*s d'eau, à la pose des accessoires et de la tuyauterie de remplacement sans effectuer le raccordement au réseau existant (en opération) de la *Ville*.

Le remplissage de la *conduite* d'eau réhabilité et sa mise sous pression sont alors effectués jusqu'aux robinets de *branchement* qui demeurent fermés. Les bâtiments sont encore alimentés par le réseau d'alimentation temporaire.

À la demande de l'*Ingénieur*, l'*Entrepreneur* procède (par une firme spécialisée) à des *essais* de dépistage de fuites par corrélation acoustique afin de détecter les fuites sur les accessoires, les tuyaux nouvellement installés et sur la section publique des *branchement*s d'eau. Des frais supplémentaires seront payés à l'*Entrepreneur*.

Si une fuite est détectée, l'*Entrepreneur* doit effectuer les réparations nécessaires pour réparer la fuite.

Si la fuite provient de la pose d'un accessoire neuf ou d'un tuyau installé dans le cadre du présent

contrat, l'*Entrepreneur* doit faire les corrections à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

Si la fuite provient de la partie publique d'un *branchement* d'eau (incluant le robinet d'arrêt), ce dernier est remplacé et l'*Entrepreneur* est rémunéré suivant le prix unitaire approprié soumis au bordereau de soumission.

L'*Entrepreneur* doit mesurer le débit sur un robinet intérieur ou sur le robinet de jardin de chaque bâtiment affecté par les travaux. La mesure de débit doit être prise avant et après les travaux au même robinet et à la même heure.

Toute erreur commise par l'*Entrepreneur* lors de la remise en opération des *branchement*s de service doit être corrigée à la satisfaction de l'*Ingénieur*. Tous les coûts inhérents aux corrections qui doivent être apportés doivent être inclus dans les articles appropriés du bordereau de soumission.

Tous les *branchement*s d'eau (domestiques et gicleurs) doivent être en service avant le démantèlement du réseau d'alimentation temporaire.

IV.26.13 Travaux non conformes

Après l'inspection télévisée du tronçon où la mise en place de la gaine a été effectuée, et si l'*Ingénieur* juge les travaux insatisfaisants (nettoyage inadéquat, trace de boursouflage, fissuration, décollement de la paroi, plis hélicoïdal et circulaire, trous dans la gaine, service bouché, manque de produit, etc.), l'*Entrepreneur* doit reprendre les travaux à ses frais dans les plus brefs délais.

Tous les *branchement*s de services qui auront été percés dans un pli de la gaine ou encore dans un joint de celle-ci seront automatiquement refusés, et l'*Entrepreneur* devra reprendre les travaux à ses frais dans les plus brefs délais.

Aucun résidu de résine ou de bouchon ne doit être laissé en place dans les *branchement*s de service.

Les travaux seront également considérés non conformes si les *essais* d'étanchéité ne sont pas réussis et que les résultats des échantillons de gaine ne sont pas conformes à la conception de l'*Entrepreneur*.

IV.26.14 Dommages intérieurs

L'*Entrepreneur* est responsable des dommages causés à la tuyauterie des riverains par suite de ses actions directes ou inactions pendant les travaux.

Il est possible que le raccordement des robinets aux bâtiments doive se faire à l'intérieur d'un garage ou d'un sous-sol. Cependant, pour des considérations de sécurité, il peut être nécessaire d'effectuer des modifications à la plomberie pour permettre le *branchement* à l'extérieur d'un immeuble. L'*Entrepreneur* doit installer un scellé de façon à ce que lui seul puisse défaire ce raccordement.

L'*Entrepreneur* ne peut pas demander aux *Propriétaire*s de signer un document le libérant de ses responsabilités en cas de bris.

IV.26.15 *Essais* de performance

L'*Entrepreneur* doit effectuer des *essais* de performance tels que spécifiés ci- dessous et ceux-ci doivent être exécutés avant l'acceptation provisoire des travaux.

Ces *essais* comprennent entre autres :

- Un essai débit pression;
- La mesure du coefficient d'Hazen-Williams;
- Un essai d'étanchéité

Deux (2) copies du rapport détaillé de tous les *essais* réalisés doivent être remises à la *Ville* avant l'acceptation provisoire des travaux.

Si les résultats ne rencontrent pas tous les critères et exigences de la *Ville*, l'*Entrepreneur* doit apporter tous les correctifs qui s'imposent, à ses frais, à la satisfaction de la *Ville*.

IV.26.16 Rapport de l'*Entrepreneur*

L'*Entrepreneur* doit remettre à la *Ville*, après les travaux, deux (2) copies du rapport des travaux, lequel doit inclure :

- Innocuité des produits et des matériaux en contact avec l'eau potable (norme NQ 3660- 950);
- Résistance à la traction (norme ATSM D638);
- Élongation à la traction (norme ASTM D638);
- Module de flexion (norme ASTM D790);
- Résistance à la rupture en flexion (norme ASTM D790);
- *Essais* vieillissement 10 000 heures (norme DIN EN 761)
- Contrôle des paramètres de conception avec l'état réel de la *conduite* d'accueil selon la norme ASTM F-1216-03;
- Résultats de l'inspection télévisée avant et après réhabilitation;
- Identification de la résine :
- Description de la résine;
- Nom du fabricant;
- Le numéro de lot;
- La date d'expiration.

IV.27 NETTOYAGE

À l'article 11.2.2 « Nettoyage » du devis NQ-1809-300 la deuxième phrase est remplacée par le texte suivant :

L'utilisation de torpilles est exigée dans le cas des *conduite*s d'eau potable de 600 mm de diamètre ou moins. Lors des opérations de passage de la torpille, l'*Entrepreneur* doit prévoir les systèmes de pompage adéquat lors de l'évacuation de torpille au point de sortie afin d'éviter le retour d'eau dans la *conduite*. Le passage de la torpille doit être réalisé sous la supervision de l'*Ingénieur*. Toutes opérations effectuées sans la présence ou l'autorisation de l'*Ingénieur* seront reprises aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

IV.28 DÉSINFECTION

Les *essais* de désinfection, mentionnés à l'article 11.2.4 « Désinfection » du devis NQ 1809-300 et préalables à la mise en service d'un nouveau réseau d'eau potable ou un réseau réhabilité, sont effectués aux frais de l'*Entrepreneur*. Ces analyses doivent être réalisées par un laboratoire accrédité par le *MELCCFP*.

Nonobstant l'article 11.2.4.2 « Rinçage » du devis NQ 1809-300, l'utilisation d'un système de raccordement temporaire pour les opérations de rinçage du nouveau réseau n'est pas exigée lorsqu'une nouvelle vanne est présente au point de raccordement entre le réseau existant et le nouveau réseau.

L'étanchéité de cette vanne doit cependant avoir été vérifiée à la satisfaction de l'*Ingénieur* avant son installation. Avant de pouvoir procéder aux opérations de rinçage, l'*Entrepreneur* doit faire une demande préalable à l'*Ingénieur* afin de coordonner l'ouverture des vannes du réseau existant avec le Service des travaux publics. Les opérations de rinçage sont alors réalisées par l'*Entrepreneur* en collaboration avec le Service des travaux publics.

L'*Entrepreneur* doit considérer dans sa planification qu'aucune demande de fermeture ou d'ouverture n'est autorisé les vendredis, les jours de fins de semaines, ni les jours fériés.

Nonobstant l'article 11.2.4.6 « Acceptation » du devis NQ 1809-300, les analyses pour la détermination du nombre de BHAA ne sont pas requises.

IV.29 *ESSAIS* ET CRITÈRE D'ACCEPTATION

Nonobstant l'article 11 « *Essais* et critères d'acceptation » du devis NQ-1809- 300, tous les *essais*, toutes les mesures, toutes les inspections, la vérification, le nettoyage et la désinfection qui sont exigés au *contrat* doivent être faits par des firmes spécialisées sous l'autorité immédiate de l'*Ingénieur membre de l'OIQ* ou du technicien spécialisé de ces firmes. Dans le cas où l'*Entrepreneur* souhaiterait réaliser ces *essais* et autres vérifications similaires, l'*Entrepreneur* doit démontrer qu'il possède l'expérience et le personnel spécialisé applicables à ces activités, le tout à la satisfaction de la *Ville*. De plus, il doit retenir les services d'un *Ingénieur* afin de superviser la réalisation des divers *essais* requis et attester de leur conformité.

Tous les *essais*, toutes les mesures, toutes les inspections, la vérification, le nettoyage et la désinfection qui sont exigés au *contrat*, doivent obligatoirement être réalisés en présence de l'*Ingénieur*, du représentant autorisé de la firme spécialisée ou de l'*Ingénieur* retenu par l'*Entrepreneur* lorsque celui-ci réalise les *essais* lui-même, à défaut de quoi, les *essais* et autres activités seront refusés et doivent être repris en entier. Préalablement à la réalisation des *essais* et autres activités similaires, l'*Entrepreneur* doit aviser l'*Ingénieur*, avec un préavis écrit minimal de 24 heures. L'*Entrepreneur* doit l'utilisation d'un double clapet anti-retour pour les opérations de remplissage effectués à partir d'une borne-fontaine ou autres sources d'eau potable de la *Ville*.

Un rapport décrivant les divers *essais* réalisés accompagnés des résultats doit être préparé par l'*Ingénieur* de la firme spécialisée mandatée par l'*Entrepreneur* ou par l'*Ingénieur* retenu par l'*Entrepreneur* lorsque celui-ci exécute les *essais* lui- même. Ce rapport signé doit être remis à la l'*Ingénieur*. Ce dernier doit soumettre une attestation écrite à l'effet que les *essais* réalisés ainsi que les résultats de ces *essais* sont conformes aux exigences applicables.

La réception, par l'*Ingénieur* lorsqu'applicable, du rapport signé spécifié aux alinéas précédents et témoignant de la conformité des divers *essais* exigés ainsi que de l'attestation écrite de l'*Ingénieur* est un prérequis nécessaire aux procédures d'acceptation provisoire des ouvrages réalisés.

IV.30 MISE EN SERVICE DU RÉSEAU DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

Suite aux travaux de construction ou de réhabilitation des réseaux de distribution d'eau potable, la mise en service ou la remise en service du réseau de distribution d'eau potable doit être effectuée selon les procédures suivantes :

- Un plan détaillé de mise en service doit être soumis pour examen à l'*Ingénieur* au moins cinq jours ouvrables avant le début prévu des opérations de mise en service;
- Toute opération de mise en service doit être réalisée en collaboration avec le Service des travaux publics de la *Ville*. L'*Entrepreneur* doit considérer dans sa planification qu'aucune activités n'est effectués les vendredis, les jours de fins de semaines, ni les jours fériés.

Suivant ces procédures, l'*Entrepreneur* est autorisé à procéder au(x) raccordement(s) au réseau de distribution d'eau potable existant. Pour ce faire, l'*Entrepreneur* doit prévoir toutes les pièces, raccords et accessoires nécessaires au raccordement. Lorsque requis, le raccordement à la *conduite* existante doit être réalisé sous pression.

L'*Entrepreneur* doit aviser la ***Ville*** au moins pour toute interruption du service d'aqueduc, conformément à l'article INTERVENTION SUR LE RÉSEAU D'EAU POTABLE EXISTANT du présent *cahier*. En aucun temps, l'*Entrepreneur* ne peut interrompre le service d'aqueduc sans au préalable s'être procuré une permission spéciale de la ***Ville***.

L'*Entrepreneur* dispose d'un délai maximal de cinq (5) heures consécutives pour chacun des raccordements à réaliser qui nécessite l'interruption du service d'aqueduc.

Cette restriction est également valable pour tous les autres travaux nécessitants l'interruption du service d'aqueduc dans le secteur des travaux.

De plus, l'*Entrepreneur* doit avertir tous les résidents affectés et susceptibles d'être affectés par les interruptions, conformément à l'article INTERVENTION SUR LE RÉSEAU D'EAU POTABLE EXISTANT du présent *cahier*.

SECTION V -ÉGOUT

V.1 ÉTENDU DES TRAVAUX

Les travaux d'égout comprennent, sans s'y limiter :

- L'*abandon* des *infrastructure*s existantes;
- La fourniture, la pose, le mise en service et le retrait des équipements de blocage, dérivation ou pompage des eaux d'égout sanitaire, unitaire ou pluviale;
- La fourniture et la pose des *conduite*s;
- Des raccords et des accessoires;
- Des regards, regards-puisards, puisards et autres structures souterraines;
- La confection des joints;
- La réhabilitation;
- Les raccordements avec les *conduite*s existantes;
- Les tests d'étanchéités et les inspections télévisés.

Ils comprennent également les éléments pertinents traités dans les autres sections du présent *cahier* qui sont nécessaires à la réalisation des ouvrages conformément aux dessins du *contrat*.

De plus, l'article 2 « Domaine d'application » du devis NQ 1809-300 s'applique, quelle que soit la profondeur de l'ouvrage existant ou de l'ouvrage à réaliser ou réhabiliter.

V.2 GARANTIE

Les travaux de *conduite*s d'égouts sont assujettis à une période de garantie complète de deux (2) années complètes, laquelle débute à compter de la date prononcée sur le certificat de l'acceptation provisoire des travaux.

V.3 EMPLACEMENT ET DISPOSITION

Voir l'article IV.7 EMPLACEMENT ET DISPOSITION du présent *cahier*

V.4 CROISEMENT DE SERVICE

Voir l'article IV.21 Croisement de service du présent *cahier*.

V.5 *CONDUITE*S EXISTANTES À *ABANDON*NER

Voir l'article IV.11 *CONDUITE*S EXISTANTES À *ABANDON*NER du présent *cahier*.

V.6 POMPAGE ET DÉRIVATION

Si des sections sont impossibles à isoler par blocage étanche des débits amont sans risque de refoulements et de dommages au réseau et aux bâtiments desservis, l'*Entrepreneur* peut pomper et dériver une partie du débit transporté par les *conduite*s du secteur à inspecter afin de permettre le blocage des sections aval.

Les opérations de pompage ne peuvent être exécutées qu'avec l'approbation de l'*Ingénieur*. L'*Entrepreneur* doit déposer une méthode de travail pour examen, appuyé de croquis localisant les équipements, devant respecter les exigences suivantes :

- L'*Entrepreneur* doit s'assurer de maintenir les réseaux opérationnels lors de l'exécution des travaux ;
- Tout débit dérivé en amont doit être retourné en aval à son réseau d'origine ;
- Si l'*Entrepreneur* utilise, après approbation de l'*Ingénieur* seulement, le réseau pluvial pour des déviations d'eaux usées, celui-ci doit être nettoyé à la fin des travaux sur toute l'étendue visée;
- L'utilisation des fossés à ciel ouvert pour dériver des débits sanitaires est strictement interdite. L'*Entrepreneur* doit prendre les précautions nécessaires pour protéger les propriétés publiques et privées raccordées au réseau contre tout dommage qui pourrait résulter d'une surcharge excessive des égouts. L'*Entrepreneur* est responsable des opérations de blocage, de pompage et de dérivation ainsi que des conséquences qu'elles pourraient entraîner. L'accès au regard dans lequel des équipements de blocage de l'écoulement ont été installés doit être maintenu accessible en tout temps pour permettre des vérifications journalières du niveau d'eau. De plus, il doit s'assurer de respecter les articles inscrits au *cahier* « Clauses administratives » se rapportant à la circulation, la propreté du site ainsi qu'à la sécurité ;
- Respecter les prescriptions établies à l'article Structures souterraines projetées (regards, regard culotte, puisards, etc.);
- Les pompes et génératrices utilisées par l'*Entrepreneur* doivent être de type silencieux et ne peuvent émettre plus de 65 décibels à une distance de dix (10) mètres ;
- Prévoir des bacs de récupérations des huiles sous les différents équipements ;
- Toute *conduite* de pompage flexible ou rigide traversant une *chaussée* doit être enfouie et recouverte de 300mm de *pierre concassée*. Dans le cas ou la *conduite* de pompage traverse une *chaussée* qui n'est pas à l'intérieur des limites du *chantier*, celle-ci doit être insérer dans une *conduite* de PVC protectrice, recouverte d'un dos d'âne d'une épaisseur minimale de 300mm, avoir des transitions 5H :1V de part et d'autre et une membrane géotextile doit être installé sous le dos d'âne ;
- Toute *conduite* de pompage traversant une entrée charretière doit être recouverte d'un dos d'âne d'une épaisseur minimale de 300mm, avoir des transitions 5 H :1V de part et d'autre et une membrane géotextile doit être installé sous le dos d'âne ;

Les opérations de dérivation doivent faire l'objet du dépôt d'une méthode de travail pour examen à l'*Ingénieur* et doit considérer qu'à la fin de chaque journée de travail de pose d'égout sanitaire, l'*Entrepreneur* doit mettre en place jusqu'à la reprise des travaux une *conduite* avec un raccordement étanche entre la nouvelle *conduite* d'égout installé et la *conduite* existante qui sera remplacée. Cette opération a pour but d'assurer un écoulement des eaux usées en l'absence de l'*Entrepreneur*.

V.7 *CONDUITE*S D'ÉGOUT

Toutes les *conduite*s et les différentes pièces nécessaires à la réalisation des ouvrages doivent respecter les exigences pertinentes de la SECTION II - MATÉRIAUX du présent *cahier*. L'*Entrepreneur* doit examiner soigneusement toutes les pièces avant de les poser et il est tenu d'enlever les pièces défectueuses et de les remplacer, même si elles ont déjà été incorporées dans les ouvrages.

Les *conduite*s doivent être installées conformément aux *documents du contrat*, avec tous les raccords et les accessoires nécessaires. L'*Entrepreneur* doit nettoyer les extrémités et l'intérieur des différentes pièces avant d'en faire l'assemblage.Les *conduite*s doivent toutes être munies de joints à garniture de caoutchouc.

Le travail de pose doit s'effectuer à sec au fond de la tranchée, et ce, en respectant les exigences pertinentes de la SECTION III -EXCAVATION, TERRASSEMENT ET MISE EN FORME du présent *cahier*. L'*Entrepreneur* doit obligatoirement installer les tuyaux en commençant par le point bas du réseau et en remontant la pente, à moins d'avoir eu une autorisation écrite de l'*Ingénieur* pour une autre méthode. Les extrémités femelles des tuyaux doivent être orientées vers l'amont. L'*Entrepreneur* doit empêcher que la *terre* ou des débris ne s'introduisent dans les *conduite*s durant les travaux. Toutes les *conduite*s seront posées en ligne droite. Chaque changement de direction ne sera fait qu'avec un regard. Tout tuyau incorrectement aligné ou s'affaissant après la pose sera enlevé et remis en place sur une nouvelle *assise*.

L'*Entrepreneur* doit installer une grille de sécurité à l'extrémité de la *conduite* d'égout pluvial aboutissant dans un fossé, ruisseau ou cours d'eau.

À l'article 11.3.1.1 « Généralités » du devis NQ-1809-300, on ajoute : Le plan complet relatif à la mise en service et aux divers *essais* à réaliser sur les nouvelles *conduite*s d'égouts pluvial, unitaire ou sanitaire, doit être soumis pour examen au moins 10 jours ouvrables avant le début des *essais* à réaliser. Aucun essai ne pourra être entrepris avant l'approbation du plan de mise en service par l'*Ingénieur* et la *Ville*.

Les divers *essais* et vérifications à réaliser sur toutes les *conduite*s d'égouts préalablement à la mise en service, c'est-à-dire préalablement à la réception provisoire, sont le nettoyage, la mesure et la vérification de la déformation et l'inspection télévisée. En supplément aux *essais* et vérifications mentionnés précédemment, des *essais* d'étanchéité (infiltration et exfiltration) sont également exigés pour les *conduite*s d'égouts unitaire ou sanitaire avant leur mise en service.

Nonobstant les articles 11.3.1.7 « *Conduite*s d'égout unitaire ou sanitaire » et 11.5.6 « *Conduite*s d'égout pluvial » du devis NQ-1809-300, on ajoute : Préalablement à la réception définitive des ouvrages, l'*Entrepreneur* doit faire effectuer à nouveau et à ses frais, un nettoyage complet, la mesure et la vérification de la déformation ainsi qu'une inspection télévisée complète de toutes les nouvelles *conduite*s installées dans le cadre du projet. Ces opérations doivent être réalisées entre 60 et 90 jours avant la date prévue pour la réception définitive des ouvrages.

Nonobstant l'article 11.3.1.7 du devis NQ-1809-300, la mesure du débit d'infiltration d'eau après la période de dégel printanier sur les *conduite*s d'égouts unitaire et sanitaire sera effectuée à la discrétion de la *Ville*.

V.8 RACCORDEMENTS AUX *CONDUITE*S OU STRUCTURES SOUTERRAINES EXISTANTES

V.8.1 *Conduites* projetées

L'*Entrepreneur* doit réaliser tous les raccordements des *conduite*s projetées aux *conduite*s ou structures souterraines existantes. À cette fin, il doit, à l'avance, localiser et dégager les *conduite*s ou structures souterraines existantes et déterminer leur élévation, profil et leur diamètre exact pour que les pièces nécessaires aux raccordements puissent être disponibles sur le *chantier* au moment de ces travaux. Il doit, par la suite, vider les *conduite*s existantes, percer les structures souterraines existantes, fournir les raccordements spéciaux requis et fabriquer tous les joints étanches nécessaires pour raccorder les *conduite*s proposées aux *conduite*s ou structures souterraines existantes ou modifier et/ou adapter la *structure souterraine* et faire l'obturation étanche des ouvertures existantes, lorsque requis.

V.8.2 Structures souterraines projetées (regards, regard culotte, puisards, etc.)

L'*Entrepreneur* doit réaliser tous les raccordements des *conduite*s projetées ou existantes sur les structures souterraines projetées. À cette fin, il doit, à l'avance, localiser et dégager les *conduite*s existantes afin de valider les élévations, déterminer leur profil et leur diamètre exact. Il doit, par la suite, fournir les raccordements spéciaux aux *conduite*s requises et fabriquer tous les joints étanches nécessaires pour le raccordement aux structures souterraines projetées. Tous les vides doivent être comblés avec du béton au *chantier* (30 MPa) et le tout doit être étanchéisé et nettoyé. Les joints doivent être façonnés de manière à laisser une finition intérieure acceptable. La confection de cunette est requise pour l'ensemble des réseaux d'égouts.

Particulièrement pour l'installation d'un regard culotte, ce travail doit être réalisé en prenant toutes les précautions nécessaires pour éviter d'endommager la *conduite* au-delà des limites de la percée requise. À cette fin, l'*Entrepreneur* doit utiliser des outils tranchants ou à percussion appropriés, préalablement approuvés par l'*Ingénieur*. Il n'est pas permis de défoncer la *conduite* à la masse ou d'utiliser une méthode permettant d'obtenir des résultats analogues. Après le perçage, l'*Entrepreneur* doit installer le regard projeté qui chevauchera la *conduite* existante. Il doit également procéder à la construction du plancher du nouveau regard avec du béton à prise rapide coulé en place. Le raccordement doit être fait avec soin, de façon étanche, conforme à la norme NQ 1809-300 et à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

L'*Entrepreneur* doit prévoir tout le pompage requis des liquides acheminés par les *conduite*s sur lesquelles les regards seront installés.

L'*Entrepreneur* doit tenir compte que certaines *conduite*s d'égout canalisent d'importantes quantités d'eaux usées. Ces *conduite*s sont identifiées aux *documents du contrat*. En aucun temps les eaux domestiques ne pourront être pompées dans le réseau pluvial de la *Ville*. L'*Entrepreneur* doit considérer un débit *équivalent* à la pleine capacité de la *conduite*, afin d'évaluer les débits à pomper, ainsi que les équipements requis, afin d'éviter les refoulements en amont.

V.9 DISPOSITIF DE RETENUE (*CONDUITE* DE REFOUFELEMENT)

Voir l'article IV.22 Dispositifs de retenue du présent *cahier*.

V.10 STRUCTURES SOUTERRAINES

V.10.1 Généralités

Toutes les structures souterraines et les différentes pièces nécessaires à la réalisation des ouvrages doivent respecter les exigences pertinentes de la SECTION II -MATÉRIAUX du présent *cahier*. L'*Entrepreneur* doit examiner soigneusement toutes les pièces avant de les poser et il est tenu d'enlever les pièces défectueuses et de les remplacer, même si elles ont déjà été incorporées dans les ouvrages.

V.10.2 Regards et regards puisards

À l'article 6.3.15.1 « Regards d'égouts préfabriqués » du devis NQ-1809-300, on ajoute : Le regard d'égout et la cheminée doivent avoir un diamètre minimal respectif de 1200 et 900 mm. Le cadre doit être muni d'une grille de sécurité en acier galvanisé si la hauteur totale du regard est supérieure à trois (3) mètres.

Tous les regards situés dans une surface pavée doivent être munis de structures ajustables (cadres, cadres guideurs droits ou coniques et couvercles ajustables).

Nonobstant l'article 6.3.15.3 « Paliers de sécurité » du devis NQ 1809-300, les paliers de sécurité doivent être fabriqués en aluminium.

Nonobstant l'article 6.3.15.4 « Regards d'égouts avec chute » du devis NQ 1809- 300, lorsque la différence d'élévation entre le radier à l'entrée d'un regard et la couronne du tuyau de sortie est supérieure à 1000 mm, le regard doit être muni d'un déflecteur constitué d'un muret en acier galvanisé ou en béton armé, ancré aux parois du regard.

La mise en place d'une plaque de granite au point de chute est requise lorsque la hauteur de chute dépasse 600mm.

Les regards et regards-puisards doivent être conforme à l'article II.5.7 Regard d'égout (pluvial et sanitaire) du présent *cahier*.

Les structures souterraines préfabriquées doivent être préalablement approuvées par l'*Ingénieur*.

L'*Entrepreneur* doit tenir compte des paramètres suivants lors de la commande de ces structures, soit :

- la densité du *matériel* de remblai à considérer pour le dimensionnement structural est celle de l'argile saturée;
- l'élévation de la nappe phréatique à considérer est celle *équivalente* au terrain fini;
- la circulation la plus lourde prévue au-dessus du regard sera la machinerie utilisée par l'*Entrepreneur* pour réaliser les ouvrages projetés.

Avant de faire procéder à la fabrication, l'*Entrepreneur* doit fournir, à l'*Ingénieur*, les dessins, plans et diagrammes d'atelier, de pose, de montage et/ou d'assemblage relatifs à la fabrication et à l'installation.

Ces structures doivent être livrées par modules monolithiques munis d'un dispositif de levage permettant que chacun d'entre eux puisse être facilement manipulé et assemblé avec les autres au *chantier*. Si des trous de levage sont prévus pour la manutention, ils doivent avoir été conçus de manière à ne pas traverser complètement la paroi de l'élément concerné et à ne pas en compromettre l'étanchéité. Seuls les systèmes de manutention adaptés au dispositif de levage et recommandés par le fournisseur doivent être utilisés. L'*Entrepreneur* doit entreposer les différents modules au *chantier* de manière à ne pas les endommager, et ce, plus particulièrement aux joints. Toutes pièces comportant des fissures ou des traces d'impact doivent être remplacées aux frais de l'*Entrepreneur*.

Le joint, entre chacun des éléments devant constituer une *structure souterraine* donnée, doit être muni d'une garniture de caoutchouc ou d'un chemin de clé ne permettant pas les déplacements latéraux après l'assemblage avec une garniture de butyle. Le joint doit avoir été préalablement nettoyé, lubrifié et dégagé de toutes matières et/ou malformations pouvant compromettre l'assemblage et/ou l'étanchéité.

Pour les structures souterraines préfabriquées, les dimensions intérieures libres ne doivent pas varier de plus de 12 mm de celles indiquées aux dessins du *contrat*. Les épaisseurs des murs, du plancher et du toit ne doivent pas varier de plus de 6 mm de celles exigées. Après l'assemblage, aucune divergence supérieure à 25 mm par rapport à la verticale établie au moyen d'un fil à plomb ne sera acceptée pour un quelconque des murs d'une *structure souterraine* préfabriquée ; aucun joint ne doit posséder une ouverture supérieure à 10 mm. L'étanchéité sera subséquemment vérifiée au moyen d'une inspection visuelle ; toute infiltration constatée lors de cette inspection doit être colmatée par l'*Entrepreneur* à l'aide d'un composé à base d'époxyde, et ce, à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

V.10.3 Puisards

L'utilisation de dalle de béton préfabriquée pour puisard est exigée et doit être conforme à l'article 6.3.16.2 « Dalle de béton préfabriquée » du devis NQ 1809-300.

Nonobstant l'article 6.3.16.3 « Ouverture et trappe de puisard en fonte » du devis NQ- 1809-300, et à moins d'indications contraires, les raccordements des puisards à l'égout principal seront faits de *conduite*s en PVC, de 200 mm de diamètre minimum, avec joints à garniture de caoutchouc.

Ils seront construits à un angle minimum de 30° par rapport au demi-diamètre horizontal de l'égout principal, de manière à ce que le déversement s'effectue à un endroit situé approximativement au centre de cet égout. La construction des raccordements des puisards se fera en ligne droite et aucune pièce coudée ou déflexion ne sera permise sans l'autorisation écrite de l'*Ingénieur*.

À l'article 6.3.16.5 « Cadres, grilles, trappes de puisards et rehausses de cadres » du devis NQ-1809-300, et à moins d'indications contraire, on ajoute : Tous les puisards situés dans une surface pavée et pour lesquels une structure ajustable est disponible chez le fabricant doivent être munis de ces structures ajustables (cadre guideur conique, cadre, grille).

Les sections préfabriquées, composant un puisard, seront liées entre elles par des cordons de butyle. L'ajustement au niveau de la rue ou du terrain avoisinant sera fait avec des sections spécialement préfabriquées à cette fin.

V.10.4 Autres *structure souterraines*

Toutes autres structures souterraines doivent respecter les exigences minimales prévues aux articles Généralités.

Toutes les structures souterraines et les différentes pièces nécessaires à la réalisation des ouvrages doivent respecter les exigences pertinentes de la SECTION II -MATÉRIAUX du présent *cahier*. L'*Entrepreneur* doit examiner soigneusement toutes les pièces avant de les poser et il est tenu d'enlever les pièces défectueuses et de les remplacer, même si elles ont déjà été incorporées dans les ouvrages

V.11 INSTALLATION DE PONCEAU

Les ponceaux doivent être installés en conformité avec les dessins normalisés.

La réfection complète des *chaussée*s existantes est de la responsabilité de l'*Entrepreneur*. Ce dernier doit s'assurer que les travaux sont réalisés en conformité à la SECTION VII -AMÉNAGEMENTS ROUTIERS du présent *cahier*.

Tous les traits de scie longitudinaux dans la *chaussée* établissant la limite de réfection doit être effectué au centre de la *chaussée* ou à la limite de délimitation des voies de roulement. À la demande de l'*Ingénieur*, l'*Entrepreneur* doit reprendre les traits de scie jugés non conformes.

Le découpage du *revêtement bitumineux* doit être effectué conformément à l'article Travaux de sciage et protection du pavage existant à conserver.

Lorsqu'un *planage* est requis, l'*Entrepreneur* doit exécuter le *planage* et procéder sur une largeur de 300 à 600 mm sur le revêtement existant en périphérie de la zone des travaux. Le *planage* doit être effectué sur la moitié de l'épaisseur du revêtement existant.

En présence d'un regard, d'un puisard ou d'une bouche à clé à l'intérieur d'une coupe à réparer, l'*Entrepreneur* doit briser minutieusement, à l'aide d'un marteau pneumatique, les surfaces autour de ces structures, afin de les dégager et effectuer les ajustements nécessaires.

Advenant que les travaux d'excavation doivent s'effectuer entre le 1er décembre et le 1er mai, l'*Entrepreneur* doit construire une surface de roulement temporaire et en assurer l'entretien jusqu'au parachèvement complet des travaux de réfection. Advenant que les travaux traversent une voie de circulation, la surface de roulement temporaire doit être en pavage. La remise en état de la coupe doit être effectuée dès que les conditions climatiques le permettront.

Le *Propriétaire* du ponceau est responsable de l'entretien régulier et périodique de cet ouvrage de façon à assurer son bon fonctionnement et le libre écoulement du fossé dans lequel il est installé.

V.12 ENTRÉE DE SERVICES

Lorsque le diamètre des *branchement*s à l'égout sanitaire ou unitaire est de 250 mm et plus ou lorsque le *branchement* à l'égout pluvial est de 300 mm ou plus, les exigences décrites à l'article *Conduite*s d'égout du présent *cahier* sont applicables.

L'*Entrepreneur* doit installer deux entrées de services d'égouts distinctes, soit une pour l'égout pluvial et l'autre pour l'égout sanitaire. Chacune de ces entrées prendra ses origines à la *conduite* maîtresse et se terminera au droit de la limite de l'*emprise* municipale, avec un bouchon étanche approprié à une profondeur conforme à l'article V.13 Protection contre le gel du présent *cahier*. L'emplacement des entrées est déterminé aux *documents du contrat* ou sur le *chantier* par l'*Ingénieur*.

Toutes les entrées de services existantes des maisons riveraines qui seront affectées ou endommagées par les travaux doivent être réparées et raccordées aux *conduite*s d'égouts permanentes. Chacune de ces entrées sera d'un diamètre égal à l'existant, mais jamais inférieur à 150 mm. Le cas échéant, des raccords de type « réduits » doivent être installés pour assurer la transition entre la *conduite* de 150mm et celle existante inférieure à 150mm.

À la limite de propriété, une perche témoin doit être installée pour indiquer l'extrémité de l'entrée de service. Cette perche doit être constituée d'un piquet de bois d'au moins 1,2 m de longueur enfoncé de 0,6 m; elle doit porter un numéro ou une marque d'identification. La pente de l'entrée de service doit être de 2 % minimum.

Les *branchement*s de service doivent être positionnés perpendiculairement à la ligne de rue et selon le dessin DTV0 00043 du *cahier* des dessins normalisés.

Le *Propriétaire* ou l'*Entrepreneur* doit faire en sorte de ne pas intervertir les *branchement*s d'égouts domestique et pluvial de son bâtiment avec ceux de la *Ville*. Il doit s'assurer de la localisation précise de chacune de ces *conduite*s avant d'exécuter les raccordements.

Le lien de l'entrée de service avec la *conduite* principale doit se trouver approximativement au demi-diamètre de cette dernière. Advenant le cas où l'entrée de service doit faire un angle différent de 90° par rapport à la *conduite* principale, les *conduite*s en cause doivent être placées de manière à ce que l'effluent de l'entrée se dirige dans le sens de l'écoulement dans la *conduite* principale.

Dans le cas où il n'existe pas d'égout pluvial dans la rue, il est strictement interdit de raccorder les drains de fondation au *branchement* sanitaire. Les drains de fondation doivent être pompés dans le fossé ou sur le terrain naturel.

Nonobstant l'article 10.5.16 « *Branchement*s d'égout pluvial, unitaire ou sanitaire » du devis NQ 1809-300, l'*Entrepreneur* doit installer un regard d'égout sur tous les *branchement*s de service de 60 m et plus de longueurs et à tout changement de direction de plus de 22,5° horizontalement et de plus de 45° verticalement. De plus, l'*Entrepreneur* doit prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter que le sable, la pierre, la terre, la boue, la saleté ou un autre objet ne pénètre dans les *branchement*s de service durant l'installation.

Les plans montrant l'emplacement des *infrastructure*s municipales sont fournis à l'*Entrepreneur* à titre d'information seulement. La *Ville* ne peut garantir l'emplacement ni les élévations de ces *conduite*s. L'*Entrepreneur* doit effectuer toutes les fouilles jugées nécessaires pour localiser les *infrastructure*s souterraines au début des travaux.

Il est entendu que tout dommage causé à la propriété de la *Ville*, aux réseaux techniques urbains ou à la propriété de tiers est la responsabilité de l'*Entrepreneur*. L'*Entrepreneur* s'engage à se porter garant de tout dommage causé à la propriété publique et privée découlant de ses activités et à dégager la *Ville* de toute responsabilité pour dommage corporel ou à la propriété causée dans le cadre des travaux.

Lorsqu'un lot possède plusieurs entrées de service non identifiées ou aucune entrée de service, l'*Entrepreneur* doit procéder à un test de coloration, afin de valider le type de *conduite* d'entrée de service (sanitaire et/ou pluvial) et/ou l'endroit où est raccordé le lot, le cas échéant.

V.13 PROTECTION CONTRE LE GEL

Nonobstant l'article 5.16 « Profondeur de protection contre le gel des *conduite*s d'eau potable et des *conduite*s de refoulement d'égout » du devis NQ 1809-300, et à moins d'indication contraire aux *documents du contrat*, la profondeur minimale de protection contre le gel pour les *conduite*s d'égout est de 1.8m.

La valeur de la couverture de protection contre le gel correspond à la distance minimale requise entre le profil final existant ou projeté de la surface (*chaussée* ou hors *chaussée*) et le dessus de la *conduite* à protéger. Dans le cas de l'égout pluvial, la protection contre le gel se mesure à partir de la hauteur du mi-diamètre de la *conduite*.

V.14 RÉHABILITATION D'ÉGOUT

L'*Entrepreneur* doit posséder une expérience minimale de cinq ans dans la réhabilitation de *conduite*s selon la technique spécifiée aux *documents du contrat*. Il en va de même pour le chef de *chantier* que l'*Entrepreneur* affecte à ce projet en résidence pendant toute la durée des travaux. Le personnel affecté aux travaux doit également posséder un minimum de trois ans d'expérience en réhabilitation de *conduite*s selon la technique spécifiée au *Contrat*.

L'*Entrepreneur* doit aviser l'*Ingénieur* 24 heures à l'avance, des divers travaux à exécuter, si celui-ci exige de superviser certaines étapes du projet (inspection télévisée, nettoyage, essai d'étanchéité).

V.14.1 Distribution de l'avis aux citoyens

L'*Entrepreneur* doit émettre un avis écrit aux riverains touchés par des restrictions concernant le rejet à l'égout. Le texte doit être soumis au préalable pour examen à l'*Ingénieur*.

L'*Entrepreneur* doit informer les citoyens, au moins (24) heures avant le début des travaux, de la nature ainsi que du début et de la fin probable desdits travaux. L'*Entrepreneur* doit informer et transmettre à l'*Ingénieur*, avant chaque fermeture d'eau de courte ou de longue durée, le nom de la rue ou des rues ainsi que les numéros civiques qui seront touchés par la coupure d'eau. L'avis doit inclure le numéro de téléphone local du représentant de l'*Entrepreneur*.

Les avis aux citoyens doivent être réalisés à l'aide d'accroche porte.

V.14.2 Étendue des travaux

L'*Entrepreneur* doit effectuer tous les travaux implicites dans l'étendue des travaux, non spécifiquement décrits, mais nécessaires à la parfaite réalisation de l'ouvrage contractuel.

L'*Entrepreneur* est responsable de la coordination et de l'exécution de l'ensemble des travaux suivants :

- Localisation et vérification des *branchement*s
- Production d'un plan de travail incluant les dessins d'atelier;
- Distribution des avis aux citoyens (24 heures avant gainage);
- Installation de signalisation permanente;

- Installation du réseau temporaire d'évacuation des eaux usées et du blocage temporaire des débits d'eau;
- Excavation des *puits d'accès*;
- Nettoyage, alésage et préparation des *conduite*s;
- Inspection télévisée ;
- Réparation ponctuelle de la *conduite*, au besoin ;
- Imprégnation de la résine;
- Introduction de la gaine (par inversion ou par tirage);
- Gonflage de la gaine;
- Mûrissement de la gaine;
- Inspection télévisée après introduction de la gaine;
- Ouverture des *branchement*s (de l'intérieur de la *conduite*);
- Reconditionnement des regards existant si ces derniers ont dû être modifié ou s'ils sont endommagés lors des travaux;
- Inspection télévisée pour acceptation provisoire;
- Remblayage des *puits d'accès*;
- Réfection complète des surfaces endommagées par les travaux;
- Nettoyage des *conduite*s pour acceptation finale;
- Inspection télévisée pour acceptation finale;
- Tous les *essais* requis à la norme *BNQ* 1809-300/2004 (R2007).

V.14.3 État des *conduite*s

Les fichiers numériques des inspections télévisées effectuées sur les *conduite*s à réhabiliter sont disponibles sur demande écrite à l'*Ingénieur*.

V.14.4 Isolement de la *conduite* d'égout

Un contrôle des débits doit être réalisé pour permettre les réparations à la base des regards. Ainsi, les débits amont doivent être bloqués ou canalisés par des tuyaux temporaires installés entre les entrées et la sortie du regard.

Dans les *conduite*s non accessibles par un ouvrier, l'écoulement doit être inférieur à 10 % du diamètre de la *conduite* pour permettre la visibilité de la caméra.

Si le blocage ne peut être réalisé sans risque de dommages au réseau et aux bâtiments desservis, l'*Entrepreneur* doit pomper et dériver une partie du débit transporté par les *conduite*s du secteur afin de permettre la réhabilitation des sections en aval. L'*Entrepreneur* doit ainsi pomper les débits en amont des tronçons à réhabiliter vers les tronçons en aval. Il doit soumettre au préalable, 48 heures à l'avance, le schéma de pompage et blocage proposé et obtenir l'autorisation de l'*Ingénieur*.

Le point de pompage doit être choisi, si possible, de façon à permettre le blocage de plusieurs sections en aval pour éviter les déplacements inutiles des équipements de pompage.

L'*Entrepreneur* doit obtenir l'autorisation écrite de l'*Ingénieur* avant d'effectuer ces travaux de pompage et de canalisation temporaire.

L'*Entrepreneur* doit prendre les précautions nécessaires pour protéger les *conduite*s et les propriétés publiques et privées raccordées à ces *conduite*s contre tout dommage pouvant résulter d'une surcharge excessive des égouts. L'*Entrepreneur* est responsable des conséquences et dommages pouvant résulter des opérations de blocage temporaire, de pompage et de dérivation des *conduite*s.

Pour définir les débits de pompage nécessaires, l'*Entrepreneur* prend en considération que les *conduite*s à réhabiliter sont unitaires et coulant à pleine capacité, à moins d'avis contraire dans les *documents du contrat*.

Les travaux de pompage et dérivation doivent être réalisés conformément à l'article V.6 Pompage et dérivation du présent *cahier*.

V.14.5 Excavation et remblayage des *puits d'accès*

L'*Entrepreneur* doit procéder aux travaux en réduisant au minimum le nombre de *puits d'accès* à excaver pour permettre la réalisation des travaux de réhabilitation. À moins d'indication contraire, les *puits d'accès* doivent se limiter aux changements de direction ainsi qu'aux recommandations du fabricant. Le positionnement des *puits d'accès* doit être indiqué par l'*Entrepreneur* au plan d'ensemble des travaux.

L'*Entrepreneur* doit excaver les *puits d'accès* à l'aide des équipements adaptés aux conditions du *chantier* après avoir fait localiser préalablement la position des *infrastructure*s souterraines existantes, telles qu'utilités publiques, câbles et conduits divers (éclairage, feux de circulation), etc, conformément à l'article III.3.6 Ouvrages souterrains existants du présent *cahier*.

Les *puits d'accès* doivent être étançonnés afin de réduire leur dimension et des dispositifs de sécurité de surface en périphérie de l'excavation doivent être maintenus pendant toute la durée des travaux.

Suite aux travaux de réhabilitation, le remblai des *puits d'accès* doit être réalisé comme suit :

- L'*assise* et l'*enrobage* de *conduite*s jusqu'à 300 mm au-dessus de la couronne des *conduite*s, doivent être réalisés à l'aide de *matériaux granulaires* conformes à la SECTION II - MATÉRIAUX du présent *cahier*;
- Les matériaux d'excavation, lorsqu'acceptables par le laboratoire, ou des matériaux d'emprunt de classe B, non gélifs et densifiés à 90 % du Proctor modifié, doivent être utilisés sous le niveau de la ligne d'*infrastructure de chaussée* et 300 mm au-dessus des *conduite*s.

La *structure de chaussée* doit, quant à elle, être remblayée selon les exigences de la SECTION VII - AMÉNAGEMENTS ROUTIERS du présent *cahier*.

V.14.6 Nettoyage et alésage des *conduite*s

L'*Entrepreneur* doit procéder à des travaux préparatoires afin que la condition de la *conduite* d'égout et des *branchement*s de puisard à réhabiliter soit adéquate pour recevoir la gaine. La condition d'une *conduite* est jugée adéquate lorsque cette dernière ne présente aucun risque d'effondrement, de bris ou de facteurs pouvant mener à une gaine présentant des anomalies.

L'*Entrepreneur* doit complètement nettoyer, déloger, aléser et retirer des *conduite*s d'égouts les dépôts tels que le sable, le gravier et les matières organiques à l'aide d'un écureur d'égout et les récupérer à l'aide d'un vide-puisard ou d'un camion de type combiné. Les buses de nettoyage et les équipements d'alésage doivent être spécialement adaptés pour le système d'écureur (pression d'eau) et pour les applications requises.

Lors du nettoyage des *conduite*s, l'*Entrepreneur* doit obligatoirement effectuer un blocage au regard amont et au regard aval de la section à nettoyer. Le blocage au regard aval doit couvrir la moitié du diamètre de la *conduite*.

La technique de nettoyage doit être choisie en fonction de la nature des dépôts à enlever sur la paroi interne des *conduite*s. Il revient à l'*Entrepreneur* de choisir la meilleure technique de nettoyage de *conduite* et le meilleur équipement pour l'enlèvement adéquat des dépôts et ainsi éviter le blocage de certains équipements. L'*Entrepreneur* doit retirer de la *conduite* toutes les obstructions telles que blocs de béton, couvercles de regard, objets, les avertisseurs de chute, etc.

L'*Entrepreneur* doit remettre les avertisseurs de chute à la suite des travaux de chemisage. Il doit également aléser les obstructions telles que les raccordements pénétrants, les dépôts consolidés, le calcaire, les racines, les dépôts de graisse, les garnitures de caoutchouc apparentes ou toute autre obstruction. Aucune obstruction, pouvant nuire aux opérations d'inspection télévisée, aux travaux de chemisage, à l'adhérence de la gaine aux parois et à la performance mécanique de la gaine, n'est tolérée à l'intérieur de la *conduite* à réhabiliter. Tous ces défauts doivent être alésés convenablement jusqu'à moins de 5 mm de la paroi de la *conduite*. L'*Entrepreneur* doit prendre toutes les précautions pendant l'exécution pour ne pas endommager la paroi de la *conduite* et le raccordement des *branchement*s. Si la *conduite* est en grès, l'*Entrepreneur* doit utiliser un robot découpeur avec une mèche conique. Pour les autres *conduite*s, l'*Entrepreneur* peut utiliser une aléseuse, hydraulique ou à chaîne. L'utilisation d'une aléseuse à impulsion ou à percussion est interdite.

Le nettoyage des *conduite*s et des regards doit s'effectuer moins de quarante-huit (48) heures avant l'inspection télévisée afin d'éviter l'accumulation de dépôts dans la période couverte entre le nettoyage et le passage de la caméra. Au-delà de cette période, l'*Entrepreneur* doit reprendre, à ses frais, les travaux de nettoyage. Le nettoyage des *conduite*s et des regards doit s'effectuer de l'amont vers l'aval d'un bassin, d'un secteur ou d'une section en introduisant les équipements de nettoyage au regard aval de la section concernée.

Durant les opérations de nettoyage et d'alésage, l'*Entrepreneur* doit prendre toutes les précautions nécessaires pour s'assurer que la pression d'eau, le niveau d'eau ou les obstructions possibles ne créent aucun dommage ou refoulement aux propriétés privées ou publiques. L'*Entrepreneur* est responsable de tout dommage causé par ses travaux de nettoyage et d'alésage.

L'*Entrepreneur* doit retirer du regard aval de la section nettoyée tous les boues et débris résultant de l'opération de nettoyage. Afin d'empêcher toute possibilité de contamination, l'*Entrepreneur* ne doit sous aucune considération laisser sur les lieux des boues et débris.

L'*Entrepreneur* est tenu de transporter immédiatement les boues, les débris retirés des regards et *conduite*s et d'en éliminer dans un site approuvé par le *MELCCFP*.

Si l'*Entrepreneur* décide de rejeter les eaux de nettoyage à l'égout, celles-ci doivent au préalable être acheminées dans des bassins de décantation en vue d'un prétraitement permettant de respecter les normes de qualité des rejets à l'égout. Dans le cas où ces eaux ne peuvent être rejetées à l'égout, elles devront être éliminées conformément aux lois, aux règlements et aux politiques du *MELCCFP* et de la façon acceptée par écrit par la *Ville*.

L'*Entrepreneur* ne doit pas éliminer, déverser ou laisser s'échapper sur le sol ou dans un cours d'eau, aucune matière organique ou inorganique telle que, mais sans s'y limiter, les produits de pétrole ou leurs dérivés, antigel ou solvant. Si par inadvertance un déversement se produit, les matières déversées doivent être récupérées à la source et éliminées conformément aux exigences du *MELCCFP* et de la façon approuvée par la *Ville*, le tout aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

V.14.7 Inspection télévisée des travaux avec caméra

À la suite des travaux de nettoyage, l'*Entrepreneur* doit effectuer l'inspection télévisée avant et après les travaux de réhabilitation de la *conduite*.

Une inspection télévisée en couleur doit être faite après les travaux de nettoyage et alésage, afin de confirmer que les conditions sont propices aux travaux de réhabilitation et pour démontrer la conformité des travaux préparatoires. Toutes les opérations doivent être enregistrées sur un support d'enregistrement numérique.

Cette inspection permet de confirmer que les conditions d'intervention sont telles qu'elles sont présentées dans les documents de soumission et qu'entre autres la *conduite* est propre et sèche.

L'*Entrepreneur* doit aviser, 24 heures à l'avance l'*Ingénieur* avant les inspections et un enregistrement de chacune d'elle doit être remis à chacune des étapes.

Si au cours des inspections, les travaux sont jugés non conformes, l'*Entrepreneur* doit reprendre les travaux à ses *frais et dépens*, dans les délais prescrits par l'*Ingénieur*, et ce, aux endroits identifiés.

La caméra doit être de type CCTV ou 360° avec une résolution minimale de 1920 x 1080 pixels et munie d'un odomètre calibré dans le système international (SI) et la lecture de celui-ci doit apparaître en tout temps sur l'image enregistrée.

Au départ d'une section, l'odomètre doit être remis à zéro et le tronçon doit être identifié (nom de la *Ville*, nom de la rue, diamètre de la *conduite*, identification des *puits d'accès* de début et de fin d'inspection, la date d'inspection).

Une copie (sur format DVD ou sur clé USB) doit être remise à la *Ville* dans les quarante-huit (48) heures après l'inspection pour permettre l'analyse des travaux préparatoires. Un minimum de cinq (5) jours ouvrables est requis pour l'approbation des travaux préparatoires. Cette approbation est un prérequis pour la poursuite des travaux.

Les travaux préparatoires sont jugés conformes lorsque la condition de la *conduite* d'égout à réhabiliter est adéquate à recevoir la gaine. Une *conduite* est jugée adéquate lorsque cette dernière respecte les critères suivants :

- La *conduite* doit être complètement nettoyée, afin de retirer tous dépôts de sable, de gravier et de matières organiques ;
- La *conduite* ne doit présenter aucune obstruction telle que des blocs de béton, d'asphalte ou autres objets.

La *conduite* ne doit présenter aucun trou, imperfections ou infiltrations qui pourraient mener à des anomalies dans la gaine. Toutefois, l'*Entrepreneur* est tenu entièrement responsable des anomalies pouvant survenir s'il procède au chemisage en présence de trous, d'imperfections ou d'infiltrations.

Les travaux préparatoires doivent respecter toutes les conditions et exigences identifiées au présent devis. Les coûts inhérents à la reprise des travaux préparatoires non conformes sont aux frais de l'*Entrepreneur*.

V.14.8 Remplacement des sections de *conduite*s et accessoires en conflit avec un puit d'accès

L'*Entrepreneur* doit procéder au remplacement des sections de *conduite*s ou accessoires enlevés lors des travaux d'excavation des *puits d'accès* par des *conduite*s et accessoires neufs, tel qu'indiqué aux *documents du contrat*. Les *conduite*s et accessoires neufs doivent être conformes aux sections correspondantes du *cahier* « Matériaux » du devis normalisé de la *Ville*.

Si nécessaire, l'*Entrepreneur* doit maintenir la conductivité électrique de la *conduite* d'eau potable suite au remplacement des sections de *conduite*s de différentes natures (matériaux).

V.14.9 Regards et chambres non indiqués sur les plans

Lors de l'inspection télévisée, si des regards non indiqués par les *documents du contrat* sont découvertes, l'*Entrepreneur* doit en aviser l'*Ingénieur* et les prendre en considération dans son rapport d'analyse du réseau existant.

V.14.10 Colmatage

L'*Entrepreneur* ne doit pas procéder à l'opération de chemisage de la *conduite* en présence d'infiltrations, donc certains travaux de colmatage sont requis. L'*Entrepreneur* est tenu entièrement responsable des anomalies pouvant survenir s'il procède au chemisage en présence d'infiltrations.

Le colmatage s'effectue en attachant l'équipement d'injection à une caméra et en tirant l'unité entière jusqu'à l'endroit à injecter. L'*Entrepreneur* devra, après chaque injection, effectuer un essai d'étanchéité à l'eau démontrant l'étanchéité de la réparation.

L'*Entrepreneur* peut devoir colmater, par injection, les joints et les raccordements d'entrées de service ou de puisards, les fissures visibles, les trous dans la *conduite* et à l'endroit des raccordements des *conduite*s à gainer aux regards existants (soit au début et à la fin des *conduite*s gainées), comme indiqué par le représentant de la *Ville* au *chantier*. Les sections à colmater pourront être vérifiées avec l'*Entrepreneur* en *chantier* lors des travaux préparatoires.

V.14.11 Produit d'injection

Chacun des produits d'injection utilisés par l'*Entrepreneur* doit être approuvé avant son utilisation par l'*Ingénieur*. L'*Entrepreneur* doit fournir les spécifications, la garantie du manufacturier, les instructions d'application ainsi que la liste des produits de nettoyage et des mesures d'urgence à prendre en cas d'accident ou de déversement imprévu.

L'*Entrepreneur* doit posséder, sur le *chantier*, tout l'équipement de sécurité nécessaire pour appliquer ces mesures d'urgence.

Toutes les composantes d'un produit ainsi que les additifs doivent provenir du même fabricant ou être ceux qu'il recommande.

Les produits d'injection doivent avoir un temps de réaction fixé à l'avance. Chaque jour, avant de commencer les travaux, à chaque fois qu'un nouveau mélange est préparé et à chaque fois que l'*Ingénieur* l'exige, l'*Entrepreneur* doit démontrer, par un essai en surface avec l'équipement d'injection, que le produit réagit dans les délais fixés pour former le produit final désiré. Ces démonstrations sont aux frais de l'*Entrepreneur*. Le temps de réaction du produit de colmatage ne devra jamais être inférieur à 8 secondes à moins d'indications contraires par l'*Ingénieur* sur le *chantier*.

L'*Entrepreneur* peut choisir, comme produit d'injection, le gel à base d'acrylamide ou d'acrylate ou le gel à base d'uréthane, décrits ci-après

V.14.11.1 Gel à base d'acrylamide ou d'acrylate

Le gel à base d'acrylamide ou d'acrylate est un produit d'injection basé sur deux (2) composantes qui se mélangent à la tête de l'injecteur. Les produits à titre informatif, des gels, [tels que le « AV-100 » de AVANTI INTERNATIONAL, le « AV-400 » de GEOCHEMICAL CORPORATION] sont des exemples de produits acceptés et doivent avoir les propriétés minimales suivantes :

La base d'acrylamide ou d'acrylate ne devra pas être inférieure à 12 % du poids total du mélange ; dans le cas de l'acrylamide, la base ne devra pas être supérieure à 14 % du poids du mélange ;

Le temps de réaction doit pouvoir être contrôlé et pouvoir varier de huit (8) secondes à plus d'une heure ;

Le gel doit pouvoir tolérer une certaine dilution et réagir avec de l'eau en mouvement ;

La réaction finale devra produire un gel continu, irréversible, imperméable et non poreux dans sa forme pure ou un sol stabilisé qui ne deviendra pas rigide ni cassant ;

Dans un cycle prolongé de sécheresse, le gel déshydraté devra revenir à au moins 90 % de son volume original et se reformer lorsque mis en présence d'eau. Le gel ne devra pas perdre d'eau lorsque soumis à des efforts ;

Le gel doit être apte à résister à différentes pressions allant jusqu'à 104 kPa (15 livres/po²) sans qu'il y ait d'infiltration ;

L'utilisation de la catalyse DMPN est interdite. Ce type de produit, principalement le gel à base d'acrylamide, est considéré comme dangereux à l'état brut et irritant pour la peau et les yeux. Ainsi, le mélange, la manipulation et l'injection du produit devront être effectués par du personnel parfaitement familier avec le produit utilisé. Comme protection, des combinaisons, des bottes et des gants imperméables devront être portés ainsi que les lunettes de sécurité.

V.14.11.2 Gel à base d'uréthane

Le gel à base d'uréthane doit être un liquide d'assez faible viscosité pour être pompé et être compatible avec les conditions rencontrées dans un réseau d'égout. À titre informatif, les produits, tels que le « SCOTCHSEAL 5610 GELS » de 3M sont des exemples de produits approuvés. Les produits doivent avoir les propriétés minimales suivantes :

Les proportions de mélange en poids sont d'une (1) partie de prépolymère d'uréthane avec cinq (5) à dix (10) parties d'eau. Le taux de mélange recommandé est d'une (1) partie de prépolymère d'uréthane et de huit (8) parties d'eau (11 % de prépolymère) ;

Le pH de l'eau utilisée pour faire réagir le produit doit se situer entre cinq (5) et neuf (9) ;

Des temps de curage de 80 secondes à 4,4 °C (40 °F), de 55 secondes à 15,6 °C (60 °F) et de 30 secondes à 26,7 °C (80 °F) lorsqu'une partie de prépolymère réagit avec huit (8) parties d'eau seulement sont recommandés ;

Des temps de curage peuvent être réduits de cinq (5) à dix (10) secondes pour des températures d'eau entre 4,4 °C (40 °F) et 27,7 °C (80 °F) lorsqu'une partie de prépolymère réagit avec huit (8) parties d'eau contenant un agent de contrôle du gel de type « SCOTCHSEAL 5611 » ;

Le gel chimique doit être chimiquement stable, non biodégradable, résistant et flexible ;

La viscosité du mélange doit pouvoir être augmentée ainsi que la densité, la résistance du gel et la résistance au rétrécissement en ajoutant des additifs à l'eau du mélange ;

Le gel doit être apte à résister à différentes pressions allant jusqu'à 103 kPa (15 livres/po²) sans qu'il y ait d'infiltration.

Aucun des produits utilisés ne doit présenter des risques indus pour le personnel les utilisant. Le mélange, la manipulation et le pompage du produit doivent être effectués par du personnel familier avec ce type de produit. Des vêtements appropriés, des lunettes protectrices ainsi qu'un appareil respiratoire, au besoin, doivent être portés lors du mélange ou lorsqu'il y a contact direct afin de protéger le personnel des poussières et des vapeurs nocives.

V.14.11.3 Produits de traitement contre les racines

Lorsque des racines sont présentes dans des joints ou dans des défauts de la *conduite* et qu'elles ont préalablement été coupées, l'*Entrepreneur* devra incorporer, à son produit d'injection, un produit de traitement contre les racines dans des proportions recommandées par le manufacturier.

Ce type de produit devra être compatible avec l'équipement et le produit d'injection et, en aucun temps, l'*Entrepreneur* ne pourra rendre la *Ville* responsable des dommages que le produit aurait causés à son équipement d'injection.

Le produit utilisé devra être approuvé par l'*Ingénieur* avant son utilisation. L'*Entrepreneur* doit fournir à celui-ci les spécifications, la garantie du manufacturier, les instructions d'utilisation ainsi que la liste des produits de nettoyage et des mesures d'urgence à prendre en cas d'accident ou de déversement imprévu. L'*Entrepreneur* doit posséder, sur le *chantier*, tout l'équipement de sécurité nécessaire pour appliquer ces mesures d'urgence.

V.14.11.4 Équipement de colmatage

Les manchons d'injection utilisés doivent être en mesure d'isoler, de vérifier l'étanchéité et de colmater les joints, les fissures circulaires, les trous, les raccordements d'entrées de service et de puisards ou toutes autres déficiences identifiées. Dans le cas des raccordements, un troisième ballon est nécessaire pour isoler le raccordement. Les dimensions des appareils doivent être appropriées au diamètre de *conduite*s. Le diamètre extérieur du ballon d'isolement (dégonflé) utilisé pour les raccordements d'entrées de service ne devra pas être supérieur à celui des ballons d'isolement utilisés pour les joints de *conduite*s.

Les manchons doivent être munis des instruments nécessaires pour contrôler et mesurer les pressions requises pour isoler, vérifier et colmater les joints ou autres. Ces pressions doivent être mesurées au manchon. Le manomètre doit être monté sur le manchon face à la caméra et être visible en tout temps. La précision du manomètre devra être au 10/10 de PSI près. Avant de débuter les travaux et à la demande de l'*Ingénieur* durant les travaux, l'*Entrepreneur* devra démontrer la précision et le bon fonctionnement de ces instruments. L'*Entrepreneur* devra posséder des manomètres en réserve au *chantier*.

L'équipement doit être relié à un système de télévision en circuit fermé dont la caméra, située à l'intérieur de la *conduite*, est accouplée au manchon d'injection. Les opérations doivent être contrôlées de la surface. Pour les *conduite*s dont le diamètre est inférieur à 610 mm et pour tous les défauts sur la *conduite*, à l'exception des raccordements d'entrées de service, les opérations doivent être réalisées sans interrompre l'écoulement des eaux.

Le système de télévision en circuit fermé doit posséder les composantes et les caractéristiques suivantes :

- Caméra vidéo étanche spécialement conçue pour l'inspection des *conduite*s d'égout ;
- Récepteur d'image (écran de télévision) de type industriel ;
- Magnétoscope.

Le système de télévision doit fournir une image qui permet de distinguer clairement les différents éléments rencontrés dans la *conduite*, le déroulement des opérations de colmatage et la lecture du manomètre. La qualité et la définition de l'image sur l'écran de télévision doivent être à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

L'équipement permettant de contrôler les opérations à distance (treuils, câbles de traction, câbles d'alimentation électrique, boyaux d'injection, etc.) doit permettre les travaux de réhabilitation sans interruption sur une longueur minimum de cent cinquante (150) mètres. Cet équipement ne doit en aucun temps obstruer le champ de vision de la caméra. Un odomètre (en unité de longueur) mesurant le déplacement de la caméra doit être accessible de la surface et, de préférence, incorporé au panneau de contrôle. L'unité de longueur utilisée par l'odomètre devra être le « mètre » et avoir un niveau de précision au dixième de mètre.

La méthode employée par l'*Entrepreneur* pour positionner le manchon d'injection doit être suffisamment précise pour que la section de la *conduite* à vérifier ou à colmater soit bien centrée entre les deux ballons d'isolement. Ceux-ci devront adhérer parfaitement aux parois de la *conduite* afin d'isoler adéquatement la section de *conduite* à vérifier ou à colmater. Si le délai entre les opérations de nettoyage et de restauration est tel qu'il y a eu une accumulation de dépôts dans la *conduite*, l'*Ingénieur* pourra interrompre les opérations de colmatage et exiger que l'*Entrepreneur* nettoie à nouveau la *conduite* avant de poursuivre ceux-ci. Ces travaux de nettoyage seront alors aux frais de l'*Entrepreneur*.

Le système d'injection devra être doté d'un appareil de mesure afin de déterminer précisément les quantités de produits chimiques injectés pour chacune des interventions de colmatage réalisées.

Après chaque journée de travail, aucun équipement ne devra être laissé dans les *conduite*s ou dans les regards en bas de la couronne de ceux-ci afin de permettre un écoulement normal.

Avant de débuter les travaux, l'*Entrepreneur* devra fournir à l'*Ingénieur* une fiche technique sur les équipements (manchons d'injection incluant le volume des chambres d'injection de ces manchons, débitmètre, pompe, etc.) qu'il utilisera pour les travaux.

V.14.11.5 Exécution (injection)

Tous les joints, fissures circulaires, trous, raccordements d'entrées de service et de puisard identifiés par la *Ville* qui comporte un risque au niveau de l'infiltration pour la mise en place de la gaine ou qui ne sont pas étanche suite à l'essai d'étanchéité à l'eau, doivent être colmatés par injection avec un des produits décrits au présent devis.

La pression utilisée dans les beignes d'isolement doit être suffisante pour éviter toute perte de produit dans la *conduite* sans toutefois dépasser la résistance du tuyau et l'endommager. Lors du colmatage des raccordements, la *conduite* de l'entrée de service doit aussi être isolée.

La pression d'injection, les quantités et le temps de réaction (variant entre huit [8] et trente [30] secondes) des produits chimiques seront déterminés par l'*Entrepreneur* en fonction des exigences du présent document, de la réparation à effectuer, des conditions de sol, de la pression, de l'écoulement et de la température de l'eau dans le sol et au fur et à mesure du déroulement des opérations.

Lorsque le gel acrylamide est utilisé comme produit d'injection, l'*Entrepreneur* devra s'assurer que les deux (2) solutions (acrylamide et AP) sont pompées en volume *équivalent*.

Lorsque l'injection doit se faire avec un produit contre les racines, l'*Entrepreneur* devra s'assurer que le produit est injecté dès le début de la réparation. Pour ce faire, si les boyaux doivent être vidangés, ils devront l'être dans des récipients et non dans le réseau d'égout.

Tous les produits d'injection qui nuisent à l'écoulement doivent être enlevés par l'*Entrepreneur*. De plus, celui-ci doit prendre les mesures nécessaires pour éviter que des résidus ne soient apportés vers les sections aval.

Dans le cas où des vides importants seraient à combler dans le sol autour des réparations, l'*Entrepreneur* pourra ajouter un produit de type « HARBOR LITE », mais il devra, au préalable, obtenir l'autorisation de l'*Ingénieur*.

V.14.11.6 Essai d'étanchéité après réparation

À la suite de chaque réparation, incluant les réparations des raccordements, après avoir désancré le manchon d'injection et d'avoir délogé le surplus de gel, l'*Entrepreneur* doit procéder à un essai d'étanchéité de la réparation qu'il vient d'effectuer. Le débit de fuite devra, par ailleurs, être nul. Si l'essai ne se conforme pas à cette exigence, la réparation doit être reprise jusqu'à ce que les exigences de l'essai soient satisfaites.

V.14.11.7 Enregistrement des opérations

L'*Ingénieur* peut exiger l'enregistrement en tout ou en partie des opérations de colmatage ou d'*essais* d'étanchéité. Les données telles que la localisation de l'équipement (rue, chaînage), l'identification du tronçon, le sens de déplacement, la date, etc., doivent être enregistrées sur le vidéo. La qualité et la définition de l'image doivent être à la satisfaction de l'*Ingénieur*. Les coûts reliés à l'enregistrement doivent être inclus dans les prix soumis pour l'injection.

V.14.12 Chemisage de la *conduite* d'égout

L'*Entrepreneur* doit respecter les tolérances et les paramètres techniques qui sont inscrits dans les documents qui ont été fournis au début des travaux.

L'*Entrepreneur* doit fournir un rapport de suivi des travaux en *chantier* qui présente le résultat pour ces tolérances et ces paramètres techniques.

Aucune gaine ne peut être installée sans la présence du surveillant de *chantier* sous peine de se voir refuser le paiement de celle-ci.

V.14.12.1 Inspection et nettoyage avant installation

Une inspection télévisée doit être faite juste avant le début de l'installation de la gaine. Il n'y a pas de rapport à produire pour cette inspection.

V.14.12.2 Installation du tube de moulage (pre-liner)

Avant l'insertion de la gaine, un tube de moulage externe permanent doit être inséré dans la *conduite* d'hôte. Le tube de moulage doit être suffisamment flexible pour s'adapter aux irrégularités de la *conduite* et en mesure de résister à la perforation et aux déchirures pouvant être générées lors de l'installation et la réticulation de la gaine. De plus, il doit être imperméable à l'eau et au gaz de styrène et résister à la température maximale de réticulation de la gaine. Ce tube de moulage doit être complètement appuyé sur toute la circonférence de la *conduite*.

L'*Entrepreneur* doit soumettre à la *Ville* pour approbation, la fiche technique du produit qu'il entend employer. Celle-ci devra présenter des caractéristiques correspondantes au film de type Valéron 100 µm d'épaisseur ou *équivalent* approuvé.

La fourniture et l'installation d'un tube de moulage externe (Pre-Liner) sont exigées pour les *conduite*s de moins de 1500 mm de diamètre.

Aucun tube de moulage externe ne peut être installé sans la présence du surveillant de *chantier* qui doit prendre une photo et approuver son installation avant l'insertion de la gaine sous peine de se voir refuser le paiement de la gaine.

Tous les coûts reliés à l'installation du tube de moulage doivent être inclus à l'intérieur des différents prix unitaires apparaissant au bordereau de soumission.

V.14.12.3 Installation de la gaine

L'installation de la gaine doit être réalisée en conformité avec les exigences du manufacturier et les exigences de la norme applicable à la méthode d'installation. La méthode d'installation demeure au choix de l'*Entrepreneur* et peut être réalisée, sans s'y limiter, selon les méthodes suivantes :

- Par inversion au moyen d'une pression d'eau ou d'air (CCTG V.14.10) ;
- Par tirage (CCTG V.14.11).

Préalablement, l'*Entrepreneur* doit valider auprès du manufacturier de la gaine, la pression minimale requise pour le déploiement adéquat de la gaine, ainsi que la pression maximale tolérable afin de ne pas endommager la *conduite* à réhabiliter.

Avant de débuter l'installation de la gaine, l'*Entrepreneur* doit bloquer les débits d'eaux arrivant dans la *conduite* à gainer et prévoir leur pompage et dérivation.

Chaque chemise doit être inspectée visuellement avant son imprégnation afin de détecter toute défectuosité. L'*Entrepreneur* doit vérifier l'étanchéité de la chemise par un essai sous vide (vacuum test) avant son imprégnation afin de déceler toute défectuosité de la chemise. L'*Entrepreneur* doit aussi vérifier la longueur de la chemise afin de s'assurer qu'elle est conforme à la section à réhabiliter.

Une fois que les chemises ont été vérifiées, elles doivent être identifiées (date, longueur, tronçon, etc.). L'*Entrepreneur* doit rendre les chemises disponibles pour que le *Propriétaire* puisse en faire une inspection visuelle.

Les chemises non conformes doivent être marquées en rouge et retirées du lot afin de ne pas être installées ultérieurement.

V.14.12.4 Gaine inversée

La technique consiste à imprégner de la résine à l'intérieur d'une gaine de forme tubulaire. Cette imprégnation s'effectue en atelier ou en *chantier* selon le procédé utilisé. L'insertion de la gaine dans la *conduite* d'accueil s'effectue par l'intermédiaire d'un *puits d'accès* à l'entrée duquel est placé un outil inverseur relié à la gaine.

Cet outil permet l'inversion continue de la gaine qui progresse dans la *conduite* d'accueil sous la poussée d'une pression hydrostatique ou d'air comprimé. Le côté imprégné de la gaine se retrouve ainsi plaqué contre la paroi de la *conduite* d'accueil. Une fois l'insertion complétée, la pression de mise en place est maintenue et la polymérisation de la résine débute.

L'insertion de la gaine par inversion doit être effectuée selon les exigences de l'article 7.4 de la norme ASTM F1216.

V.14.12.5 Gaine insérée par tirage

Des rouleaux débulleurs doivent être utilisés afin de s'assurer que la résine est répartie uniformément dans la gaine et que cette dernière est exempte d'air.

L'utilisation de lubrifiant est interdite.

La gaine doit être imprégnée de résine avant d'être insérée dans la *conduite* d'accueil.

L'imprégnation peut se faire en atelier ou en *chantier* dans un endroit réfrigéré selon le procédé utilisé. La gaine est tirée d'une façon continue dans la *conduite* à l'aide d'un treuil par l'intermédiaire de *puits d'accès*. Les extrémités scellées permettent ensuite l'étape de polymérisation de la résine. Le procédé implique l'injection d'eau ou d'air pour permettre le déploiement de la gaine ou le gonflement d'un tube pneumatique.

La gaine doit être tirée au moyen d'un treuil actionné mécaniquement. Le treuil doit être ancré de façon sécuritaire et de façon à supporter les charges induites par le tirage de la gaine (poids de la chemise imprégnée, frottements, etc.). La vitesse de tirage doit être contrôlée afin qu'elle soit le plus uniforme possible.

Un dynamomètre doit permettre une lecture continue de la tension appliquée sur la gaine tout au long du processus de tirage. La tension appliquée ne doit pas dépasser la tension limite indiquée par le fabricant. Une lecture de la tension doit être faite en continu. Le dynamomètre doit être étalonné au début du *contrat* et l'*Entrepreneur* doit démontrer que la lecture est précise. Tout dynamomètre qui s'avère défectueux doit être remplacé et ne peut être utilisé sous aucune considération.

Lorsque la gaine est insérée dans la *conduite* d'accueil, l'*Entrepreneur* doit prévoir des dispositifs, comme des poulies, afin de s'assurer que la gaine ne frotte à aucun endroit, ceci pouvant entrainer une perte de résine ou provoquer la contamination de la gaine. Au minimum, on doit retrouver ce type de dispositif à l'entrée de la *conduite*, dans la partie supérieure du regard d'insertion et à la sortie du camion réfrigéré.

V.14.12.6 Préparation De La Résine

Les durcisseurs qui assureront la réticulation de la résine par thermodurcissement doivent être ajoutés dans les proportions exactes indiquées par le fabricant, en utilisant un malaxeur à vitesse variable. La vitesse du malaxeur doit être contrôlée pour empêcher la formation de bulles d'air. La durée de malaxage doit correspondre aux recommandations du fabricant.

Aucun autre produit que les durcisseurs ne doit être ajouté lors du mélange de la résine.

La résine doit être préparée en quantité suffisante pour combler tous les vides présents dans le tissu de la chemise avec un supplément suffisant pour tenir compte du rétrécissement provoqué par la réticulation et pour combler les irrégularités dans la paroi.

V.14.12.7 Confinement de la résine

La méthode proposée doit inclure un moyen de contenir la résine dans la section de *conduite* qui est réhabilitée. Aucun déversement de la résine vers les sections en aval ne sera accepté.

L'*Entrepreneur* doit faire approuver sa méthode de confinement avant le début des travaux. Si une membrane se trouve à l'intérieur de la *conduite* pour contenir la résine, celle-ci doit être retirée avant la remise en service de la section de *conduite* de refoulement.

V.14.12.8 Inspection de la gaine avant la réticulation

Par suite de l'insertion par l'une ou l'autre des méthodes susmentionnées, la gaine doit être de nouveau mesurée afin de vérifier son élongation. L'élongation longitudinale maximale acceptée est de 5 %. Toute gaine dont l'élongation longitudinale dépasse 5 % doit être retirée et ne peut être utilisée pour une autre insertion.

V.14.12.9 Adhérence de la gaine

La méthode d'installation proposée par l'*Entrepreneur* doit garantir que la gaine adhère et demeure en contact à tout le pourtour de la *conduite* d'accueil. La gaine doit contenir une quantité suffisante de résine pour assurer que les *branchement*s et les joints entre les *conduite*s hôtes soient parfaitement scellés et que les espaces libres occasionnés par des défauts de déploiement (plis longitudinaux, transversaux ou boursoufflures) soient comblés par une quantité de résine apte à assurer le comblement de vides annulaires et l'adhérence à la *conduite* d'accueil. Le produit, dans son état final, doit présenter une surface dure et lisse. Il doit être non corrosif, étanche et adhérer parfaitement à la paroi intérieure de la *conduite*.

Pour les travaux de chemisage de *conduite* impliquant une réticulation par exposition aux rayons ultraviolets, l'exigence de l'adhérence de la gaine ne s'applique pas. Cependant, la gaine doit être parfaitement en contact avec la *conduite* d'accueil en tout point et être parfaitement étanche.

V.14.12.10 Transition de la gaine

Lorsque les *conduite*s comportent des changements de diamètre ou de forme, l'*Entrepreneur* doit informer la *Ville* des endroits où des transitions sont requises.

V.14.13 Réticulation de la gaine

V.14.13.1 Généralités

En complément à l'article V.14.12 Chemisage de la *conduite* d'égout, L'*Entrepreneur* doit respecter les tolérances et les paramètres techniques qui sont inscrits dans les documents qui ont été fournis au début des travaux.

L'*Entrepreneur* doit fournir un rapport de suivi des travaux en *chantier* qui présente le résultat pour ces tolérances et ces paramètres techniques.

La réticulation (polymérisation) de la résine doit être réalisée en conformité avec les exigences du manufacturier et celles de la norme ASTM F1216. La méthode de réticulation demeure au choix de l'*Entrepreneur* et peut être réalisée, sans s'y limiter, selon les méthodes suivantes :

- Cure à la vapeur ;
- Cure à l'eau chaude ;
- Cure à la température ambiante ;
- Cure au rayonnement ultraviolet.

Pour toutes méthodes de réticulation utilisées, l'*Entrepreneur* doit fournir, à la *Ville*, les fiches techniques du composite de la gaine, de la résine et de la chemise. Si l'*Entrepreneur* utilise la méthode de cure à l'eau chaude, il est strictement interdit de rejeter les eaux ayant servi aux travaux de chemisage dans un réseau d'égout pluvial.

V.14.13.2 Exigences pour la réticulation de la gaine

Une fois que l'insertion est terminée, l'*Entrepreneur* doit installer les équipements nécessaires.

Ces équipements doivent être d'une capacité suffisante pour augmenter graduellement la température de l'eau, de l'air ou de la vapeur afin qu'elle corresponde à celle exigée pour la réticulation de la gaine. Le cycle thermique est déterminé en fonction de la résine et les catalyseurs utilisés. Le chauffage doit être fait selon la température recommandée par le fabricant. La température de réticulation doit être maintenue pendant la durée recommandée.

La durée, la température et la pression de réticulation doivent être visibles en tout temps. À intervalles de 15 minutes, des lectures doivent être inscrites dans un registre des opérations et doivent indiquer clairement les données suivantes :

- La température à l'entrée et à la sortie de la bouilloire ;
- La température à l'intérieur de la *conduite* gainée mesurée à l'aide de thermocouples aux endroits suivants :
- Aux extrémités amont et aval de la section gainée (prise de température au radier et à la couronne de la *conduite*) ;
- Au centre de la section gainée (prise de température au radier et à la couronne de la *conduite*) ;
- À l'emplacement de la plaque d'acier.
- La pression appliquée.

Les registres de réticulation (polymérisation) doivent être remis dans les rapports finaux et doivent être disponibles en tout temps à la demande de la ***Ville***. De plus, l'*Entrepreneur* doit fournir un exemplaire de son formulaire de contrôle de la qualité utilisé pour la réalisation de cette phase des travaux.

V.14.13.3 Refroidissement

Le refroidissement de la gaine doit être réalisé en conformité avec les exigences du manufacturier et celles de la norme ASTM F1216

La température de la gaine doit être maintenue selon les recommandations du manufacturier avant que la pression interne ne soit retirée de celle-ci. Le refroidissement, réalisé en maintenant la pression minimale exigée, peut être effectué par le pompage d'eau froide dans la gaine combinée à une vidange de l'eau chaude ou de l'air chaud.

L'*Entrepreneur* doit procéder au refroidissement de la gaine de façon progressive afin d'éviter les chocs thermiques.

V.14.13.4 Réticulation par exposition aux rayons ultraviolets

L'intensité lumineuse doit être notée tout au long du processus, de même que la vitesse à laquelle se déplace le train de lumière UV et la température dans la section réhabilitée de la pression de placage

V.14.14 Polymérisation

Le cycle thermique varie selon le type de résine, l'épaisseur et la longueur de la *conduite* de réhabilitation. Une fois que l'insertion est complétée, l'*Entrepreneur* doit installer les équipements nécessaires de capacité suffisante pour élever uniformément la température de l'eau, de l'air ou de la vapeur à celle exigée pour polymériser la résine. Le cycle thermique est déterminé par la résine et les catalyseurs utilisés. Le chauffage doit se faire au taux recommandé. La température de cuisson doit être maintenue pour la durée recommandée.

La durée, la température et la pression de polymérisation sont contrôlées par une console placée à la surface.

V.14.15 Contrôle de la qualité des travaux

L'*Entrepreneur* doit effectuer tous les contrôles de qualité relatifs aux travaux de réhabilitation (nettoyage, assèchement, gainage) jusqu'à la fin des travaux, conformément au plan qualité déposé avec la soumission.

V.14.16 Travaux non conformes

Après l'inspection télévisée du tronçon où la mise en place de la gaine a été effectuée, et si l'*Ingénieur* juge les travaux insatisfaisants (nettoyage inadéquat, trace de boursouflage, fissuration, décollement de la paroi, manque de produit, etc.), l'*Entrepreneur* doit reprendre les travaux à ses *frais et dépens*, et ce, dans les plus brefs délais.

V.14.17 Remplacement des sections de *conduite*s et accessoires

L'*Entrepreneur* doit procéder au remplacement des sections de *conduite*s ou accessoires enlevés lors des travaux d'excavation des *puits d'accès* par des *conduite*s et accessoires neufs, tel qu'indiqué dans le *contrat*.

Les *conduite*s et accessoires neufs doivent être conformes aux exigences de la SECTION II - MATÉRIAUX du présent *cahier*.

V.14.18 Inspection télévisée

Toutes les inspections télévisées prévues doivent être réalisées en tandem avec une buse de nettoyage.

Les inspections doivent être réalisées :

- Avant les travaux préparatoires (V1) ;
- Après les travaux préparatoires, mais avant la pose de la gaine (V2) ;
- Après les travaux de chemisage et de remise en service des raccordements à 100 % (V3) ;
- Un an après la réception provisoire des travaux (V4).

Les inspections des *conduite*s, avant et après la réhabilitation, doivent être réalisées avec une caméra couleur de haute définition à lentille grand-angle. La caméra doit être étanche avec un éclairage intégré permettant de rendre une image claire sur toute la périphérie de la *conduite* et sur une distance minimale de deux mètres. Les supports de la caméra doivent être ajustés de façon à maintenir l'axe de la caméra dans l'axe de la *conduite* afin d'éviter toute distorsion de l'image. L'enregistrement est réalisé sur DVD. La caméra doit avoir une tête rotative permettant d'inspecter l'intérieur et tout le pourtour de tous les *branchement*s.

Avant l'inspection, la *conduite* doit être lavée et nettoyée au moyen d'un équipement adéquat. L'image doit être claire et la lentille de la caméra doit être propre en tout temps. La section de *conduite* doit être libre de buée pendant l'inspection et un ventilateur sera utilisé si requis. Toutes les ouvertures des *branchement*s, trous et défauts doivent être montrées en entier et clairement pendant au moins 5 secondes. Le radier du tuyau doit être visible et, au besoin, l'*Entrepreneur* devra enlever toute trace d'eau.

La caméra doit être munie d'un odomètre étalonné en mètre et la lecture de celui-ci doit apparaitre en tout temps sur l'image enregistrée. L'*Entrepreneur* doit s'assurer que l'odomètre est remis précisément à zéro (0) au début de chaque inspection de section de *conduite* afin de bien localiser tous les *branchement*s de service, les défectuosités, toutes les observations et les divers problèmes rencontrés. La section devra aussi être identifiée (nom de la *Ville*, nom de la rue, diamètre de la *conduite*, identification des regards d'accès de début et de fin d'inspection, date d'inspection, etc.). De plus, la remise à zéro de l'odomètre au début de chaque inspection permettra de valider les quantités précisément pour le bordereau de soumission.

L'inspection faite après la réhabilitation doit être faite après le perçage des ouvertures des *branchement*s.

V.14.19 Perçage des *branchement*s, découpage et scellement des extrémités de la gaine

Les *branchement*s doivent être remis en service sans faire d'excavation. À la fin des opérations de chemisage, l'*Entrepreneur* doit percer la gaine à l'aide d'un robot découpeur pour remettre tous les *branchement*s en état de fonctionnement. L'appareil d'alésage doit être muni d'une caméra afin de bien guider l'outil pour faire le perçage. Le trou percé doit être du même diamètre que celui du *branchement* existant et être réalisé sur la totalité de la circonférence du *branchement*, sans endommager celui-ci afin d'éviter toute infiltration d'eau et de matériaux. L'*Entrepreneur* est responsable de tout dommage causé par un *branchement* non remis en service à la suite des travaux.

Dans le cas d'une *conduite* visitable, les raccordements doivent être remis en service manuellement et sans excavation à l'aide d'un outil découpeur de type « toupie rotative pneumatique ». L'*Entrepreneur* doit s'assurer qu'il n'y a pas de vide entre la gaine et la *conduite* existante et doit, en tout temps, sceller le tout avec du ciment hydraulique ou un produit approuvé par la *Ville*.

L'*Entrepreneur* pourrait devoir colmater certains raccordements. Les raccordements à colmater pourront être vérifiés auprès de l'*Entrepreneur* en *chantier* lors de l'inspection télévisée avant le chemisage. L'*Entrepreneur* doit se référer à l'article Colmatage pour connaître les spécifications techniques qui encadrent ces travaux.

Tous les *branchement*s des tronçons réhabilités doivent être opérationnels avant 20 h, la même journée que la réhabilitation. Une amende de 100 $ sera applicable à l'*Entrepreneur* pour chaque heure de retard entre 20 h et 22 h, et de 200 $ entre 22 h et 7 h.

Tout perçage mal positionné ou bris dans la gaine de réhabilitation doit être réparé selon une méthode soumise et approuvée par l'*Ingénieur*. Tous les frais de ces travaux sont à la charge de l'*Entrepreneur*.

Si l'*Entrepreneur* ne peut ouvrir un *branchement* par l'intérieur de la *conduite* ou avec le robot, il devra le faire par excavation à ses frais et il devra remettre le terrain tel qu'il était avant le début des travaux.

Le découpage de la gaine à chacune des extrémités doit être effectué de façon à laisser un rebord lisse sur le pourtour de la découpe. La découpe doit se faire de façon à laisser un prolongement de la gaine ne dépassant pas 50 mm de longueur dans le regard.

L'*Entrepreneur* doit s'assurer qu'il n'y a pas de vide entre la gaine et la *conduite* d'égout existante ou le ponceau existant. À chaque extrémité de la gaine, l'*Entrepreneur* doit utiliser un produit ou un matériau approprié afin de faire un scellement étanche. Le scellement doit être fait de manière à ce que l'eau ne puisse pas s'exfiltrer ou s'infiltrer dans le regard et ne pas s'introduire entre la gaine et la *conduite* existante.

V.14.20 Contrôle des odeurs et ventilation forcée

L'*Entrepreneur* doit prendre les moyens nécessaires pour contrôler et atténuer les odeurs pouvant être perçues par les citoyens, surtout pour les usagers sensibles comme les écoles, les résidences pour personnes âgées, les hôpitaux, etc.

L'*Entrepreneur* doit avoir au *chantier* un appareil de mesure permettant d'évaluer la concentration de styrène dans l'air.

Lorsqu'une odeur de styrène est détectée, l'*Entrepreneur* doit prendre en note l'heure et le lieu où elle a été détectée. Il doit avertir immédiatement la *Ville* qu'une odeur de styrène a été détectée, prendre des mesures des concentrations du styrène dans l'air et mettre en place un plan d'action afin d'atténuer ces odeurs. De plus, l'*Entrepreneur* doit, dans un délai de moins de deux (2) heures, ventiler les bâtiments. Il devra donc prévoir des équipements de ventilation permettant d'éliminer la concentration et les odeurs de styrène à l'intérieur des bâtiments.

L'*Entrepreneur* doit consigner par écrit les événements survenus et fournir ces renseignements dans son rapport.

L'*Entrepreneur* devra considérer que les raccords de drainage sanitaire des bâtiments et autres tronçons secondaires ne sont pas nécessairement conformes aux codes de construction en vigueur.

L'*Entrepreneur* sera responsable de présenter et de faire approuver par la *Ville* sa méthode de travail pour la ventilation forcée, incluant le type de ventilateur utilisé, ainsi que l'emplacement prévu de ceux-ci. Les ventilateurs et leurs sections de *conduite*s devront être installés sur des têtes de regards à des endroits ne pouvant nuire à la circulation et d'une façon très sécuritaire pour les citoyens et travailleurs.

L'*Entrepreneur* est responsable de toutes réclamations ou poursuites, tant civiles que pénales, causées par les odeurs ou autres découlant des travaux. Si la *Ville* doit intervenir pour corriger une situation problématique, les coûts engendrés par cette intervention seront à la charge de l'*Entrepreneur*.

Au besoin, l'*Entrepreneur* devra vaporiser le produit ECOSORB ou *équivalent* approuvé afin d'éliminer les odeurs de styrène présent dans les bâtiments ou à tout autre endroit où la concentration de styrène ne respecte pas les normes et règlements en vigueur.

V.14.21 Rapport de l'*Entrepreneur*

Le rapport de l'*Entrepreneur* doit comprendre ce qui suit :

- Résultats des *essais* exigés par le plan qualité;
- Les résultats des *essais* exigés dans le présent devis ;
- Les résultats de l'inspection télévisée avant les travaux préparatoires (V1), avant les travaux de chemisage (V2) et après les travaux de chemisage (V3) ;
- Le rapport de conformité (incluant une attestation de conformité au regard des critères de conception et de performance de l'articles V.14.22 de la présente section) ;
- La mesure du diamètre intérieur de la *conduite* et de l'épaisseur de la gaine ;
- La mesure de la longueur de la *conduite* ;
- La mesure de la longueur de la gaine ;
- Les numéros de lot de la chemise et des composants de la résine ;
- Le registre des opérations d'imprégnation de la résine (quantité de résine utilisée et composants de la résine) ;
- La durée, la température et la pression de réticulation ;
- Les données de localisation des *branchement*s ;
- Les plans conformes à l'exécution.
- Les plans conformes à l'exécution doivent inclure les *conduite*s réhabilitées, l'emplacement des *branchement*s, l'emplacement et la longueur des sections remplacées et tout autre changement enregistré ou tout ouvrage localisé durant l'exécution des travaux.
- Rapports de conformité (attestation de conformité vis-à-vis des critères de performance);
- Rapports des suivis des paramètres d'opération, tel que;
    - Epaisseur de la gaine ;
    - Rigidité de la gaine ;
    - Description de la résine ;
    - Imprégnation de la gaine ;
    - Installation et mûrissement ;
    - Contrainte en flexion ;
    - Module d'élasticité en flexion ;
    - Resistance en compression ;
    - Résistance à la corrosion et à l'abrasion ;
    - Résistance aux pressions du sol environnant ;
    - Résistance chimique

- Éléments nécessaires pour la mise à jour des plans tels que construits.

L'*Entrepreneur* doit identifier le nom du fabricant ainsi que le type, le numéro de lot de la résine et la date d'expiration.

Ce rapport devra obligatoirement être signé et scellé par un *Ingénieur*. La remise de ce rapport est une condition obligatoire à l'acceptation provisoire des travaux.

Un an après la réhabilitation des travaux, l'*Entrepreneur* devra remettre un second rapport qui contiendra seulement les inspections télévisées réalisées un an après les travaux de réhabilitation (V4). Ce rapport devra obligatoirement être signé et scellé par un *Ingénieur*. La remise de ce rapport est une condition obligatoire à l'acceptation définitive des travaux.

V.14.22 ***Essais* et critères d'acceptation**

V.14.22.1 Exigences générales

L'*Entrepreneur* doit faire tous les contrôles de qualité appropriés relatifs aux travaux de réhabilitation qui sont exigés dans le présent devis.

V.14.22.2 Travaux D'inspections

Les travaux d'inspections sont jugés conformes lorsque les exigences du Programme *CERIU*/NASSCO/PACP/MACP et des modules complémentaires sont respectées. Les travaux d'inspections doivent respecter toutes les conditions identifiées au présent devis. Les coûts inhérents à la reprise des travaux d'inspections non conformes sont aux frais de l'*Entrepreneur*.

V.14.22.3 Travaux de chemisage

- À la suite du visionnement de l'inspection télévisée des sections de *conduite* réhabilitées, si la ***Ville*** juge les travaux insatisfaisants, l'*Entrepreneur* devra apporter les correctifs à ses frais dans les délais accordés par la ***Ville***.
- Les travaux de chemisage sont jugés conformes lorsque toutes les conditions et exigences du présent devis respectent les critères suivants :
- Les matériaux utilisés respectent les exigences de la norme ASTM F1216 et les normes connexes ;
- Les matériaux doivent avoir les propriétés mécaniques, physiques et chimiques comme mentionné dans à la SECTION II -MATÉRIAUX du présent *cahier* ;
- La gaine doit adhérer et demeurer en contact avec tout le pourtour de la *conduite* d'accueil pendant la vie utile du revêtement structural utilisé ;
- La gaine doit contenir une quantité suffisante de résine pour assurer que les *branchement*s et les joints entre les *conduite*s hôtes soient parfaitement scellés. Aucun espace annulaire n'est toléré ;
- Le découpage doit être du même diamètre que le raccordement existant ;
- Le découpage de la gaine à chacune des extrémités doit être effectué de façon à laisser un rebord lisse sur le pourtour de la découpe. La découpe doit se faire de façon à laisser un prolongement de la gaine ne dépassant pas 50 mm de longueur dans le regard ;
- La gaine ne doit présenter aucune anomalie, telle que, mais sans s'y limiter :
    - Des plis (longitudinaux, transversaux, hélicoïdaux et circonférentiels) ;
    - Des boursoufflures ;
    - Des bosses ;
    - De la fissuration ;

- Des dommages de la membrane (déchirure, tâches, délamination, égratignure) ;
- Des surfaces non durcies de la membrane ;
- Des piqûres (pin hole) ;
- Des perçages hors cible.

- Toutes autres conditions et exigences identifiées au présent devis.

Si des déficiences sur les ouvrages sont observées, l'*Entrepreneur* doit les corriger, à ses frais, à la demande et à la satisfaction de la *Ville*. L'*Entrepreneur* doit soumettre à la *Ville* pour approbation la méthode de travail qu'il entend utiliser pour corriger les anomalies ou refaire les ouvrages déficients. Lorsque tous les travaux correctifs ont été exécutés par l'*Entrepreneur*, une nouvelle inspection doit être réalisée à ses frais pour constater la conformité des ouvrages.

Lorsqu'il y a la présence d'un ou plusieurs services percés hors cible suite aux travaux de chemisage ou si l'*Entrepreneur* met en place une gaine qui ne couvre pas la totalité de la longueur de la *conduite* d'égout, il doit procéder à une réparation par chemisage ponctuel dans un délai d'une semaine suite aux constats de l'anomalie. La réparation de cette déficience est aux frais de l'*Entrepreneur*.

Des calculs de rétro-ingénierie doivent être effectués par l'*Entrepreneur*. L'*Entrepreneur* doit fournir un rapport signé et scellé par un *Ingénieur* membre de l'Ordre des *Ingénieur*s du Québec démontrant que les calculs de conception faits avec les résultats des *essais* de laboratoire effectués sur les échantillons prélevés en *chantier* sont conformes aux exigences du présent devis. Pour les *conduite*s en forme circulaire, les calculs de rétro-ingénierie doivent être effectués avec la méthode de calcul de la norme ASTM F1216. Pour les *conduite*s en forme ovoïde, les calculs de rétro-ingénierie doivent être effectués avec la méthode de calcul de la norme WRc Type II. Si l'*Entrepreneur* met en place une gaine qui n'est pas conforme aux exigences du présent devis, il doit, à ses frais, apporter les correctifs nécessaires. Si, pendant les travaux et jusqu'à leur réception définitive, la *Ville* déclare que certaines parties des travaux ne sont pas conformes aux exigences du *contrat*, l'*Entrepreneur* doit les remplacer et les refaire, à ses frais.

V.14.22.4 Épaisseur de la gaine et diamètre intérieur

Une fois durcie, la gaine doit avoir une épaisseur uniforme sur toute sa longueur et sa couleur doit permettre la réflexion de la lumière, ceci afin de rendre possible l'inspection télévisée de la *conduite*.

Le diamètre intérieur de la *conduite* réhabilitée ne doit pas être inférieur à 90 % du diamètre de la *conduite* d'origine. C'est la responsabilité de la *Ville* de calculer la capacité hydraulique de la *conduite* réhabilitée et, par conséquent, le diamètre intérieur nécessaire.

Le diamètre intérieur de la gaine après sa réticulation doit respecter les exigences suivantes :

Tableau 19 - Réduction maximal du diamètre de la conduite d'origine

Diamètre (en mm)	Réduction maximale du diamètre de la *conduite* d'origine (diamètre de la *conduite* après nettoyage)
200	10 %
250 et plus	7 %

V.14.22.5 Prélèvement d'échantillons et essais en laboratoire

Des échantillons doivent être prélevés à la suite des travaux de chemisage afin de valider le respect des exigences techniques spécifiées dans le présent devis.

Pour chaque *conduite* réhabilitée, l'*Entrepreneur* doit prélever un échantillon pour la réalisation des tests. Pour la première *conduite* réhabilitée, un deuxième échantillon doit être prélevé et remis à la *Ville*. Lorsque l'*Entrepreneur* fait des chemisages doubles ou triples,

Il pourra prélever un seul échantillon par séquence de chemisage.

Les échantillons doivent être prélevés selon la méthode d'échantillonnage présentée par l'*Entrepreneur* avec sa soumission. Les échantillons doivent être un prolongement confiné de la chemise installée d'une longueur minimale de 300 millimètres. Ils doivent être aussi représentatifs que possible des conditions de la *conduite* existante.

L'échantillon prélevé pour la *Ville* doit lui être remis immédiatement après la réticulation. Tous les autres échantillons doivent être transmis à un laboratoire agréé approuvé par la *Ville*. Tous les échantillons doivent être soumis aux *essais* cités dans l'article *Essais* et critères d'acceptation de la présente section avec les mêmes paramètres d'essai qui ont été utilisés pour déterminer la résistance mécanique de la gaine. L'essai de fluage en flexion est exclu des *essais* à réaliser et une mesure de l'épaisseur de la gaine doit être faite. La mesure de l'épaisseur doit être faite en 8 points uniformément répartis sur la circonférence de la gaine. La moyenne de ces mesures doit être plus grande que l'épaisseur théorique de conception présente dans les documents de soumission. Aucune mesure ne doit être inférieure à 87,5 % de l'épaisseur théorique de conception présentée dans les documents de soumission.

Les *essais* effectués sur les échantillons sont aux frais de l'*Entrepreneur*.

L'*Entrepreneur* doit fournir à la *Ville* un rapport signé par un *Ingénieur* démontrant que les calculs faits avec les résultats des *essais* en laboratoire effectués sur les échantillons prélevés en *chantier* sont conformes aux exigences de la norme ASTM F1216.

Chaque échantillon doit être au moins identifié comme suit : nom de la rue, numéro de la section, date.

Les résultats des *essais* doivent être transmis à la *Ville* avec le rapport de l'*Entrepreneur*.

Si les résultats des *essais* en laboratoire ne respectent pas les exigences du présent devis, d'autres échantillons doivent être prélevés et analysés aux frais de l'*Entrepreneur*. Si les résultats de ces *essais* ne sont toujours pas conformes, les travaux doivent être corrigés ou repris par l'*Entrepreneur* à ses frais.

V.14.23 Remplacement d'échelon dans un regard existant

Lorsqu'identifié aux *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit enlever les échelons et/ou l'échelle existante dans les regards, il doit les remplacer.

L'*Entrepreneur* doit ainsi enlever les échelons endommagés, réparer les trous existants, perforer de nouveaux trous et installer un nouveau système d'échelon de type « Press-fit ».

V.15 NETTOYAGE

L'*Entrepreneur* doit fournir tout l'équipement et le personnel nécessaires à la bonne exécution du nettoyage. L'équipement utilisé doit être en mesure d'extraire du réseau (*conduite*s et regards) les saletés, les graisses non incrustées, les cailloux, le sable et les dépôts susceptibles d'obstruer les *conduite*s et regards ou d'empêcher une bonne visibilité sur tout le pourtour de la *conduite*. L'*Entrepreneur* doit prévoir un nombre suffisant de passages de l'écureur afin d'assurer le nettoyage adéquat et complet des *conduite*s à nettoyer. Le nombre de passages de l'écureur varie en fonction de la nature et du type de dépôts présents dans les *conduite*s. L'*Entrepreneur* doit faire approuver au préalable par le représentant de la *Ville*, l'utilisation d'appareils de nettoyage autres qu'hydrauliques.

Si le nettoyage d'une section d'égout ne peut être accompli avec satisfaction à partir d'un seul regard ou si une obstruction telle un *branchement* pénétrant empêche le passage de l'écureur ou de la caméra, l'équipement doit être réinstallé à partir du regard suivant. L'opération doit être reprise jusqu'à satisfaction de la *Ville*. Si l'opération ne réussit toujours pas, pour des raisons hors du contrôle de l'*Entrepreneur*, la *Ville* peut décider de l'arrêt des travaux sur la section concernée.

L'équipement doit inclure au minimum, un camion vide puisard de 1050 à 2000 pi3/min. avec réservoir d'une capacité de 3500 gallons US et boyau de 150 mm de diamètre ainsi qu'un camion écureur d'égouts de 1600 à 2200 lbs/po2 avec réservoir d'une capacité de 1500 gallons US ou un camion combiné qui répond à ces exigences.

L'*Entrepreneur* est responsable de tout dommage (refoulement ou autre) causé par les opérations de nettoyage des *conduite*s. Il doit procéder aux réparations requises découlant de ces opérations dans les plus brefs délais. La *Ville* n'est aucunement responsable des dommages ou bris qui pourraient survenir aux équipements de l'*Entrepreneur* dans le cadre de l'exécution de son *contrat*.

V.15.1 Conditions préalables à l'exécution du nettoyage

Le nettoyage des *conduite*s et des regards doit s'effectuer moins de soixante-douze heures avant l'inspection télévisée afin d'éviter l'accumulation de dépôts dans la période entre le nettoyage et le passage de la caméra. L'*Entrepreneur* peut effectuer le nettoyage plus de soixante-douze heures avant le passage de la caméra, mais dans tous les cas, il demeure responsable de la propreté de la *conduite* au moment du passage de la caméra.

Le nettoyage des *conduite*s et des regards doit s'effectuer de l'amont vers l'aval d'un bassin, d'un secteur ou d'une section, en introduisant les équipements de nettoyage au regard aval de la section concernée.

V.15.2 Utilisation des poteaux d'incendie

Voir l'article IV.6 Utilisation des vannes et bornes-fontaines du présent *cahier*.

V.15.3 Extraction et disposition des boues et des débris de nettoyage

L'*Entrepreneur* doit s'assurer que toutes les boues et les débris soient retirés du regard aval de la section nettoyée. Si l'écoulement est lent, l'*Entrepreneur* n'est pas tenu d'effectuer un blocage au regard aval de la section nettoyée pour retenir les boues et les débris, à condition qu'il passe la lance de nettoyage sur une dizaine de mètres, dans la section aval afin de récupérer les boues et les débris qui ont pu s'échapper de la trompe d'aspiration. Cette dernière opération n'est pas nécessaire dans le cas où le nettoyage est prévu dans la section aval. Si l'écoulement est trop rapide, l'*Entrepreneur* doit effectuer un blocage afin d'éviter le transport des boues et des débris vers les sections aval du réseau.

Pour aucune considération, l'*Entrepreneur* ne doit laisser sur les lieux des boues et des débris afin d'empêcher toute possibilité de contamination. Les boues et les débris doivent être disposés dans un site approuvé. L'*Entrepreneur* doit fournir, sur demande, les billets de rebuts de la disposition des boues usées.

V.15.4 Acceptation

La qualité du nettoyage se vérifie lors du passage de la caméra. Pour les sections où la *Ville* a exigé un nettoyage, aucun dépôt empêchant la bonne visibilité du pourtour de la *conduite* n'est toléré. S'il y a reprise des travaux de nettoyage, le nettoyage et l'installation supplémentaire de l'équipement télévisée sont aux frais de l'*Entrepreneur*.

V.16 INSPECTION TÉLÉVISÉE

V.16.1 Méthode d'inspection

Pour les *conduite*s de réseau existant ou neuf dont le diamètre est compris, entre 200 et 750 mm, l'*Entrepreneur* doit utiliser une caméra vidéo à tête rotative, opérée de la surface.

Pour les *conduite*s dont le diamètre est de 900 à 1200 mm, l'*Entrepreneur* peut utiliser une caméra opérée de la surface, à condition que l'équipement puisse fournir un niveau d'éclairage et une qualité d'image satisfaisante et que l'on puisse visionner tout le pourtour de la *conduite*. Sinon, l'*Entrepreneur* doit effectuer une inspection visuelle comme dans les *conduite*s dont le diamètre est supérieur à 1200 mm.

Pour les *conduite*s dont le diamètre est supérieur à 1200 mm, l'*Entrepreneur* procède à une inspection visuelle filmée à l'aide d'une caméra vidéo montée dans l'axe de la *conduite* et pouvant pivoter.

V.16.2 Équipements

L'*Entrepreneur* doit fournir tout l'équipement et le personnel nécessaires à la bonne exécution de l'inspection télévisée.

L'appareillage d'inspection télévisée, opéré de la surface et utilisé par l'*Entrepreneur* pour chaque équipe de travail, doit comprendre entre autres :

- Une caméra vidéo couleur à tête rotative spécialement conçue pour les inspections dans les *conduite*s d'égouts. La caméra est étanche avec un éclairage permettant de rendre une image claire sur toute la périphérie de la *conduite* et sur une distance minimale de deux mètres. Le système de caméra doit permettre une vision périphérique de 360° radiale et 180° latérale avec éclairage ajustable et de distribution uniforme permettant de distinguer clairement toutes anomalies sous différents angles. La hauteur des supports de la caméra doit varier selon le diamètre des *conduite*s et la caméra doit se maintenir dans l'axe de la *conduite* pour éviter toute distorsion d'image;

- Un système de traction de la caméra qui peut être un système autotracté ou un système tracté au moyen d'un câble d'acier et treuil dimensionné pour l'usage auquel il est destiné. La longueur de câbles doit être suffisante pour permettre l'inspection de la *conduite*;
- Un récepteur d'images (moniteur vidéo) de type industriel;
- Un enregistreur haute définition. L'enregistrement en continu des informations doit se faire sur une clef USB ;
- Un odomètre mesurant le déplacement de la caméra et calibré dans le système international (SI), doit être accessible de la surface pour les besoins de vérifications. L'inscription de l'odomètre doit apparaître en tout temps sur l'image (enregistrement);
- Un dispositif photographique permettant la prise de photographie en couleurs des problèmes rencontrés et de l'aspect global de la section d'égout. Les photographies doivent permettre de distinguer clairement les problèmes, et ce, à la satisfaction de la *Ville*;
- Des bouchons assurant le blocage étanche des débits lors du passage de la caméra sur une section ou un tronçon d'égout;
- Un ventilateur permettant d'éliminer toute vapeur rencontrée dans la *conduite* lors de l'inspection;
- Un système de pompage adéquat lorsque les débits présents dans les *conduite*s sont importants et que des refoulements potentiels peuvent survenir lors des opérations de blocage.

La caméra, le récepteur d'images et les autres composantes du système vidéo doivent produire une image et un enregistrement clairs et précis de façon à permettre de distinguer les différents éléments rencontrés dans la section d'égout. La qualité et la définition de l'image aussi bien sur le récepteur d'images en *chantier* que sur un autre appareil vidéo doivent être à la satisfaction de la *Ville*.

V.16.3 Conditions préalables à l'exécution de l'inspection télévisée

L'inspection télévisée doit s'effectuer en dehors d'une période de captage (pluie, fonte des neiges, etc.) en raison des difficultés d'interprétation dans ces conditions.

L'inspection se fait généralement section par section. L'*Entrepreneur* peut, par ailleurs, effectuer l'inspection télévisée sur deux sections consécutives ou plus pourvu que la distance totale d'inspection soit inférieure à 210 mètres.

Avant le passage de la caméra, lorsque la surface couverte par l'écoulement est supérieure à 12,5 % du diamètre de la *conduite* sous inspection, l'*Entrepreneur* doit effectuer un blocage étanche de tous les débits provenant des sections amont qui se déversent dans la section ou le tronçon sous inspection. De plus, aucun refoulement provenant des sections aval dans les sections amont sous inspection n'est permis.

Si, malgré les opérations de blocage étanche de tous les débits amont de la section ou du tronçon sous inspection, le niveau d'eau causé par l'infiltration demeure supérieur à 25 % du diamètre de la *conduite* sous inspection, l'*Ingénieur* jugera de la nécessité de passer la caméra sur cette section.

Au départ de chaque section, l'*Entrepreneur* doit présenter clairement et visuellement sous forme de tableau sur l'enregistrement vidéo toutes les informations requises. Ce tableau doit être montré durant dix secondes et l'inspection ne doit pas débuter tant qu'il apparaît sur l'écran.

L'ajustement de l'odomètre doit se faire au raccordement regard/*conduite*, lorsque le joint couvre 80 % de l'écran. De plus, l'enregistrement doit inclure la vision du joint de raccordement regard/*conduite*.

Lorsque la caméra croise la chambre d'un regard non identifié au plan, elle doit remettre l'odomètre à zéro au centre dudit regard et enregistrer un nouveau tableau de présentation en identifiant le regard sous la forme du regard amont suivi d'un « A ».

La longueur de la section mesurée par l'odomètre lors des travaux d'inspection télévisée, par rapport au chaînage indiqué au plan, doit correspondre au degré de précision suivant :

- 3 % maximum pour les sections de 0 @ 30 mètres;
- 2 % maximum pour les sections de 30 @ 50 mètres;
- 1 % maximum pour les sections de 50 mètres et plus.

Si l'écart entre ces deux mesures est supérieur à ce qui précède, l'*Entrepreneur* doit s'assurer de la précision du métrage en mesurant la longueur en surface au moyen d'un ruban métallique. Si toutefois, après ces vérifications, l'écart est toujours supérieur, l'*Entrepreneur* doit reprendre l'inspection télévisée à ses frais.

L'*Entrepreneur* doit déplacer la caméra de façon uniforme et sans vibration entre chaque arrêt et la vitesse ne doit jamais être supérieure à neuf mètres par minute. L'*Entrepreneur* doit faire une pause minimale de trois secondes et positionner la caméra de façon à visualiser sous différents angles chaque entrée de service ou chaque anomalie rencontrée. La rotation à une entrée de service doit permettre de voir le pourtour du raccordement ainsi que son intérieur en positionnant la caméra dans l'axe du raccordement tout en étant assisté par l'éclairage de tête de la caméra. Lorsqu'il y a un écoulement à une entrée de service, l'*Entrepreneur* doit arrêter la caméra pour au moins 30 secondes pour définir si l'écoulement est continu ou temporaire. Aucun déplacement de caméra n'est permis pendant les rotations radiales ou latérales.

Pour les *conduite*s neuves, une inspection de chacun des joints compris dans une section doit être effectuée sur 360 degrés à une vitesse convenable pour déceler toutes anomalies.

Si une pause est requise, pour quelques raisons que ce soit, l'*Entrepreneur* doit s'assurer que la remise en marche de l'enregistrement s'effectue au même endroit et chaînage qui précédaient la pause.

L'*Entrepreneur* doit enregistrer toute l'inspection télévisée sur clef USB en format « AVI

» à partir du centre du regard amont jusqu'au centre du regard aval. L'enregistrement d'une section doit être en continu sur la même clef USB, reprise inverse incluse. L'*Entrepreneur* doit s'assurer de la propreté de la lentille de la caméra en tout temps.

Le déplacement de la caméra s'effectue de l'amont vers l'aval d'une section d'égout, c'est-à-dire dans le sens du courant, à moins que des conditions particulières ne soient rencontrées.

V.16.4 Contrôle de la qualité du nettoyage et des enregistrements

La qualité du nettoyage se vérifie lors du passage de la caméra. Pour les sections où l'*Ingénieur* exige un nettoyage, aucun dépôt accumulé de type granulaire ou organique ne sera toléré. La *Ville* se réserve le droit d'exiger la reprise des travaux de nettoyage, et ce, aux frais de l'*Entrepreneur*.

À la demande de la *Ville* et dès la première journée d'enregistrement, l'*Entrepreneur* doit remettre les enregistrements effectués afin de pouvoir juger de leur qualité.

Par la suite, la *Ville* peut emprunter, au besoin, dans le cours des travaux, les enregistrements jugés à propos pour en vérifier la qualité.

Les enregistrements doivent être clairs et précis de façon à permettre de bien distinguer les différents éléments rencontrés dans la *conduite* d'égout. Aucune vapeur n'est permise dans la *conduite* lors de l'enregistrement télévisé; si tel est le cas, l'*Entrepreneur* doit attendre que la vapeur se dissipe ou ventiler la *conduite*. Si la qualité est jugée insuffisante par la *Ville*, l'*Entrepreneur* doit reprendre à ses frais l'inspection télévisée des sections concernées.

V.16.5 Pompage et dérivation

Voir l'article V.6 Pompage et dérivation.

V.16.6 Inspection de regards

Les prescriptions suivantes ne s'appliquent pas à des regards neufs sauf lorsque requis par la *Ville*.

L'*Entrepreneur* doit effectuer une inspection complète des regards amont et aval d'une section de *conduite* d'égout inspectée à la caméra. L'inspection doit inclure sans s'y limiter, le regard et ses composantes (échelles, palier, cunette, joints, etc.). Pour ce faire, une fiche d'inspection de regard doit être complétée et accompagnée de toutes les photos et enregistrements vidéo requis et décrits à l'article V.16.8 Rapport d'inspection du présent *cahier*.

L'inspection de regards s'effectue lorsque les blocages amont sont en place et après le nettoyage du regard.

L'*Entrepreneur* doit fournir tout l'équipement et le personnel nécessaires à la bonne exécution de l'inspection des regards.

L'inspection des regards doit être effectuée à l'aide d'équipements photographiques et d'une caméra vidéo à tête rotative jumelée à un enregistreur numérique.

L'appareil photographique doit, au minimum, être *équivalent* à un appareil 35 mm couleur avec flash électronique synchronisé.

La caméra vidéo à tête rotative est telle que définie à l'article V.16.2 Équipements du présent *cahier*.

L'inspection de la cheminée du regard doit se faire verticalement en descendant la caméra en vue de son installation pour l'inspection des *conduite*s. La vitesse de descente ne doit pas être supérieure à 5 m/min.

La caméra doit être orientée de façon à ce que la face 1 (sortie) du regard soit située à 12 h sur l'écran.

L'inspection de la base doit se faire lorsque la caméra, en position verticale, est située à mi- hauteur de la base. La caméra doit alors effectuer une rotation radiale de 360° dans le sens horaire en débutant par la face 1 (sortie). Pour chacun des joints « *conduite*-regard », la caméra doit effectuer une rotation axiale pour bien montrer le pourtour du joint.

Durant l'enregistrement vidéo de l'inspection du regard, le numéro du regard doit constamment apparaître sur l'écran. L'enregistrement vidéo de l'inspection de la cheminée doit débuter lorsque la circonférence du cadre en surface couvre 80 % de l'écran.

L'enregistrement vidéo de l'inspection du regard amont doit précéder sur la clef USB la section de *conduite* à inspecter. L'enregistrement vidéo de l'inspection du regard aval d'un tronçon à inspecter doit suivre sur la clef USB l'enregistrement vidéo de l'inspection de la dernière section du tronçon.

Ainsi, pour un tronçon de *conduite* à inspecter comportant quatre regards (A, B, C et D) et trois segments ou sections de *conduite*s (#1, #2 et #3), le premier enregistrement vidéo doit inclure l'inspection du regard A et du segment de *conduite* #1, le second enregistrement vidéo doit inclure l'inspection du regard B et du segment #2 alors que le dernier enregistrement vidéo doit inclure l'inspection du regard C, le segment #3 et l'inspection du regard D.

V.16.7 Vérification de l'ovalisation

L'*Entrepreneur* doit procéder à la vérification de l'ovalisation des *conduite*s en polychlorure de vinyle ou des *conduite*s pluviales en PEHD, le cas échéant, à l'aide d'un profilomètre au laser de type « Scanner 3D » qui permet la mesure de la déformation avec une précision d'au moins 0,25 %. Les critères d'acceptation sont ceux définis à l'article 11.6 de la norme *BNQ* 1809-300.

V.16.8 Rapport d'inspection

Le rapport dûment signé par un *Ingénieur membre de l'OIQ* autorisé par l'*Entrepreneur* doit comprendre, entre autres, une table des matières, l'index des rues et des sections inspectées, les plans ou croquis de localisation, les numéros de clef USB (pour chaque section), la date d'inspection, les photos, les fiches d'inspection de regards, les fiches d'inspection télévisée des *conduite*s (1 fiche/section) ainsi qu'un résumé des déficiences. Les enregistrements numériques sur clef USB doivent être inclus en annexe au rapport.

Le rapport complet doit être enregistré sur le rapport (copie papier et DVD) doit être soumis à la *Ville* en deux exemplaires, dont une copie papier non reliée. Dans le cas où le donneur d'ouvrage n'est pas la *Ville*, l'*Entrepreneur* doit s'enquérir du nombre de copies supplémentaires qui pourraient être exigées.

Les fiches d'inspection des regards et des *conduite*s doivent indiquer toutes les déficiences (majeures et mineures) rencontrées lors de l'inspection télévisée. La description et l'évaluation des déficiences doivent être celles spécifiées dans la plus récente édition du Manuel de standardisation des observations, inspection télévisée des *conduite*s et regards d'égouts publiée par le *CERIU*. L'*Entrepreneur* doit soumettre un exemple de fiche d'inspection des regards et de *conduite*s aux fins d'approbation par la *Ville* avant la préparation du rapport final d'inspection.

V.16.8.1 Fiches d'inspections des regards

Les fiches d'inspection des regards doivent contenir les informations suivantes :

- Rue ;
- Municipalité : *Ville de Châteauguay*;
- Identification du regard;
- Type de regard : Préfabriqué / Coulé en place / Sur *conduite*;
- Type de réseau : Sanitaire / Unitaire / Pluvial;
- Diamètre de la cheminée (mm);
- Matériau;
- Hauteur totale du regard (mm);
- Structure ajustable : Oui / Non;
- Cadre de protection pour chute : Oui / Non;
- Palier de sécurité : Oui / Non;
- Échelles et échelons : Oui / Non;
- Restricteur de débit : Oui / Non;
- Déflecteur : Oui / Non;
- Cunette : Oui / Non;
- Date de l'inspection : AA-MM-JJ;
- Numéro de la clef USB ;
- Repère vidéo;
- Identification de l'unité d'inspection;
- Identification de l'opérateur et de l'analyste;

- Le croquis du regard inspecté;
- Tout commentaire pertinent.

Le croquis du regard doit comprendre une vue en plan et une vue en élévation du regard inspecté. La vue en plan doit toujours être dessinée de telle sorte que la *conduite* de sortie du regard soit montrée à 12 h. La vue en plan doit inclure la position et le diamètre de toutes les *conduite*s (entrées et sortie) raccordées au regard, la position des échelons, déflecteur, restricteur, etc. La vue en élévation doit inclure la hauteur totale du regard ainsi que la hauteur des différentes sections (base, section conique et cheminée).

V.16.8.2 Fiches d'inspection des conduites

Les fiches d'inspection des *conduite*s doivent contenir les informations suivantes :

- Rue;
- Municipalité : *Ville de Châteauguay*;
- Identification de la section;
- Type de réseau : Sanitaire / Unitaire / Pluvial;
- Identification du regard amont;
- Identification du regard aval;
- Inspection dans le sens d'écoulement : Oui / Non;
- Diamètre de la *conduite* (mm);
- Matériau;
- Longueur (m);
- Date de l'inspection : AAAA-MM-JJ;
- Numéro de la clef USB ;
- Repère vidéo;
- Chaînage de chaque observation ou déficience;
- Identification de l'unité d'inspection;
- Identification de l'opérateur et de l'analyste;
- Les plans et croquis montrant l'item inspecté;
- Tout commentaire pertinent.

V.16.8.3 Photographies

L'*Entrepreneur* doit prendre des photographies couleur de chaque anomalie rencontrée dans les *conduite*s et les regards.

En plus de ce qui précède, les photographies suivantes doivent être prises :

- Pour les regards :
  - Cheminée à partir de la surface;
  - Joint regard-*conduite* pour chaque *conduite*.

- Pour les *conduite*s :
  - Une photo représentative de l'état général de la *conduite*;
  - Une photo de chaque raccordement de service.

V.16.8.4 Enregistrement vidéo

Tous les enregistrements vidéo des inspections télévisées des *conduite*s et des regards doivent être sauvegardés sur clés usb en format « AVI ». Une même clé usb peut être utilisée pour plusieurs rues, dans la mesure où elles sont classées distinctement dans celle-ci.

Le nom des fichiers à utiliser doit être composé du nom du projet, suivi du type d'inspection (caméra conventionnelle ou à téléobjectif), suivi du nom de l'entreprise, suivi du numéro de la section (si le numéro de la section est inconnu, il faut alors utiliser le numéro du regard amont et le numéro du regard aval), suivi du numéro de regard de départ, de la date d'inspection (AAAA- MM-JJ) et finalement du numéro de la clef USB. Les informations exactes à utiliser seront fournies par la *Ville* au début des travaux.

Exemple 1 : (avec le numéro de la section inspectée)

INSPEC-TV07_NOMFIRME_S2130_RS2131_2007-06-22_DVD01

Exemple 2 : (sans le numéro de la section à inspecter, donc en utilisant les numéros des regards amont et aval)

INSPEC-TV07_NOMFIRME_RS2130@RS2131_2007-06-22_DVD01

Au départ de l'enregistrement vidéo de chaque regard ou section de *conduite* à inspecter, l'*Entrepreneur* doit présenter clairement et visuellement sous forme de tableau sur l'enregistrement vidéo DVD toutes les informations suivantes :

a. Le nom de la municipalité : *Ville de Châteauguay*
b. Le type d'inspection : *Conduite* / Regard
c. Le nom du projet :
d. La localisation de l'inspection : Rue x
e. Le nom de l'inspecteur ou de l'opérateur de l'*Entrepreneur* :
f. La date de l'inspection : AAAA-MM-JJ
g. Le type de structure inspectée : Sanitaire / unitaire / pluvial
h. Le diamètre de la *conduite* (mm) :
i. Le sens d'écoulement : (regard x à regard y)
j. Le sens du déplacement de la caméra : Sens du courant / contre-courant
k. Le numéro de regard amont :
l. Le numéro de regard aval :
m. Le numéro de tronçon inspecté :

Ce tableau doit être montré durant dix secondes et l'inspection ne doit pas débuter tant qu'il apparaît sur l'écran. En tout temps pendant l'inspection, l'odomètre de la distance parcourue doit apparaître dans la partie inférieure centrale de l'écran alors que les numéros de regards amont et aval doivent apparaître respectivement dans les parties inférieures gauche et droite de l'écran. Dans le cas de l'inspection de regards, seul le numéro du regard inspecté doit apparaître en tout temps dans la partie inférieure gauche de l'écran.

Les numéros de regards amont et aval de même que le numéro du tronçon ou du segment inspecté doivent correspondre aux numéros indiqués sur les plans ou croquis du projet.

Les items h), i), j), l) et m) sont laissés vierges dans le cas des tableaux d'inspection de regards.

V.16.8.5 Archives

L'*Entrepreneur* doit conserver pour une période minimale d'un an après la remise des documents à la *Ville* une copie de première génération des enregistrements de l'inspection complète et des rapports émis.

V.16.9 Site de disposition des rebuts de nettoyage

L'*Entrepreneur* doit retirer toutes les boues et débris résultant de l'opération de nettoyage et s'assurer de leur disposition dans un site approprié, approuvé par le *MELCCFP*. L'*Entrepreneur* doit prendre les dispositions nécessaires pour que les boues et les débris aient la consistance exigée par le site de disposition approuvé.

V.16.10 Dégagement des regards

Dans le cadre des travaux d'inspection télévisée où la *Ville* est le donneur d'ouvrage, tous les regards recouverts d'asphalte seront dégagés par le service des opérations de terrain de la *Ville de Châteauguay* sans aucuns frais pour l'*Entrepreneur*. L'*Entrepreneur* doit cependant soumettre par écrit à la *Ville* la liste des regards à dégager au moins cinq (5) jours ouvrables à l'avance.

Dans le cas où la *Ville* n'est pas le donneur d'ouvrage, l'*Entrepreneur* doit s'adresser au représentant du donneur d'ouvrage à cet égard.

V.16.11 Échéancier

L'*Entrepreneur* doit fournir, avant le début des travaux, un échéancier d'exécution des travaux pour examen par la *Ville*.

V.16.12 Travaux par temps froid

Si l'*Entrepreneur* exécute des travaux par temps froid, tous les frais connexes, tels que le déneigement, le chauffage ou la ventilation des *conduite*s, reliés à ces travaux, doivent être inclus aux prix soumis.

SECTION VI -BÉTON ET BÉTON ARMÉ

VI.1 ÉTENDU DES TRAVAUX

Les travaux de béton et béton armé comprennent la fourniture et la mise en œuvre de tous les matériaux nécessaires à la réalisation d'ouvrages en béton et béton armé, tels que le ciment, les *granulat*s, l'eau, l'acier d'armature, les coffrages, etc. Ils comprennent également les éléments pertinents traités dans les autres sections du présent devis technique normalisé qui sont nécessaires à la réalisation des ouvrages conformément aux dessins du *contrat*.

VI.2 GÉNÉRALITÉS

Tous les matériaux et produits utilisés dans la fabrication du béton doivent respecter les exigences pertinentes de l'article II.6 BÉTON ET BÉTON ARMÉ du présent *cahier*. Ils doivent être en tous points conformes, de même que leur mélange, aux normes CSA-A23.1 et A23.2 sauf en ce qui a trait aux exigences particulières traitées dans la présente section du devis technique normalisé. L'attestation de conformité doit être remise à l'*Ingénieur* au moins 10 jours avant la mise en œuvre du béton, pour examen. Aucun bétonnage ne sera autorisé avant que l'attestation de conformité ne soit dûment approuvée.

Si le bétonnage est fait à l'aide d'une pompe, l'information relative à l'équipement utilisé et la configuration des *conduite*s doit être transmise à l'*Ingénieur* avec l'attestation de conformité.

En complément au présent *cahier*, l'*Entrepreneur* doit considérer dans l'établissement de sa séquence de travail les contraintes et pénalités présenté aux *cahier*s administratifs général ''Accès et service aux citoyens'' et ''Accroche porte''.

VI.3 DOSAGE DU BÉTON

Les mélanges doivent être calculés suivant la norme ACI 211 "Standard Recommanded Practice for Selecting Proportions for Concrete". Le béton doit être fabriqué dans une centrale de dosage certifiée et transporté selon la norme NQ2621-900, en fonction du protocole de certification de la norme NQ2621-905.

Il est de la responsabilité de l'*Entrepreneur* d'établir la formulation des mélanges de béton de façon à répondre aux exigences des plans et devis du ***Contrat*** en termes de performance du béton. L'*Entrepreneur* doit utiliser un agent entraîneur d'air pour tout le béton fourni dans le cadre du ***contrat*** ; il pourra, s'il le désire, utiliser également un agent réducteur d'eau. Les quantités à utiliser pour chacun de ces adjuvants doivent respecter les instructions du fabricant du produit utilisé. L'agent réducteur d'eau ne pourra être ajouté au mélange qu'en usine. L'agent entraîneur d'air pourra être ajouté en *chantier*, et ce, dans le seul but de respecter les limites de pourcentage d'air entraîné et d'affaissement spécifiées dans la présente section du devis technique normalisé. Le cas échéant, un malaxage du mélange avec ces nouveaux adjuvants doit être réalisé durant une période de 3 à 5 minutes, et ce, à une vitesse comprise entre 14 et 20 révolutions à la minute.

Les accélérateurs, les retardateurs et les agents de maniabilité ne pourront être utilisés que si les conditions de températures et/ou de *chantier* l'exigent et s'ils sont préalablement approuvés par l'***Ingénieur***. Aucun produit à base de chlorure de calcium ne sera accepté.

Si l'*Entrepreneur* désire ajouter de l'eau au béton en *chantier*, le tout doit se faire en conformité avec la norme CSA-A23.1 et CSA-A23.2. L'*Entrepreneur* est avisé que la ***Ville*** effectue un contrôle de réception de tous les bétons en *chantier* par la présence d'un laboratoire accrédité. Tout béton jugé non conforme par ce contrôle de réception ne pourra être intégré à l'ouvrage

VI.4 CARACTÉRISTIQUE DU MÉLANGE

Essentiellement et selon l'application, chacun des mélanges doit présenter les caractéristiques présentées à la SECTION II - MATÉRIAUX du présent *cahier*. Nonobstant, aucun liant tertiaire n'est autorisé pour la période allant du 15 octobre au 31 mars de l'année courante.

VI.5 ÉCAILLAGE

Le béton produit doit présenter un taux d'écaillage inférieur à 0,5 kg/m carré, évalué selon l'essai d'écaillage décrit à la norme NQ2621-900.

VI.6 ACIER D'ARMATURE

L'acier d'armature et ses supports doivent respecter les exigences pertinentes de la SECTION II - MATÉRIAUX du présent *cahier*.

L'acier d'armature doit être plié exactement suivant les dimensions indiquées aux dessins du *contrat*; toutes les barres seront pliées à froid. Les barres doivent être attachées fermement pour prévenir leur déplacement durant la mise en place du béton. La broche qui doit être utilisée à cette fin sera du fil de fer de calibre 16. Aucune broche ne doit sortir du béton ou même être visible à la surface du béton décoffré.

Les supports de barres doivent être en nombre suffisant pour supporter convenablement les barres d'acier d'armature. Ils doivent assurer les recouvrements minimaux indiqués aux dessins du *contrat*.

À moins d'indications contraires, tous les chevauchements de barres d'acier d'armature auront les longueurs minimales suivantes :

- Barre 10M – 500 mm minimum;
- Barre 15M – 700 mm minimum;
- Barre 20M – 900 mm minimum.

La variation maximale permise entre la position réelle de l'acier d'armature et celle exigée sur les *documents du contrat* ne doit pas dépasser le diamètre de la barre.

Les armatures doivent être façonnées conformément à la norme CSA-A23.1 et aux pratiques du « Manuel de normes recommandées » de l'institut d'acier d'armature du Canada.

Le nombre d'entures mécaniques doit être réduit au minimum. Le nombre et les emplacements, autres que ceux indiqués aux dessins d'exécution, doivent être approuvés par l'*Ingénieur*. Les armatures doivent être soudées conformément à la norme CSA W186. Les barres d'armature doivent être expédiées sur le *chantier* en lots clairement identifiés correspondant à la liste d'armature approuvée dans les dessins d'atelier. Dans le cas où des jonctions mécaniques sont requises, l'*Entrepreneur* doit fournir l'attestation de conformité contenant les résultats d'essai à la traction pour chaque lot produit.

VI.7 COFFRAGES

Les coffrages doivent être conçus afin d'assurer une résistance et une rigidité suffisantes pour leur permettre de supporter le poids ou la pression liquide du béton et de tout appareil ou passerelle qui pourraient y être appuyés.

La pression fluide utilisée dans le calcul pour la conception des coffrages doit tenir compte du type et de la capacité de l'équipement utilisé pour la mise en place du béton, du rythme projeté de mise en place, de l'affaissement et de la température du béton et de tout autre élément pertinent.

En général, les coffrages doivent être appuyés dans les deux sens à angles droits, par des membrures fermes et suffisamment rigides pour tenir les coffrages comme un tout. Tous les contreventements requis doivent également être mis en place afin de permettre le maintien d'un bon alignement ainsi qu'en bonnes forme et position.

Les différents matériaux utilisés pour la fabrication des coffrages, de même que l'enduit à appliquer sur les coffrages, doivent respecter les exigences pertinentes de la SECTION II - MATÉRIAUX du présent *cahier*. L'emploi de fils de fer tordus, de pièces de bois, d'étrésillons entretoisés, de cales d'écartement ou de papier noir à l'intérieur des coffrages est interdit.

Lorsque requis, l'*Entrepreneur* est responsable de concevoir et de mettre en place tous les étaiements nécessaires au maintien des coffrages. Un plan incluant une note de calcul signé/scellé par un *Ingénieur* doit être transmis à l'*Ingénieur* ainsi qu'un certificat d'installation conforme

VI.7.1 Construction des coffrages.

Avant de commencer les travaux, le plan des coffrages incluant la note de calculs ainsi qu'une attestation d'installation conforme doit être soumise par l'*Entrepreneur* et être approuvée par l'*Ingénieur*.

Les coffrages doivent être mis en place en conformité avec les exigences pertinentes du Code de sécurité pour les travaux de construction en vigueur dans la province de Québec. Ils doivent être disposés de façon à respecter les dimensions prévues aux *documents du contrat* et ils doivent être bien étanches et jointés, parfaitement propres, lisses et convenablement traités. De manière générale, les panneaux de coffrages doivent être placés de manière à minimiser le nombre de joints sur les surfaces laissées apparentes. Un enduit doit être appliqué sur les coffrages afin de prévenir l'adhérence du béton et ainsi en faciliter l'enlèvement. Ce dernier ne doit, en aucun cas, entrer en contact avec l'acier d'armature ou toutes autres pièces devant être noyées dans le béton. Les coffrages des éléments verticaux dont la face doit demeurer apparente doivent être munis d'une doublure de coffrage.

La doublure de coffrage ne peut être utilisée plus d'une fois. La doublure doit être tendue et fixée au coffrage selon les spécifications du fabricant et elle ne doit former aucun plissement ou poche lors du bétonnage.

Les panneaux de coffrage couverts d'une doublure doivent être protégés des intempéries et gardés exempts de saletés jusqu'au bétonnage. La doublure doit être maintenue sèche et sans éclaboussure jusqu'au bétonnage

Afin de les supporter, les uns par rapport aux autres, des tiges de fer pourvues d'un cône en plastique vissé à leurs extrémités pourront être utilisées; ces tiges ne doivent être en contact avec l'acier d'armature en aucun point. À moins que l'*Entrepreneur* ne démontre qu'il ne soit absolument pas possible de procéder autrement, aucun ancrage dans un élément de béton neuf ou a conserver ne pourra être mis en place afin de supporter les éléments de coffrages. Lorsqu'il ne sera pas possible de faire autrement et sur autorisation de l'*Ingénieur* uniquement, les ancrages utilisés doivent être en acier inoxydable et doivent être sciés à la suite de l'enlèvement des éléments de coffrages.

Les coffrages doivent être disposés de manière à pouvoir les démolir et les enlever facilement, tout en n'occasionnant aucun dommage au béton.

Les étais appuyant la charpente doivent être posés avec des coins ou être réglables afin qu'ils puissent être enlevés sans occasionner des efforts indus dans le béton.

Les étais, dans les étages successifs d'une construction, doivent être placés directement au- dessus les uns des autres pour que les charges soient transmises dans l'axe, afin d'éviter le fléchissement excessif et les contraintes de cisaillement dans le béton sur lequel ils reposent.

Lorsqu'il est envisagé d'avoir recours à un étayage progressif, comme dans un bâtiment à plusieurs étages et sous les arches et constructions semblables, les coffrages doivent être assemblés de manière à ce que leurs côtés verticaux puissent être enlevés sans déranger la partie des coffrages qui supporte la charpente.

Les étais doivent être contreventés horizontalement dans deux directions et diagonalement dans les mêmes deux plans verticaux, afin de pouvoir supporter avec sécurité les charges et les surcharges auxquelles les coffrages sont sujets, sans qu'il y ait déplacement vertical, latéral ou de flambage. Lorsque les étais ont plus d'un étage de hauteur, ils doivent être adéquatement contreventés et ils doivent être contreventés à leur point de jonction à l'étage.

Lorsque les coffrages de béton sont réduits dans leur section transversale, comme dans le cas d'empattements à gradins, d'escaliers ou d'éléments semblables, et lorsque le béton doit être mis en place en une opération continue, l'effet de la pression liquide sur la partie inférieure du coffrage, de la marche ou de la pente doit être neutralisé par des coffrages qui retiendront le béton et empêcheront un renflement ou un écoulement.

Lorsque ces coffrages de dessus sont complets ou très grands, des fentes ou des trous sont requis comme évents pour permettre la mise en place du béton.

À moins d'indication contraire aux *documents du contrat*, le niveau des coulées doit être délimité par une moulure, de plus, l'*Entrepreneur* doit réaliser des chanfreins ou des moulures semblables aux angles internes et externes et aux bords de tous les coffrages à béton, afin d'améliorer la jonction des faces du béton et pour éviter des contraintes locales sur le béton pendant l'enlèvement des coffrages.

Les *assise*s des coffrages doivent être homogènes, rigides et capables de porter la charge maximale sans déformation ni affaissements excessifs. Dans sa conception de coffrages, l'*Entrepreneur* doit prendre en considération la capacité portante des sols environnants et mettre en œuvre des ouvrages de renforcements lorsque requis. Ces travaux doivent être réalisés selon les directives d'un *Ingénieur* spécialisé dans le domaine.

La maçonnerie non consolidée ou les autres supports instables ne doivent pas être employés comme *assise*s pour les coffrages. Les lisses, employées comme appuis des étais, doivent reposer sur un lit de pierre ou de sable compacté. De plus, elles ne doivent pas reposer sur un sol gelé.

VI.7.2 Inspection des coffrages

Immédiatement avant la coulée du béton, les coffrages doivent être inspectés par l'*Ingénieur*, afin de s'assurer qu'ils sont convenablement construits, bien ajustés, propres, exempts de neige, de glace ou d'autres matières étrangères, étanches, suffisamment étançonnées et constituées ou garnies de matériaux qui donneront au béton la texture voulue.

Des ouvertures temporaires doivent être pratiquées au bas des coffrages profonds, tels que les poteaux et les murs, pour en faciliter le nettoyage et l'inspection. Pour les coffrages où l'espace est restreint, ces ouvertures doivent être placées de manière à ce que l'eau ou l'air comprimé puisse être employé pour enlever les débris, puis subséquemment, fermées par des panneaux qui seront affleurés à l'intérieur. Les coffrages doivent être acceptés par l'*Ingénieur* avant chaque coulée.

VI.7.3 Traitement des coffrages

Une huile, conformément à l'article II.6.13 Coffrages du présent *cahier*, doit être employée pour traiter les coffrages. La quantité doit être minimale et doit être appliquée avant que l'armature soit mise en place, afin de prévenir l'adhérence du béton et ainsi en faciliter l'enlèvement. Ce dernier ne doit, en aucun cas, entrer en contact avec l'acier d'armature ou toutes autres pièces devant être noyées dans le béton.

Un soin particulier est requis dans l'emploi de ces produits pour que l'adhérence ou le fini de surface posé subséquemment n'en soit pas affecté.

Dans le cas des panneaux de coffrages, ils doivent être huilés ou traités antérieurement à leur fabrication ou assemblage.

S'ils n'ont pas été traités avec un agent de décoffrage, les coffrages de bois doivent être humectés avant la mise en place du béton pour éviter qu'ils n'absorbent l'eau de ce dernier. L'autorisation d'humecter les coffrages doit être donnée par l'*Ingénieur*.

VI.7.4 Alignement pendant la mise en place

Préalablement à la mise en place du béton, des moyens appropriés pour vérifier l'alignement et le niveau des coffrages pendant la mise en place du béton doivent être prévus. Ces vérifications doivent être faites fréquemment pendant ces travaux.

La vérification de l'alignement et du niveau des coffrages ainsi que la correction doivent être exécutées jusqu'à ce que tout le béton soit en place.

VI.7.5 Réutilisation des coffrages

La charpente et les appuis de coffrages peuvent être employés de nouveau aussi longtemps que le matériau est satisfaisant aux fins requises.

Sauf indication contraire par l'*Ingénieur*, le bois ou les panneaux des coffrages en contact avec le béton peuvent être employés de nouveau après avoir été suffisamment nettoyés, à la condition que la face ne soit pas fissurée ni rugueuse.

VI.7.6 Enlèvement des coffrages

L'Enlèvement des coffrages ne peut être réalisé qu'après 7 jours de cure ou après avoir atteint minimalement 70% de la résistance en compression. Dans tous les cas, L'*Entrepreneur* doit obtenir l'approbation de l'*Ingénieur* avant d'enlever les coffrages et les supports. Les coffrages doivent être enlevés d'une façon qui assure la parfaite stabilité de la structure.

Les coffrages horizontaux des poutres et des supports de la structure sont enlevés seulement lorsque le béton a atteint suffisamment de résistance pour supporter, dans l'élément de structure considéré, son propre poids et toutes les charges permanentes et temporaires, que ce même élément peut avoir à supporter durant la construction.

Les résultats des *essais* de résistance à la compression ou d'*essais* au scléromètre (marteau Schmidt) serviront à déterminer le moment de l'enlèvement des supports. Les coffrages ne doivent pas être déplacés tant que le béton n'a pas suffisamment durci. Les coffrages sont considérés comme enlevés lorsqu'ils sont desserrés et qu'une partie de ceux-ci n'est plus en contact avec le béton durci

Dans les charpentes de bâtiment, les coffrages de poteau doivent être enlevés avant de démonter tout étai.

Les coffrages sous les dalles, pour les côtés de poutres, pour les côtés d'arches, etc. doivent être enlevés avant de démonter les étais sous la charpente.

Les coffrages doivent être enlevés progressivement et avec soin afin que le béton, principalement aux ancres et jonctions, ne soit pas endommagé

VI.8 PRÉPARATION DE LA COULÉE

L'*Ingénieur* doit être informé au moins 24 heures avant toute coulée de béton. L'*Entrepreneur* ne peut pas procéder au bétonnage des ouvrages sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de l'*Ingénieur*.

L'*Entrepreneur* doit considérer dans sa demande d'autorisation qu'il n'est pas permis de procéder à la préparation de bordure et/ou de trottoir de béton simultanément des deux côtés de la rue dans une même journée de travail.

Avant le bétonnage, tout l'équipement devant servir à transporter et mettre en place le béton doit être propre. Les coffrages et l'armature doivent également être propres, exempts de glace, poussière et tout autre débris pouvant réduire l'adhérence du béton. Ils doivent être arrosés d'eau immédiatement avant la mise en place du béton. Les surfaces en contact avec le béton plastique doivent être maintenues dans un état humide, sans toutefois avoir d'accumulation d'eau. Pour les dalles sur le sol, l'*Entrepreneur* doit également arroser l'*assise* pour qu'elle soit humide, tout en s'assurant qu'il ne reste pas de flaques d'eau au moment de la mise en place du béton.

Tous les joints de construction doivent être bouchardés, humectés d'eau et débarrassés de toutes matières étrangères ou de morceaux de béton brisés.

L'*Entrepreneur* doit vérifier les dimensions et la localisation de toutes pièces et/ou ouvertures devant être incorporées et/ou pratiquées dans le béton.

Avant le bétonnage, l'ensemble précédent doit être soumis à l'approbation de l'*Ingénieur*.

VI.9 MISE EN OEUVRE DU BÉTON

VI.9.1 Généralités

À moins d'une autorisation de l'*Ingénieur*, aucun bétonnage ne doit être effectué dans un rayon de 30 mètres des lieux d'exécution de travaux de dynamitage, de démolition au marteau piqueur et/ou de travaux de battage de pieux ou toute autre activité générant des vibrations pouvant nuire au béton. De plus, les travaux de *compactage* du sol ou des *matériaux granulaires* seront interdits à l'intérieur d'un périmètre de 5,0 mètres des zones de bétonnage, et ce, durant les 72 heures qui suivront la mise en place du béton.

Le béton sera mis en place de façon à ce qu'aucune séparation entre les différentes composantes ne se produise ; l'approvisionnement doit se faire d'une manière régulière et continue. Le béton ne doit jamais tomber d'une hauteur de plus de 1,5 mètre sans l'emploi de dispositifs appropriés qui doivent permettre de l'acheminer au point de coulée. Il doit être mis en place aussi près que possible de sa position définitive, de manière à éviter tout remaniement ou ségrégation des éléments. L'*Entrepreneur* doit porter une attention particulière pour ne pas ébranler les coffrages ni déplacer l'armature lors de cette opération.

Toute interruption ou reprise de travail doit se faire à un joint de construction. Aucun joint froid ne sera toléré.

VI.9.2 Manutention

La conception, les dimensions et l'état du *matériel* utilisé pour le transport du béton comme les godets, camions, transporteurs à bande, pompes, etc., doivent être tels qu'ils permettent d'assurer une alimentation suffisante et continue du béton au dosage et à l'affaissement spécifiés, sans ségrégation à l'endroit de la mise en place.

Le *matériel* de manutention doit être en bon état de fonctionnement, exempt de béton durci ou d'autres corps étrangers et nettoyés fréquemment.

Le *matériel* de manutention supporté par de fausses charpentes ou des coffrages ne doit pas transmettre de vibrations nuisibles au béton frais mis en place, ni déformer ou désaligner les coffrages.

Le *matériel* de mise en place doit permettre le déchargement du béton à la verticale dans les coffrages.

Les transporteurs à bande doivent être conçus et placés de manière à éviter les déversements aux points de transfert et les racleurs doivent empêcher la perte de coulis. Le béton ne doit pas être déchargé directement de l'extrémité de la bande à sa position finale, mais doit l'être à l'aide d'une trémie ou trompe d'éléphant.

La pente des goulottes ne doit pas être supérieure à 2H : 1V (2 unités horizontales par 1 unité verticale), ni inférieure à 3H :1V, sauf pour les goulottes dont la longueur provoque la ségrégation ou dont la pente est supérieure à 2H : 1V qui peuvent être utilisés, pourvu que les constituants du béton soient recombinés au moyen d'une trémie ou d'un autre moyen approuvé par l'*Ingénieur*, avant d'être réparti dans les coffrages.

L'*Entrepreneur* doit démontrer que la pompe à béton utilisée peut pomper le béton spécifié, sans modification du dosage du mélange, dans les longueurs de canalisations spécifiées, aux débits requis.

Les canalisations en alliages d'aluminium ne doivent pas être utilisées.

L'eau de lavage utilisée pour laver le *matériel* ne doit pas pénétrer dans les coffrages. *Entrepreneur*

VI.9.3 <u>Mise en place</u>

Le béton doit être mis en place dans les coffrages aussi près que possible de sa position définitive. Le mouvement latéral du béton qui pourrait provoquer la ségrégation n'est pas permis.

Le béton doit être mis en place en couches à peu près horizontales. Le taux de mise en place doit être tel que chaque couche successive puisse être vibrée de façon à assurer sa liaison avec la couche précédente. Le taux de bétonnage ne doit toutefois jamais dépasser celui considéré dans les calculs des éléments de coffrage. Toutefois, l'épaisseur maximale du béton plastique ne doit en aucun cas être supérieure à la profondeur maximale dictée par la conception des coffrages.

Lors de la mise en place, le béton ne doit pas tomber en chute libre de plus de 1,5 m de l'extrémité de la goulotte ou de la trompe d'éléphant. Si l'armature présente cause certains problèmes, comme aux poteaux, par exemple, une hauteur de chute supérieure est autorisée pourvu que le mélange soit modifié de façon à en améliorer sa fluidité et sa cohésion ou que l'*Ingénieur* juge qu'il n'y aura pas ségrégation.

L'*Entrepreneur* doit utiliser, le cas échéant, des chicanes, des réductrices en « S » ou des trompes d'éléphant afin d'empêcher la ségrégation du béton à sa sortie des extrémités des goulottes, des transporteurs ou lorsque les trappes de trémie se trouvent décalées.

Le béton mis en place ne doit pas être exposé à des vibrations ou à des chocs nuisibles.

La mise en place du béton doit se faire en une opération continue jusqu'à ce que la totalité de la section soit bétonnée. Toutefois, lorsque le béton est placé dans une poutre profonde, un mur ou un poteau destiné à être monolithique solidaire avec la dalle sous- jacente, il doit y avoir un délai d'au plus deux heures pour permettre le tassement du béton sous-jacent avant de couler la dalle supérieure ou le béton de sous face. Un délai maximal de 120 minutes, à partir du moment du malaxage initial jusqu'au déchargement complet, doit être respecté.

Les séparateurs et espaceurs amovibles des murs ou des sections profondes ne doivent pas être enlevés avant que le béton n'ait atteint leur niveau. Des indicateurs et des outils appropriés doivent être prévus pour assurer leur enlèvement et leur récupération.

Lorsque le béton doit être mis en place en deux étapes ou plus dans un ouvrage monolithique, la partie supérieure doit être mise en place aussitôt que la partie inférieure est suffisamment durcie. Pour réduire au minimum l'accumulation d'eau de ressuage ou la formation de laitance à ce niveau, l'affaissement du béton de la partie inférieure doit être inférieur à celui de la partie supérieure. L'eau de ressuage et la laitance doivent être éliminées avant la mise en place de la partie subséquente.

Lorsque le béton est pompé, le coulis ou le mortier excédentaire utilisé pour lubrifier les canalisations ou l'eau de lavage ne doivent pas être déversés dans les coffrages.

VI.9.4 Nettoyage de bétonnières

Le nettoyage de bétonnières est uniquement permis dans des contenants de nettoyages étanches préparés et mis à disposition par l'*Entrepreneur*. Aucun produit chimique en provenance de nettoyage de bétonnières ne sera accepté sur le sol naturel, les différentes *chaussée*s ou les différents réseaux d'égouts du territoire de la *Ville de Châteauguay*.

En plus de la pénalité prévue à l'article I.9.1.1 *CCAG*, l'*Ingénieur* est en droit de demander une inspection télévisée ainsi qu'un nettoyage du réseau d'égout en aval du point de rejet aux frais de l'*Entrepreneur*.

VI.9.5 Consolidation

Le béton doit être damé uniformément pendant la mise en place au moyen d'outils de damage manuel, de vibrateurs ou de finisseuses mécaniques pour assurer un béton dense, homogène, exempt de joints de reprise, de plans de bétonnage, de vides et de nids d'abeilles. Les surfaces doivent être lisses et exemptes de vides importants remplis d'eau ou d'air. Le béton doit adhérer fortement à l'armature, aux ancrages, aux lames d'étanchéité et aux pièces noyées. La surface de béton doit être arasée uniformément puis finie à l'aide d'un outil à aplanir de façon à laisser la surface lisse et exempte de vides. L'outil utilisé pour aplanir le béton doit être fabriqué en alliage d'aluminium ou en magnésium. Il est interdit d'utiliser de l'eau pour faciliter la finition du béton.

VI.9.6 Vibration

Des vibrateurs internes doivent être utilisés dans la mesure du possible pour la consolidation du béton, compte tenu de la grosseur et de l'espacement des barres d'armature à l'intérieur des coffrages. L'utilisation des vibrateurs externes ou des règles vibrantes est permise.

La vibration du béton doit se faire selon les directives des normes ACI 309.R. : AC1 309.1 R « Behavior of fresh concrete during vibration »; AC1 309.2.R « Identification and control of visible effects of consolidation or formed concrete surfaces »; AC1 309.5 R « Compaction of roller – compacted concrete ».

Tableau 20 - Vibrateurs pour diverses applications

Fréquence minimale pendant l'immersion dans le béton, Hz	Diamètre de la tête du vibrateur, mm	Taux de mise en place par vibrateur, m3/h
170 à 250	20 à 40	1 à 4
150 à 225	30 à 60	2 à 8
130 à 200	50 à 90	5 à 15
120 à 180	80 à 150	10 à 30
90 à 140	130 à 180	20 à 40

Les vibrateurs doivent satisfaire à cet article dans la plus courte durée de vibration possible. Il doit y avoir un nombre suffisant de vibrateurs pour consolider le béton de la façon appropriée au fur et à mesure de la mise en place.

Les vibrateurs doivent être utilisés de façon systématique et selon des espacements tels que les zones d'influence puissent se chevaucher et de manière que le vibrateur pénètre dans la partie supérieure de la coulée de béton précédente, sous l'effet de son propre poids et de la vibration.

Le vibrateur doit être introduit dans le béton selon un plan aussi vertical que possible et doit être retiré du béton lentement, à la verticale, afin de faciliter l'évacuation des bulles d'air emprisonnées. Le vibrateur doit être introduit, en quelque point que ce soit, jusqu'à la consolidation complète du béton, mais pas au point de provoquer la ségrégation du béton.

Les vibrateurs ne doivent être utilisés que pour la consolidation.

VI.9.7 Adhérence au roc et au béton durci

Les surfaces de roc doivent être totalement débarrassées des substances étrangères avant la mise en place du béton. Dans le cas des surfaces de béton durci, la laitance doit être enlevée et les *granulat*s partiellement exposés. Les surfaces rocheuses peuvent être nettoyées au jet d'eau, au jet d'air, au jet de sable ou par un brossage vigoureux à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

La première couche de béton devant être mis en place sur la surface nettoyée, doit être de la qualité spécifiée et doit être dosée de manière à contenir un excédent de mortier, avoir une profondeur d'environ 150 mm et être vibrée fortement, afin d'assurer la meilleure adhérence possible. L'*Entrepreneur* peut aussi, suivant l'autorisation de l'*Ingénieur*, brosser un coulis de ciment et de sable sur la surface nettoyée immédiatement avant le bétonnage.

VI.10 BORDURES, TROTTOIRS ET MUSOIRS AVEC COFFRAGES

Les travaux comprennent la fourniture des matériaux et de la main-d'œuvre pour l'excavation, la préparation du lit, la pose du matériau granulaire pour la fondation, le remplissage des entrées charretières, les coffrages, le béton, la finition des surfaces, le remblai, la fourniture et la pose des produits de cure et de protection, les joints de contrôle, le nettoyage, le régalage, le treillis métallique, lorsque requis, etc.

En général, la *chaussée* a été préparée pour recevoir une bordure de chaque côté de la rue, mais à certains endroits, cette partie de la *chaussée* peut être contaminée. Dans ce cas, l'*Entrepreneur* doit nettoyer la *chaussée*, transporter hors du *chantier* le *matériel* contaminé et fournir le *matériel* granulaire supplémentaire requis.

L'*Entrepreneur* doit également préparer la fondation, fournir le *matériel* et la main- d'œuvre requis pour la partie dalle (horizontale) du trottoir ou pour la dalle d'un trottoir-dalle.

L'*Entrepreneur* doit dégager les couvercles de puisards et regards et vérifier l'alignement de la bordure ou du trottoir avant la construction pour qu'ils ne gênent pas l'ajustement des puisards ou regards. L'*Ingénieur* doit approuver au préalable toute modification à l'alignement de la bordure.

Les trottoirs, bordures et musoirs coulés en place ne doivent pas dévier de plus de 5 mm de l'alignement et du profil stipulés aux plans du *Contrat*. Toute section présentant des déviations supérieures à ce qui est mentionné précédemment doit être reprise aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

L'*Entrepreneur* doit construire des passerelles temporaires au moyen de madriers solidement fixés ensemble afin de permettre aux résidents de franchir la bordure ou le trottoir nouvellement construit. Ce moyen temporaire doit demeurer en place jusqu'au rétablissement complet de l'accès à l'entrée charretière en véhicule.

Après le décoffrage de la bordure ou du trottoir, l'*Entrepreneur* doit construire des entrées temporaires en gravier de chaque côté de la bordure ou du trottoir, à la pleine largeur des entrées charretières existantes, de façon à permettre une circulation automobile sans entraves pour les riverains.

VI.10.1 Préparation de la fondation

Sauf indication contraire dans le *cahier* « Instructions aux soumissionnaires », l'*Entrepreneur* doit :

- Préparer les lieux en faisant le nettoyage des déchets, le déboisement, l'essouchement, le débroussaillement et l'abattage des arbres isolés. Lorsque le remblai est de plus de 2,5 m, l'*Entrepreneur* doit couper à moins de 150 mm du sol tous les arbres, arbustes, arbrisseaux et souches. Il n'est pas tenu d'essoucher le fond. Il doit protéger toutes les plantations de qualité comme décrit au *cahier* « Protection des végétaux existants »;
- Effectuer les remblais par couches successives de 150 mm d'épaisseur maximale et bien compactés par cylindrage ou pilonnage. Le *matériel* utilisé est soit du gravier brut, de la pierre ou des matériaux d'emprunt acceptés par l'*Ingénieur*;
- Excaver et transporter le surplus de la terre, du roc, des cailloux, du sol impropre, des vieilles *chaussée*s, trottoirs et bordures existants pour amener le lit de la fondation à la hauteur requise;
- Épandre et compacter un matériau granulaire approuvé, constitué d'un coussin de MG-20 sur une épaisseur de 150 mm compactée à une densité égale ou supérieure à 95 % de la densité maximale du Protor modifié. Le remblai excédera de 100 mm de chaque côté, la largeur requise du trottoir ou de la bordure. Le niveau de la fondation compactée est tel que le dessus du pavage final de la *chaussée* est de 125 à 150 mm plus bas que le dessus de la bordure ou tel que prévu aux *documents du contrat*. Le coussin en pierre nette n'est pas accepté;
- L'*Entrepreneur* doit s'assurer que la surface finale est uniforme, exempte de dépression et conforme au profil déterminé au plan de *Contrat*. La surface doit être bien drainée et ne présenter aucune accumulation d'eau.
- Après le décoffrage et l'exécution des joints de dilatation, rechausser l'arrière des bordures ou des trottoirs jusqu'à 150 mm en dessous de la surface finie du béton. Ce remblai est fait de *terre* d'excavation acceptée par l'*Ingénieur*.

VI.10.2 Coffrages

Les coffrages d'acier ou de bois blanchi sur les deux faces doivent être posés de façon à suivre parfaitement l'alignement exigé horizontalement et verticalement autant à l'avant qu'à l'arrière. Ils doivent être assez résistants et étanches pour empêcher toute fuite de mortier. Ils doivent être fixés solidement de manière que, lors des opérations de bétonnage, ils demeurent bien en place et bien alignés.

L'installation des coffrages doit précéder constamment la pose du béton d'au moins 60 m. L'emploi de coffrages pliés, tordus ou usés n'est pas permis. Après leur mise en place, les coffrages doivent être vérifiés à l'aide d'une règle de 3 m. Ils doivent être corrigés si une dépression de 3 mm ou plus est mesurée sous la règle.

Les coffrages doivent être posés de telle manière que la forme finale de la bordure ou du trottoir respecte les dimensions des dessins normalisés.

Les coffrages doivent être nettoyés, huilés et demeurer en place 24 heures après la coulée du béton si la température est supérieure à 10 °C, sinon ils ne sont pas enlevés avant 48 heures.

VI.10.3 Treillis métalliques

Des treillis métalliques sont requis dans le cadre de la fabrication d'ouvrage en béton impliquant notamment des placettes, des entrées charretières, des traverses piétonnières, lorsqu'une structure (regard, regard-puisard, chambre d'accès (UP, RTU) et tout autre endroit précisé aux documents contractuels.

Il est à noter qu'un recouvrement minimal de cinquante (50) mm de béton en tout point de contact avec le treillis métallique est exigé.

VI.10.4 Bétonnage

Le béton doit être déposé sur la fondation à un rythme tel qu'il y ait continuité dans les opérations. Le béton doit être placé à sa position finale après avoir été vibré et pilonné jusqu'à ce qu'il ait une épaisseur de 13 mm plus haut que la surface finale afin de permettre un bon régalage. Aucun béton ne doit être déposé sur une fondation Dont la température de surface dépasse 35C ou est inférieure à 0C. Aucun béton ne doit être déposé sur une surface gelée.

La surface du béton est régalée avec une planche de bois blanchie et parfaitement droite qui repose en tout temps sur les deux coffrages.

Après cet arasement, l'*Entrepreneur* doit procéder à un premier aplanissement à la truelle sur toute la surface pour la rendre parfaitement compacte sans dépression ou irrégularité. Les corrections de surface nécessaires sont faites immédiatement. La montée de la laitance doit être évitée en tout temps.

L'*Entrepreneur* doit exécuter les différents types de joints requis aux *documents du contrat* ou selon les exigences de l'*Ingénieur*.

VI.10.5 Finition des surfaces

Dès que le béton a légèrement durci, la surface doit être texturée au moyen d'un balai. Cette texture doit être faite par des passes parallèles du balai, à partir de l'arrière du trottoir vers l'avant. Les joints et les bords doivent être ensuite finis avec un outil marqueur.

Dans le cas d'une bordure, la procédure est la même, mais le balai doit être passé parallèlement à la direction de la bordure.

Pour les rampes d'accès au trottoir, l'*Entrepreneur* doit fabriquer des rainures pour personnes non voyantes selon les dessins normalisés.

VI.11 BORDURE À LA PROFILEUSE MÉCANIQUE

Les travaux de construction de bordures à la profileuse mécanique comprennent la fourniture des matériaux et de la main-d'œuvre pour l'excavation, la préparation du lit, la pose du matériau granulaire pour la fondation, le remplissage des entrées charretières, le béton, la finition des surfaces, le remblai, la fourniture et la pose des produits de cure et de protection, les joints de contrôle, le nettoyage, le régalage, etc.

En général, la *chaussée* a été préparée pour recevoir une bordure de chaque côté de la rue, mais à certains endroits, cette partie de la *chaussée* peut être contaminée. Dans ce cas, l'*Entrepreneur* doit nettoyer la *chaussée*, transporter hors du *chantier* le *matériel* contaminé et fournir le *matériel* granulaire supplémentaire requis.

Les trottoirs à la profileuse mécanique ne sont acceptés sous aucune condition. L'*Entrepreneur* doit déterrer les couvercles de puisards et regards et vérifier l'alignement de la bordure ou du trottoir avant la construction pour qu'ils ne gênent pas l'ajustement des puisards ou regards. L'*Ingénieur* doit approuver, au préalable, toute modification à l'alignement de la bordure.

L'*Entrepreneur* doit construire des passerelles temporaires au moyen de madriers solidement fixés ensemble afin de permettre aux résidents de franchir la bordure ou le trottoir nouvellement construit. Ce moyen temporaire doit demeurer en place jusqu'au rétablissement complet de l'accès à l'entrée charretière en véhicule.

Après le décoffrage de la bordure ou du trottoir, l'*Entrepreneur* doit construire des entrées temporaires en gravier de chaque côté de la bordure ou du trottoir, à la pleine largeur des entrées charretières existantes, de façon à permettre une circulation automobile sans entraves pour les riverains.

VI.11.1 Préparation de la fondation

À moins d'indication contraire, l'*Entrepreneur* doit :

- préparer les lieux en faisant le nettoyage des déchets, le déboisement, l'essouchement, le débroussaillement et l'abattage des arbres isolés. Lorsque le remblai est de plus de 2,5 m, l'*Entrepreneur* doit couper à moins de 150 mm du sol tous les arbres, arbustes, arbrisseaux et souches. Il n'est pas tenu d'essoucher le fond. Il doit protéger toutes les plantations de qualité;
- les remblais doivent être faits par couches successives de 150 mm d'épaisseur maximale et bien tassée par cylindrage ou pilonnage. Le *matériel* utilisé doit être soit du gravier brut, de la pierre ou des matériaux d'emprunt acceptés par l'***Ingénieur***;
- excaver et transporter le surplus de la terre, du roc, des cailloux, du sol impropre, des vieilles *chaussée*s, trottoirs et bordures existants pour amener le lit de la fondation à la hauteur requise;
- épandre et compacter le matériau granulaire constitué d'un coussin de MG-20 sur une épaisseur de 150 mm compactée à une densité égale ou supérieure à 95 % de la densité maximale du Proctor modifié. Le remblai doit excéder au minimum de 100 mm de chaque côté, la largeur requise du trottoir ou de la bordure. Le niveau de la fondation compactée doit être tel que le dessus du pavage final de la *chaussée* soit de 125 à 150 mm plus bas que le dessus de la bordure ou tel que prévu aux *documents du contrat*;
- après la prise du béton et l'exécution des joints de dilatation, l'*Entrepreneur* doit remblayer l'arrière des bordures jusqu'à 150 mm en dessous de la surface finie du béton. Ce remblai doit être fait de *terre* d'excavation acceptée par l'*Ingénieur*.

VI.11.2 Alignement

Une ligne guide doit être installée le long de la bordure pour indiquer l'alignement vertical et horizontal. La profileuse en suivant cette ligne doit construire la bordure au bon endroit et au niveau requis. La position de cette ligne est fonction du type de profileuse utilisée.

VI.11.3 Bétonnage

Le bétonnage doit se faire à un rythme tel, qu'il y ait continuité dans les opérations et que les surfaces du béton présentent un fini uniforme sans ségrégation.

Les corrections de surfaces nécessaires doivent être faites immédiatement. La montée de la laitance doit être évitée en tout temps.

L'*Entrepreneur* doit exécuter les différents types de joints requis aux plans ou demandé par l'*Ingénieur*.

VI.11.4 Finition des surfaces

La finition des surfaces doit être faite telle que décrite à l'article Finition des surfaces du présent *cahier*.

VI.11.5 Joints

Les joints doivent être exécutés tels que décrits à l'article VI.12 Joint de contrôle du présent *cahier*.

VI.12 JOINT DE CONTRÔLE

Il existe de manière générale trois types de joints, soit des joints de retrait (contrôle ou rupture), des joints de désolidarisation (dilatation), d'étanchéité, d'esthétique et des joints de construction (reprise, coulée).

L'emplacement et les détails des joints de construction doivent être situés et conçus de manière à nuire le moins possible à la résistance et à l'esthétique de l'ouvrage.

VI.12.1 Joints de construction

Les joints de construction représentent un point d'arrêt lors de la construction. Ces joints coïncident généralement avec les joints de retrait ou de désolidarisation. Ils séparent les zones de béton mises en place à des moments différents.

VI.12.1.1 Mur et dalle sur sol

L'emplacement et les détails des joints de construction doivent être indiqués sur les plans. Ceux qui ne sont pas indiqués aux plans, mais requis sur le *chantier* doivent être approuvés par l'*Ingénieur*.

Lorsqu'un joint de construction doit être exécuté, la surface du béton qui a fait prise doit être rendue suffisamment rugueuse, totalement débarrassée des substances et de la laitance, saturée d'eau et conservée humide, sans excès d'eau en surface, jusqu'au moment de la reprise du bétonnage.

Lorsqu'un agent de liaison est utilisé dans un mur, l'*Entrepreneur* doit, une fois le béton de la première coulée durci, procéder de la façon suivante :

- La laitance doit être enlevée à la satisfaction de l'*Ingénieur* et les *granulat*s partiellement exposés;
- La première couche de béton devant être mise en place sur la surface de béton nettoyée, doit être de la qualité spécifiée et être dosée de manière à contenir un excédent de mortier, avoir une profondeur d'environ 150 mm et être vibrée fortement afin d'assurer la meilleure adhérence possible.

L'*Entrepreneur* peut aussi, suivant l'autorisation de l'*Ingénieur*, brosser un coulis de liaison fait de ciment et de sable dans des proportions de 1:1 avec un rapport eau/ciment maximal de 0,45 sur la surface nettoyée immédiatement avant le bétonnage. Ce coulis ne doit pas sécher avant la mise en place du béton.

La localisation des joints de construction dans une dalle sur sol doit être déterminée dans les *documents du contrat*, mais ils sont généralement localisés aux lignes de colonnes et en ligne avec les joints dans le recouvrement de planchers.

Un joint de construction en forme de losange doit être effectué autour de toutes les colonnes traversant la dalle.

Dans tous les joints de construction, l'*Entrepreneur* doit prévoir une clé de 40 x 40 mm et enduire la surface du joint déjà en place, d'un produit de cure pour briser l'adhérence.

L'*Entrepreneur* doit prévoir un joint pour séparer les dalles sur sol des surfaces verticales. À moins d'avoir obtenu l'autorisation de l'*Ingénieur*, il doit fournir et installer un fond de joint d'une seule pièce. Si plus d'une pièce est nécessaire pour un joint, l'*Entrepreneur* doit fixer les extrémités qui s'aboutent et les maintenir en place par tout moyen approuvé.

L'*Entrepreneur* doit utiliser un fond de joint en carton-fibre bitumé ASTM D1751 « Standard spécification for preformed expansion joint *filler* for concrete paving and structural construction (none extruding and resiliant bituminous types)». Le fond de joint doit avoir une épaisseur de 12 mm et doit partir du bas de la dalle et s'arrêter à 12 mm de la surface de la dalle finie et être rempli avec un agent de calfeutrage à base de polyuréthane de couleur grise.

VI.12.1.2 Poutre, console et autre

Les poutres, poutres maîtresses, consoles et aisselles, chapiteaux et goussets doivent être considérés comme faisant partie intégrante du plancher et doivent être mis en place comme un élément monolithe, à moins d'indication contraire de l'*Ingénieur*. Tous les joints dans ces pièces doivent être obligatoirement approuvés, au préalable, par l'*Ingénieur*.

VI.12.2 Joints de désolidarisation (dilatation)

Les joints de désolidarisation sont réalisés à l'aide d'un matériau compressible afin de séparer les bords de structures avoisinantes (colonnes, regards, socles, etc.) de la dalle ou du trottoir. Ils sont effectués sur toute la profondeur de la dalle ou de l'élément.

Dans les murs et les structures, telles que les poutres, les joints de désolidarisation doivent être indiqués aux plans et détails et être rigoureusement suivis.

Seuls l'*Ingénieur* peut autoriser un changement de localisation de ces joints ainsi que la méthode de construction.

De façon générale, des joints de désolidarisation doivent être construits aux endroits suivants :

- à la rencontre de structures existantes (mur, base de luminaire, etc.);
- aux endroits spécifiquement indiqués aux plans;
- à la fin d'une coulée de béton.

L'*Entrepreneur* doit fournir et installer un fond de joint, fixer les extrémités qui s'aboutent et les maintenir en place par tout moyen approuvé. Ce fond de joint en carton-fibre bitumé doit être conforme à la norme ASTM D1751 « Standard Specification for Performed Expansion Joint *Filler* for Concrete Paving and Structural Construction » la plus récente. Le fond de joint doit avoir une épaisseur de 12 mm et doit partir du bas de la partie en béton et s'arrêter à 12 mm de la surface finie.

Pour la construction de bordures et de trottoirs, des joints de désolidarisation doivent être construits aux endroits suivants :

- À tous les six (6) mètres maximums;
- Au commencement, au centre et à la fin des rayons;
- Au centre d'une structure existante;
- Dans la partie pleine hauteur à chaque extrémité d'une rampe pour entrer charretière;
- Dans la partie pleine hauteur à chaque extrémité d'une rampe d'accès au trottoir;
- Lorsqu'une bordure est aboutée à un trottoir;
- Lorsque la largeur du trottoir change;
- Lorsque la forme du trottoir ou de la bordure change;
- Lorsqu'il y a une structure existante en conflit avec le trottoir;
- Aux intersections de trottoirs.

Ces joints doivent être exécutés perpendiculairement à l'axe longitudinal du trottoir ou de la bordure. Ils doivent être parfaitement verticaux et en ligne droite.

Pour les trottoirs, ces joints doivent être construits aux endroits requis en plaçant une planche de carton-fibre bitumé de 12 mm d'épaisseur conforme à la norme ASTM D1751 la plus récente. Cette planche doit être fixée sur toute la largeur du trottoir et partir du bas du béton jusqu'à 12 mm de la surface finie du béton.

Au moment du traitement des surfaces et de la confection des joints esthétiques, l'*Entrepreneur* doit passer l'outil marqueur sur les deux côtés des joints de dilatation ou désolidarisation.

Pour les bordures, ces joints doivent être exécutés en faisant un trait de scie sur toute l'épaisseur et la largeur de la bordure, et ce, dans le délai indiqué pour les joints de retrait.

VI.12.3 Joints d'étanchéité

Lorsque requises aux *documents du contrat*, des lames d'étanchéité doivent être posées de manière à assurer une étanchéité continue. Le type, les dimensions, l'emplacement et le matériau des lames d'étanchéité doivent être spécifiés par les *documents du contrat* (à l'exception des regards coulée en place). Les joints dans les lames d'étanchéité doivent être exécutés conformément aux directives du fabricant. Les joints faits dans les lames d'étanchéité doivent être aussi étanches que la lame continue et avoir une résistance et une flexibilité égales à au moins 50% de celles de la lame continue.

Les armatures ne doivent pas être déplacées en posant les lames d'étanchéité.

VI.12.4 Joints esthétiques

Dans les dalles sur sol, des joints esthétiques doivent être exécutés aux endroits et de la manière indiquée aux plans ou selon les directives de l'*Ingénieur*.

VI.12.5 Joints de retrait

Les joints de retrait sont obtenus par sciage sur une profondeur approximative égale au quart de l'épaisseur de l'élément de béton. Ces joints affaiblissent l'élément de béton à des endroits prédéterminés et provoquent la fissuration à ces endroits. Ils évitent donc la formation de fissures aléatoires et inesthétiques.

Les joints de retrait doivent être faits perpendiculairement à l'axe longitudinal du trottoir et doivent être faits à l'aide d'un outil marqueur (mirette) dont la trace au passage doit être de 40 mm en profondeur et de 9 mm en largeur. La distance maximale entre deux joints doit être de deux mètres.

De façon générale, l'espacement des traits de scie doit être déterminé par les *documents du contrat*. En aucun cas, un trait de scie n'est accepté dans une rampe pour entrée charretière ou une rampe d'accès au trottoir de moins de 6 mètres.

La réalisation des joints de retrait par sciage doit débuter entre 8 heures et 24 heures après le bétonnage et commencer dès que le béton a assez durci pour empêcher l'arrachement des *granulats* par la scie. Cette opération doit se terminer avant que des fissures de retrait n'apparaissent dans le béton. L'*Entrepreneur* doit déterminer le moment de l'exécution du trait de scie à l'intérieur de la plage indiquée ci-dessus.

À défaut de respecter les présentes prescriptions, l'*Entrepreneur* s'expose à l'application de pénalité prévue à l'article I.9.1.1 du *CCAG*.

Suivant la réalisation de joint de retrait, l'*Entrepreneur* doit procéder au remplissage du joint de retrait avec un mastic élastomère à base de polyuréthane de couleur calvaire.

VI.13 PIÈCES NOYÉES

Les matériaux utilisés pour les éléments non ferreux noyés dans le béton et destinés à raccorder des éléments de béton préfabriqués, ou à fixer des matériaux ou équipements, doivent être conformes aux normes CSAG40.20 et CSA G40.21 « Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/acier de construction » et à ASTM A283M « Standard specification for low and intermediate tensile strenght carbon steel plates ».

VI.13.1 Tolérance

L'emplacement des éléments principaux doit être indiqué aux plans. La pose des éléments doit être réalisée avec précision à l'aide d'un gabarit. Les éléments doivent être assujettis solidement avant la mise en place du béton et posés selon les indications dans les *documents du contrat*. Le positionnement des pièces doit respecter les tolérances suivantes :

- 3 mm pour la distance entre les axes de deux boulons adjacents situés dans un groupe de boulons d'ancrage, le groupe de boulons étant défini comme un ensemble de boulons d'ancrage destiné à recevoir un seul élément en acier fabriqué ou en béton préfabriqué;
- 8 mm pour la distance entre les axes de deux boulons adjacents;
- un écart maximal cumulatif de 8 mm par 30 mètres de longueur le long de l'axe de poteau de plusieurs groupes de boulons d'ancrage, sans dépasser 30 mm. L'axe de poteau est l'axe réel le plus représentatif des centres de groupes de boulons d'ancrage mis en place le long des axes des poteaux;
- 8 mm du centre de tout groupe de boulons d'ancrage, à l'axe de poteau passant par ce groupe.

VI.13.2 Boulons d'ancrage

Lorsque les boulons d'ancrage sont posés avant la coulée du béton, il faut fixer les boulons d'ancrage aux gabarits sous la surveillance du corps de métier approprié, avant de couler le béton. De plus, il faut:

- Lorsque les boulons d'ancrage sont posés après la coulée du béton, forer des trous de diamètre approprié pour recevoir les boulons d'ancrage après la prise du béton;

- Après avoir obtenu l'approbation de l'*Ingénieur*, sceller au coulis les boulons d'ancrage installés dans les trous;
- Empêcher l'eau de s'accumuler dans les trous destinés à recevoir les boulons d'ancrage;
- Placer les boulons d'ancrage et remplir les trous de coulis à retrait nul;
- Lorsqu'on les utilise dans des joints de dilatation comportant des appareils d'appui à glissement ou à roulement, placer les boulons d'ancrage en tenant compte de la température qu'il fait au moment de la mise en œuvre.

VI.13.3 Ouverture et manchon

L'*Entrepreneur* doit prévoir les ouvertures et placer les manchons, les attaches, les étriers de suspension et autres pièces noyées indiqués aux plans. Les manchons et les ouvertures ayant plus de 100 x 100 mm qui ne sont pas indiqués aux plans doivent être approuvés par l'*Ingénieur*.

Il est défendu d'enlever ou de déplacer des armatures pour poser des pièces de quincaillerie. Si les pièces noyées dans le béton ne peuvent être placées aux endroits prescrits, toute modification doit être approuvée par l'*Ingénieur* avant de couler le béton.

VI.13.4 Essai non destructif

Des pièces noyées spéciales aux fins des *essais* de résistance à l'arrachement doivent être mises en place selon les indications et les exigences de la norme ASTM C900 « Standard test method for pullout strenght of hardened concrete ».

VI.14 STRUCTURE SOUTERRAINE COULÉE EN PLACE

Le béton sera déposé en couches horizontales d'une épaisseur maximale de 450 mm et ce, uniformément sur tout le périmètre de la *structure souterraine* en construction. Une fois mis en place, le béton sera densifié à l'aide de vibrateurs à immersion, de façon systématique et à des intervalles tels que les zones d'influence des vibrateurs se chevauchent. L'aiguille vibrante doit pénétrer verticalement dans la partie supérieure de la couche de béton frais et être lentement retirée verticalement pour permettre aux bulles d'air emprisonnées de s'échapper. Les vibrateurs ne doivent servir qu'à la consolidation et ne doivent pas être utilisés pour déplacer le béton. Des vibrateurs à coffrages seront utilisés pour les sections minces où il serait impossible d'utiliser les vibrateurs précédents. En relation avec les *documents du contrat*, un recouvrement minimal de béton de 50 mm doit être obtenu sur l'acier d'armature.

Une période minimale de 24 heures doit être prévue entre la fin de la construction d'un des éléments structuraux (plancher, murs, etc.) et le début du suivant. Le joint entre chacune des étapes de construction doit être effectué avec une lame d'étanchéité continue conforme à l'article II.5.15 Lame d'étanchéité pour regard coulée en place, d'une largeur de 150 mm et d'une épaisseur minimale de 4,5 mm. Cette lame doit être attachée à l'acier d'armature pour être maintenue à la verticale durant les travaux de bétonnage ; un chevauchement minimal de 300 mm doit être réalisé aux extrémités de la lame d'étanchéité.

Le fléchissement des coffrages, pour les structures souterraines coulées en place, ne doit pas permettre une variation de plus de 25 mm par rapport aux dimensions indiquées aux *documents du contrat*. Les dimensions intérieures libres entre deux murs ne doivent pas varier de plus de 35 mm. Finalement, aucune divergence supérieure à 25 mm par rapport à la verticale établie au moyen d'un fil à plomb ne sera acceptée pour un quelconque des murs d'une *structure souterraine* coulée en place.

L'extérieur de la dalle de toit doit être profilé vers le périmètre de la *structure souterraine*, de manière à ce qu'aucune accumulation d'eau ne puisse se produire ; une pente minimale de 1 % doit être réalisée à cette fin.

Après le décoffrage, les murs intérieurs et le plafond doivent être aplanis. Si des vides et/ou nids d'abeilles permettant l'exposition partielle ou totale de plus d'une barre d'acier d'armature (indépendamment de l'axe considéré) et/ou nécessitant une réparation d'une superficie supérieure à 0,1 mètre carré sont constatés, l'élément structural ainsi affecté doit être démoli et reconstruit. Le cas échéant, les vides et/ou les nids d'abeilles n'ayant pas entraîné la démolition de l'élément structural sur lequel ils ont été constatés doivent être remplis d'un composé de remplissage respectant les exigences pertinentes de la SECTION II - MATÉRIAUX du présent *cahier*. La finition du plancher intérieur doit être réalisée à la truelle de bois.

VI.15 TRAITEMENT DE MÛRISSEMENT

Le béton doit être gardé humide au moyen d'arrosage et/ou de toiles absorbantes imbibées d'eau pour une période d'au moins 7 jours consécutifs après sa mise en place ou pour la période de temps nécessaire à l'atteinte de 70% de la résistance en compression exigée à 28 jours. Si des couvertures sont utilisées, elles doivent être placées sur le béton aussitôt qu'il aura suffisamment durci pour que sa surface ne soit pas endommagée.

Les surfaces de béton doivent être gardées humides au moyen de l'une des méthodes suivantes:

- La mise en place de toile absorbante maintenue continuellement humide;
- feuilles imperméables bien scellées et chevauchées sur 100 mm min.;

S'il le désire et en remplacement de la cure humide, l'*Entrepreneur* peut utiliser un composé de mûrissement respectant les exigences pertinentes de la SECTION II - MATÉRIAUX du présent *cahier* ou des membranes en polyéthylène humide installées de manière à empêcher toute évaporation de surface.

Si un composé de mûrissement est utilisé, il doit être appliqué à l'aide d'un mélangeur-vaporisateur permettant d'obtenir un produit homogène uniformément épandu sur toute la surface et selon le taux recommandé par le fabricant.

L'*Entrepreneur* ne doit pas utiliser de produit de mûrissement après le 15 octobre ou s'il y a possibilité de gel 30 jours suivant le bétonnage.

VI.16 CONDITIONS DE TEMPÉRATURE

L'*Entrepreneur* ne doit jamais procéder à la mise en place d'un béton sans prendre des précautions particulières lorsqu'il pleut ou que la température ambiante est supérieure à 30°C ou inférieure à 5°C.

VI.16.1 Pluie

Aucun bétonnage ne doit être fait sous la pluie. Dans le cas d'une pluie soudaine pendant ou après une coulée, le béton frais doit être protégé à l'aide de rouleau de jute ou de bâches et ce, jusqu'à ce qu'il fasse prise. À cette fin et lorsqu'il y aura possibilité de pluie, l'*Entrepreneur* doit garder, sur le *chantier*, une quantité suffisante de membranes ou de bâches pouvant permettre de protéger le béton fraîchement coulé.

VI.16.2 Temps chaud

La température maximale du béton devant être mis en place doit être de 30°C.

Lorsque la température ambiante sera supérieure à 18°C, l'arrosage prévu dans la présente section du devis technique normalisé pour les coffrages, l'acier d'armature et l'*assise*, le cas échéant, doit être effectué avec de l'eau froide. L'utilisation de glace pour la mise en place du béton par temps chaud n'est permise que sur l'autorisation écrite du Surveillant.

Une fois la mise en place du béton complétée, l'*Entrepreneur* doit procéder au traitement de mûrissement le plus tôt possible.

VI.16.3 Temps froid

Entre le 15 octobre et le 15 mai, nonobstant de la température ambiante, l'*Entrepreneur* doit considérer que les prescriptions décrite ci-dessous peuvent survenir et que les frais liés à l'ajustement des méthodes de travail doivent être ventilés dans les articles du bordereau auquel ils se rattachent.

De plus, lorsque la température ambiante est inférieure à 5°C, aucun béton ne doit être mis en place sans qu'il soit protégé contre le gel.

Par temps froid, la température du béton à mettre en place doit être comprise entre 18°C et 26°C. Une fois la mise en œuvre complétée, la température du béton ne doit pas être moindre que 10°C et ce, pendant les 72 heures qui suivront sa mise en place. La méthode de protection à mettre en place doit être préalablement approuvée par l'*Ingénieur*.

L'*Entrepreneur* peut utiliser du ciment type 30 afin de réduire le temps de protection

du béton.

Aucun béton ne doit être coulé sur un sol gelé. La mise en place du béton sera retardée jusqu'à ce que le sol concerné soit dégelé et/ou suffisamment réchauffé et protégé pour qu'il ne gèle pas à nouveau. À cette fin, le sol doit être maintenu à une température minimale de 5°C. L'*Entrepreneur* ne doit, en aucun cas, utiliser du sel, du chlorure de calcium, des ingrédients chimiques ou d'autres matières étrangères pour empêcher l'action du gel lors des travaux de bétonnage, que ce soit pour le béton à mettre en œuvre ou pour toutes surfaces avec lesquelles il pourrait entrer en contact.

Au besoin, l'*Entrepreneur* pourra utiliser de la paille ou toute autre matière offrant une protection thermique *équivalent*e pour protéger les ouvrages souterrains fraîchement coulés contre l'action du gel. Pour offrir une protection similaire à toutes structures souterraines fraîchement coulées, il pourra fabriquer et chauffer des abris temporaires ou mettre en place tout autre dispositif de protection thermique *équivalent*.

Si l'*Entrepreneur* utilise des abris temporaires, la température à l'intérieur de l'abri doit être maintenue entre 15°C et 24°C durant les 3 premiers jours de mûrissement et entre 10°C et 18°C jusqu'au moment du décoffrage intérieur. Durant toute cette période, l'*Entrepreneur* doit prendre des précautions particulières, afin d'éviter le séchage du béton. À cette fin, il doit humecter la surface exposée régulièrement à l'aide d'eau. La cure à l'eau doit se terminer 12 heures avant la fin de la période de protection précédente. S'il le désire, l'*Entrepreneur* pourra éviter les arrosages précédents en utilisant un composé de mûrissement respectant les exigences pertinentes de la SECTION II - MATÉRIAUX du présent *cahier* ou en recouvrant le béton frais d'une membrane en polyéthylène humide, installée de manière à éviter toute évaporation de surface.

Lorsque la différence de température entre la surface de béton et la température ambiante extérieure sera inférieure aux limites prescrites dans le « Tableau des écarts maximaux » des normes CSA-A23.1 et A23.2, l'*Entrepreneur* pourra cesser la protection thermique à la condition que les délais minimaux pour l'enlèvement des coffrages extérieurs, spécifiés dans la présente section du devis technique normalisé, soient respectés et que les travaux de remblayage soient réalisés immédiatement.

VI.17 ÉCHANTILLONS DE BÉTON

Des cylindres du béton échantillonné lors d'une coulée seront conservés au *chantier* jusqu'à leur durcissement en conformité avec la norme CSA-A23.1 et CSA- A23.2. Leurs conditions de mûrissement seront telles que décrit à la norme CSA- A23.1 et CSA-A23.2 à l'exception des échantillons pris en *chantier* dont les conditions de mûrissement doivent être les mêmes que celles des ouvrages ayant été réalisés avec le béton échantillonné. Ainsi, les cylindres de béton échantillonné lors de la même coulée seront acheminés au laboratoire de contrôle des matériaux pour les *essais* de résistance normalisés. L'*Entrepreneur* aura la responsabilité d'abriter et de préserver tous les échantillons prélevés.

Le nombre d'échantillons sera déterminé aux *documents du contrat* ou par l'*Ingénieur*.

Il est de la responsabilité de l'*Entrepreneur* de demander des cylindres supplémentaires s'il veut tester l'évolution de la capacité en compression.

VI.18 ENLÈVEMENT DES COFFRAGES

Les coffrages extérieurs aux ouvrages doivent demeurer en place pour une période minimale de 24 heures après la mise en place du béton pour les trottoirs, les bordures et/ou les mails, et de 3 jours pour les structures souterraines. Les coffrages intérieurs de ces derniers ouvrages doivent demeurer en place pour une période minimale de 7 jours après la coulée du béton. Avant de procéder à ce décoffrage, l'*Entrepreneur* doit avoir reçu l'autorisation de l'*Ingénieur*.

Tous les coffrages doivent être enlevés avant le remblayage de l'*installation souterraine* qu'ils auront servi à construire.

VI.19 BÉTON APPARENT

Toutes les surfaces de béton apparent doivent, après décoffrage, être débarrassées de toutes bavures et imperfections et les bosses seront meulées.

Le cas échéant, toutes les parties à réparer d'une *structure souterraine* seront grattées jusqu'au béton solide. Les broches ou tiges d'acier seront coupées à une distance minimale de 12 mm à l'intérieur de chacune des surfaces exposées du béton. Pour les réparations à effectuer, le béton doit être taillé, au préalable, perpendiculairement à la surface concernée et à une profondeur minimale de 25

mm. Par la suite, toutes les cavités et/ou les trous seront nettoyés et remplis d'un composé de remplissage respectant les exigences pertinentes de la SECTION II - MATÉRIAUX du présent *cahier*.

Tout trottoir (dalle et monolithique) nouvellement construit ou ouvrage en béton existant à protéger présentant de la fissuration ou de l'éclatement sera considéré comme une déficience et entrainera sa reconstruction aux frais de l'*Entrepreneur*. Aucun colmatage de fissure d'un trottoir nouvellement construit ou d'un élément en béton existant à protéger ne sera accepté.

VI.20 PROTECTION DU BÉTON

L'*Entrepreneur* est tenu de protéger le béton jusqu'à la prise complète de celui-ci. Si le béton devait être endommagé par une pluie, du vandalisme causé par des tiers ou autres évènements, l'*Entrepreneur* doit reprendre les sections endommagées à ses *frais et dépens*.

L'*Entrepreneur* doit protéger le béton contre les dommages causés par les vibrations, le passage de personnes, animaux, véhicules ou tout objet quelconque, pour une période d'au moins 72 heures après le bétonnage. L'*Entrepreneur* doit fournir et maintenir des barricades, des toiles, une signalisation adéquate et il doit employer des gardiens si nécessaire pour empêcher toute circulation sur le béton insuffisamment durci.

VI.21 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET PÉNALITÉ

VI.21.1 Contrôle de qualité

La responsabilité du contrôle de la qualité de la mise en place des travaux de béton se fait selon l'article « Contrôle qualitatif de la mise en place » du *cahier* « Clauses administratives générales ». Les prélèvements et *essais* relatifs au contrôle de la qualité des travaux de trottoirs et bordures doivent être conformes aux dispositions de l'article 5.8 « Prélèvements et *essais* » de la norme *BNQ* 1809– 500/2006 « Travaux de construction – trottoirs et bordures de béton ».

VI.21.2 Pénalité

Les travaux jugés non conformes aux *documents du contrat* doivent être considérés défectueux et être automatiquement refusés.

Dans le cas où la résistance à la compression du béton ou l'épaisseur de l'élément bétonné est (sont) inférieure(s) aux exigences des *documents du contrat*, une pénalité est appliquée en révisant les prix unitaires inscrits au bordereau de soumission.

VI.21.2.1 Résistance à la compression non conforme

Limite supérieure de la résistance à la compression

Pour calculer la résistance à la compression moyenne du béton d'un lot unitaire, les spécimens ayant une résistance supérieure à 150 % de la résistance spécifiée sont considérés comme ayant une résistance égale à 150 % de la résistance spécifiée.

Rejet de béton

Lorsque les mesures indiquent que la résistance à la compression d'un échantillon est inférieure à 76 % de la résistance spécifiée, le béton représenté par l'échantillon n'est pas payé et les travaux doivent être repris par l'*Entrepreneur*.

Dans le cas où une partie du béton d'un lot est rejetée, la résistance moyenne du lot restant est calculée en excluant les échantillons représentant la partie du lot rejetée. La résistance moyenne tolérable est celle fixée par le nombre d'échantillons (n) déterminé ci-dessous.

Béton de résistance supérieure à la résistance spécifiée

Il n'y a pas de paiement en surplus pour du béton qui, par lot unitaire, a une résistance supérieure à la résistance spécifiée.

Acceptation d'un lot

Un lot est accepté lorsque la résistance moyenne mesurée est égale ou supérieure à la résistance moyenne tolérable (Rt) trouvée à l'aide de la formule suivante /

- $Rt = f'_c + (kd / 100)$ où
- f'_c : résistance spécifiée
- d : indice de dispersion des échantillons du lot selon l'équation suivante : $d = \Sigma[(Ri - R)^2 / (n-1)]$
- Ri résistance de chacun des échantillons du lot.
- R résistance moyenne mesurée du lot
- n nombre d'échantillons du lot
- k facteur d'acceptation suivant le nombre d'échantillons du lot

Les valeurs de k sont les suivantes :

Tableau 21 - Facteur k

Nombre (n)	Facteur (k)
2	-88
3	-9
4	10
5	19
6	26
7	31
8	34
9	38
10	41
11	43
12	45
13	47
14	49
15	50
16	52
17	53
18	54
19	55
20	56
21	57
22	58
23	59
24	60

Rejet d'un lot

Si la résistance moyenne d'un lot est inférieure à la résistance critique, soit 80 % de la résistance spécifiée, le béton est refusé et l'ouvrage doit être repris aux frais de l'*Entrepreneur*.

Écart entre les résultats de 2 spécimens

Si l'écart des résultats d'un échantillon formé de 2 spécimens est supérieur à 5 MPa, l'échantillon est jugé défectueux et sa valeur est rejetée. La quantité de béton représentée par cet échantillon est alors payée au prix unitaire du bordereau.

Calcul du prix unitaire révisé d'un lot

Si la résistance moyenne d'un lot se situe entre la résistance moyenne tolérable et la résistance critique, le prix unitaire (PU) est ajusté à l'aide de la formule suivante:

- PRr = PU x (R / Rt) ou
- PRr prix révisé pour la résistance.
- PU prix unitaire du béton de ciment.
- Rt résistance moyenne tolérable.
- R résistance moyenne mesurée.

La retenue permanente, pour un béton non conforme par rapport à la résistance, est obtenue en multipliant (PU - PRr) par les quantités affectées.

VI.21.2.2 Épaisseur non conforme

Si l'épaisseur d'un lot unitaire se situe entre l'épaisseur critique et l'épaisseur moyenne tolérable, le prix unitaire (PU) est ajusté à l'aide de la formule suivante :

- PRe = PU x Fe ou
    - PRe : prix révisé pour l'épaisseur.
    - PU : prix unitaire du béton de ciment.
    - Fe : facteur de correction pour l'épaisseur.
    - Fe : 0.90 - 0.4 x (Et - E) / (Et - Ec).
    - Es : épaisseur spécifiée (mm).
    - Et : épaisseur moyenne tolérable, soit 90 % de Es (mm).
    - E : épaisseur moyenne mesurée.
    - Ec : épaisseur critique, soit (Es) l'épaisseur spécifiée moins 25 mm.

Il n'y a pas de paiement en surplus pour les dalles qui, par lots unitaires, ont une épaisseur moyenne supérieure à celle spécifiée.

La retenue permanente, pour une dalle de béton non conforme par rapport à l'épaisseur, est obtenue en multipliant (PU - PRe) par les quantités affectées.

VI.22 GARANTIE

Les travaux de construction des bordures, des trottoirs et autres travaux de béton sont assujettis à une période de garantie de deux (2) ans suite à la date inscrite au certificat de l'acceptation provisoire des travaux.

SECTION VII -AMÉNAGEMENTS ROUTIERS

VII.1 ÉTENDUS DES TRAVAUX

Les travaux d'aménagements routiers comprennent la préparation de l'*infrastructure*, la fourniture et la mise en œuvre de tous les matériaux nécessaires à la construction et/ou la reconstruction des différentes fondations requises, des revêtements bitumineux, des surfaces de roulement bétonnées, du *décohésionnement*, du *planage*, de la *stabilisation* de *chaussée*, de même que tous les autres travaux en lien avec les aménagements routiers et ouvrages périphériques. Ils comprennent également les éléments pertinents traités dans les autres sections du présent *cahier* des clauses techniques générales qui sont nécessaires à la réalisation des ouvrages conformément aux *documents du contrat*.

VII.2 ARPENTAGE DE CONSTRUCTION

Avant de procéder aux travaux de construction des aménagements routiers projetés, l'*Entrepreneur* doit préparer et soumettre pour examen à l'*Ingénieur* les plans et/ou les listes de points illustrant les profils des ouvrages existants et projetés, ainsi que procéder à l'implantation des ouvrages projetés selon les profils approuvés par l'*Ingénieur*.

Les plans et/ou les listes de points soumis pour examen à l'*Ingénieur* doivent illustrer les profils des ouvrages existants, de même que les profils ou élévations projetés du centre et des cours d'eau du pavage, des trottoirs, des bordures et des puisards. Ces profils doivent être identifiés à tous les dix (10) mètres, aux points hauts, aux points bas, aux débuts et fin de rayons, aux entrées charretières, aux endroits de changement de pente du profil longitudinal, ainsi qu'aux points de raccordement avec l'existant.

Les chaînages de référence utilisés par l'*Entrepreneur* pour l'élaboration de ses profils doivent correspondre à ceux identifiés aux dessins particuliers du *contrat*.

Aucune accumulation d'eau à la surface du pavage résultant des travaux de l'*Entrepreneur* ne sera tolérée.

L'approbation par l'*Ingénieur* des profils fournis par l'*Entrepreneur* ne dégage en rien ce dernier de sa responsabilité en regard de la conformité des travaux.

VII.3 DÉCOHÉSIONNEMENT (PULVÉRISATION)

Aux endroits indiqués aux *documents du contrat* ou par l'*Ingénieur*, l'*Entrepreneur* doit effectuer le *décohésionnement* du *revêtement bitumineux* existant et le malaxage des *granulat*s bitumineux obtenus avec les *granulat*s de la fondation supérieure. L'épaisseur de la couche à pulvériser et à malaxer pour chacun des tronçons est déterminée dans les *documents du contrat* ou par l'*Ingénieur*, avant le début des travaux.

L'épaisseur du revêtement à décohésionner peut varier, en fonction des conditions existantes.

VII.3.1 Études préalables

Les résultats des sondages présentés dans les *documents du contrat* sont fournis à titre indicatif seulement. L'*Entrepreneur* a la responsabilité de compléter les résultats obtenus sur l'épaisseur et la nature des matériaux en place en prélevant et en analysant le nombre additionnel d'échantillons qu'il juge nécessaire pour évaluer le coût et la complexité des travaux. Tous les frais reliés à ces vérifications sont à la charge de l'*Entrepreneur*.

VII.3.2 ***Fenêtre d'exploration***

Avant le début des travaux, l'*Entrepreneur*, conjointement avec son représentant du laboratoire (mandaté par l'*Entrepreneur*), doivent procéder au prélèvement d'échantillons de matériaux récupérables (pulvérisant et fondation granulaire sous- jacente) par des fenêtres d'exploration et ce, afin de permettre le prélèvement d'échantillons, l'analyse de la *granulométrie* résultante de ces matériaux après *pulvérisation*, ainsi que pour déterminer de l'apport de *matériaux granulaires* correctifs, lorsque requis.

Les fenêtres d'exploration doivent être réalisées à tous les cent cinquante (150) mètres pour permettre une représentativité de l'ensemble du projet. Elles doivent être exécutées au moins dix (10) jours avant le début des travaux d'excavation requis pour la construction des *infrastructure*s souterraines.

VII.3.3 Conditions climatiques

L'*Entrepreneur* doit s'assurer d'exécuter les travaux lorsque la température est propice.

En tout temps, l'*Entrepreneur* doit consulter les prévisions météorologiques pour coordonner ses travaux, et ce, afin de ne laisser aucune surface pulvérisée qui n'aurait pas été profilée et compactée, exposée aux intempéries.

VII.3.4 Équipements

L'équipement utilisé pour le *décohésionnement* et/ou le malaxage doit être conçu à cette fin. Il doit permettre de décohésionner le revêtement en particules de diamètre inférieur à 40 mm et d'obtenir un mélange homogène de gravier et de *granulat*s bitumineux.

L'*Entrepreneur* doit joindre à sa soumission la liste et la description des équipements de *décohésionnement* et de *stabilisation* dont il est *Propriétaire* ou qu'il a à sa disposition en vertu d'un *contrat*, et doit en fournir la preuve. Tous les équipements doivent être approuvés par l'*Ingénieur* avant l'exécution des travaux.Relevé d'arpentage relatif aux travaux de *décohésionnement*

VII.3.4.1 Documents du contrat sans plans des rues

Lorsque les *documents du contrat* n'incluent pas de plans des rues où il faut effectuer des travaux, l'*Entrepreneur* doit procéder à l'arpentage des rues à décohésionner ainsi qu'aux relevés des profils du pavage existant de celles-ci, et ce, avant de débuter tout travail de *décohésionnement*. L'arpentage comprend l'installation des lignes et niveaux à tous les quinze mètres, ainsi que les débuts et fins de courbes, changements de pentes, etc. Les relevés des profils du pavage existant doivent comprendre la prise des élévations du centre et bords du pavage selon les mêmes fréquences.

L'*Entrepreneur* doit établir les profils du pavage proposé et les soumettre à l'*Ingénieur* pour examen au moins cinq jours ouvrables avant le début des travaux. Lorsqu'approuvé, l'*Entrepreneur* est responsable de les implanter et d'exécuter le travail selon ces profils.

De même, un relevé des profils de rues doit aussi être effectué par l'*Entrepreneur* avant la pose de la couche d'*enrobé bitumineux*. Ce relevé doit être de même fréquence et contenir les mêmes renseignements que celui effectué avant le début des travaux de *décohésionnement*.

L'*Entrepreneur* doit inclure à sa soumission les coûts relatifs aux travaux de relevés et d'arpentage ainsi qu'à l'établissement des profils du pavage projeté.

*VII.3.4.2 Document du **Contrat** avec plans des rues*

Lorsque les *documents du contrat* incluent les plans des rues où il faut effectuer des travaux, l'*Entrepreneur* doit procéder aux travaux d'arpentage des rues à décohésionner ainsi qu'aux relevés des profils du pavage existant. Suite aux travaux de *décohésionnement* et avant la pose de la couche d'*enrobé bitumineux*, un nouveau relevé des profils de rue doit être effectué par l'*Entrepreneur* et soumis à l'*Ingénieur* pour examen. Ce relevé doit être de même fréquence et contenir les mêmes renseignements que ceux mentionnés à l'article précédent.

L'*Entrepreneur* doit inclure les coûts relatifs aux travaux de relevés et d'arpentage à sa soumission.

Dans tous les cas, l'*Entrepreneur* est responsable de s'assurer que le profil final de la *chaussée* proposé se marie avec les aménagements existants à maintenir en place (à titre d'exemple, les entrées charretières ou les aménagements paysagers privés)

VII.3.5 Procédé

Aux endroits indiqués aux *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit décohésionner et malaxer le *revêtement bitumineux* existant et les *granulat*s de la fondation sous- jacente, et ce, sur la profondeur spécifiée.

La bande résiduelle d'asphalte laissée par l'équipement de *pulvérisation* le long des bordures et trottoirs et autour des regards, puisards, boîtes de vannes et autres services, de même que les superficies de pavage aux intersections avec les rues transversales doivent être enlevées et mises aux rebuts ou être déposées ailleurs sur le site pour être pulvérisées en place lors d'un passage subséquent de l'appareil.

L'avancement de la machine et la vitesse de rotation du tambour doivent être tels que la distribution granulométrique du mélange gravier/*granulat*s bitumineux, après correction éventuelle et homogénéisation, soit conforme aux exigences de l'article Contrôle de la qualité du présent *cahier*.

VII.3.6 Contrôle de la qualité du présent *cahier*.

Les travaux doivent être exécutés de telle sorte qu'il y ait chevauchement sur une largeur minimale de 200 mm de chaque bande adjacente décohésionnée.

Le *matériel* de *pulvérisation* doit être constitué de *granulat*s de l'ancien *enrobé bitumineux* et de l'ancienne fondation dans une proportion maximale de 50 % de *granulat*s bitumineux. L'épaisseur totale de malaxage est donc égale à au moins deux fois l'épaisseur du revêtement existant, sans toutefois être inférieure à 200 mm ni supérieure à l'épaisseur combinée du revêtement et de la fondation.

Les *granulat*s obtenus doivent être nivelés sans ségrégation et au besoin être humectés ou asséchés par scarification afin de rencontrer les exigences.

Le surplus de matériaux doit être enlevé et disposé hors site ou, lorsque demandé par l'***Ingénieur***, transporté sur un site ***Ingénieur*** désigné à l'intérieur des limites de la ***Ville***.

Toute opération visant l'excavation et le chargement de pavage pulvérisé doit être effectué avec minutie et de façon à éviter la contamination des sols sous-jacents. Tous les frais liés à la contamination de sols sous-jacents et directement lié par la présence de pavage pulvérisé (HAP) sont à la charge de l'*Entrepreneur*.

Avant la *stabilisation* ou la pose du *revêtement bitumineux*, selon le cas, tous les morceaux de plus de 75 mm doivent être enlevés à la main et transportés à l'extérieur du *chantier*.

Lorsque la *chaussée* a des accotements, la *terre végétale* de ceux-ci doit être enlevée avant le *décohésionnement* sur au moins 300 mm de largeur et sur toute la largeur de l'accotement si celui- ci doit être pavé ou si le surplus de *pulvérisation* ou de résidus de *planage* doit y être épandu.

Lors de travaux de *décohésionnement* sans *stabilisation*, l'*Entrepreneur* doit faire la mise en forme de la fondation et celle-ci doit être compactée à 98 % de la valeur maximale obtenue lors d'une planche d'*essais*. Les zones inaccessibles au rouleau compacteur doivent être compactées avec l'équipement approprié.

Dans le cas où l'étape de *décohésionnement* est suivie du procédé de *stabilisation*, aucun contrôle de la compacité avant la *stabilisation* n'est nécessaire. L'*Entrepreneur* doit procéder à une mise en forme préliminaire avec un léger *compactage*, de façon à préparer la surface à stabiliser de manière adéquate.

L'*Entrepreneur* doit protéger les structures et empêcher le déversement de *matériel* dans les puisards. Une inspection visuelle doit être faite après l'exécution des travaux et l'*Entrepreneur* doit nettoyer ces structures de tout débris avec un équipement adéquat.

Les travaux de *décohésionnement* et de reprofilage doivent être coordonnés pour s'effectuer de façon continue. Les travaux, décrits à cet article, doivent être inclus au prix unitaire de *décohésionnement* spécifié au bordereau.

Advenant le cas où, dans le cadre de la réalisation de ses travaux, l'*Entrepreneur* constate que, malgré tous les efforts apportés à la récupération de *matériaux granulaires* existants en conformité avec les exigences des *documents du contrat*, il lui est impossible de récupérer la quantité minimale indiquée dans ceux-ci, il sera tenu d'en aviser par écrit l'***Ingénieur***, et ce, dès le constat établi. Cet avis écrit doit être accompagné des preuves justifiant les écarts.

Dans un tel cas, s'il est de l'avis de l'***Ingénieur*** que les quantités manquantes résultent de la négligence de la part de l'*Entrepreneur*, ce dernier doit remplacer les quantités manquantes de matériaux récupérés par de la nouvelle *pierre concassée*, et ce, à ses *frais et dépens*.

Advenant le cas où l'*Entrepreneur* réussit à démontrer que les matériaux récupérés ne sont pas disponibles en quantité suffisante pour permettre la mise en place des épaisseurs spécifiées aux *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit fournir et mettre en œuvre de la nouvelle *pierre concassée*, en substitution du matériau récupéré. Ainsi, et lorsque requis, l'utilisation du matériau neuf doit se limiter à un seul endroit par rue, et ce, de façon à limiter les transitions requises entre deux (2) matériaux de nature différente.

Lorsqu'il sera possible de le faire, la mise en œuvre des *matériaux granulaires* récupérés doit obligatoirement être réalisée immédiatement suivant leur excavation en vue de leur réutilisation.

Tous les *matériaux granulaires* utilisés doivent provenir de la même rue auxquels ils ont été récupérés. L'utilisation de *matériaux granulaires* récupérés provenant d'une autre rue (du *contrat* ou extérieur) ne sera pas autorisée.

Advenant le cas où la méthode de travail proposée par l'*Entrepreneur* est approuvée par l'***Ingénieur***, nécessite l'entreposage temporaire d'une partie des matériaux récupérés à l'extérieur du *chantier*, l'*Entrepreneur* est responsable de la protection de ces matériaux en vue de permettre leur réutilisation en totalité. À cette fin, l'*Entrepreneur* doit prévoir, fournir et installer toutes les toiles ou autres dispositifs permettant le recouvrement adéquat des matériaux temporairement mis en pile en vue de leur réutilisation. Toute négligence, erreur, mauvaise manœuvre ou action de l'*Entrepreneur* incompatible avec les règles de l'art, qui rendrait les *matériaux granulaires* récupérés impropres à la construction de la *structure de chaussée*, entraînera leur remplacement par de la *pierre concassée* neuve, et ce, aux frais de l'*Entrepreneur*.

À moins d'avis contraire de l'***Ingénieur*** ou des *documents du contrat*, l'utilisation des matériaux récupérés comme *assise*, *enrobage* et remblayage de la tranchée est interdite.

VII.3.7 *Essais* de portance

Après les travaux de reprofilage et de *compactage*, l'*Entrepreneur* doit procéder en présence de l'*Ingénieur*, à un essai de portance afin de déceler les zones de faible capacité.

Cet essai consiste à faire circuler lentement, sur la surface préparée, un camion dix roues chargées à la limite de la charge permise.

Les réparations en profondeur, jugées alors nécessaires par l'*Ingénieur*, doivent être exécutées par l'*Entrepreneur*. Ces travaux sont mesurés et payés en fonction des superficies exécutées et selon le prix unitaire inscrit à l'item « Reprise de fondation » du bordereau de soumission. Le prix comprend l'excavation, la disposition des matériaux excavés, la fourniture et la mise en place de nouveaux matériaux et toute autre dépense incidente.

VII.3.8 Contrôle de la qualité

La *granularité* moyenne du *matériel* de *pulvérisation* doit être conforme au fuseau granulométrique défini à l'article II.7.2 *Pierre concassée* du présent *cahier*. En cas de non-respect, la *pulvérisation* doit être corrigée par un *granulat* d'apport à la demande de l'*Ingénieur*.

VII.3.8.1 Granulat d'apport

Lorsqu'un apport de *granulat*s est nécessaire pour rencontrer le fuseau granulométrique spécifié, les *granulat*s utilisés doivent respecter les caractéristiques intrinsèques et de fabrication des *granulat*s pour fondation, telles que spécifiées aux normes du *MTMD* 2101 « *Granulat*s » et à la norme NQ 2560- 114 « Travaux de génie civil – *Granulat*s, partie II Matériaux pour fondation, sous- fondation, couche de roulement granulaire et accotement ». L'*Entrepreneur* doit remettre à l'*Ingénieur*, au moins une semaine avant la mise en oeuvre des *granulat*s d'apport, une attestation de conformité démontrant que les *granulat*s en réserve répondent en tous points aux spécifications du présent devis.

Le *granulat* d'apport est choisi de façon à conférer au mélange une courbe bien graduée. Le matériau doit bien se prêter à l'*enrobage* avec le liant stabilisant.

Le calibre et la quantité du matériau d'apport, tels que déterminés par l'*Entrepreneur* à l'aide de la *granularité* du *matériel* de *pulvérisation*, doivent faire l'objet d'une approbation par L'*Ingénieur*.

L'*Entrepreneur* doit effectuer les calculs des quantités du matériau d'apport en ciblant une valeur de 30 à 60 % de particules passant le tamis 5 mm et de 0 à 10 % de particules passant le tamis 80 µm pour le *matériel* de *pulvérisation* après correction. Si ces deux critères ne peuvent être rencontrés simultanément, le résultat, entre ces deux calculs, qui requiert la plus grande quantité de matériau d'apport est retenu pour la correction de la *granularité*.

Le *granulat* d'apport doit être répandu de façon uniforme sur toute la superficie à corriger et l'incorporation au *matériel* de *pulvérisation* s'effectue avec un équipement de *décohésionnement*-malaxage.

L'*Entrepreneur* peut, à son choix, incorporer le *granulat* d'apport en une opération distincte avant les travaux de *stabilisation* ou en une opération mixte au même moment que les travaux de *stabilisation*.

Il se peut que certaines sections du projet demandent une correction différente de *granulat*s d'apport.

Dans ce cas, l'*Entrepreneur* prépare un plan d'épandage montrant les différents taux de pose en fonction des chaînages. Ce plan d'épandage doit être approuvé par l'*Ingénieur*.

VII.3.9 Inspection préalable des services

Avant de procéder à tout travail sur une rue, l'*Entrepreneur* et l'*Ingénieur* font l'examen complet de toutes les structures existantes, telles que cadres et tampons, bouches à clé, entrées pavées, etc. L'*Entrepreneur* doit mettre par écrit le résultat de cette inspection en y indiquant l'endroit, la date, le nom des personnes présentes et la condition des structures existantes sur la rue inspectée. Les pièces défectueuses doivent être remplacées par l'*Entrepreneur*.

À défaut de procéder à cette inspection, l'*Entrepreneur* est alors tenu responsable de toutes les structures trouvées défectueuses lors de l'exécution des travaux et doit, par conséquent, les réparer ou les remplacer et les installer à ses frais.

VII.4 *PLANAGE* DU REVÊTEMENT

Aux endroits indiqués aux *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit effectuer le *planage* partiel et/ou complet du *revêtement bitumineux* existant au moyen d'un équipement spécifique à ce travail. Ce travail permet de corriger le profil de rue, d'uniformiser au besoin l'épaisseur du revêtement, etc. L'*Entrepreneur* doit entreposer et/ou disposer des Matériaux enlevés par les Travaux de *planage* en respectant les exigences des *documents du contrat*.

Les surfaces planées doivent présenter un plan régulier sans déformation.

L'équipement utilisé doit être accepté au préalable par l'*Ingénieur*. L'équipement doit être autopropulsé et monté sur chenilles ou sur pneus pleins. Il doit être pourvu d'un mandrin d'une largeur minimale de 1,5 m à moins d'indication contraire de l'*Ingénieur*, et d'un appareil de contrôle automatique des profils (erreur permissible de ± 3 mm).

Les produits de traitement de fissures doivent être enlevés avant de débuter le *planage*. Aux endroits où il y a manque d'adhérence entre les couches de base et de surface existantes, la profondeur de *planage* doit être augmentée jusqu'à ce que la couche de surface soit complètement enlevée.

Le *planage* doit être effectué jusqu'à une distance minimum de 300 mm des bordures, grilles, joints de pont, etc. Le vieux revêtement résiduel est enlevé selon un procédé conventionnel et son enlèvement suit immédiatement l'opération de *planage*.

La surface est ensuite balayée mécaniquement pour enlever tout résidu de *planage* et laisser la surface propre.

L'*Entrepreneur* doit disposer les surplus des Matériaux planés récupérés en conformité avec l'article III.14 GESTION ET DISPOSITION DES MATÉRIAUX SECS du présent *cahier*.

Sur approbation écrite de l'*Ingénieur*, le produit plané peut aussi être réutilisé sur le *chantier* pour être ajouté au *matériel pulvérisation* lorsqu'une *stabilisation* est spécifiée aux *documents du contrat*.

VII.5 MISE EN FORME DE L'*INFRASTRUCTURE*

Avant d'amorcer la préparation de l'*infrastructure*, l'*Entrepreneur* doit compléter le remblayage des excavations en conformité avec les exigences pertinentes des *documents du contrat*. Ces travaux doivent être réalisés jusqu'aux niveaux requis pour permettre la mise en place de la *structure de chaussée* projetée.

La mise en forme de l'*infrastructure* doit en tout temps permettre un égouttement adéquat de la surface préparée. Les niveaux et les profils de la surface doivent satisfaire aux exigences apparaissant aux dessins du *contrat* et cette dernière doit être exempte de toute irrégularité et/ou dépression pouvant se traduire par une accumulation d'eau à sa surface. Les inégalités observées doivent être comblées et recompactées avec des matériaux de même nature que les sols avoisinants.

La compacité de la plate-forme d'*infrastructure* projetée (épaisseur 300 mm) doit respecter les exigences de l'article III.21 *compactage* du présent *cahier*.

À tous les endroits où l'*infrastructure* présentera des points de faiblesse, l'*Entrepreneur* doit excaver les matériaux instables et procéder aux remblayages conformément à l'article III.16 REMBLAYAGE CONTRÔLÉ du présent *cahier*.

Les travaux de mise en forme de l'*infrastructure* doivent être approuvés par l'*Ingénieur*, en partie ou en totalité, avant la mise en place des *matériaux granulaires* constituant les fondations de *chaussée*. Immédiatement après avoir complété la mise en forme de l'*infrastructure* projetée, et ce, uniquement sur les sections qui auront été approuvées par l'*Ingénieur*, l'*Entrepreneur* doit procéder à la construction et/ou à la reconstruction de la *structure de chaussée* selon les exigences décrites aux *documents du contrat*.

Les travaux de mise en place des fondations granulaires doivent être effectués sur une surface propre, non gelée et exempte de neige ou de glace. De plus, la méthode de mise en place des fondations granulaires doit prévenir la formation d'ornières et/ou de dépressions à la surface de l'*infrastructure*.

Les niveaux ainsi profilés ne doivent s'écarter de plus de 25 mm de ceux requis, et ce, en tout point.

VII.5.1 Épreuve de portance

À la demande de l'*Ingénieur*, l'*Entrepreneur* doit effectuer une épreuve de portance, à la surface de l'*infrastructure* ou sur une des couches supérieures. Pour cette épreuve, l'*Entrepreneur* doit disposer d'un compacteur à pneus multiples ou d'un camion à deux essieux. La charge sur chaque roue et la pression d'air dans les pneus doivent être conformes aux exigences du Tableau 21 Exigences pour l'épreuve de portance :

Tableau 22 - Exigences pour l'épreuve de portance

Couche	Charge par pneu en kg	Pression d'air du pneu en kPa	Pressionapproximative de contact en kPa
Surface de l'*infrastructure*	1800	345 (50 lbs/po²)	515 (75 lbs/po²)
Sous-fondation	1800	485 (70 lbs/po²)	550 (80 lbs/po²)
Fondation	2300	690 (100 lbs/po²)	655 (95 lbs/po²)

L'écart de pression de gonflement entre les pneus doit être moindre que 35 kPa (5 lbs/po²). La vitesse du compacteur ou du camion ne doit pas dépasser 5 km/h. La teneur en eau du sol ou du matériau doit s'approcher de l'optimum au moment de l'essai.

Si, lors de cet essai, l'*Ingénieur* décèle des déflexions nettement visibles, elles doivent être corrigées à la satisfaction de ces derniers, soit par scarification et *compactage*, soit par remplacement du sol de mauvaise qualité par un autre sol de caractéristiques *équivalent*es au sol avoisinant.

Ces opérations doivent être suivies d'un *compactage* puis d'une nouvelle épreuve de portance. Le compacteur doit être utilisé de préférence à un camion. Les épreuves de portance sont aux frais de l'*Entrepreneur*.

VII.5.2 Traverse électrique

Les traverses électriques à construire et identifiées aux documents contractuels doivent être réalisés avant la mise en place de la membrane géotextile recouvrant l'*infrastructure* ou la mise en place de la fondation granulaire projetée.

Toute omission volontaire ou non entrainera l'application d'une pénalité de cinq cent dollars (500$). Le cas échéant, l'*Entrepreneur* devra assurer un chevauchement de la membrane géotextile recouvrant l'*infrastructure* de 1 mètre de part et d'autre de la tranchée excavée pour installer la traverse électrique.

VII.5.3 Géotextile

Avant la construction des structures de *chaussée* et lorsque requis, l'*Entrepreneur* doit procéder à la mise en place d'un géotextile. Ce géotextile doit respecter les exigences pertinentes de l'article II.3.6 Géotextile du présent *cahier*.

Durant la mise en place, le temps d'exposition à la lumière solaire, la pluie et autres intempéries doit être inférieure à 12 heures.

Les lisières doivent avoir un chevauchement minimal de 0.5m et déposer de manière à obtenir une largeur totale *équivalente* à celle de la rue concernée, plus 0,5 m de chaque côté.

VII.6 FONDATION STABILISÉE AU CIMENT

VII.6.1 Généralités

Sans s'y limiter, les travaux de fondations stabilisées au ciment comprennent les travaux suivants :

- Tamisage des matériaux et mis en pile, afin de respecter la *granulométrie* stipulée au présent devis;
- Mise en pile et préparation des matériaux tamisés;
- Réalisation d'une planche d'essai à un endroit spécifié par l'*Ingénieur*;
- Malaxage, transport, épandage et compaction des matériaux stabilisés;
- Protection des matériaux stabilisés contre l'assèchement et cure humide;
- Assistance et fourniture des équipements et machineries pour permettre les analyses (sciage et carottage des ouvrages);
- Analyses et contrôles effectués par le Laboratoire;
- Rechargement des matériaux en surplus en vue de leur disposition.

De plus, minimalement cinq (5) jours ouvrables avant le début des opérations de construction du massif de matériaux stabilisés, l'*Entrepreneur* doit fournir à l'*Ingénieur* les documents suivants pour fins de validation :

- Le calendrier d'exécution détaillé de ces travaux;
- Les spécifications du fabricant pour :
  - l'usine mobile et ses composantes;
  - les fiches techniques des matériaux;
  - les équipements de transport, épandage, compaction et de cure.

- Les méthodes de travail pour les opérations suivantes :
  - le malaxage, l'épandage et la compaction des matériaux stabilisés. Cette méthode pourra être raffinée suite à la réalisation de la planche d'essai;
  - les circuits de transport des matériaux, incluant les méthodes pour ne pas interférer avec les opérations courantes du Terminal;
  - la protection contre le dessèchement et la cure humide ;
  - les surfaces des lots de production.

VII.6.2 Site de traitement et usine mobile

L'*Entrepreneur* aura à sa disposition un site qui lui sera désigné où il pourra effectuer ses opérations de traitement des matériaux stabilisés au ciment (mise en pile, tamisage et malaxage). Ce site doit être selon les prescriptions applicables aux *documents du contrat*.

L'*Entrepreneur* doit procéder au traitement des matériaux au moyen d'une usine portative de type « pugmill ».

L'usine portative doit être instrumentée et munie d'alimentateurs adéquats de façon à fournir et contrôler un approvisionnement régulier et continu de ciment, d'eau, d'adjuvants (lorsque requis) et de matériaux à traiter. L'*Entrepreneur* doit également prévoir l'ensemble des équipements pour l'alimentation en eau incluant la tuyauterie, les clapets antiretours, la quincaillerie, l'isolation de la tuyauterie, le cas échéant et les traverses pour le maintien de la circulation. La distance entre le point de raccordement en eau et l'usine mobile sera validée en *chantier*, après le début des travaux. L'alimentation électrique de l'usine mobile est de la responsabilité de l'*Entrepreneur*. Le système d'alimentation électrique doit être suffisant pour assurer une opération continue et sans interruption de l'usine mobile. L'usine portative doit être munie de trémies pour l'entreposage des matériaux à traiter. Le débit de chaque trémie d'entreposage doit être contrôlé par un convoyeur à courroie à vitesse variable, calibré de façon à fournir avec précision la quantité de chacun des matériaux. Ces quantités de matériaux traités doivent être transmises au Surveillant minimalement à la fin de chaque journée de production. Le convoyeur à courroie à vitesse variable doit être recouvert afin de protéger les différents constituants contre le vent et les intempéries.

L'usine portative doit être munie d'une trémie de déversement d'une capacité minimale d'une tonne métrique. Cette trémie doit être équipée de trappes destinées à assurer un déversement rapide et sans ségrégation des matériaux stabilisés.

Avant le début de la production de fondation stabilisée, l'*Entrepreneur* doit procéder à un calibrage complet de l'usine portative conformément aux procédures recommandées par le fabricant. Après chaque journée de travail, une vérification des équipements de mesure de l'usine doit être réalisée pour chaque constituant.

Le silo de ciment et son alimenteur doivent être équipés et opérés de façon à prévenir toute agglutination ou toute variation dans le débit d'alimentation. Au besoin, le silo doit être muni de valves ou de pression d'air permettant de faire le vide. Le silo doit avoir une capacité suffisante pour alimenter l'usine opérant à débit maximal de façon continue. Le silo de ciment doit être équipé d'un dépoussiéreur à silo.

L'usine mobile doit être en mesure de traiter les matériaux désignés à un taux minimal de cent (100) mètres cubes à l'heure et un taux maximal de cent cinquante (150) mètres cubes à l'heure. L'*Ingénieur* doit avoir en tout temps accès à l'usine mobile et au tableau de contrôle, afin de vérifier les dosages en cours.

Finalement, l'*Entrepreneur* est responsable de la remise en état, tel qu'initial, du site de traitement. Celui-ci doit prévoir les membranes géotextiles pour éviter la propagation de contaminants, le cas échéant.

VII.6.3 Zones de travail et lots de production

Chaque zone de travail doit être subdivisée en lots de production par l'*Entrepreneur* pour lesquels le traitement et la mise en place des matériaux ont été réalisés au cours d'une même journée et dont la superficie correspond à un maximum de 1650 mètres carrés.

L'acceptation des surfaces réalisée se fait en fonction des surfaces des lots de production.

L'*Entrepreneur* doit prévoir la position des joints dans la division des surfaces en lots de production, afin d'éviter que les joints d'arrêt des travaux de fondations stabilisés superposent ceux des surfaces bétonnées supérieures (dalle, BCR, etc.), le cas échéant.

VII.6.4 Planche d'*essais*

Dès le début des travaux de fondations stabilisées, l'*Entrepreneur* doit démontrer au *chantier* sa capacité à atteindre les spécifications requises au moyen d'une planche d'*essais*.

Pour ce faire, une planche d'*essais* d'une superficie de 50 mètres carrés et d'une épaisseur *équivalente* à celle du massif de fondations stabilisées à construire doit être effectuée sur le site, à l'endroit désigné par l'*Ingénieur*.

L'*Entrepreneur* doit préparer l'*infrastructure* conformément à l'article VII.5 Mise en forme de l'*infrastructure* du présent *cahier*.

L'*Entrepreneur* doit réaliser la planche d'*essais* conformément aux exigences du présent *cahier* et avec les mêmes équipements qui seront utilisés lors de l'exécution des travaux de traitement à pleine échelle. L'*Entrepreneur* doit par le fait même de montrer l'efficacité de sa méthode de travail.

L'*Entrepreneur* doit démolir et disposer la planche d'essai refusée et refaire une planche d'*essais* à ses frais si la réalisation et les résultats d'analyse de cette planche d'*essais* ne sont pas conformes aux exigences du devis.

L'*Entrepreneur* doit procéder au sciage de poutres et au carottage d'éprouvettes cylindriques dans la base stabilisée selon les directives du Laboratoire. À cet effet, l'*Entrepreneur* doit mettre à la disposition les équipements de sciage, de carottage et la main-d'œuvre nécessaire afin de scier des poutres d'essai (100 mm x 100 mm x 400 mm) et des cylindres d'essai (150 mm de diamètre et dont la profondeur est *équivalente* à celle du massif des fondations stabilisées) à partir de la base stabilisée de la planche d'*essais* et à des temps de mûrissement de 7 jours.

Les poutres pourront être prélevées dans la partie supérieure comme dans la partie inférieure du massif. L'*Entrepreneur* doit remplir les trous créés suite au prélèvement des échantillons par un béton de type I conforme à la norme *MTMD* 3101.

L'*Entrepreneur* doit prendre note que les travaux de traitement à pleine échelle du site débuteront, au plus tôt, dix (10) jours après la réalisation de la planche d'*essais*.

Le coût engendré par ces obligations doit être inclus dans l'ensemble des prix unitaires des ouvrages au bordereau.

VII.6.5 Tamisage des matériaux à traiter

L'*Entrepreneur* doit tamiser à 56 millimètres tous les matériaux désignés par le Surveillant et récupérés des fondations existantes qui feront l'objet d'un traitement par *stabilisation* au ciment. Les matériaux tamisés doivent être mis en pile de réserve aux fins de traitement. Les matériaux grossiers (retenus lors des opérations de tamisage) doivent être gérés et disposés conformément à la SECTION III - EXCAVATION, TERRASSEMENT ET MISE EN FORME du présent *cahier*. L'aire prévue pour les opérations de tamisage doit être comprise à même l'aire du site de traitement.

Tous types de débris doivent être ségrégués des matériaux à traiter. Ces débris doivent être gérés et disposés conformément à la SECTION III -EXCAVATION, TERRASSEMENT ET MISE EN FORME du présent *cahier*. Les matériaux grossiers doivent être ségrégués selon leur nature et les directives de l'*Ingénieur*.

L'*Entrepreneur* doit également ségréguer tous types de matériaux qui ne seront pas acceptés par l'*Ingénieur* comme matériaux à traiter. Ces matériaux doivent être entreposés ou éliminés hors site conformément à la SECTION III -EXCAVATION, TERRASSEMENT ET MISE EN FORME du présent *cahier*.

L'*Entrepreneur* doit prendre note que l'*Ingénieur* se réserve le droit d'effectuer un échantillonnage journalier des matériaux avant tamisage, des matériaux tamisés et des matériaux grossiers durant les travaux. L'*Entrepreneur* doit fournir rapidement l'équipement et l'assistance nécessaire pour cet échantillonnage. Le coût engendré par ces obligations doit être inclus dans l'ensemble des prix unitaires des ouvrages au bordereau.

VII.6.6 Pile de réserve

L'*Entrepreneur* doit construire une pile de réserve avec les matériaux tamisés. La pile de réserve doit être construite de façon à assurer l'homogénéité, avant traitement, des matériaux tamisés.

L'*Entrepreneur* doit prendre note l'*Ingénieur* se réserve le droit d'effectuer un échantillonnage de contrôle journalier concernant l'homogénéité de la pile de réserve. L'*Entrepreneur* doit fournir rapidement l'équipement et l'assistance nécessaire pour cet échantillonnage.

Les échantillons de contrôle concernant l'homogénéité de la pile de réserve doivent satisfaire les exigences granulométriques du Tableau 22 Exigences d'homogénéité de la pise de réserve :

Tableau 23 - Exigences d'homogénéité de la pise de réserve

Tamis	Pourcentage passant
56 mm	100 %
5 mm	40 à 55 %
0,08 mm	15 à 27 %

L'*Entrepreneur* sera responsable de l'ensemble des mesures (toile de protection) pour la protection et l'évitement de la propagation des contaminants dans l'environnement.

Également, afin de s'assurer de l'homogénéité du matériau, une variation maximale de 1,5 % de la teneur en eau massique calculée par rapport à la valeur moyenne des échantillons de contrôle sera tolérée à l'intérieur de la pile de réserve.

Le coût engendré par ces obligations doit être inclus dans l'ensemble des prix unitaires des ouvrages au bordereau.

VII.6.7 Traitement et transport des matériaux stabilisés

L'*Entrepreneur* est responsable, pour toute la durée des travaux, de la qualité et de l'uniformité de la production du mélange de matériaux stabilisés. L'*Entrepreneur* est responsable du traitement selon la formule établie.

À la sortie de l'usine portative, les matériaux stabilisés doivent être transportés par camions-bennes seulement. Les bennes des camions servant au transport des matériaux stabilisés doivent être étanches et munies d'un fond métallique. Elles doivent être exemptes de poussière, de criblure ou de tout autre matériau pouvant affecter les matériaux stabilisés. L'*Ingénieur* peut refuser tout camion dont la capacité, les dimensions, la vitesse ou l'état entravent la marche normale des travaux. Le nombre de camions-bennes nécessaires au transport des matériaux stabilisés doit être suffisant pour alimenter le *chantier* de façon continue.

Aucun *matériel* roulant ayant des fuites d'huile, de graisse ou d'autres substances délétères n'est toléré sur le *chantier*. L'*Entrepreneur* doit affecter du personnel en permanence aux fins de vérification du *matériel* roulant. Tout *matériel* roulant, chargé ou non, trouvé dans un état non acceptable sera interdit de circuler sur le *chantier*. De plus, celui-ci doit être immédiatement remplacé par l'*Entrepreneur*.

Le coût engendré par ces obligations doit être inclus dans l'ensemble des prix unitaires des ouvrages au bordereau.

VII.6.8 Épandage des matériaux stabilisés

L'*Entrepreneur* doit épandre les matériaux stabilisés sur l'*infrastructure* au moyen de béliers mécaniques. Les matériaux stabilisés doivent être mis en place en une seule couche.

Le *matériel* retenu par l'*Entrepreneur* doit être muni d'un système de guidage robotisé et géoréférencé afin de s'assurer de l'obtention d'une précision adéquate lors de l'épandage. Le *matériel* retenu par l'*Entrepreneur* doit être capable de placer le mélange selon l'alignement et la pente indiqués, et dans les limites de tolérance prescrites.

L'*Entrepreneur* doit s'assurer que la surface réceptrice des matériaux stabilisés est exempte de boue, d'huile, de graisse et de toutes autres matières délétères provenant de toutes sources.

L'*Entrepreneur* doit mettre en place les matériaux stabilisés de façon continue afin de minimiser les joints de reprise ainsi que les joints froids. Toutefois, l'*Entrepreneur* doit interrompre la mise en place des matériaux stabilisés en cas de pluie rendant les matériaux stabilisés trop humides pour obtenir le degré de *compactage* désiré.

L'*Entrepreneur* doit contrôler la température des constituants afin que la température des matériaux stabilisés au point de mise en place soit comprise entre 10 et 30 °C.

Les matériaux stabilisés doivent toujours être déposés sur des matériaux stabilisés n'ayant pas encore été compactés afin de réduire le rebondissement et la ségrégation lors de l'épandage. La pelle du bélier mécanique ne doit pas trainer en marche arrière pour éviter de créer de la ségrégation.

L'*Entrepreneur* doit avoir des journaliers présents en tout temps lors de la mise en place des matériaux stabilisés afin de remanier à la pelle ou autres outils les matériaux stabilisés ayant subi de la ségrégation. L'*Entrepreneur* doit utiliser des raclettes dentelées ou droites pour corriger les irrégularités ou inégalités d'épandage. Il est interdit d'utiliser des râteaux à dents ordinaires.

S'il est impossible de corriger les irrégularités ou inégalités d'épandage et les zones de déchirures, de ségrégation, desserrées ou détériorées par les opérations de construction avant, le *compactage*, les matériaux des zones déficientes doivent être enlevés avant d'être repris. Le cas échéant, ces matériaux doivent faire l'objet d'un second traitement aux frais de l'*Entrepreneur*.

Le coût engendré par ces obligations doit être inclus dans l'ensemble des prix unitaires des ouvrages au bordereau.

VII.6.9 *Compactage* des matériaux stabilisés

Les rouleaux compacteurs doivent permettre d'obtenir la compacité et les caractéristiques de surface conformes aux exigences des *documents du contrat*.

Pour le *compactage*, l'*Entrepreneur* doit utiliser des rouleaux compresseurs de masse totale supérieure à 9 500 kg, pouvant être utilisé en mode statique et en mode vibratoire.

Sans s'y limiter, les équipements suivants doivent être minimalement fournis lors de la réalisation de la planche d'essai :

- Rouleau compresseur à pieds de mouton (à pied dameur);
- Rouleau compresseur à cylindre d'acier lisse;
- Rouleau compresseur tandem à cylindres d'acier lisses;
- Tout autre équipement de *compactage* jugé nécessaire par l'*Entrepreneur*.

Si l'utilisation d'un rouleau compresseur à pieds dameur est jugée nécessaire, un rouleau compresseur à cylindre d'acier lisse doit être utilisé aux fins de finition afin d'obtenir une surface lisse exempte de dépressions.

L'*Entrepreneur* doit prévoir l'utilisation possible de deux types de rouleaux compresseurs simultanément lors de la réalisation des travaux de traitement à la pleine échelle du site (excluant l'équipement requis pour le *compactage* des extrémités et pour tout joint de construction).

L'*Entrepreneur* doit compacter le mélange épandu au moyen d'un minimum de 8 passes de rouleau afin d'obtenir un degré de compacité minimal de 98 % à 100 % de la masse volumique de référence (MVR) ou selon la méthode élaborée lors de la planche d'*essais*. Le degré de compacité est le rapport entre la masse volumique humide des matériaux stabilisés en place et la MVR. La masse volumique humide des matériaux est déterminée au moyen de nucléodensimètres en effectuant 4 lectures à 90° au même endroit. Toutes lectures s'écartant de plus de 25 kg/m³ des autres lectures doivent être rejetées, et le calcul de la moyenne est effectué avec les lectures conservées. La masse volumique humide d'une couche sera mesurée à 200 et, par endroits, à 250 mm sous la surface compactée.

La masse volumique de référence (MVR) utilisée lors du contrôle du degré de *compactage* de la base stabilisée sera déterminée en *chantier* suivant la réalisation d'un essai Proctor modifié. La MVR sera déterminée chaque jour de traitement. La confection des éprouvettes prismatiques (poutre) en *chantier* sera réalisée au moyen d'un marteau à percussion manuel ayant une énergie d'impact d'au moins 16 joules et à une masse volumique *équivalent*e à la MVR.

L'*Entrepreneur* doit établir la séquence de roulement des rouleaux afin d'obtenir le degré de compacité exigé avec un minimum de passes. Les deux premières passes doivent obligatoirement être effectuées en mode statique. La vitesse d'opération des rouleaux ne doit pas excéder 2,5 km/h et le chevauchement des passes ne doit pas être inférieur à 500 mm.

Lors du *compactage* en mode vibratoire, les rouleaux doivent passer en mode statique sur au moins 2 m avant un changement de direction ou un arrêt. Il est interdit d'arrêter le rouleau compresseur sur les matériaux stabilisés compactés lorsqu'il est en mode vibratoire. Les changements de direction et les arrêts du rouleau doivent obligatoirement se faire sur des Matériaux stabilisés déjà compactés à pas moins de 98 % de la MVR.

Aux extrémités du massif stabilisées et pour tout joint de construction, les matériaux stabilisés doivent être compactés de manière à former une pente à 45°. L'équipement de *compactage* utilisé à cet effet doit permettre d'atteindre le degré de compacité minimal exigé.

Le coût engendré par ces obligations doit être inclus dans l'ensemble des prix unitaires des ouvrages au bordereau.

VII.6.10 Ajustement des structures

Toutes les structures rencontrées sur les lieux des travaux doivent être ajustées et nivelées avant les opérations de *stabilisation* de façon à ne pas excaver le matériau stabilisé. De plus, le *matériel* de *pulvérisation* entourant ces structures doit être enlevé sur un rayon de 1,50 m et déposé en amont de façon à recevoir une quantité suffisante de liant lors de l'opération de *stabilisation*. Ce matériau stabilisé est par la suite épandu autour des structures afin d'obtenir une homogénéité et une épaisseur constante.

L'ajustement de structure à l'aide de fondation granulaire stabilisé doit se faire dans un délai de deux (2) heures suivants l'injection du produit de *stabilisation* à base de ciment et/ou *bitume*.

VII.6.11 Arpentage

L'*Entrepreneur* doit procéder à l'arpentage journalier de la base stabilisée afin de présenter l'avancement des travaux de construction de la base stabilisée. Cet arpentage doit permettre la localisation géoréférencée de la production journalière de même que la superficie, journalière et cumulée, de la base stabilisée. Le coût engendré par ces obligations doit être inclus dans l'ensemble des prix unitaires des ouvrages au bordereau.

VII.6.12 Délais

Le délai entre l'épandage des matériaux stabilisés et le début du *compactage* ne doit pas excéder 20 minutes. L'*Entrepreneur* doit compléter le *compactage* en dedans d'un délai de 60 minutes depuis la sortie de l'usine portative. Un joint de construction doit obligatoirement être réalisé lorsque les matériaux exposés ne seront pas recouverts par une couche subséquente pendant plus d'une (1) heure.

VII.6.13 Protection contre le dessèchement et cure

L'utilisation de produits de mûrissement autre que l'eau est strictement interdite sur les surfaces des matériaux stabilisés. Tout le *matériel* et tous les produits nécessaires pour l'application de la protection contre le dessèchement et la cure doivent être acceptés par l'*Ingénieur* et être disponibles et fonctionnels sur le site des travaux avant le début de l'épandage et durant toute la durée de l'épandage et du *compactage* des matériaux stabilisés.

L'*Entrepreneur* doit affecter des ouvriers spécifiquement à l'application de la protection contre le dessèchement et à l'application de la cure. En cas de mauvais fonctionnement, de panne ou de manque d'eau, l'épandage des matériaux stabilisés doit être immédiatement arrêté. Il ne pourra être repris que lorsque le problème aura été corrigé.

Tous les matériaux stabilisés, qui de l'avis L'*Ingénieur* n'auraient pas été convenablement protégés contre le dessèchement ou sur lequel la cure n'aurait pas été appliquée, doivent être enlevés avant de reprendre l'épandage. Le cas échéant, ces matériaux doivent faire l'objet d'un second traitement aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

La surface des matériaux stabilisés compactés ne doit pas être endommagée par le *matériel* utilisé pour l'application de la protection contre le dessèchement ou de cure. L'*Entrepreneur* doit maintenir les surfaces des matériaux stabilisés exposées à l'air ambiant, en tout temps humides par vaporisation constante d'eau en bruine formée par un mélange d'eau et d'air sous pression. L'*Entrepreneur* doit procéder à la mise en place d'une membrane qui gardera l'humidité des matériaux stabilisés sans affecter la finition de ceux-ci.

Aussitôt le *compactage* complété, l'*Entrepreneur* doit appliquer, sur les matériaux stabilisés compactés, une cure humide durant une période de trois (3) jours. La surface des matériaux stabilisés doit être soumise à une bruine pendant la période de cure sans pour autant créer des accumulations d'eau et saturer les *matériaux granulaires* avoisinants. Toutes les accumulations d'eau doivent être pompées et éliminées par l'*Entrepreneur*.

Le coût engendré par ces obligations doit être inclus dans l'ensemble des prix unitaires des ouvrages au bordereau.

VII.6.14 Conditions, régularité de la surface et tolérances de construction

Après le *compactage* et la cure, la surface des matériaux stabilisés compactés ne doit pas présenter de défauts tels que déchirures, ségrégation, zones desserrées ou détériorées par les opérations de construction.

Vingt-quatre (24) heures après la fin du *compactage*, le profil fini de la surface ne doit pas accuser de bosses ou de creux supérieurs à 15 mm mesurés sous une règle rigide de 3 m de longueur selon la méthode décrite dans la norme CSA A23.1-

04. Le niveau de la surface ne doit pas varier de plus de 15 mm par rapport à la cote prescrite.

Si ces prescriptions ne sont pas respectées, le lot de production sera jugé non conforme. Le cas échéant, le lot doit être repris ou l'*Entrepreneur* doit proposer une méthode de correction à ses frais et approuvée par l'*Ingénieur*.

VII.6.15 Mise en service et remblayage

La circulation sur la base stabilisée est interdite aux camions durant une période de trois (3) jours après la fin du *compactage*.

L'*Entrepreneur* ne doit pas débuter la mise en œuvre du BCR avant un délai de dix (10) jours après la fin du *compactage* des matériaux stabilisés ou jusqu'à ce que le module de rupture en flexion ait atteint 1.5 MPa (prévoir le nombre de poutres d'essai en conséquence). En effet, tel que décrit à la section « Acceptation de la base stabilisée », les critères de contrôle doivent être respectés et conformes avant que la fondation stabilisée puisse être re0couverte.

VII.6.16 Conditions météorologiques

Il est interdit de mettre en œuvre les matériaux stabilisés si la température ambiante est inférieure à 5 °C ou risque de tomber sous 5 °C au cours des 24 heures qui suivront la mise en œuvre des matériaux stabilisés.

Lors d'une fine pluie (typiquement 1 mm d'eau/15 minutes ou moins), les travaux d'épandage des matériaux stabilisés peuvent continuer. En cas de pluie plus forte, l'*Entrepreneur* doit interrompre la mise en œuvre, compléter le plus rapidement possible le *compactage* déjà mis en place, et protéger les surfaces fraîchement compactées contre la pluie et au besoin, la pile de réserve. Si celui-ci ne respecte pas ces prescriptions, l'*Entrepreneur* s'expose à ce que ces lots soient jugés non conformes.

L'*Entrepreneur* ne pourra présenter aucune réclamation découlant de conditions météorologiques défavorables.

VII.6.17 Gestion des matériaux en surplus

Tout matériau qui ne sera pas traité ou réutilisé sur le site selon les directives de la SECTION III - EXCAVATION, TERRASSEMENT ET MISE EN FORME du présent *cahier*.

VII.6.18 Contrôle des matériaux stabilisés

L'*Ingénieur* se réserve le droit de prélever à sa discrétion des échantillons de chaque constituant afin de vérifier leur conformité avec les données soumises par le fabricant. L'*Ingénieur* se réserve également le droit de réaliser au *chantier*, à la fréquence qu'il choisira, des *essais* de vérification des caractéristiques des matériaux stabilisés sur des échantillons prélevés à sa discrétion au point de livraison ou à l'endroit qu'il jugera opportun.

VII.6.19 Échantillonnage de contrôle

L'*Ingénieur* procédera à un échantillonnage régulier des matériaux stabilisés avant *compactage* (à la sortie de l'usine mobile), et ce, pour chacun des lots de production en vue de confectionner des éprouvettes (poutres et cylindres) et de déterminer la MVR. Ces éprouvettes seront soumises à des *essais* physiques et chimiques afin d'évaluer la performance et l'uniformité du traitement.

L'*Entrepreneur* doit également procéder au sciage de poutres et au carottage d'éprouvettes cylindriques dans le massif à sept (7) jours du mûrissement selon les directives du Laboratoire. À cet effet, l'*Entrepreneur* doit mettre à la disposition du Laboratoire les équipements de sciage, de carottage et la main-d'œuvre nécessaire afin de scier des poutres d'essai (100 mm x 100 mm x 400 mm) et des cylindres d'essai (150 mm de diamètre et dont la profondeur est *équivalente* à celle du massif de fondations stabilisées) à partir du massif et à des temps de mûrissement de 7 jours. Les poutres pourront être prélevées dans la partie supérieure comme dans la partie inférieure du massif. L'*Entrepreneur* doit remplir les trous créés suite au prélèvement des échantillons par un béton de type I conforme à la norme MTQ 3101.

Les éprouvettes seront ensuite testées à sept (7) jours de cure (conformité partielle) et vingt-huit (28) jours de cure (conformité)

L'*Entrepreneur* doit assurer au Laboratoire toute l'assistance nécessaire au prélèvement, au sciage et au carottage des échantillons de contrôle. Le coût engendré par ces obligations doit être inclus dans l'ensemble des prix unitaires des ouvrages au bordereau.

VII.6.20 Acceptation de la base stabilisée

L'*Entrepreneur* est responsable, pour toute la durée des travaux, de la qualité et de l'uniformité de la production du mélange de matériaux stabilisés. L'*Entrepreneur* est responsable du traitement selon la formule établie pour rencontrer les caractéristiques exigées.

Un lot de production sera jugé partiellement conforme lorsque les critères ci- dessous seront respectés :

- Pas plus de 5 % des mesures du degré de compacité indiquent une valeur inférieure à 100 %, et aucune mesure du degré de compacité n'indique une valeur inférieure à 98 %;
- La surface ne présente pas de défauts tels que déchirures, ségrégation, zones desserrées ou détériorées par les opérations de construction;
- Au moins 90 % des mesures de planéité de la surface et de niveau indiquent des écarts inférieurs aux tolérances prescrites;
- Aucun résultat de résistance en flexion déterminé à 7 jours de mûrissement n'indique une valeur inférieure à 2,0 MPa;
- Aucun résultat de résistance à la compression non confinée déterminée à 7 jours de mûrissement n'indique une valeur inférieure à 9,0 MPa.

L'*Entrepreneur* sera autorisé à recouvrir la base stabilisée du lot de production lorsque celui-ci est jugé partiellement conforme.

L'*Entrepreneur* est responsable de la conformité du massif. L'*Entrepreneur* doit reprendre à ses frais tous lots considérés non conformes. Selon le cas, ces lots doivent être sciés, concassés, puis faire l'objet d'un second traitement et mis en place afin de répondre aux exigences du devis.

Les lots considérés non conformes doivent être remplacés par un béton de type I conforme à la norme *MTMD* 3101 ou par de nouveaux matériaux stabilisés.

Un lot de production sera jugé conforme lorsque celui-ci répondra aux résistances minimales requises à 28 jours et aux épaisseurs spécifiées aux plans et devis.

Si un lot de production n'est pas conforme, celui-ci sera rémunéré selon un taux correctif décrit au devis administratif particulier.

L'*Entrepreneur* pourra utiliser un droit de recours et valider les résistances du massif, avec l'approbation de l'*Ingénieur*, en procédant à d'autres tests à ses frais, par l'entremise d'un laboratoire indépendant et approuvé par l'*Ingénieur*.

VII.6.21 Pénalités

VII.6.21.1 Stabilité

La pénalité pour une stabilité Marshall à 22,2 °C inférieure à 10 000 N se calcule de la façon suivante :

- Ps = (10 000 – S) / 10 000 x 4 Pu
- Ps : Pénalité pour stabilité inférieure
- S : Stabilité en Newton (moyenne de trois résultats consécutifs)
- Pu : Prix unitaire pour la *stabilisation*

VII.6.21.2 Perte de stabilité

La pénalité pour la trop grande perte de stabilité se calcule de la façon suivante :

- Pps = (% - 30)/100 x 8 Pu
- Pps : Pénalité pour perte de stabilité
- Pu : Prix unitaire pour la *stabilisation*
- % : Perte de stabilité (sous vide et immergé) (moyenne de trois résultats consécutifs)

VII.6.21.3 Compacité

La pénalité pour le manque de compacité se calcule de la façon suivante :

- Pc = 0,125 (98 – D) Pu
- D : Compacité moyenne du lot
- Pc : Pénalité pour manque de compacité
- Pu : Prix unitaire pour la *stabilisation*

VII.6.21.4 Épaisseur

La pénalité pour le manque d'épaisseur stabilisée se calcule de la façon suivante :

- Pep = (E1 – E2) / E1 x 2 Pu
- Pep : Pénalité pour une trop faible épaisseur
- E1 : Épaisseur proposée
- E2 : Épaisseur posée
- Pu : Prix unitaire pour la *stabilisation*

Cette pénalité est applicable lorsque l'écart entre l'épaisseur posée et celle proposée est supérieure à 25 %.

VII.6.21.5 Pénalité totale

La pénalité totale se calcule de la façon suivante :

- Pt : Ps + Pps + Pc + Pep
- Pt : Pénalité totale
- Ps : Pénalité pour stabilité inférieure
- Pp : Pénalité pour perte de stabilité
- Pc : Pénalité pour manque de compacité
- Pep : Pénalité pour une trop faible épaisseur

VII.6.22 Retraitement de *chaussée* type II

Lorsque requis dans les *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit réaliser la méthode de retraitement de *chaussée* type II, soit une méthode de *stabilisation bitume*-ciment. Les étapes requise pour cette méthode, sont, sans s'y limiter :

- Nettoyage de la surface du pavage avant *pulvérisation* (si requis);
- Épandage d'une couche uniforme de pierre nette pour l'atteinte de la *granulométrie* identifiée aux *documents du contrat*;
- *Pulvérisation* et mélange des enrobés et de la fondation supérieure sur l'épaisseur identifiée aux *documents du contrat*
- Nivellement préliminaire de la fondation pulvérisée et enlèvement du surplus de fondation amandée pour compléter les élargissements de *chaussée*. L'excédentaire de matériaux doit être entreposé pour utilisation futur.
- Compaction de la fondation afin de rendre la surface carrossable

La correction granulométrique des fondations doit viser à obtenir le fuseau granulaire suivant :

Tableau 24 - fuseau granulométrique pour traitement de chaussée type II

Fuseau de spécification Matériau de *décohésionnement* après correction	
Ouverture de tamis	**Pourcentage passant**
40 mm	100
28 mm	80-100
14 mm	50-90
5 mm	25-55
315 µm	20-mai
80 µm	12-mars

Suite à la réalisation des travaux de *pulvérisation*, un prélèvement des fondations pulvérisées et mélangées aura lieu afin de permettre la conception de la formule à utiliser pour chacune des deux rues. Pour cette étape il faudra prévoir un délai de 7 à 10 jours.

VII.7 BÉTON COMPACTÉ AU ROULEAU (BCR)

VII.7.1 Généralités

Une fois les travaux de construction des fondations de *chaussée* terminés (fondation stabilisée) et approuvés partiellement par l'*Ingénieur*, l'*Entrepreneur* doit procéder à la construction des zones en béton compacté au rouleau, conformément aux exigences de l'article II.6.22 Béton compacté au rouleau du présent *Cahier* et selon les dimensions affichées aux *documents du contrat*.

L'*Entrepreneur* est responsable d'obtenir les spécifications requises selon la formulation qu'il a établie.

Les travaux de bétonnage doivent respecter la section 14.2.4.3 du *Cahier* des charges et devis généraux du *MTMD*.

L'*Entrepreneur* doit soumettre, minimalement cinq (5) jours avant le début de ces travaux, les éléments suivants à l'*Ingénieur* pour fins de validation :

- Le calendrier d'exécution détaillé de ces travaux;
- La formulation de son mélange de BCR et les fiches techniques des composantes;
- Les fiches descriptives de la machinerie utilisée, notamment la paveuse;
- Le circuit de transport, incluant entre autres, les mesures pour éviter d'endommager la fondation stabilisée par un passage soutenu des camions- bennes et pour ne pas interférer avec les opérations courantes du Terminal;
- Les produits et méthodes de cure de la dalle de BCR;
- Les surfaces des lots de production et le patron de sciage de la dalle.

VII.7.2 Site de traitement et usine mobile

Voir les prescriptions à l'article VII.6.2 Site de traitement et usine mobile.

VII.7.3 Zones de travail et lots de production

Voir les prescriptions à l'article VII.6.3 Zones de travail et lots de production.

VII.7.4 Planche d'*essais*

Dès la conformité partielle obtenue pour l'ensemble des lots de production d'une phase de travail, l'*Entrepreneur* doit démontrer au *chantier* sa capacité d'atteindre les résistances spécifiées au moyen d'une planche d'essai.

Pour ce faire, une planche d'*essais* d'une superficie de 50 mètres carrés et d'une épaisseur *équivalente* à celle de la dalle de BCR à construire doit être effectuée sur le site.

L'*Entrepreneur* doit réaliser la planche d'*essais* conformément aux exigences du devis et avec les mêmes équipements qui seront utilisés lors de l'exécution des travaux de traitement à pleine échelle du site. Celui-ci doit démontrer par le fait même l'efficacité de sa méthode de travail.

L'*Entrepreneur* doit démolir et disposer la planche d'essai refusée et refaire une planche d'*essais* à ses frais si la réalisation de cette planche d'*essais* n'est pas conforme aux exigences du devis.

L'*Entrepreneur* doit procéder au sciage de poutres et au carottage d'éprouvettes cylindriques dans la planche d'essai selon les directives du Laboratoire. À cet effet, l'*Entrepreneur* doit mettre à la disposition les équipements de sciage, de carottage et la main-d'œuvre nécessaire afin de scier des poutres d'essai (100 mm x 100 mm x 400 mm) et des cylindres d'essai (150 mm de diamètre et dont la profondeur est *équivalente* à celle de la dalle de BCR) à partir de la planche d'*essais* et à des temps de mûrissement de 7 jours.

Les poutres pourront être prélevées dans la partie supérieure comme dans la partie inférieure de la planche d'essai. L'*Entrepreneur* doit remplir les trous créés suite au prélèvement des échantillons par un béton de type I conforme à la norme 3101 du *MTMD*.

L'*Entrepreneur* doit prendre note que les travaux de traitement à pleine échelle du site débuteront, au plus tôt, dix (10) jours après la réalisation de la planche d'*essais*.

Le coût engendré par ces obligations doit être inclus dans l'ensemble des prix unitaires des ouvrages au bordereau.

VII.7.5 Conditions climatiques

Il ne sera pas permis d'effectuer des travaux de bétonnage lorsque la surface à recouvrir sera détrempée, couverte de flaques d'eau, de boue ou gelée. De plus, le béton ne doit pas être déposé contre tout matériau dont la température est supérieure à 27°C ou inférieure à 5°C. La température du béton doit se situer entre 10° et 30°C.

VII.7.6 Transport du BCR

VII.7.6.1 Équipement nécessaire au transport du BCR

Le nombre de véhicules nécessaires au transport du BCR doit être suffisant pour alimenter le *chantier* de façon continue.

Le transport du BCR, du malaxeur jusqu'à l'emplacement final de déchargement, doit obligatoirement se faire au moyen de camions munis d'une toile de protection et d'une bavette de déchargement. La benne du camion doit être étanche de manière à ne perdre aucun matériau lors du transport. Le chargement et le déchargement des camions doivent se faire de façon à éviter toute ségrégation du béton.

Aucun camion ayant des fuites d'huile, de graisse ou d'autres substances délétères n'est toléré sur les fondations et sur le BCR. L'*Entrepreneur* doit affecter du personnel en permanence aux fins de vérification du *matériel* roulant. Tout camion, chargé ou non, trouvé dans un état non acceptable sera interdit de circuler sur la fondation et sur le BCR. De plus, celui-ci doit être immédiatement remplacé par l'*Entrepreneur*.

VII.7.6.2 Dispositions générales relatives au transport du BCR

Le transport du BCR, mesuré à partir du contact initial eau-ciment et le déchargement du béton dans la finisseuse, ne doit en aucun temps excéder 30 minutes.

Aucune ségrégation du BCR n'est tolérée lors du transport et du déchargement. L'*Ingénieur* se réserve le droit, en tout temps, d'inspecter tous les camions devant rouler sur les fondations et sur le BCR.

VII.7.7 Mise en place du BCR

VII.7.7.1 Bétonnage

L'*Entrepreneur* doit prendre note que le bétonnage des dalles doit être réalisé entre les mois de juin et octobre inclusivement.

VII.7.7.2 Équipement nécessaire à la mise en place d'un pavage en BCR

Les équipements d'épandage et de *compactage* doivent être en nombre suffisant pour mettre en place le BCR à un taux minimum de 1,5 fois la capacité nominale de production de l'usine « pugmill ». L'*Entrepreneur* doit être en mesure de remplacer immédiatement tout équipement faisant défaut de manière à ne pas ralentir les opérations de mise en place du BCR en *chantier*.

En vue d'assurer le meilleur uni de surface possible avant *compactage*, la finisseuse utilisée pour mettre en place le BCR sera une finisseuse à haut pouvoir de *compactage* de marque « Vogele » équipée d'une table fixe munie de systèmes « pressure bars » et « tamper bars » ou *équivalent* approuvé. L'*Entrepreneur* doit faire approuver sa machinerie préalablement au début des travaux. La finisseuse doit être munie d'un système de guidage permettant d'assurer l'uniformité du nivellement des couches et de la mise en place du BCR à l'intérieur des tolérances spécifiées, et selon la ligne, le niveau et la pente indiqués sur les plans ou selon les spécifications du devis.

Pour atteindre la densité requise, le *compactage* subséquent de la dalle doit être effectué au moyen de rouleaux vibrateurs autopropulsés. Les rouleaux vibrateurs doivent être en nombre suffisant pour compacter le BCR au taux de 1,5 fois la capacité nominale de production du malaxeur à béton. Au moins deux rouleaux vibrateurs doivent être en opération lors des opérations de *compactage*. De l'équipement de rechange doit être immédiatement disponible au *chantier* en cas de défectuosité de l'équipement.

Les rouleaux vibrateurs doivent être munis de deux tonneaux en acier lisse dont le diamètre est de 1,3 à 1,4 m et de 1,7 m de largeur. Chaque rouleau vibrant doit avoir une masse totale supérieure à 9500 kg.

Les rouleaux vibrateurs doivent également être munis d'un système leur permettant d'opérer en mode statique et en mode dynamique. Chaque rouleau vibrant doit être en mesure de déployer une force en mode dynamique d'au moins 450 N/cm de largeur de tonneau, à des fréquences variables et à une amplitude minimale de 0,75 mm.

L'*Entrepreneur* doit avoir sur place un petit rouleau vibrant muni de deux tonneaux en acier lisse (ou d'un tonneau en acier lisse et de pneus de caoutchouc) de diamètre égal à 735 mm et d'une largeur pouvant varier entre 1,0 à 1,32 m. Chaque rouleau doit être capable de déployer une force centrifuge de 28 kN à 33,4 kN à des fréquences variables et à une amplitude variant de 0,31 à 0,36 mm.

L'*Ingénieur* se réserve le droit, en tout temps, d'inspecter tout équipement de mise en place et de *compactage* du BCR.

VII.7.7.3 Dispositions générales relatives à la mise en place du BCR

La mise en place doit être exécutée de manière à éviter toute contamination et ségrégation du BCR.

L'*Entrepreneur* doit demander l'autorisation au Surveillant avant de débuter les opérations de mise en place du BCR.

L'*Ingénieur* se réserve le droit d'arrêter la mise en place du BCR ou de prendre toute autre action si :

- La température ambiante baisse en dessous de +5°C ou monte au-delà de +30°C;
- Une averse de pluie rend le BCR trop humide pour obtenir le degré de *compactage* désiré ou nuit de façon quelconque aux opérations de mise en place ou de *compactage*;
- Les fondations sont trop humides pour accepter les activités de mise en place et de compaction du BCR;
- Les prévisions météorologiques ne sont pas propices à la mise en place ou au *compactage* du BCR;
- L'effet combiné de la température maximale quotidienne et la vitesse du vent peut provoquer, par évaporation, une perte considérable de l'eau contenue dans le BCR;
- Des opérations spéciales sur le site sont requises.

VII.7.7.4 Épandage du BCR

Le BCR doit être mis en place de façon continue afin de minimiser les joints froids.

L'*Entrepreneur* doit s'assurer que la surface réceptrice du BCR est exempte de boue, d'huile, de graisse et de toutes autres matières délétères provenant de toutes sources. Le mouvement du *matériel* roulant et des équipements vers la surface de l'ouvrage lors de la mise en place du BCR est permis. Toutefois, afin de s'assurer de la propreté du *matériel* roulant sur la surface de travail, l'*Entrepreneur* doit aménager, à ses frais, un accès adéquat.

Le BCR doit être mis en place selon les tolérances spécifiées, et selon la ligne, le niveau et la pente indiqués sur les plans ou selon les spécifications du devis.

La trémie de la finisseuse ne doit jamais demeurer vide ou presque vide avant le déversement d'un autre chargement de BCR. Le niveau du mélange doit en tout temps être maintenu au-dessus de l'arbre de la vis de distribution de la finisseuse.

L'*Entrepreneur* doit en tout temps avoir des ouvriers lors de la mise en place du BCR pour remanier à la pelle ou à l'aide de tout autre outil le BCR ayant subi de la ségrégation.

L'utilisation de râteaux est strictement interdite lors de la mise en place du BCR.

VII.7.8 ***Compactage* du BCR**

Le BCR doit être compacté à l'intérieur d'un délai maximum de 45 minutes de son malaxage mesuré à partir du contact initial eau-ciment. Les opérations de *compactage* doivent absolument débuter au plus 10 minutes après l'épandage du béton. En fonction des conditions climatiques ambiantes, ces délais peuvent être prolongés ou raccourcis uniquement avec l'autorisation de l'*Ingénieur*.

Le BCR doit être compacté jusqu'à ce que la densité en place atteigne 98 % de la densité optimale obtenue par l'essai Proctor modifié (ASTM D1557). La densité en place sera jugée acceptable si la moyenne de toutes les mesures est supérieure à 98 % et si aucune mesure n'est inférieure à 96 %.

L'*Entrepreneur* doit prévoir un patron de *compactage* qui permet d'atteindre la densité requise avec un nombre minimum de passes de rouleaux compacteurs. Les deux premières passes du rouleau doivent nécessairement être effectuées en mode statique.

Lors du *compactage*, la vitesse maximale du rouleau vibrant ne doit pas dépasser 2,5 km/h.

Les changements de direction des rouleaux vibrateurs doivent être effectués loin des finisseuses et sur du béton déjà compacté.

Les opérations de *compactage* doivent être effectuées de manière à assurer une bonne consolidation des bandes adjacentes de BCR. Ainsi les passes consécutives du rouleau vibrant doivent se chevaucher sur une distance minimale de 0,5 mètre.

Lorsque les rouleaux vibrateurs opèrent en mode dynamique, l'arrêt des vibrateurs doit obligatoirement être fait à plus de 2 mètres avant l'immobilisation de l'appareil. Cette procédure a comme objectif d'éviter la formation de dépressions à la surface du BCR.

L'*Entrepreneur* doit vérifier la surface du BCR après la finition à l'aide d'une règle de vérification d'une longueur de trois mètres. Cette règle doit être fabriquée d'aluminium ou d'un autre métal léger, ayant une section suffisante pour assurer sa rigidité, sa planéité et sa précision. Cette règle doit être munie de poignées facilitant son déplacement sur la surface de la dalle.

VII.7.9 Joints froids horizontaux

Aucun joint froid horizontal ne sera toléré. L'*Entrepreneur* doit installer la dalle de BCR sur sa pleine épaisseur en une (1) seule couche.

VII.7.9.1 Joints froids verticaux

Si le délai entre la pose de deux bandes adjacentes de béton (ou la reprise de bétonnage sur une même bande) excède un délai de 90 minutes, le joint vertical entre les deux bandes est aussi considéré comme un joint froid. Dans ce cas, l'*Entrepreneur* doit couper mécaniquement le joint sur toute son épaisseur au moyen d'une méthode approuvée de façon à présenter une surface plane, uniforme et d'équerre.

Lors de la reprise de bétonnage, la surface verticale de BCR doit être nettoyée à l'aide de jets d'eau et d'air pour enlever la laitance, les débris et la poussière. La préparation de surface doit exposer les *granulat*s sans toutefois les déchausser.

L'*Entrepreneur* doit aviser l'*Ingénieur* dès que le délai de 90 minutes est dépassé et il doit obtenir l'autorisation avant de commencer les travaux de préparation de surface du joint froid.

VII.7.9.2 Joints de contrôle verticaux

Les joints de contrôle seront obligatoirement réalisés à l'aide d'une scie pour béton frais de type « Soft-Cut » ou *équivalent* approuvé par l'*Ingénieur*. L'*Entrepreneur* doit scier les joints de contrôle dans la surface de la dalle de BCR comme suit :

- 4 mm de largeur et 70 mm de profondeur;
- L'*Entrepreneur* doit proposer un plan des joints de contrôle et le faire accepter par l'*Ingénieur* au moins 7 jours avant le début des travaux. L'espacement des joints de contrôle ne doit pas excéder 4,5 m c/c dans les 2 directions.

Lorsque requis, les traits de scie doivent être effectués aussitôt que le béton peut supporter le poids de la scie et de l'opérateur sans nuire à la qualité de la surface, soit généralement 2 à 4 heures après le contact eau-ciment. Les débris doivent être retirés dans la trajectoire de la scie et sous le patin de la scie avant de procéder aux opérations de sciage. Le trafic au travers des joints sciés doit être évité jusqu'à ce que le béton ait atteint les résistances spécifiées pour autoriser le trafic.

L'*Entrepreneur* doit obtenir l'autorisation de l'*Ingénieur* avant de commencer les opérations de sciage. Le sciage des joints doit débuter dès que la surface de béton aura durci suffisamment pour résister aux dommages causés par l'utilisation de la scie. Le délai au cours duquel les joints de contrôle doivent être sciés peut varier selon les conditions climatiques. Les joints doivent être construits d'alignement et d'équerre.

L'*Entrepreneur* doit nettoyer les joints à l'aide d'un jet d'eau sous pression (entre 1000 et 3000 PSI) de façon à enlever la laitance ou tout autre débris sans provoquer d'épaufrure.

Les opérations de sciage doivent être effectuées de manière à ne pas endommager les épaulements de chaque joint.

Si, lors du sciage d'un joint, une fissure se produit devant la scie, l'*Entrepreneur* doit immédiatement arrêter les opérations de sciage en cours et en aviser l'*Ingénieur*.

VII.7.10 Cure de BCR

Le mûrissement du BCR doit débuter immédiatement après la fin des opérations de consolidation. Le mûrissement du BCR doit être effectué au moyen d'un produit de cure liquide formant membrane. Le produit doit être appliqué en deux passes successives perpendiculaires l'une à l'autre. Le dosage total à appliquer est le double de celui prescrit dans la fiche technique du produit pour les surfaces rugueuses.

Pendant la période de mûrissement, l'*Entrepreneur* doit protéger contre l'évaporation les joints formés ou sciés.

En complément à l'article 14.2.1.6 du CCDG « Matériau de Cure », une attestation de conformité de l'agent de cure doit être remise à l'*Ingénieur* avant le début des travaux.

VII.7.11 Protection du BCR

VII.7.11.1 Protection par temps chaud

Lorsque la température ambiante est de 30°C et plus et que le bétonnage est permis par l'*Ingénieur* ou lorsqu'il y a possibilité qu'elle atteigne 30°C durant les opérations de bétonnage, l'*Entrepreneur* doit prévoir, avant le début du bétonnage, le *matériel* et les matériaux nécessaires pour assurer la protection du béton contre les effets du temps chaud ou sec.

Les méthodes de protection du béton par temps chaud doivent être conformes à la norme CAN/CSA A23.1. Ces méthodes doivent également être approuvées par l'*Ingénieur* au moins 7 jours avant le début des travaux.

L'*Ingénieur* se réserve le droit d'interrompre les opérations de mise en place du béton si les conditions climatiques entraînent un assèchement trop rapide des surfaces de BCR. Les délais ainsi encourus sont aux frais de l'*Entrepreneur*.

VII.7.11.2 Protection par temps froid

Lorsque la température ambiante est de 5°C ou moins et que le bétonnage est permis par l'*Ingénieur* ou lorsque qu'il y a possibilité qu'elle baisse sous 5°C durant les opérations de bétonnage, l'*Entrepreneur* doit prévoir, avant le début du bétonnage, le *matériel* et les matériaux nécessaires pour assurer la protection du béton contre les effets du temps froid. La température du béton lors du bétonnage ne doit jamais être inférieure à 10°C.

Au besoin, les constituants doivent être chauffés et la protection de type I sera requise sur l'ensemble de la dalle lors de la cure. Les méthodes de protection du béton par temps froid doivent être conformes à la norme CAN/CSA A23.1 et au CCDG article 15.4.3.8. Ces méthodes doivent également être approuvées par l'*Ingénieur* au moins sept (7) jours avant le début des travaux.

VII.7.11.3 Protection de la surface

Après le *compactage* final et la finition de la surface, aucun équipement ne peut circuler sur la surface du BCR, et ce, jusqu'à la fin de la période de mûrissement.

L'*Entrepreneur* doit fournir des pellicules de plastique qui répondent aux exigences de la norme ASTM C171 et qui, en cas de pluie, peuvent servir à couvrir la surface de la dalle qui pourrait être délavée ou détériorée par la pluie.

VII.7.12 Contrôle de la qualité du BCR

Le contrôle de la qualité du BCR est effectué au *chantier* par l'*Ingénieur*. L'*Entrepreneur* doit assurer un accès sécuritaire et facile à l'*Ingénieur* pour l'inspection et l'échantillonnage du béton à l'usine.

L'*Entrepreneur* doit procéder à la prise d'échantillons (cylindres et poutres) pour chaque lot de production, qu'il doit ensuite transmettre au Laboratoire en vue de vérifier l'épaisseur de la dalle de BCR et les résistances. L'épaisseur moyenne de toutes les carottes doit être supérieure ou égale à l'épaisseur spécifiée et aucune carotte prise séparément ne doit avoir une épaisseur inférieure de 5 % à l'épaisseur spécifiée. L'épaisseur de la dalle est jugée non conforme quand elle est inférieure de 5 % à l'épaisseur spécifiée.

L'*Entrepreneur* doit ainsi mettre à la disposition de l'*Ingénieur* les équipements de sciage, de carottage et la main-d'œuvre nécessaire à la prise d'échantillons (poutre de 100 mm x 100 mm x 400 mm et cylindre de 150 mm de diamètre sur l'épaisseur de la dalle de BCR).

L'*Entrepreneur* doit ensuite remplir les trous créés à la suite du prélèvement des échantillons par un béton de type I conforme à la norme 3101.

L'*Ingénieur* vérifiera la conformité aux exigences du module de rupture à la compression et à la flexion à partir d'*essais* sur des éprouvettes moulées sur le site et prélevées à sept (7) jours dans la dalle de BCR. Le mûrissement et les méthodes d'*essais* sont conformes à la norme CSA A23.2-12C. Les éprouvettes moulées sont soumises à un *compactage* permettant d'obtenir une densité représentative à celle obtenue au *chantier* avec les équipements de construction.

L'inspection et les *essais* réalisés par le l'*Ingénieur* ne complètent ni ne remplacent le contrôle de la qualité effectué par l'*Entrepreneur*, pas plus qu'ils ne dégagent ce dernier de ses obligations contractuelles.

VII.7.13 Conditions et régularité de surface (tolérances de construction)

La surface du revêtement de *chaussée* en BCR doit présenter un indice de confort au rouleau minimum de

La surface finale du pavage en BCR, après *compactage* et mûrissement, doit être lisse et uniforme et ne doit pas présenter de déchirures de surface, de fissuration polygonale, de ségrégation, de nids de poule et de zones desserrées ou détériorées par les opérations de construction.

Le profil final de la dalle de BCR ne doit pas varier de plus de 10 mm par rapport à l'élévation indiquée aux *documents du contrat*.

VII.7.14 Ouverture au trafic

L'ouverture au véhicule de promenade peut se faire après un délai de 6 heures après la pose du BCR, sous autorisation de l'*Ingénieur* au préalable.

Dans le cas de véhicules lourds, l'ouverture de la dalle à ce trafic peut se faire lorsque le module de rupture en flexion du BCR aura atteint 4.2 MPa (prévoir le nombre de poutres d'essai en conséquence). Pour les grues, ce module de rupture doit avoir atteint 6.0 MPa sous autorisation de l'*Ingénieur* au préalable.

VII.7.15 Réparations des dégradations

S'il y a lieu, les réparations des dégradations seront effectuées selon les articles du chapitre 14 du CCDG du *MTMD*.

L'*Entrepreneur* doit corriger les irrégularités qui surviennent avant la fin du *compactage*, en ameublissant le mélange et en ajoutant ou en enlevant des matériaux selon les besoins. Si ces irrégularités ou défauts subsistent, même après le *compactage* définitif, l'*Entrepreneur* doit enlever rapidement la couche supérieure et épandre une couche de nouveaux matériaux pour obtenir une surface égale et uniforme, et compacter immédiatement à la masse volumique prescrite.

L'*Entrepreneur* doit réparer les zones qui présentent des signes de fissuration, de fendillement ou d'ondulations.

L'*Entrepreneur* doit corriger les endroits qui retiennent l'eau en surface. Les réparations minces ne sont pas acceptables. Un *planage* mécanique et des corrections dont l'épaisseur est d'au moins 35 mm sont requis aux endroits défectueux.

VII.7.16 Acceptation de la dalle de BCR

L'*Entrepreneur* est responsable de répondre aux exigences demandées pour la dalle de BCR en fonction de la formulation qu'il a établie. Un lot de production est jugé conforme lorsqu'il répond à toutes les exigences suivantes :

- Pas plus de 5 % des mesures du degré de compacité indiquent une valeur inférieure à 98 % et aucune mesure du degré de compacité n'indique une valeur inférieure à 96 %;
- La surface ne présente pas de défauts tels que des déchirures, ségrégation, zones desserrées ou détériorées par les opérations de construction;
- Le profil final de la dalle de béton compactée au rouleau ne doit pas varier de plus de 10 mm par rapport à l'élévation spécifiée aux plans;
- L'épaisseur moyenne des cylindres est supérieure ou égale à l'épaisseur de la dalle spécifiée aux plans;
- Exigences énoncées à l'articleII.6.22 Béton compacté au rouleau du présent *cahier*.

En cas de non-conformité à l'une de ces exigences, le lot de production pourrait être jugé non conforme et devoir être reconstruit ou des pénalités pourraient être applicables selon les clauses administratives particulières. La *Ville* se réserve le droit d'évaluer l'uni de surface de la dalle de BCR. Également, les dispositions de l'article VI.21 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET PÉNALITÉ du présent *cahier* sont applicables.

VII.7.17 Travaux de sciage et protection du pavage existant à conserver

Aux endroits prévus pour le raccordement de la nouvelle *chaussée*, soit avec la *chaussée* existante ou avec le BCR mis en place lors des phases précédentes, l'*Entrepreneur* doit découper à la scie et de façon rectiligne, les aménagements existants à raccorder.

L'*Entrepreneur* demeure responsable de la qualité de ses traits de scie tout au long des travaux. Advenant qu'un trait de scie soit abîmé par la circulation et/ou par la machinerie, un nouveau trait doit être refait avant de procéder aux travaux de pavage, et ce, aux frais de l'*Entrepreneur*.

De plus, l'*Entrepreneur* doit utiliser une chargeuse à traction sur pneus, pour éviter d'endommager les pavages à conserver ; l'utilisation d'une chargeuse à traction sur chenille sera en tout temps prohibés sur les *chaussée*s existantes. Si l'*Entrepreneur* néglige de se conformer à une telle exigence, l'*Ingénieur* pourra exiger de l'*Entrepreneur* une réparation de la *chaussée* jugée endommagée, et ce, aux frais de ce dernier.

VII.7.18 Nettoyage des structures

Une fois tous les travaux complétés, l'*Entrepreneur* doit avoir nettoyé toutes les structures souterraines existantes et/ou projetées dans les limites du projet (puisards, regards, boîtes et chambres de vannes), de façon à les libérer de tout débris, présent ou non au début des travaux.

VII.8 STRUCTURE DE CHAUSSÉE

À moins d'indications contraires, les différentes couches de la *structure de chaussée* auront les épaisseurs et seront constituées des matériaux respectant les exigences pertinentes de la section Matériaux du présent Devis technique.

L'*Entrepreneur* doit épandre les matériaux en formant des couches uniformes d'une épaisseur maximale compactée de 300 mm ou selon les directives de l'*Ingénieur*. Au fur et à mesure du déversement des *granulat*s, la surface doit être nivelée, compactée et si nécessaire, humectée ou asséchée en vue d'obtenir la teneur en eau optimale déterminée par l'essai du Proctor modifié.

L'épaisseur et le type de *matériaux granulaires* devant constituer la *sous-fondation*, ainsi que les fondations inférieures et supérieures de *chaussée* projetées sont indiquées aux *documents du contrat*.

L'épaisseur totale des structures de *chaussée* ne doit pas s'écarter de plus de 20 mm de la somme des épaisseurs des différentes couches indiquées aux dessins du *contrat*.

Les niveaux de la surface des fondations compactés doivent s'harmoniser au niveau des aménagements existants devant être raccordés et permettre la mise en œuvre des épaisseurs d'enrobés bitumineux requises aux dessins du *contrat*. L'*Entrepreneur* doit faire l'entretien de toutes les couches des structures de *chaussée* de manière à obtenir des épaisseurs uniformes et des surfaces profilées, régulières et exemptes de ségrégation, et ce, jusqu'à l'épandage du *revêtement bitumineux*.

De plus, l'*Entrepreneur* doit prendre toutes les précautions requises, afin d'éviter toute contamination des surfaces nouvellement empierrées, particulièrement par le passage de ses équipements. À cette fin, la fondation inférieure doit être recouverte immédiatement après sa mise en œuvre par la couche de *matériaux granulaires* subséquente. Dans l'éventualité où la nouvelle fondation inférieure soit contaminée après la mise en œuvre, que ce soit par des matériaux fins, de la *terre* ou tout autre contaminant, l'*Entrepreneur* doit procéder à la décontamination des surfaces et/ou au remplacement des matériaux ainsi affectés jusqu'à ce que le *matériel* en place soit conforme aux spécifications du *contrat*, à ses *frais et dépens*, et ce, à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

Le *compactage* doit être exécuté sur chacune des couches avant que le matériau ne soit à une température inférieure à 0 °C.

Pour procéder au *compactage*, l'*Entrepreneur* doit utiliser un rouleau vibrant permettant d'obtenir un *compactage* répondant aux exigences des documents de la soumission.

Une planche de référence peut être exigée en *chantier* pour déterminer la masse volumique maximale du matériau. Les zones inaccessibles aux équipements doivent être tassées manuellement avec dames ou vibrateurs appropriés.

Dans tous les cas, les structures de *chaussée*s doivent avoir les épaisseurs minimales exigées au Tableau 23 Structure minimale des *chaussée*s:

Tableau 25 - Structure minimale des chaussées

CLASSIFICATION FONCTIONNELLE	GÉOTEXTILE	SOUS-FONDATION	MG-56	MG-20	ENROBÉE BITUMINEUX	ÉPAISSEUR TOTALE
Collectrice et industrielle	REQUIS	MG-112 (neuf ou modifié) OU MR 1-2 400mm	MG-56 375 mm	MG-20 225 mm	130 mm	1130 mm
Locale	REQUIS	MG-112 (neuf ou modifié) OU MR 1-2 300mm	200 mm	150 mm	100 mm	750 mm

L'utilisation d'un matériau récupéré de type MG-112 modifiés doit répondre aux exigences de l'article VII.3 *Décohésionnement* (*Pulvérisation*) du présent *cahier*.

L'utilisation d'un matériau granulaire de type MR-1 ou 2 provenant d'un autre site doit être réalisée en conformité au RVMR du *MELCCFP*, ainsi qu'aux exigences de l'article II.7.2 *Pierre concassée* du présent *cahier*.

VII.8.1 Décontamination

Les *matériaux granulaires* composant la fondation de la *chaussée* projetée ne doivent pas démontrer de contamination au moment d'être recouverts. Ils doivent donc être exempts de particules fines de sol générées par le passage des équipements de l'*Entrepreneur* et de la circulation locales, et doivent respecter les exigences aux *documents du contrat* relativement aux fuseaux granulométriques.

Lorsque nécessaire, la décontamination se fera par l'enlèvement de la partie de la fondation qui aura été contaminée, et par l'ajout d'un volume de *pierre concassée* pour permettre la mise en forme des fondations de *chaussée* aux profils indiqués sur les *documents du contrat*.

La conformité de la *granulométrie* de la fondation granulaire résiduelle est vérifiée par l'*Ingénieur*.

Nonobstant ce qui précède, toute erreur, manœuvre ou action de l'*Entrepreneur* qui provoquerait la contamination d'une quelconque partie de la fondation à conserver, entraînera le remplacement des matériaux ainsi affectés, aux frais de l'*Entrepreneur*.

VII.8.2 Critères de conformités

Les matériaux de fondations sont acceptés à partir d'échantillons prélevés sur la *structure de chaussée* après *compactage* et analysés par L'*Ingénieur* à cette fin. L'*Entrepreneur* doit prendre toutes les précautions pour que les matériaux demeurent conformes lors de ses travaux et après *compactage*.

Trois (3) échantillons de la fondation compactée seront prélevés de façon aléatoire tous les 7500 mètres carrés ou par phase des travaux. Pour chacun des échantillons prélevés, une *analyse granulométrique* (*BNQ* 2560-040) est effectuée. L'acceptation de la fondation se fait par lot. Un lot représente un seul matériau granulaire.

VII.8.2.1 Fondations inférieure et supérieure (matériaux neufs seulement)

Un lot est jugé conforme lorsque la moyenne des résultats au tamis 80 µm du lot est inférieure ou égale à 7,0 %, que la moyenne des résultats au tamis 5 mm est comprise entre 34,9 et 60,1 % et que le *compactage* est exécuté selon les exigences du présent *cahier*.

Un matériau est jugé non-conforme et rejeté lorsque la moyenne des résultats au tamis 80 µm est supérieure ou égale à 8,0 % ou que la moyenne des résultats au tamis 5 mm est supérieure ou égale à 65 %.

Un matériau est jugé déficient et pénalisé lorsque la moyenne des résultats au tamis 80 µm est comprise entre 7,0 et 8,0 %. Dans ce cas, la fondation mise en œuvre peut être conservée en place, mais le prix unitaire est révisé selon la formule suivante :

- PR = (1-F80) x PU

où

- PR : prix unitaire révisé
- PU : prix unitaire du bordereau
- F80 : 40 • (X – 7) / 100
- X : moyenne des résultats au tamis 80 µm

L'*Entrepreneur* peut, s'il le désire, enlever et remplacer à ses frais les matériaux de fondation jugés déficients.

Lorsqu'un matériau est jugé déficient ou non conforme et que l'*Entrepreneur* veut exercer son droit de recours, il peut faire effectuer de nouveaux prélèvements et réaliser de nouveaux *essais* par un laboratoire indépendant. Des échantillons témoins, prélevés lors des travaux et scellés en présence de l'*Ingénieur*, peuvent également être utilisés.

La détermination de l'emplacement des prélèvements, la prise des nouveaux échantillons, de même que la réalisation des *essais* granulométriques doivent être effectuées en présence de l'*Ingénieur* ou de son représentant.

Les nouveaux résultats doivent être soumis par écrit à l'*Ingénieur* dans les sept (7) jours ouvrables suivant la date de réception par l'*Entrepreneur* des résultats originaux, sinon l'*Entrepreneur* renonce à son droit de recours. Le nombre total des nouveaux échantillons à prélever et à analyser est le double du nombre d'échantillons du projet pour lequel l'*Entrepreneur* exerce son droit de recours. Seuls ces nouveaux résultats servent au calcul définitif de la moyenne du projet. La conformité du matériau est à nouveau évaluée par l'*Ingénieur*. Les critères d'acceptation, de pénalité et de rejet mentionnés précédemment sont appliqués.

Le coût de ces prélèvements et des analyses granulométriques additionnels est aux frais de l'*Entrepreneur*.

L'*Entrepreneur* qui effectue la pose d'une nouvelle couche de fondation ou de tout autre matériau avant la réception des résultats d'analyses granulométriques de la fondation renonce à son droit de recours, à moins que les échantillons additionnels n'aient été prélevés avant le recouvrement, selon la procédure définie précédemment.

VII.8.2.2 Sous-fondation (matériaux neufs)

Un lot est jugé conforme lorsque la moyenne des résultats au tamis 80 µm du lot est inférieure ou égale à 10,0 %, que la moyenne des résultats au tamis 5 mm est comprise entre 30.0 et 60,0 % et que le *compactage* est exécuté selon les exigences du présent *cahier*.

Un matériau est jugé non-conforme et rejeté lorsque la moyenne des résultats au tamis 80 µm est supérieure ou égale à 11,0 % ou que la moyenne des résultats au tamis 5 mm est supérieure ou égale à 65 %.

Un matériau est jugé déficient et pénalisé lorsque la moyenne des résultats au tamis 80 µm est comprise entre 10,0 et 11,0 %. Dans ce cas, la fondation mise en œuvre peut être conservée en place, mais le prix unitaire est révisé selon la formule suivante :

- PR = (1 – F80) x PU

Où

- PR : prix unitaire révisé
- PU : prix unitaire du bordereau
- F80 : 40 • (X – 10) / 100
- X : moyenne des résultats au tamis 80 µm

Pour les travaux correctifs, ainsi que le droit de recours, voir les prescriptions à l'article VII.8.2.1 Fondations inférieure et supérieure (matériaux neufs seulement) du présent *cahier*.

VII.9 AUTORISATION AVANT PAVAGE

La mise en forme finale doit être conforme aux élévations finales, telles que montrées aux *documents du contrat* ou telles qu'acceptées par l'*Ingénieur*.

Avant de procéder aux travaux de pavage, l'*Entrepreneur* doit recevoir l'autorisation de l'*Ingénieur*. Celui-ci se réserve le droit d'attendre les résultats d'*essais* effectués par le laboratoire avant d'émettre leur autorisation.

Ces *essais* et autorisations ne dégagent pas l'*Entrepreneur* de ses responsabilités contractuelle concernant, tout particulièrement concernant la qualité des travaux, ainsi que les délais contractuels.

VII.10 ÉQUIPEMENT POUR LA MISE EN PLACE D'ENROBÉE BITUMINEUX

VII.10.1 Balance pour camion

La balance servant à peser le mélange doit être approuvée par L'*Ingénieur*. Elle doit être munie du sceau du ministère responsable des poids et mesures, attestant de son inspection et de sa précision. La balance doit être de capacité suffisante pour peser les camions transporteurs chargés. Elle doit être munie d'un cadran à lecture directe et d'une enregistreuse de pesée.

Les camions sont pesés à vide chaque jour et l'*Ingénieur* peut même exiger qu'ils le soient 2 fois par jour, ceci aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

VII.10.2 Camions

Les véhicules servant au transport de l'enrobé doivent être étanches et avoir un fond métallique. Ils doivent être exempts de poussière, de criblures ou d'huiles pouvant détériorer l'enrobé. Ils doivent être munis d'une bâche de dimensions suffisantes pour couvrir tout le mélange et le protéger contre le refroidissement et les intempéries. Les bennes doivent être chauffantes si la température du mélange ne peut être maintenue au-dessus de 120 °C. L'*Ingénieur* peut refuser tout camion dont la capacité, les dimensions, la vitesse ou l'état sont tels qu'ils entravent la marche normale des opérations.

VII.10.3 Rétrocaveuse

Les rétrocaveuses doivent être d'un modèle approuvé par l'*Ingénieur*. Leurs stabilisateurs doivent aussi être munis de protecteurs en caoutchouc pour protéger le pavage.

VII.10.4 Profileuse mécanique

La profileuse mécanique utilisée doit être automotrice, d'un modèle connu et approuvé par l'*Ingénieur*. Elle doit pouvoir placer les enrobés bitumineux suivant les épaisseurs exigées et les profils établis sans aucune ségrégation du mélange. Elle doit être ajustable au niveau et au bombement requis.

Les ajustements de la régaleuse, des bourroirs, des vis de distribution, etc. doivent être vérifiés régulièrement afin que la texture du mélange soit uniforme, exempte de déchirures, de déformations ou de rainures. Le mode opératoire d'une profileuse mécanique doit permettre la réalisation d'un revêtement dont la densité et les caractéristiques sont conformes aux exigences.

Lorsqu'une profileuse mécanique est munie d'une rallonge hydraulique, cette pièce d'équipement doit rencontrer les exigences suivantes :

- être approuvée avant le début des travaux;
- être conforme aux normes du fabricant
- être munie d'un dispositif d'ajustement pour donner la pente prévue
- être vibrante et chauffante

L'*Ingénieur* peut autoriser l'utilisation d'une rallonge hydraulique pour compléter des sections à largeur excédentaires variables ou lorsqu'il est nécessaire d'éviter des obstacles.

VII.10.5 Rouleaux

Tous les rouleaux doivent être en bon état de fonctionnement. Les mécanismes de direction, d'embrayage et de freinage doivent être exempts de pièces usées ou défectueuses, afin que les opérations se fassent de façon continue et sans à-coups.

VII.10.5.1 Rouleaux à cylindres d'acier

Les rouleaux à cylindres d'acier doivent être vibrateurs et le sens de la vibration doit être réversible. Les rouleaux à cylindre d'acier doivent être de type tandem à deux cylindres pesant 8 à12 tonnes.

Les rouleaux doivent être munis de racloirs et de tampons pour maintenir les cylindres propres et humides et empêcher le mélange d'y adhérer. Ils doivent être parfaitement cylindriques, exempts de parties plates, enfoncées ou en relief, susceptibles de marquer le revêtement.

VII.10.5.2 Rouleaux à pneus

Les rouleaux à pneus doivent être autopropulsés et munis de pneus de même catégorie et de même diamètre. Les roues doivent être disposées de manière à compacter, à chaque passage, sur toute la largeur du rouleau et à exercer une pression uniforme sur le sol.

Un chevauchement d'au moins 6 mm des pneus arrière sur les pistes des pneus avant est requis.

Les rouleaux à pneus doivent posséder les caractéristiques du Tableau 24 Caractéristiques des rouleaux à pneus :

Tableau 26 - Caractéristiques des rouleaux à pneus

Grandeur des pneus	Nombre minimum de pneus	Charge minimum par pneu (kg)
7,50 x 15	9	900
9,00 x 20	11	1800
11,00 x 20	7	2500
12,00 x 20	7	2500
13,00 x 24	7	3600

VII.10.6 Outils manuel

Les pilons servant à compacter le mélange le long des bordures, des trottoirs, autour des puisards de rues et autres endroits inaccessibles aux rouleaux, doivent avoir une masse d'au moins 11 kg et une surface de contact inférieure à 320 cm². Les pilons peuvent être remplacés par des compacteurs mécaniques approuvés par l'*Ingénieur*. L'équipe doit utiliser une règle de 3 m et une de 5 m, chacune munie d'un niveau pour vérifier la surface des revêtements des sections inclinées et horizontales.

VII.10.7 Camions vide puisards

Pour effectuer le nettoyage des regards et des puisards, l'*Entrepreneur* doit utiliser un camion vide puisards en bon état de fonctionnement. Le véhicule doit être muni de tous les feux de position, de délimitation et autres prescrits par le Code de la sécurité routière de la province de Québec.

VII.11 MÉTHODE DE CONSTRUCTION DE L'ENROBÉ BITUMINEUX

VII.11.1 Formule de mélange

Avant de soumettre sa formule de mélange, l'*Entrepreneur* doit s'assurer que les densités brutes des *granulat*s utilisées dans ses calculs aient fait l'objet d'une acceptation préalable. L'*Entrepreneur* doit proposer les formules de mélange au moins une semaine avant le début des travaux pour les faire accepter par l'*Ingénieur*. L'*Entrepreneur* doit donc fournir pour chaque type de mélange :

- La classe granulaire et la *granulométrie* des *granulat*s employés pour ce mélange
- Le pourcentage ou la proportion en poids de chacun des types de *granulat*s
- La *granulométrie* du mélange à partir des *granulométrie*s combinées;
- La teneur en *bitume* exprimée en pourcentage du poids total

Une vérification initiale est faite par l'*Ingénieur* afin de s'assurer que les données de la formule de mélange sont conformes aux normes indiquées dans le présent *cahier*, ainsi que dans les *documents du contrat*.

En cours de travaux, l'*Ingénieur* vérifie, au moyen d'*essais* en laboratoire, les données fournies par l'*Entrepreneur*.

Aucune nouvelle formule ne peut être utilisée avant d'avoir été vérifiée par l'*Ingénieur*. Lorsqu'une source de *granulat*s est changée, une nouvelle formule est exigée.

VII.11.2 Billets de livraison

Indépendamment de la méthode de paiement, l'*Entrepreneur* doit fournir à l'*Ingénieur* une copie des billets de livraison, et ce, de façon quotidienne. Ces billets, imprimés par la balance, doivent indiquer la tare, la masse de charges, la date et l'endroit où le matériau est livré. Ils doivent de plus être contresignés par l'*Ingénieur* sur les lieux de réception.

VII.11.3 Inspection préalable des structures

Avant de procéder à tout travail sur une rue, l'*Entrepreneur* et l'*Ingénieur* font l'examen complet de toutes les structures existantes, telles que cadres et tampons, bouches à clé, entrées pavées, etc. L'*Ingénieur* doit mettre par écrit le résultat de cette inspection en y indiquant l'endroit, la date, le nom des personnes présentes et la condition des structures sur la rue visitée. Les pièces défectueuses doivent être remplacées par l'*Entrepreneur*.

À défaut de procéder à cette inspection, l'*Entrepreneur* est alors tenu responsable de toutes les structures trouvées défectueuses lors de l'exécution des travaux et doit, par conséquent, les réparer ou les remplacer et les installer à ses *frais et dépens*.

VII.11.4 Réfection des fondations

Avant la pose du revêtement de *béton bitumineux*, lorsque l'*Ingénieur* juge qu'il faut refaire les fondations de la rue ou d'une partie de celle-ci, l'*Entrepreneur* doit excaver ces dernières dans les limites déterminées par l'*Ingénieur*. La profondeur à excaver est déterminée par l'*Ingénieur*, mais n'est jamais moindre que 450 mm.

L'*Entrepreneur* doit refaire les fondations selon les directives de l'*Ingénieur*. Cette reconstruction doit répondre aux exigences de l'article VII.8 *Structure de chaussée* du présent *cahier*.

Si l'*Entrepreneur* remarque que, pour établir le profil exigé aux *documents du contrat*, il lui faut enlever une épaisseur appréciable des fondations existantes et que ceci pourrait affecter la capacité portante de ces dernières, il est tenu d'en avertir l'*Ingénieur*, lequel jugera s'il est nécessaire ou non de refaire les fondations avant de procéder à la pose du *revêtement bitumineux*. La décision de l'*Ingénieur* ne relève pas l'*Entrepreneur* de ses responsabilités quant à la stabilité du lit du pavage.

VII.11.5 Nettoyage des lieux

Avant de procéder à la préparation du lit du pavage, l'*Entrepreneur* doit enlever du site des travaux tous les déchets, boue, gros cailloux et rebuts qui s'y trouvent. Dans le cas de recouvrement d'un revêtement existant, il doit s'assurer d'obtenir une surface parfaitement propre et sèche avant de procéder à tout autre travail. L'*Entrepreneur* doit transporter ces matériaux de rebut et en disposer à un endroit accepté par l'*Ingénieur*. L'*Entrepreneur* doit fournir à ses frais tout l'équipement et la main-d'œuvre nécessaires pour compléter ce travail, incluant les coûts de la disposition des rebuts.

VII.11.6 Préparation de la surface à recouvrir

La préparation de la surface à recouvrir comprend tous les terrassements (excavation, déblais, remblai, nivellement, etc.) et tous les travaux nécessaires pour lui donner la forme déterminée par les plans et profils. Cette préparation comprend notamment les opérations suivantes dans le cas du recouvrement d'une surface granulaire :

- Enlever toute matière impropre de la surface existante, telle que l'argile, la *terre végétale*, la tourbe, etc. L'*Entrepreneur* peut avoir à gratter la surface granulaire avec une niveleuse jusqu'au gravier propre. Les matières ainsi déplacées doivent être enlevées et transportées hors du site des travaux. *Ingénieur*

- Lorsque requis par les *documents du contrat* ou par l'*Ingénieur*, scarifier la *chaussée* existante à une profondeur minimale de 100 mm ou selon les dimensions spécifiées pour rendre les matériaux de surface meubles et homogène et en permettre la mise en forme;
- Égaliser les points hauts et les points bas suivant les profils projetés avec le bon *granulat* déjà en place, formant ainsi le nivellement préliminaire;
- Ajouter le *granulat* concassé requis pour établir le profil fini de la surface granulaire à recouvrir;
- Le *granulat* concassé est ensuite compacté avec des rouleaux vibrateurs. La surface doit être uniforme, exempte de dépressions de plus de 6 mm dans toutes les directions sur une règle de 3 m, et conforme au profil établi par les *documents du contrat*;
- Suite aux travaux de nivèlement final et de compaction, l'*Ingénieur* procède au prélèvement et à l'*analyse granulométrique* de fondation afin de s'assurer que le matériau est conforme aux exigences des *documents du contrat*.
- Après la pose du *granulat* concassé, l'*Entrepreneur* doit procéder au recouvrement avec l'*enrobé bitumineux* dans les plus brefs délais, sans toutefois dépasser 5 jours ouvrables. Il est responsable de toute détérioration survenue à la surface granulaire, peu importe les causes de cette détérioration.

VII.11.7 Coupe dans les pavages

Lorsque l'*Entrepreneur* doit procéder à une coupe dans le pavage existant, il doit faire un trait de scie rectiligne à 300 mm à l'extérieur de la superficie endommagée. S'il doit de plus enlever du *matériel* granulaire existant, l'excavation doit se faire avec une pente de 1H :1V pour assurer une transition latérale entre les *matériaux granulaires* de la fondation de rue. Au moment de la reconstruction de la couche de base du *revêtement bitumineux*, l'*Ingénieur* peut exiger un nouveau trait de scie à 300 mm à l'extérieur des limites de l'excavation et l'enlèvement de cet *enrobé bitumineux*. Le revêtement existant doit alors être plané tout au long du joint sur une largeur d'au moins 300 mm et sur la moitié de l'épaisseur du revêtement existant. Le joint avec le revêtement existant doit être nettoyé et badigeonné avec un apprêt compatible à la *bande bitumineuse* de 15mm d'épaisseur par 45mm de hauteur qui doit être mise en place conformément aux recommandations du fabricant. *Planage* à froid.

VII.11.8 *Compactage* du lit du pavage

Le *matériel* granulaire est appliqué en couches successives de 150 mm maximum et doit être cylindré ou pilonné jusqu'à l'atteinte d'une densité maximale de 98 % de l'essai Proctor modifié.

VII.11.9 Consolidation des endroits inaccessibles au rouleau

À tous les endroits où le rouleau n'a pas d'accessibilité, tels qu'autour des regards, des bouches à clé, des puisards, l'*Entrepreneur* doit utiliser un pilon mécanique ou des plaques vibrantes sur une largeur d'au moins 250 mm. Ce pilonnage doit assurer un écoulement parfait des eaux de surface le long des bordures de béton ou des trottoirs.

L'*Entrepreneur* doit prendre un soin particulier dans l'ajustement des bouches à clé afin que la section de revêtement située autour de la bouche à clé soit bien densifiée afin de prévenir tout affaissement futur.

VII.11.1 Conditions climatiques

La préparation et la mise en place des mélanges bitumineux doivent se faire dans des conditions climatiques convenables. Il n'est pas permis d'opérer lorsque l'humidité des *granulat*s affecte la température du mélange ou la cadence des opérations, lorsque la surface est trempée, couverte de flaques d'eau ou de boue. En cas de pluie, la procédure suivante est donc appliquée.

Aussitôt que la pluie commence, la production de mélange bitumineux doit arrêter. Si la pluie a commencé quelques minutes auparavant sur les *chantier*s, seules les charges des camions qui ont quitté l'usine de fabrication du mélange bitumineux avant que la pluie n'y commence seront acceptées. Toutefois, elles ne seront épandues que :

- Lorsque l'orage est terminé;
- Lorsque la surface est exempte de l'eau libre;
- En autant que la température du mélange conserve une température au-dessus de 125°C .

La température de la surface à couvrir doit être d'au moins 4°C avec tendance à la hausse. Lorsque la température de la surface descend à moins de 7°C, aucune couche d'usure dont l'épaisseur est inférieure à 45 mm ne doit être posée sans une permission écrite de l'*Ingénieur*. En tout temps le mélange doit être compacté jusqu'à ce qu'il atteigne la densité spécifiée au présent *cahier*. Aucun mélange n'est mis en place après le 15 novembre sans une permission écrite de l'*Ingénieur*.

VII.11.10 Transport du mélange

Le mélange doit être transporté au *chantier* dans des véhicules étanches à fond métallique dont les bennes ont préalablement été nettoyées. Les véhicules chargés sont couverts d'une bâche imperméable de grandeur suffisante pour protéger tout le contenu contre le refroidissement et les intempéries.

Tous les changements doivent être livrés assez tôt pour permettre l'épandage et le cylindrage avant le coucher du soleil. Il n'est jamais permis de surchauffer un mélange pour contrebalancer le refroidissement causé par le trajet, quelle qu'en soit la longueur. La perte de température des mélanges bitumineux entre le chargement du camion au poste d'*enrobage* et le moment de la mise en place sur le *chantier* ne doit pas excéder 17°C. Le mélange bitumineux doit parvenir sur les lieux de pose à une température d'au moins 120°C pour les mélanges conventionnels et 130°C pour les mélanges fabriqués avec des *bitume*s polymères.

VII.11.11 Raccordement avec les pavages existants

Lorsque le pavage à construire doit être raccordé à des pavages existants, l'*Entrepreneur* doit couper verticalement toute l'épaisseur du pavage existant, planer le pavage existant sur une largeur minimum de 300 mm et sur une profondeur minimum de 40 mm. Refaire les sections contiguës du pavage existant pour en corriger les défectuosités et le niveau. Pour la couche de base nettoyer et badigeonner les faces verticales et horizontales avec un *liant d'accrochage*. Avant la mise en place de la couche de roulement le joint avec le revêtement existant doit être nettoyé et ensuite badigeonné avec un apprêt compatible à la *bande bitumineuse* de 15mm d'épaisseur par 45mm de hauteur qui doit être mise en place conformément aux recommandations du fabricant.. Le nouveau *revêtement bitumineux* peut alors être posé. Le coût de ce raccordement doit être compris dans le prix de pose du *revêtement bitumineux*.

VII.11.12 *Liant d'accrochage*

L'*Entrepreneur* doit appliquer un *liant d'accrochage* conforme à l'article II.7.3 Liants d'imprégnation et d'accrochage du présent *cahier*. Ce liant doit être appliqué à l'aide d'un distributeur à pression au taux de 0,25 kg/m2 de *bitume* résiduel ou à un autre taux accepté par l'*Ingénieur*. L'épandeur doit comprendre une rampe distributrice à jets, montés à l'arrière, inclinable en position parallèle à la surface de la route, des gicleurs de marques et de dimensions identiques, propres et en bon état, conçu pour produire un jet plat et triangulaire, ainsi qu'un débitmètre. L'*Entrepreneur* doit prendre les précautions nécessaires pour que le *liant d'accrochage* ne soit pas entraîné sur les surfaces adjacentes déjà recouvertes ou qui ne sont pas à recouvrir. Il doit prendre les moyens nécessaires pour éviter toute circulation sur le *liant d'accrochage*. Il est responsable des dommages éventuels causés par la pose de ce liant.

Un *liant d'accrochage* est requis en toute circonstance sur toutes les surfaces, sur un revêtement existant et entre deux couches d'enrobés bitumineux, même si les deux couches sont posées immédiatement l'une après l'autre. La surface à recouvrir doit être sèche, propre et exempte d'excès de poussière afin de favoriser l'adhésion du *liant d'accrochage*. Il est interdit d'appliquer un *liant d'accrochage* ou d'imprégnation pendant une pluie, sur une surface mouillée ou gelée, ou lorsque la température de l'air ambiant est inférieure à celle recommandée par le fabricant. Un liant d'imprégnation peut être applique sur une surface humide exempte d'eau libre.

L'*Entrepreneur* doit laisser une période suffisante entre la pose du *liant d'accrochage* et celle de l'*enrobé bitumineux* pour permettre une cure adéquate du *liant d'accrochage*.

VII.11.13 Mise en place de l'*enrobage* bitumineux

Avant de procéder à la pose du *liant d'accrochage*, l'*Entrepreneur* doit nettoyer parfaitement la surface existante et la badigeonner avec du *bitume* d'accrochage en incluant les surfaces de contact avec les bordures, les regards d'égouts, les bouches à clé et autres structures pour assurer un joint permanent et étanche. La surface enduite de *liant d'accrochage* doit être recouverte en totalité avant le coucher du soleil.

L'*enrobé bitumineux* doit être livré sur le site des travaux à une température comprise entre 120 et 163 °C ou selon les recommandations écrites spécifiques du fabricant.

Lorsque la surface existante est irrégulière, une couche de correction doit être placée à la profileuse mécanique ou à la niveleuse avec des pneus lisses, selon les recommandations de l'*Ingénieur*. La couche de roulement doit être mise en place immédiatement après les travaux de corrections. Épandage mécanique

Tous les enrobés bitumineux doivent être épandus mécaniquement au moyen de minimum deux (2) profileuses mécaniques automotrices en parallèle. Dans tous les cas, la profileuse doit être *conduite* par un ouvrier compétent. Les ajustements de la régaleuse, des bourroirs, des vis de distribution, etc. doivent être vérifiés régulièrement afin que la texture du mélange soit uniforme, exempte de déchirures, de déformations, de rainures ou de ségrégation. Le mode opératoire (durée d'arrêt, vitesse, etc.) d'une profileuse mécanique doit permettre la réalisation d'un revêtement dont la densité et les caractéristiques sont conformes aux exigences du présent *cahier*. Si on découvre une ségrégation après l'épandage, les travaux doivent être suspendus jusqu'à la correction de la cause de ce défaut. La surface de l'*enrobé bitumineux* entre deux points espacés de 5 m à la sortie de la profileuse mécanique ne doit pas avoir de variation thermique supérieure à 10 °C.

Les joints longitudinaux doivent être parallèles aux lignes du tracé. La première profileuse mécanique doit suivre une ligne parallèle au centre du chemin ou de la rue et la seconde doit suivre le bord de la *bande bitumineuse* placée par la première. En vue d'obtenir un joint chaud et facile à compacter, les deux profileuses doivent se suivre d'aussi près que possible et en aucun cas la température du joint ne doit décendre sous les 85 degrés Celsius. Dans une éventualité où il est impossible d'éviter la création d'un joint froid, un adhésif pour joint froid doit être mis en place sur le joint. À titre indicatif le produit 34524 fabriqué par Craftco est un produit accepté par la *Ville*.

La pose de l'*enrobé bitumineux* en fin de journée doit être agencée de manière à ne pas laisser de joint longitudinal à compléter le lendemain. Entre les travaux de deux journées consécutives, les joints doivent être faits avec soin en vue d'assurer une liaison parfaite, continue et imperméable. Pour assurer un bon joint, le bord de la couche précédemment posée doit être badigeonné d'une couche uniforme de *liant d'accrochage*.

Immédiatement après la mise en place d'une couche et avant de commencer le cylindrage, la surface est vérifiée et les inégalités corrigées. Les accumulations de matériaux dues à la profileuse sont enlevées au moyen d'une pelle. Les dentelures et autres dépressions sont comblées par du mélange chaud et nivelé. Il est formellement interdit dans tous les cas de projeter les *granulat*s de manière à ce qu'ils se déploient en éventail.

VII.11.13.1 Épandage manuel

Aux endroits inaccessibles à la profileuse mécanique et aux endroits dont la superficie est inférieure à 20 m², le mélange peut être épandu à la pelle. La mise en place doit être faite avec soin. Le mélange doit être réparti également et étalé en une couche meuble de densité uniforme à l'aide de râteaux en ayant soin d'éviter la ségrégation des agrégats du mélange. Avant la compaction, on doit vérifier la surface à la règle et corriger les inégalités.

VII.11.13.2 Nettoyage des outils manuels

Lorsque les outils manuels sont nettoyés au feu, l'*Entrepreneur* doit prendre garde de ne pas les porter à des températures assez élevées pour brûler le mélange. Lorsque les outils manuels sont nettoyés à l'huile, le récipient d'huile doit être placé dans un endroit où il ne risque pas d'endommager le *revêtement bitumineux*.

VII.11.14 Piétinement du mélange avant le cylindrage

L'*Entrepreneur* doit empêcher le piétinement du mélange avant qu'il ne soit cylindré.

Dans l'éventualité où du piétinement se produirait, les parties ainsi piétinées doivent être brisées au râteau sur toute leur épaisseur et du mélange chaud doit être ajouté si nécessaire.

VII.11.15 Cylindrage

Le cylindrage des couches d'enrobés bitumineux doit être fait avec des rouleaux tandem d'une masse de 8 à 12 tonnes, lesquels doivent être en parfait ordre au point de vue mécanique. Le nombre minimum de rouleaux en opération sur le site des travaux doit être de deux. Lors de la pose de la couche d'usure ou d'une couche unique et lorsque requis par l'*Ingénieur*, un rouleau pneumatique d'un modèle approuvé doit être utilisé en complément aux autres rouleaux.

Les superficies maximales de cylindrage pour chaque rouleau par heure doivent être de 300 m² dans le cas d'une couche de base et de 200 m² dans le cas d'une couche d'usure.

Le rouleau ne doit pas être laissé stationnaire sur une surface non complètement refroidie.

Le cylindrage doit d'abord être fait parallèlement à l'axe de la rue, commençant sur les bords et allant graduellement vers le centre, puis, diagonalement dans les deux sens et, de plus, perpendiculairement si la largeur de la rue le permet. Un chevauchement de la moitié de la lisière précédemment cylindrée est requis. La vitesse du rouleau ne doit pas dépasser 5 km/h pour les rouleaux d'acier et 8 km/h pour les rouleaux pneumatiques.

Les enrobés au *bitume* polymère doivent être compactés en tenant compte de toute autre recommandation apparaissant sur l'attestation de conformité du fournisseur.

Le cylindrage doit se poursuivre jusqu'à ce que la surface de roulement et la densité soient conformes aux spécifications des *documents du contrat*. Le cylindrage doit être complété avant le coucher du soleil.

VII.11.16 Pilonnage

À tout endroit inaccessible au rouleau, la surface du pavage doit être bien densifiée avec des pilons chauds, ou plaque vibrante, sur une largeur d'au moins 250 mm.

VII.11.17 Densité des mélanges

La compacité des mélanges est le rapport de la densité brute de la carotte prélevée sur la route et de la densité maximale. La densité brute est déterminée selon la méthode prescrite par la norme NQ 2300-040 « Mélange bitumineux – Détermination de la densité brute de mélanges bitumineux compactés ». La densité maximale est déterminée selon la méthode prescrite par la norme NQ 2300-045 « Mélanges bitumineux – Détermination de la densité maximale ».

VII.11.18 Joints

La mise en place des mélanges bitumineux doit être faite de manière continue. Tous les joints transversaux doivent être faits avec soin et de manière à être parfaitement imperméables, verticaux et scellés. Ils doivent ne montrer aucune irrégularité ni défectuosité dans l'apparence générale du revêtement. Aucun joint longitudinal n'est accepté.

Des joints de construction dans un même plan vertical sont interdits pour différentes couches, et ce, qu'elle soit subséquente ou non. Les joints verticaux et longitudinaux entre deux couches doivent être espacés d'au moins 300 mm et les joints transversaux d'au moins 600 mm. Les joints de construction doivent être conforme aux exigences de l'article Raccordement avec les pavages existants

Lorsque les *documents du contrat* prévoient l'utilisation d'une seule paveuse, pour toutes les rues ayant 9m et moins de largeurs, un seul joint longitudinal est accepté.

Dans tous les cas, l'*Entrepreneur* doit transmettre un plan de joints pour examen à l'*Ingénieur*. Ce plan doit contenir les informations suivantes :

- La position approximative des joints longitudinaux et transversaux, et ce, pour chaque couche;
- Le volume de pose journalière pour chaque phase des travaux;
- Le type et la formule d'enrobé utilisés pour chaque phase.

Le plan de joint doit être de format minimal 11x17. Il peut être effectué à même les *documents du contrat*, le cas échéant.

VII.11.19 Caractéristiques des surfaces

Les surfaces de chaque couche après le cylindrage doivent avoir une texture uniforme, sans ségrégation ni ressuage, être régulières et conformes aux profils transversal et longitudinal prescrits.

Après le cylindrage final de chaque couche, l'*Entrepreneur* doit vérifier les tracés et les pentes. Le profil de chaque couche ne doit pas varier de plus de 6 mm du profil prescrit sous une règle de 3 m, cela dans toutes les directions. Toutes les sections défectueuses doivent être enlevées sur leur pleine épaisseur et remplacées par du nouveau mélange bitumineux ou être corrigées à la satisfaction de l'*Ingénieur* avant qu'ils ne permettent de poser une autre couche ou qu'ils n'acceptent l'ouvrage. Lors de l'utilisation d'un mélange pour corriger les dépressions, le mélange doit être tel que le diamètre nominal de la plus grosse particule soit inférieur à la profondeur moyenne de la dépression. Toutes les parties de la surface qui ont été brisées ou déplacées lors du cylindrage doivent être travaillées de nouveau au râteau, et un mélange chaud doit être ajouté si nécessaire.

VII.11.20 Protection des surfaces

Seul l'*Ingénieur* peut autoriser l'ouverture de la *chaussée* à la circulation. Lorsque possible, la circulation n'est pas admise sur la *chaussée* jusqu'à ce que la température du mélange soit inférieure à 70 degrés Celsius.

L'*Entrepreneur* doit maintenir les barricades et les gardiens nécessaires pour empêcher la circulation sur les mélanges bitumineux chauds.

VII.11.21 Réfection du pavage d'entrées privées

Le revêtement des entrées privées, qui a été enlevé lors des travaux de terrassement ou dont le profil doit nécessairement être corrigé, doit être refait et raccordé au nouveau revêtement de la *chaussée*, le tout tel que mentionné à l'article Raccordement avec les pavages existants.

VII.11.22 Montée des trottoirs

Lorsque demandé par les *documents du contrat* et/ou par l'*Ingénieur*, l'*Entrepreneur* doit construire des rampes ou montées de trottoirs en *enrobé bitumineux*. Celui-ci doit être du même type que celui utilisé pour la couche d'usure de la rue.

VII.11.23 Ajustement des structures

L'ajustement des structures existantes à la surface de la rue consiste à baisser ou à hausser les couvercles des structures à la hauteur requise pour les marier parfaitement avec le revêtement asphaltique projeté. La surface de la structure doit être ajustée selon les prescriptions des dessins normalisés. Tous les rehaussements de structures doivent être effectués à l'aide de pièces préfabriquées, lorsque possible.

Lorsque l'*Entrepreneur* remplace des grilles de puisards, il doit porter une attention à bien poser ces grilles de façon à ce que la forme de poisson soit parallèle à la direction de la circulation.

L'*Entrepreneur* doit s'assurer que ces structures soient laissées visibles, parfaitement nettoyées et en parfait état. Avant la pose du *revêtement bitumineux*, une application d'une couche d'huile est obligatoire sur ces structures.

VII.11.24 Nettoyage des structures et *conduites*

À la fin des travaux de mise en place de la couche de base et à la fin des travaux de mise en place de la couche d'usure, l'*Entrepreneur* doit procéder au nettoyage de tous les puisards, bouches à clé, regards ainsi que de toutes les *conduites* d'égouts. Pour ce faire, il doit utiliser un vide puisard en parfait état de marche. L'***Ingénieur*** procède ensuite, conjointement avec l'*Entrepreneur*, à l'inspection des structures. L'***Ingénieur*** doit être avisée au préalable de ces opérations et la date précise du nettoyage doit lui être signifiée. Une confirmation écrite de la réalisation des opérations de nettoyage doit être remise à la l'***Ingénieur***.

VII.11.25 Échantillonnage de l'enrobé

À moins d'avis contraire aux *documents du contrat*, l'échantillonnage est fait par l'*Ingénieur* de la façon suivante :

- un échantillon par type de mélange, par secteur, rue ou section de rue, par jour et par 300 tonnes, selon le premier cas échéant;
- chaque secteur, rue ou section de rue fait l'objet d'un lot indépendant pour le contrôle de la qualité, jusqu'à concurrence de 5 échantillons selon les modalités d'échantillonnage indiquées ci-dessus.

La méthode d'échantillonnage du mélange est déterminée selon la norme NQ 2300- 005 « Mélanges bitumineux – Échantillonnage ».

Les *essais* de contrôle, selon les normes de référence 4201 et 4202, requis pour chacun des lots sont définis au Tableau 25 *Essais* de contrôle requis par lot :

Tableau 27 - Essais de contrôle requis par lot

	4201	4202
Numéro d'échantillon dans le lot	*Essais* de contrôle	
1	B + C	B + D
3	B	B
2, 4 et 5	A	A

Essais	Type d'*essais* de contrôle					
	Norme	A	B	C	D	E
Analyse granulométrique	LC 26-350	X	X			
Détermination de la masse du *filler* dans le produit de l'extraction	LC 26-110	X	X			
Détermination de teneur en *bitume*	LC 26-100	X	X			
Détermination de densité maximale	LC 26-045	X	X			
Détermination du pourcentage de vides et de la compacité dans les enrobés à chaud compactés	LC 26-320		X			
Méthode « Marshall » de détermination de la résistance à la déformation des éprouvettes.				X		
Détermination de l'aptitude au *compactage* des enrobés à chaud à la PCG.	LC 26-003				X	
Tenue à l'eau	LC 26-001					X
Résistance à l'orniérage						X

VII.11.26 Échantillonnage du revêtement

L'épaisseur et la compacité du *revêtement bitumineux* doivent être vérifiées au moyen d'échantillons prélevés par carottage, en plus de la vérification de la compacité, au moyen d'un nucléodensimètre lors des travaux. Dans le cas de non- conformité, l'*Entrepreneur* est invité à assister au prélèvement de carottes et aux *essais* effectués. Les résultats obtenus de ces carottes servent au calcul de la compacité moyenne du lot. La compacité du revêtement est calculée à partir de la densité maximale de cet échantillon.

Au moins une carotte doit être prélevée de façon aléatoire par secteur, rue ou section de rue et par 500 tonnes d'*enrobé bitumineux*, selon le premier cas échéant. Les carottes sont prélevées et mesurées selon la norme NQ 2300-040 « Mélange bitumineux – Détermination de la densité brute de mélanges bitumineux compactés ».

Un lot d'échantillons est formé de 3 unités (N=3) à moins que la quantité de mélange prévue au ***contrat*** ne soit inférieure au lot unitaire d'acceptation ou qu'une modification à la formule acceptée ne survienne.

VII.11.27 Critères d'acceptations de la compacité de l'enrobé

VII.11.27.1 Acceptation d'un lot

Un lot est accepté si l'écart entre la moyenne des résultats du lot et l'épaisseur proposée est égal ou inférieur à 3 mm.

VII.11.27.2 Rejet d'un lot

Un lot est rejeté si l'écart entre la moyenne des résultats du lot et l'épaisseur proposée est supérieur à 20 % de l'épaisseur proposée. Les travaux doivent alors être repris aux frais de l'*Entrepreneur* et à la satisfaction de l'*Ingénieur*. À ce moment, si l'*Entrepreneur* propose la pose d'une couche de mélange bitumineux au- dessus du revêtement existant, cette nouvelle couche doit avoir une épaisseur minimale de 40 mm et avoir toutes les caractéristiques demandées pour la couche d'usure aux *documents du contrat*.

L'ajout de cette couche doit être approuvé au préalable par la *Ville*. Tous les travaux reliés à la pose de cette nouvelle couche sont aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*.

VII.11.28 Pénalité

Lorsque le prix unitaire au bordereau de soumission est fixé au mètre carré et que l'épaisseur posée, mesurée après le cylindrage, est moindre d'un écart de plus de 3 mm que l'épaisseur proposée, une pénalité permanente est appliquée de la façon suivante :

- Pe = Ps (E1 - 3 mm) - E2) x 4) / E1

Où

- Pe : Pénalité unitaire pour l'épaisseur du revêtement
- Ps : Prix unitaire du revêtement au bordereau de soumission
- E1 : Épaisseur proposée
- E2 : Épaisseur posée

VII.11.29 Critères d'acceptation de la compacité du *revêtement bitumineux*

VII.11.29.1 Détermination de la compacité

VII.11.29.2

Le pourcentage de compacité est déterminé par le rapport de la densité brute de la carotte divisée par la densité maximale moyenne obtenue lors de l'analyse des échantillons de mélange du lot correspondant multiplié par 100.

VII.11.29.3 Acceptation d'un lot

Un lot est accepté si l'écart entre la moyenne des résultats du lot et la formule de mélange pour la caractéristique « compacité » est égal ou inférieur à l'écart tolérable du Tableau 26 Écart tolérables et critiques pour les caractéristiques d'enrobés ou, à défaut, à celui des normes 4201 et 4202 du *MTMD*.

VII.11.29.4 Rejet d'un lot

Un lot est rejeté si l'écart entre la moyenne des résultats du lot et la formule de mélange pour la caractéristique « compacité » est supérieur à l'écart critique des Tableau 26 Écart tolérables et critiques pour les caractéristiques d'enrobés et Tableau 27 Compacité du revêtement. Les travaux doivent alors être repris aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur* et à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

Tableau 28 - Écart tolérables et critiques pour les caractéristiques d'enrobés

ENROBÉ						
Caractéristique principale	Type d'enrobé	Et pour N = 5	Et pour N = 4	Et pour N = 3	Et pour N = 2	Ec
Passant 5 mm	GB-20	4,8	5,4	6,2	7,6	10
	ESG-14	3,7	4,1	4,8	5,8	8
	ESG-10, EC-10	3,3	3,7	4,3	5,2	7
Passant 80 µm	Tous les enrobés	0,8	0,9	1	1,2	1,7
Total granulométriqu e	GB-20 et ESG-14	19	21	24	30	40
	ESG-10 et EC-10	14	16	18	22	30
Teneur en *bitume* (%)	Tous	0.25	0.27	0.31	0.4	0.45

Tableau 29 - Compacité du revêtement

COMPACITÉ DU REVÊTEMENT						
	Type d'enrobé	N = 6	N = 4	N = 3	N = 2	EC
Compacité du revêtement	GB-20	0,8	1,1	1,2	1,4	4
	ESG-14, ESG- 10, EC-10	1	1,3	1,4	1,6	4

Note 1 : Pour la compacité, les écarts tolérables et critiques sont appliqués à l'exigence minimale de 93 %.

Note 2 : Les écarts tolérables et critiques s'appliquent à la valeur moyenne du lot par rapport à la formule du mélange. Note 3 : La valeur des écarts indiqués est exprimée en pourcentage.

VII.11.29.5 Pénalité

Si l'écart entre la moyenne des résultats du lot et la formule de mélange pour la caractéristique « compacité » est supérieur à l'écart tolérable, mais égal ou inférieur à l'écart critique, la pénalité permanente s'applique de la façon suivante :

- Pc = Ps x Fc;
- Fc = 0,125 (93-D);

où :

- Pc : Pénalité unitaire pour la compacité du revêtement;
- Ps : Prix unitaire du revêtement au bordereau de soumission;
- Fc : Facteur de correction pour la compacité;
- D : Compacité moyenne du lot;
- 93 : Compacité minimum requis.

VII.11.30 PÉNALITÉ TOTALE

- La pénalité permanente totale s'applique de la façon suivante :
- Pt = Pe + Pc; où :
- Pt : Pénalité unitaire totale;
- Pe : Pénalité unitaire pour l'épaisseur du revêtement;
- Pc : Pénalité unitaire pour la compacité du revêtement.

VII.11.31 Ajustement du prix du *bitume*

Aucun ajustement n'est admissible lorsque les quantités d'enrobés bitumineux prévues aux *documents du contrat* sont inférieures à 250 tonnes ou lorsque la variation à la hausse ou à la baisse du prix du *bitume* n'excède pas 5% du prix de référence du *bitume*. Lorsqu'applicable, cet ajustement est calculé selon ce qui suit.

Le prix des divers types de mélange bitumineux sera ajusté mensuellement selon la hausse ou la baisse du prix du *bitume* entrant dans la composition des enrobés mis en place durant le mois. Le prix de référence sera celui affiché par le *MTMD* sur le site SEAO pour chacun des mois du présent *contrat*, le prix de base étant celui indiqué aux *documents du contrat*, le cas échéant, ou celui de mois de la fermeture de la période d'appel d'offres lorsqu'il n'y a aucune autre indication. Cet ajustement s'exprime selon les formules suivantes :

- Si (Ba < 0,95 Bs) : PA = PS + ((Ba – 0,95 Bs) x %E)
- Si (Ba > 1,05 Bs) : PA = PS + ((Ba – 1.05 Bs) x %E)
- Si (0,95 Bs < Ba < 1,05 Bs) : PA = PS (aucun ajustement) où
- PA : Prix ajusté de l'enrobé appliqué pour le paiement
- PS : Prix de l'enrobé à la soumission
- Ba : Prix du *bitume* du mois courant (date d'installation de l'enrobée)
- Bs : Prix de base du *bitume* (celui affiché lors du mois de fermeture de la soumission ou prix indiqué aux *documents du contrat*, le cas échéant).

VII.11.32 Garantie

Tous les enrobés bitumineux à chaud sont assujettis à une période de garantie de deux ans qui débute après la réception provisoire des travaux.

VII.12 PRÉMARQUAGE

VII.12.1 Peinture

Le prémarquage de points ou de lignes de repère doit se faire avec de la peinture blanche ou jaune, selon le cas. Il doit être fait manuellement ou à l'aide de la machinerie appropriée. Ce prémarquage doit être complètement recouvert lors du marquage de la *chaussée*.

VII.12.2 Disque réfléchissant

L'*Entrepreneur* doit procéder à la pose des disques réfléchissants en même temps que celle de l'enrobé de surface, lors de son *compactage*, immédiatement avant le dernier passage du rouleau compacteur.

L'espacement des disques doit être généralement de 10 m (en ligne droite), ou de 5 m (en ligne courbe) sur la ligne centrale entre deux voies de circulation ou sur toute autre ligne de points indiquée par le surveillant. La précision de l'alignement des disques doit être de 100 mm longitudinalement et de 10 mm transversalement.

VII.13 EFFACEMENT

Seule la méthode par abrasion, accomplie à l'aide de l'équipement approprié, est acceptée comme mode d'effacement du marquage effectué à l'aide de peinture. L'effacement des autres types de marquage doit être effectué en conformité avec les recommandations du fabricant du produit concerné. À moins d'autorisation de l'***Ingénieur***, le camouflage à l'aide de peinture est formellement interdit.

La méthode par jet d'eau ne peut être considérée que pour l'effacement du marquage effectué à l'aide de peinture à base d'eau. Son utilisation doit toutefois être approuvée par l'***Ingénieur***.

Aucune trace de marquage ne doit être apparente après l'effacement. De plus, l'*Entrepreneur* doit disposer des résidus de l'effacement en respectant les lois et règlements environnementaux en vigueur.

VII.14 MARQUAGE

VII.14.1 Équipement

L'*Entrepreneur* doit fournir, à la demande de l'*Ingénieur*, la liste de tous les appareils et équipements qu'il entend utiliser pour effectuer les travaux de marquage.

VII.14.2 Mise en oeuvre

Le marquage ne doit pas être exécuté lorsque :

- La surface à recouvrir est humide ou mouillée;
- La surface à recouvrir est contaminée par diverses saletés nuisant au marquage (l'*Entrepreneur* doit alors balayer et enlever l'excédent de poussière avant de procéder au marquage);
- La peinture risque d'être mouillée par la pluie avant le délai de séchage;
- La température de l'air est inférieure à 10 °C.

Les produits de marquage de moyenne et de longue durée ne doivent pas être appliqués sur les joints longitudinaux de la *chaussée*, sur du scellant à fissure ou sur des matériaux de marquage existants.

Les travaux peuvent être entrepris en tout temps, à compter du 15 avril, après autorisation de l'*Ingénieur* et aussitôt que les conditions climatiques le permettent. Ils doivent se poursuivre d'une façon régulière et sans interruption non autorisée par l'*Ingénieur* jusqu'au parachèvement complet des travaux.

Tous les travaux doivent être entrepris dans un délai de sept jours suivant l'ordre d'exécution, si la température le permet.

Il est interdit, sur les artères et les rues principales de la *Ville* ouverte à la circulation, d'exécuter les travaux de marquage pendant les heures de pointe, c'est-à-dire entre 6 heures et 9 heures et de 15 heures à 18 heures du lundi au vendredi.

L'*Entrepreneur* doit installer à des intervalles d'au plus 15 m des balises coniques pour protéger le marquage jusqu'à ce qu'il soit complètement sec ou stable.

Les balises coniques doivent être fabriquées en élastomère, de couleur orange, d'une hauteur de 450 mm conformément aux exigences du tome V des normes provinciales « Ouvrages routiers ». L'*Entrepreneur* est responsable de l'implantation et de l'entretien de la signalisation routière nécessaire et requise selon les normes provinciales et exigée en vertu du Code de la sécurité routière.

L'*Entrepreneur* est responsable de l'effacement ou de l'enlèvement de toute marque abîmée ou dissipée par le passage de véhicules avant son séchage ou sa *stabilisation*. Il doit également enlever ou effacer tout marquage ne rencontrant pas les exigences du *Contrat*, incorrectement mis en place ou épandu accidentellement sur la *chaussée*.

Toute faute de la part de l'*Entrepreneur* doit être corrigée dans un délai maximal de

48 heures suivant sa notification par l'*Ingénieur*.

Lorsque les exigences du *Contrat*, les conditions climatiques ou toute autre raison nécessitent des heures de travail supplémentaires en sus des heures normales de travail d'une journée, l'*Entrepreneur* doit en assumer entièrement les frais.

VII.14.3 Marquage longitudal

VII.14.3.1 Largeur et réflexion

Les lignes longitudinales doivent avoir une largeur de 120 mm et être réfléchissantes.

VII.14.3.2 Ligne axiale

La ligne axiale sépare la *chaussée* en deux parties, chacune étant affectée à un sens de la circulation. De couleur jaune, elle doit être continue ou discontinue, double continu ou constitué d'un trait continu et d'un autre trait discontinu. Un intervalle de 120 mm doit séparer les deux traits d'une ligne double.

La ligne discontinue doit avoir trois mètres de longueur et être espacée d'intervalles de neuf mètres.

VII.14.3.3 Ligne de délimitation de voies

La ligne de délimitation de voies sert à canaliser la circulation où il y a deux voies ou plus dans la même direction. Elle doit être de couleur blanche et être continue ou discontinue.

La ligne discontinue doit avoir trois mètres de longueur et être espacée d'intervalles de neuf mètres.

VII.14.3.4 Ligne de rive

La ligne de *rive* marque le bord de la *chaussée* ainsi que la proximité des bordures. Cette ligne continue doit être de couleur blanche sauf lorsqu'elle se situe du côté gauche d'une route à *chaussée*s séparées. Dans ce cas, elle doit être de couleur jaune.

À certains endroits, il est possible que la ligne de *rive* soit discontinue (bande cyclable avec cédez, par exemple), dans ce cas, elle doit avoir un mètre de longueur et être espacée d'intervalles d'un mètre.

VII.14.3.5 Ligne de continuité

La ligne de continuité indique le prolongement de la ligne de rive. Elle doit être constituée d'un trait de couleur blanche d'un mètre de longueur et être espacée d'intervalles de trois mètres.

VII.14.3.6 Ligne de guidage

La ligne de guidage indique le prolongement d'une voie de circulation dans l'intersection. Elle doit être tracée du côté gauche de la voie où s'effectue le virage. Elle doit être constituée d'un trait de couleur jaune ou blanche, selon la couleur de la ligne qu'elle prolonge. Elle doit avoir 500 mm de longueur et être espacée d'intervalles d'un mètre. Elle doit être continue lorsque la manœuvre de virage est obligatoire et discontinue dans les autres cas.

VII.14.3.7 Ligne pour voies réservées et à circulation alternée

La ligne pour voies réservées doit être constituée d'une ligne double continue ou discontinue dépendamment de la situation. La ligne double continue doit être utilisée pour une voie réservée permanente alors que la ligne double discontinue doit être utilisée pour la voie réservée occasionnelle. La ligne doit être constituée d'un trait double de couleur blanche. Dans le cas d'une ligne double discontinue, elle doit avoir trois mètres de longueur et être espacée d'intervalles de trois mètres.

La ligne pour voies de circulation alternée est utilisée lorsque la circulation se fait tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Dans ce cas, les lignes de délimitation de cette voie doivent être constituées de deux lignes jaunes parallèles et discontinues.

VII.14.4 Marquage transversal

VII.14.4.1 Ligne d'arrêt

La ligne d'arrêt doit être continue, de couleur blanche, d'une largeur de 400 mm et être réfléchissante.

En présence d'un passage pour piétons, la ligne d'arrêt doit être tracée à un mètre en amont du passage, à moins d'indication contraire dans les *documents du contrat*.

VII.14.4.2 Passage pour piétons

Le passage pour piétons peut être tracé de deux manières différentes en fonction de sa localisation :

- Ailleurs qu'à une intersection, ou du côté d'une branche d'intersection non réglementée par un panneau d'arrêt, le passage doit consister en des bandes parallèles réflectorisées (blocs) de couleur jaune, de 400 mm de largeur par 2 400 mm de longueur et être espacées de 400 mm;
- À une intersection réglementée par des feux de circulation, ou du côté d'une branche d'intersection réglementée par un panneau d'arrêt, le passage doit prendre la forme d'un couloir délimité par des lignes réflectorisées, de couleur blanche, de 120 mm de largeur et être espacé de 2 400 mm;
- À certaines occasions, lorsqu'autorisé par la *Ville*, ce passage peut prendre la forme de bandes parallèles réflectorisées (blocs) de couleur blanche, de 400 mm de largeur par 2 400 mm de longueur et être espacées de 400 mm.

De façon générale, le passage pour piétons doit être tracé à une distance de 600 mm de la ligne hypothétique qui relierait les bordures ou trottoirs de la *chaussée* transversale.

VII.14.4.3 Flèche et symbole

Les flèches et symboles doivent être tracés aux endroits demandés, être réflectorisés et de couleur blanche. La couleur jaune doit être utilisée uniquement lorsque les flèches sont prévues dans les voies réservées aux virages à gauche dans les deux sens de la circulation.

Les formes et les dimensions des flèches et symboles sont telles que définies aux annexes B, C, D, G et H du chapitre 6 du tome V des normes « Ouvrages routiers » du *MTMD*.

Pour les artères importantes, les flèches utilisées doivent être de « Type 1 », c'est- à-dire que leurs formes et dimensions doivent correspondre à celles définies à l'annexe B ci-dessus mentionnée.

Pour les rues secondaires, le « Type 2 » doit être utilisé, c'est-à-dire que leurs formes doivent correspondre également à celles définies à l'annexe B ci- dessus mentionné sauf en ce qui concerne les dimensions qui doivent correspondre à 60 % de celles inscrites aux normes.

Pour les dos d'âne allongés, l'utilisation d'un triangle isocèle réflectorisé de couleur blanche doit être utilisée pour indiquer le sens de la circulation sur ce dernier. Ses dimensions doivent être de1 500 mm de longueur par 600 mm de largeur.

VII.14.4.4 Marquage aux abords d'obstacles

Ces marques, ayant la forme d'une pointe, doivent être appliquées soit aux abords d'obstacles situés au milieu de la *chaussée*, soit aux extrémités de routes à *chaussée*s séparées. Elles doivent être réflectorisées et de couleur jaune ou blanche. Ce type de marquage doit habituellement être composé de lignes de *rive* de 120 mm et de hachures de 400 mm. Ces hachures doivent être marquées à des angles de 45 degrés et être espacées d'intervalles de cinq mètres.

VII.14.4.5 Marque sur bordure

Cette marque réflectorisée peinte en jaune doit couvrir la bordure. Elle doit habituellement être utilisée sur le bout des musoirs, c'est-à-dire à l'extrémité arrondie d'un terre-plein ou d'un îlot surélevé. Elle peut également être utilisée sur une rue pour délimiter des zones de stationnement interdit.

VII.14.4.6 Marque pour zone d'interdiction d'arrêt

Cette marque réflectorisée de couleur blanche sert à signaler une zone où l'immobilisation des véhicules est interdite. Ce marquage doit être conforme au chapitre 6 du tome V des normes provinciales « Ouvrages routiers ».

Pour une surface inférieure ou égale à 150 m2, les lignes doivent avoir une largeur de 150 mm et être espacées de 1 500 mm les unes des autres, le tout tel que spécifié à l'annexe F du chapitre 6 du tome V des normes provinciales « Ouvrages routiers ».

Pour une surface supérieure à 150 m2, les lignes doivent avoir une largeur de 200 mm et être espacées de 2 000 mm les unes des autres, le tout tel que spécifié à l'annexe F du chapitre 6 du tome V des normes provinciales « Ouvrages routiers ».

VII.14.4.7 Ligne de cédez le passage

La ligne de « cédez le passage » doit être une ligne réflectorisée blanche discontinue utilisée à l'entrée d'un carrefour giratoire. Elle doit être constituée de traits d'une largeur de 400 mm, d'une longueur d'un mètre et d'intervalles d'un mètre.

VII.14.5 Marquage des bandes cyclables

VII.14.5.1 Largeur et réflexion

Les lignes du marquage des bandes cyclables doivent avoir une largeur de 120 mm et être réfléchissantes.

VII.14.5.2 Ligne axiale

La ligne axiale sépare la bande cyclable en partie, chacune étant affectée à un sens de la circulation. De couleur jaune, elle doit être simple discontinue sauf aux approches d'une ligne d'arrêt, d'une courbe, d'une intersection, d'un passage, d'un obstacle sur la voie ainsi que d'une zone d'arrêt d'autobus. Dans ce cas, elle doit être simple continue sur une longueur d'au moins 15 mètres. Dans le cas d'une ligne discontinue, elle doit avoir un mètre de longueur et être espacée à intervalles de trois mètres.

VII.14.6 Ligne de rive

La ligne de *rive* marque le bord de la *chaussée* ainsi que la proximité des bordures. Cette marque continue doit être de couleur blanche sauf lorsqu'elle se situe du côté gauche d'une route à *chaussée*s séparées, dans ce cas elle doit être de couleur jaune.

VII.14.7 Zone d'arrêt d'autobus

La forme et la dimension du marquage pour une zone d'arrêt d'autobus doivent être telles que définies au chapitre 7 tome V des normes « Ouvrages routiers » du *MTMD*.

VII.14.8 Symbole

Les formes et dimensions de symboles doivent être telles que définies au chapitre 7 du tome V des normes « Ouvrages routiers » du *MTMD*.

VII.14.9 Marquage des sentiers récréatifs

VII.14.9.1 Couleur et caractéristiques

La couleur et les caractéristiques du marquage sur sentier récréatif doivent être conformes aux exigences du chapitre 7 du tome V des normes provinciales « Ouvrage routier ».

VII.14.9.2 Largeur

La largeur des lignes des voies cyclables doit correspondre aux valeurs du Tableau 28 Largeur et espacement des lignes sur sentiers récréatifs.

Tableau 30 - Largeur et espacement des lignes sur sentiers récréatifs

TYPE DE LIGNE	DIMENSIONS(mm)	
Ligne axiale (continue ou discontinue)	Largeur : Si discontinue : Longueur : Espacement :	100 1 000 3 000
Ligne de rive Ligne aux abords d'obstacles	Largeur :	100
Ligne discontinue de passage pour bande cyclable	Largeur : Longueur : Espacement :	120 1 000 1 000
Ligne d'arrêt	Largeur :	300
Bande de passage	Largeur : Longueur: Espacement :	400 2 400 400

VII.14.9.3 Symbole

Les formes et dimensions des symboles doivent être telles que définies au chapitre 7 au tome V des normes « Ouvrages routiers » du *MTMD*.

VII.14.10 Marquage des stationnements

VII.14.10.1 Couleur et largeur

Ces marques délimitent les zones de stationnement permis et doivent être de couleur jaune ou blanche et avoir une largeur de 120 mm. La couleur blanche ne doit être utilisée que pour délimiter le stationnement sur rue. Les zones de stationnement interdit doivent être de couleur jaune.

VII.14.10.2 Symbole et marque de délimitation de cases

La forme et la dimension du symbole pour personnes handicapées doivent être telles que définies à l'annexe E du chapitre 6 du tome V des normes provinciales « Ouvrages routiers ». Ce symbole doit être de couleur blanche.

Les marques de délimitation des cases de stationnement doivent être de couleur blanche et avoir une largeur de 120 mm. La marque en forme de « T » doit servir à délimiter deux cases de stationnement. Elle doit avoir une hauteur et une largeur hors tout de 420 et 600 mm respectivement. En ce qui concerne la marque en forme de « L », elle doit servir à délimiter le début ou la fin d'une case de stationnement. Elle doit avoir une hauteur et une largeur hors tout de 420 et 360 mm respectivement.

VII.14.11 Marquage des terrains de jeux

Ces marques délimitent les terrains de jeux municipaux, tels que les terrains de tennis ou de basketball. Les lignes des terrains de jeux doivent être de couleur blanche et avoir une largeur de 50 mm.

VII.14.12 Microbilles de verres

Les microbilles de verre utilisées pour la rétroréflection doivent correspondre aux spécifications de l'article II.7.7 Produit de marquage de *chaussée* du présent *cahier*.

VII.14.13 Marquage courte durée

Les matériaux de marquage à la peinture (courte durée) doivent correspondre aux spécifications de l'article II.7.7 Produit de marquage de *chaussée* du présent *cahier*

VII.14.13.1 Malaxage de la peinture

Avant de commencer l'application, l'*Entrepreneur* doit s'assurer que la peinture est parfaitement homogène et de consistance uniforme. À cet effet, il doit malaxer la peinture de façon appropriée.

VII.14.13.2 Application

Le taux d'application de la peinture avec comme référence une largeur de ligne de 120 mm, doit être de :

- 65 l/km de ligne marquée pour nouveau revêtement;
- 58 l/km de ligne marquée pour une première application sur un revêtement existant;
- 48 l/km de ligne marquée pour un rafraîchissement.

Les microbilles de verre doivent être posées sur la peinture fraîche au moyen d'un dispositif de saupoudrage. Le taux de saupoudrage doit être de 0,6 kg/l de peinture.

VII.14.13.3 Alignement

Pour le marquage de délimitation des voies, l'alignement doit être respecté avec une précision de ± 2,5 cm par rapport au plan de marquage ou aux directives du surveillant pour une marque d'une longueur inférieure à 3 m. Pour une marque d'une longueur supérieure à 3 m, cette précision doit être de ± 5 cm.

VII.14.13.4 Nettoyage de l'équipement

L'*Entrepreneur* doit s'assurer que son équipement d'épandage remplisse en tout temps ses fonctions. À cet effet, il doit le nettoyer en moyenne une fois par jour ou plus souvent si nécessaire.

VII.14.14 Marquage moyenne et longue durée

Les matériaux de marquage à la peinture (moyenne et longue durée) doivent correspondre aux spécifications de l'article II.7.7 Produit de marquage de *chaussée* du présent *cahier.*

VII.14.14.1 Alignement

Pour le marquage de délimitation des voies, l'alignement doit être respecté avec une précision de ± 2,5 cm par rapport au plan de marquage ou aux directives du surveillant pour une marque d'une longueur inférieure à 3 m. Pour une marque d'une longueur supérieure à 3 m, cette précision doit être de ± 5 cm.

VII.14.14.2 Contrôle du taux de pose

L'*Entrepreneur* est responsable du taux de pose. Il doit contrôler aux deux heures l'épaisseur du film de produit et la pénétration de la microbille de verre.

VII.14.14.3 Nettoyage

L'*Entrepreneur* doit s'assurer que son équipement d'épandage remplisse en tout temps ses fonctions. À cet effet, il doit le nettoyer en moyenne une fois par jour ou plus souvent si nécessaire.

VII.14.14.4 Fiche technique

L'*Entrepreneur* doit fournir pour examen à l'*Ingénieur* les fiches techniques du produit utilisé et les informations suivantes :

- Caractéristiques physiques et chimiques du produit;
- Conditions d'entreposage;
- Instructions pour la préparation de la *chaussée*;
- Méthodes et conditions de pose exigées par le fabricant;
- Taux d'application du produit de marquage;
- Taux d'application de la microbille de verre;
- Type de microbille de verre;
- Type de produit.

VII.14.14.5 Garantie

Les travaux de marquage de moyenne et longue durée sont assujettis respectivement à une période de garantie de deux et de quatre années complètes débutant à la date de l'acceptation provisoire des travaux.

Une évaluation annuelle du rendement du produit quant à sa rétroréflexion et sa durabilité sera faite pour l'ensemble des travaux, par section de 200 m pour le marquage longitudinal et à chaque site pour les autres types de marquages.

Lorsque les exigences de rétroréflexion et de durabilité, par section et par site, ne sont pas rencontrées, l'*Entrepreneur* ou le sous-traitant en marquage doit, à ses frais, remplacer annuellement la totalité du marquage endommagé, et ce, pendant toute la période de garantie.

L'*Entrepreneur* est responsable du marquage jusqu'à la réception finale des travaux

de marquage.

Pour les travaux de marquage de moyenne durée, suite à l'expiration de la première année de garantie, une inspection des travaux réalisés est effectuée en présence de l'*Entrepreneur* afin de vérifier l'état des travaux.

Pour les travaux de marquage de longue durée, suite à l'expiration de la deuxième année de garantie, une inspection des travaux réalisés est effectuée en présence de l'*Entrepreneur* afin de vérifier l'état des travaux.

VII.15 SIGNALISATION ROUTIÈRE (PERMANENTE)

L'*Entrepreneur* doit installer les supports conformément aux exigences du tome V des normes provinciales « Ouvrages routiers ».

Préalablement à l'installation, l'*Entrepreneur* doit faire approuver par l'*Ingénieur* la localisation de chacun des supports, et ce, sur le site même des travaux et il doit faire localiser toutes les *infrastructure*s d'utilités publiques souterraines concernées ainsi que les services municipaux.

La partie inférieure des supports doit être solidement enfouie à un minimum de 750 mm dans le sol. Lorsqu'un manchon en « U » est utilisé, un chevauchement sur une longueur minimale de 350 mm est requis entre le support et le manchon en « U ».

Lorsque la largeur du panneau est égale ou supérieure à 900 mm, un minimum de deux supports doit être installé.

Lorsqu'un support doit être installé dans une structure en béton nouvellement aménagée, un manchon en polychlorure de vinyle (PVC) de 100 mm de diamètre doit être mis en place à l'endroit prévu pour l'installation du support, et ce, préalablement à la coulée du béton. L'*Entrepreneur* doit faire approuver par l'*Ingénieur* la localisation exacte du manchon concerné.

L'*Entrepreneur* doit installer les panneaux à une hauteur conforme aux exigences du tome V des normes provinciales « Ouvrages routiers ».

Les panneaux doivent être installés solidement sur les supports. Ils doivent pouvoir résister à la vibration, au vent et aux déplacements d'air provoqués par le passage des véhicules. La quincaillerie servant à fixer le panneau au support doit être en acier galvanisé.

Les panneaux de signalisation doivent être placés à 90 degrés par rapport à l'axe du chemin public. Cependant, dans le cas des panneaux reflétant une réglementation de stationnement ou d'immobilisation (séries P-150 et P-160), les panneaux doivent être placés à 45 degrés par rapport à l'axe du chemin public.

Lorsque la signalisation est aérienne, l'*Entrepreneur* doit installer les panneaux conformément aux *documents du contrat* ainsi qu'aux exigences des normes provinciales « Ouvrages routiers » du *MTMD*.

Un espaceur de dimension appropriée est requis entre le panneau et le support.

VII.16 TRAITEMENT DE FISSURES

VII.16.1 Équipement et matériaux

Les équipements requis pour effectuer les travaux de traitement de fissures sont décrits ci-bas :

Le compresseur utilisé pour fournir l'air nécessaire au nettoyage des fissures doit avoir une capacité d'au moins 700 kPa et fournir un air exempt d'huile, de matière grasse ou d'humidité.

La fraiseuse doit permettre de produire des fraisures selon les dimensions demandées. Elle doit être suffisamment maniable pour permettre de suivre les fissures non rectilignes, sans épaufrer ou ébrécher le bord des fraisures.

Le fondoir servant à chauffer le thermomastic doit avoir un double fond dans lequel circule une huile chaude. Il doit être muni d'un agitateur central permettant une diffusion de chaleur de façon uniforme dans le thermomastic et évitant des surchauffes localisées. Il doit aussi être muni d'un appareil de contrôle automatique sur le système de chauffage et de deux thermomètres permettant de vérifier la température de l'huile et du thermomastic.

L'appareil de nettoyage des fissures doit être du type lance à jet d'air comprimé à haute pression(700 kPa) munie d'un écran protecteur pour empêcher la dispersion du *fraisat* et de la poussière.

La lance thermopneumatiquedoit être à combustion interne sans flamme directe. Elle n'est utilisée que pour chauffer les parois de la fraisure avant l'application du thermomastic.

Le récipient à épandage du thermomastic doit être conçu en vue de permettre un calfeutrage uniforme des fissures et éviter tout débordement et traînée de thermomastic sur le pavage.

VII.16.2 Fraisage

Toutes les fissures à traiter doivent être fraisées pour former une rainure à parois verticales (fraisure) centrée sur la fissure. Les fraisures avec un profil à fond arrondi ou en V ne sont pas acceptées. Cette fraisure doit être au moins aussi large que profonde. Une fraisure de 30 mm de largeur par 15 mm de profondeur est demandée pour tous les types de rues. Elle doit être au moins 10 mm plus large que la fissure, mais ne peut excéder les largeurs indiquées ci-dessus. La *Ville* peut utiliser une matrice de métal ayant la forme du profil de la fraisure demandée pour en vérifier la largeur et la profondeur.

Le fraisage des *chaussée*s de *revêtement bitumineux* âgé ou oxydé doit être évité.

VII.16.3 Nettoyage

Cette opération est cruciale au succès du traitement des fissures. Elle se fait en quatre étapes :

- La poussière et le *fraisat* produits par le fraisage doivent être dégagés de la fraisure;
- Un balai mécanique ou un aspirateur doit passer immédiatement après le nettoyage des fraisures pour ramasser le *fraisat* et la poussière produite;
- Après le passage du balai, un jet d'air sec à haute pression (±700 kPa) doit être utilisé pour enlever les débris se trouvant encore dans la fraisure. Le jet d'air à haute pression doit être exempt d'huile ou d'humidité. Si l'air est pur, aucune trace n'apparaît en dirigeant le jet sur la surface latérale d'un pneu;
- En dernière étape, l'utilisation d'une lance thermopneumatique avant de calfeutrer les fissures est permise. Cette opération permet de réchauffer les parois de la fraisure et d'éliminer une partie de l'humidité. La lance thermopneumatique complète le nettoyage à haute pression, mais ne le remplace pas. La lance thermopneumatique n'est pas un outil de nettoyage. La température de la lance doit toujours être inférieure à 500oC pour éviter une surchauffe du *revêtement bitumineux* sur les parois de la fraisure et une diminution de l'adhérence du thermomastic.

L'extrémité de la lance doit être entre 5 et 10 cm de la fraisure. Elle doit toujours être noire, toute autre couleur indiquant une température trop élevée.

Les parois des rainures doivent être sèches et exemptes de poussières, graisses ou autres corps étranger pouvant nuire à l'adhérence du thermomastic, et ce, jusqu'au fond des rainures. Pour vérifier la propreté des fraisures, l'*Ingénieur* peut utiliser un ruban adhésif en toile pour canalisations qu'ils appliquent dans le fond de la fraisure. Lorsque le nettoyage a été bien fait, peu ou pas de débris adhèrent à la surface gommée du ruban adhésif.

VII.16.4 Matériaux de support

L'*Entrepreneur* doit prendre les moyens nécessaires pour éviter que le thermomastic pénètre à plus de 25 mm dans les fissures. À cette fin, il doit utiliser des matériaux de support flexibles, compatibles avec le thermomastic posé à chaud, de résistance suffisante pour le supporter et qui ne doivent en aucune façon nuire à l'adhérence du thermomastic aux parois verticales des fraisures nettoyées. Les frais de fourniture et de pose de ce matériau de support sont entièrement à la charge de l'*Entrepreneur*.

En aucun cas l'espace destiné à recevoir le thermomastic ne doit avoir moins de 80 % de la profondeur prévue à partir de la surface de la *chaussée*.

VII.16.5 Calfeutrage des fissures

Les opérations de nettoyage de la fissure et l'application de thermomastic doivent se suivre immédiatement pour éviter la présence de corps étrangers.

Le thermomastic doit être chauffé à une température inférieure à 180 °C (ou à la plus faible température recommandée par le fabricant). Il doit être chauffé le moins longtemps possible pour éviter une dégradation de ses propriétés. Toute refonte du thermomastic est proscrite de sorte que chaque journée de travail doit commencer avec un fondoir vide. Le chauffage du produit pendant toute la nuit entre 75 et 125 °C est aussi proscrit.

Il est appliqué en un seul passage dans la fraisure à l'aide de l'équipement approprié. S'il s'avère nécessaire de répéter l'application du thermomastic pour bien remplir la fraisure, l'intervalle entre chaque application doit être réduit au minimum pour éviter toute perte possible d'adhérence entre les couches.

Le thermomastic doit être placé dans la fissure de façon à ponter la fraisure sur une distance de 5 mm des deux côtés. Le pont doit avoir une épaisseur de 1 à 2 mm. Les fraisures remplies à ras bord doivent être privilégiées lorsqu'il y a un risque élevé d'arrachement par les chasse-neiges.

La circulation est interdite sur le thermomastic pendant au moins 30 minutes après son application. L'*Entrepreneur* doit prévoir la signalisation requise à cet effet.

L'*Entrepreneur* doit procéder à ses frais à un épandage superficiel de fins copeaux de bois ou de papier hygiénique afin d'éliminer l'adhérence du produit aux pneus. La poudre de ciment n'est pas acceptée.

VII.16.6 Période des travaux

Les travaux doivent être exécutés durant les périodes comprises entre le 15 mai et le 15 juin et entre le 15 août et le 15 octobre. Les travaux peuvent avoir lieu à la période printanière indiquée seulement si l'humidité de la *chaussée* permet une bonne qualité de réalisation.

L'*Entrepreneur* doit fournir l'équipement et la main-d'œuvre pour réaliser ses travaux à l'intérieur de ces périodes en tenant compte de facteurs tels que la température, les journées de pluie, les déplacements des équipes, etc.

L'*Entrepreneur* doit effectuer ses travaux chaque jour, entre 7 h et 19 h, sans délai et sans arrêt, à moins d'une autorisation de l'*Ingénieur* ou que la température ne permette pas la poursuite des opérations normales. Lorsque les travaux ont lieu après le 1er septembre, l'*Entrepreneur* ne peut commencer les travaux avant 9 h qu'avec l'approbation de l'*Ingénieur* et de la *Ville*. Cette limitation est liée à la présence de rosée qui provoque le décollement du thermomastic. Comme règle de base, les opérations de traitement des fissures devraient commencer seulement deux heures après que l'air expulsé par les poumons ne présente plus de condensation.

VII.16.7 Conditions climatiques

Il est interdit de procéder au traitement de fissures si la température ambiante est de 10 °C et va en diminuant, mais il est permis d'y procéder si la température ambiante est de 8 °C et va en augmentant.

VII.16.8 Garantie

Les travaux de traitement de fissures sont assujettis à une garantie d'un an après la réception provisoire des travaux.

VII.17 DROIT DE RECOURS

Si un ouvrage de la présente section est sujet à pénalité pour une ou plusieurs caractéristiques, l'*Entrepreneur* peut procéder à un droit de recours et demander qu'un laboratoire indépendant reconnu prélève des échantillons, carottes, etc. et reprenne les *essais*.

La demande de l'*Entrepreneur* doit être soumise par écrit à l'*Ingénieur*, dans un **délai maximal de 10 jours ouvrables suivant la réception écrite de la non- conformité**. Il doit y indiquer la motivation de sa demande, les lots visés, le programme de nouveaux *essais* proposés et le nom du laboratoire recommandé.

L'*Entrepreneur* doit attendre l'acceptation de son programme par l'***Ingénieur*** avant de procéder à tout prélèvement, échantillonnage, carottage, etc.

L'***Ingénieur*** doit être présent lors de l'ensemble des prélèvements, échantillonnages, carottages, etc.

Le nombre minimum de prélèvement, échantillonnages, carottage, etc. requis est celui correspondant au double de celui ayant servi à établir les résultats contestés.

La conformité de l'élément en défaut est à nouveau évaluée et le prix unitaire est corrigé de façon définitive à l'aide de cette évaluation.

Le coût des *essais* additionnels est aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*. Les résultats découlant du droit de recours deviennent finaux et sans appel, c'est-à-dire qu'ils effacent ceux précédemment obtenus.

SECTION VIII -AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS, DE PARC ET PÉRIPHÉRIQUE

VIII.1 PRÉSERVATION DES VÉGÉTAUX EXISTANTS

L'*Entrepreneur* est tenu responsable de tout dommage causé à la végétation à conserver à l'intérieur et à l'extérieur de la limite établie des travaux.

Tous les dommages qui pourraient être causés aux végétaux doivent être réparés selon les indications et à la satisfaction de l'*Ingénieur*. Si des dommages irréparables ou des pertes de végétation à conserver sont occasionnés suite à la négligence de l'*Entrepreneur* de respecter les exigences de la SECTION VIII - AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS, DE PARC ET PÉRIPHÉRIQUE et les indications données par l'*Ingénieur*, des travaux de fourniture et de plantation de végétaux de remplacement *équivalent*s seront imposés à l'*Entrepreneur* pour les végétaux endommagés ou perdus.

L'*Entrepreneur* ne doit couper aucun arbre ou enlever des végétaux sans l'autorisation écrite de l'*Ingénieur*, et ce, à l'intérieur ou à l'extérieur de la limite des travaux.

Aucun travail de construction, réaménagement du sol, entreposage de *matériel* de construction, circulation ou stationnement de machinerie ne sera toléré en dehors de la limite établie des travaux.

VIII.1.1 Préservation de la végétation existante

Le *matériel* utilisé par l'*Entrepreneur* doit assurer une délimitation efficace, continue et respectant les exigences de l'article II.2.1 Clôture de protection du présent *cahier* et/ou selon les indications montrées aux *documents du contrat*. La clôture doit être fixée solidement à des profilés d'acier de type tuteur en « T » respectant les exigences de l'article II.2.3 Profilé en « T » du présent *cahier*.

La couverture pour la protection temporaire pour les racines des arbres ayant été découvertes doit être constituée d'une toile filtrante géotextile, retenu par des piquets. Elle doit être mise en place en moins d'une heure suite à la mise à découvert des racines.

L'*Entrepreneur* doit attacher les branches gênantes des arbres et arbustes avec des cordes. Dans le cas où les arbres et arbustes se trouveraient en période de croissance, l'*Entrepreneur* doit limiter les périodes d'attachement à un minimum pour ne pas endommager le feuillage.

L'*Entrepreneur* doit prendre soin de protéger les systèmes radiculaires des plantes à conserver. Aux endroits où les interventions pourraient endommager les racines, l'*Entrepreneur* doit obtenir l'approbation écrite de l'*Ingénieur* avant d'effectuer ses interventions.

La circulation de la machinerie ne doit pas se faire à l'extérieur des sentiers. L'*Entrepreneur* doit limiter la circulation aux abords des végétaux afin d'éviter le plus possible le tassement du sol et toutes les conséquences nuisibles aux racines de même que les blessures aux parties aériennes. De plus, il ne doit pas entreposer de *matériel* en dehors des sentiers ou des zones prévues à cette fin.

Lorsqu'il y a entaille d'une partie du système radiculaire dans la zone de protection des arbres lors de l'exécution des travaux, il doit couper proprement à l'aide d'outils approuvés par l'*Ingénieur*, et selon le cas, faire élaguer par un spécialiste, une égale portion des branches. La taille des branches et le choix de la période pour le faire, suivant les espèces d'arbres, sont à confirmer et à approuver par l'*Ingénieur.*

VIII.1.2 Clôture de protection

En présence de l'*Ingénieur*, l'*Entrepreneur* doit mettre en place une clôture de protection délimitant la zone d'intervention aux endroits où des travaux doivent être exécutés près des végétaux existants.

L'*Entrepreneur* doit protéger les arbres et les arbustes dans les pelouses ou plates- bandes que l'on doit conserver en enfonçant à la verticale des profilés en « T » à 60 cm dans le sol, espacées de trois mètres (3m) maximums les uns des autres. Il doit attacher la clôture de protection à l'aide d'un fil métallique à trois endroits sur chaque profilé en « T ». Il doit également étirer la clôture pour éviter les affaissements.

L'*Entrepreneur* doit placer la clôture de protection de façon à assurer une barricade continue entre les arbres visés et le lieu des travaux avant la construction. Il doit placer la clôture de protection à 1,5 m de la limite de la zone du branchage des arbres. Avec la permission de l'*Ingénieur*, l'*Entrepreneur* peut placer la clôture à la limite du branchage des arbres.

La zone du branchage des arbres se définit comme étant la surface du sol directement au- dessous de l'extrémité des branches les plus à l'extérieur. Elle doit faire au moins trois mètres de rayon par rapport au tronc de l'arbre ou plus selon les prescriptions de l'*Ingénieur* au *chantier*.

L'*Entrepreneur* ne peut faire fonctionner, stationner, réparer l'équipement, refaire son plein de carburant, stocker les matériaux de construction ou empiler de la *terre* à l'intérieur des clôtures ou à moins de deux mètres du bord extérieur de la zone du branchage d'un arbre.

Les opérations de l'*Entrepreneur* ne doivent pas provoquer une inondation ou des dépôts de sédiments à l'endroit où les arbres sont présents.

VIII.1.3 Protection des troncs d'arbres

Les troncs d'arbres présents à proximité des travaux et/ou identifiés par l'*Ingénieur* doivent être protégés par l'*Entrepreneur* à l'aide de pièces de bois afin d'éviter de les endommager.

L'*Entrepreneur* doit utiliser des pièces de bois de 38 X 89 mm (2'' X 4'') sur une longueur minimale de 2000 mm, installés à 200 mm au-dessus du niveau du sol existant, et des bandes de caoutchouc pour éviter tout frottement avec le tronc, sur tout le pourtour des arbres désignés précédemment. L'*Entrepreneur* doit fixer les pièces de bois autour du tronc au moyen de bandes de métal, espacées verticalement de 2000 mm maximum.

VIII.1.4 Enlèvement de revêtement existant

Lorsqu'une surface dure existante assure la protection des racines d'un arbre, cette surface doit être enlevée et restaurée en une seule phase continue pour protéger au maximum les racines.

Avant d'entreprendre les travaux, l'*Entrepreneur* doit obtenir l'approbation de l'*Ingénieur* pour établir le calendrier d'enlèvement de tout revêtement existant.

VIII.1.5 Excavation dans la zone des racines (Rhizosphère)

Lorsque spécifié aux *documents du contrat* ou par l'*Ingénieur* au *chantier*, l'*Entrepreneur* doit excaver à la main avec précaution le sous-sol existant qui se trouve sous le branchage des arbres pour déterminer les limites des racines à l'intérieur de la zone d'excavation.

L'*Entrepreneur* doit tailler ou conserver et protéger les racines selon les prescriptions de l'*Ingénieur*. Il ne doit pas le faire sans avoir obtenu l'approbation sur le site.

L'*Entrepreneur* doit effectuer l'excavation selon les méthodes approuvées, aux profondeurs indiquées sur les *documents du contrat* et selon les prescriptions de l'*Ingénieur*. Il doit être prêt à excaver la rhizosphère à la main ou par d'autres techniques qui peuvent être prescrites par l'*Ingénieur* pour protéger les racines existantes.

L'*Entrepreneur* doit garder les racines à découvert humides pendant l'excavation conformément à l'article VIII.1.1 Préservation de la végétation existante du présent *cahier*.

L'*Entrepreneur* doit humidifier uniformément les zones sur une profondeur de 300 mm en utilisant un jet diffuseur pour éviter de compacter le sol et d'endommager la végétation.

VIII.1.6 Remplacement des végétaux endommagés

L'*Entrepreneur* doit remplacer, à ses *frais et dépens*, chaque arbre endommagé par ses manœuvres soit par un arbre de même essence et de même dimension si son calibre est de 150 mm et moins, soit par un arbre de même essence de 150 mm de diamètre et de huit mètres de hauteur si le calibre est de plus de 150 mm. Il doit en garantir la survie pour une période d'un an suivant l'acceptation provisoire des travaux.

L'*Entrepreneur* doit remplacer tous les arbustes et plantes herbacées endommagés par des plantes de même essence et de même dimension à la satisfaction de l'***Ingénieur*** et doit garantir leur survie pour une période d'un an suivant l'acceptation provisoire des travaux.

Tous les arbres existants à conserver qui font partie du présent projet seront assujettis à une évaluation fondée sur l'emploi des lignes directrices d'évaluation d'arbres de l'« International Society of Arboriculture ». Toute compensation faisant suite à l'endommagement de ces arbres en raison de quelconques négligences sera fondée sur les critères d'évaluation retrouvés dans ces lignes directrices, notamment pour les végétaux qui ne peuvent être remplacés, quelle qu'en soit la raison.

Dans le cas où l'*Entrepreneur* refuse de remplacer les végétaux endommagés, la ***Ville*** se réserve le droit d'engager un Professionnel (arboriculteur, ***Ingénieur*** forestier) afin de statuer de façon définitive sur l'état de l'arbre et de le faire remplacer, aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*

VIII.1.7 Enlèvement des mesures de protection

Les mesures de protection ne doivent être enlevées par l'*Entrepreneur* qu'à la demande de l'*Ingénieur*, lorsqu'elle juge que les travaux sont exécutés et que les risques pour la végétation sont disparus.

VIII.2 MISE EN PLACE DU TERREAU

VIII.2.1 Préparation de la surface

L'*Entrepreneur* doit niveler la *terre* en l'émottant et en comblant les points bas. Il doit s'assurer que le drainage se fait de façon efficace. Il doit enlever les débris, les branches, les racines, les cailloux de plus de 25 mm de diamètre ainsi que tous les autres matériaux nuisibles.

L'*Entrepreneur* doit enlever la *terre* qui a été contaminée par de l'huile, de l'essence ou du chlorure de calcium. Il doit éliminer les déblais selon les directives des *documents du contrat*.

L'*Entrepreneur* doit travailler sur une profondeur de 25 mm toute la superficie qui doit recevoir la *terre végétale* prévue. Il doit répéter l'opération où ladite couche de fondation a été compactée par les opérations de terrassement et d'épandage.

VIII.2.1.1 Épandage de la terre végétale

Les élévations du terrassement de finition doivent être telles qu'indiqués aux *documents du contrat* ou approuvées par l'*Ingénieur* avant de procéder à l'épandage de la *terre végétale*. La surface du terrain doit être conforme aux élévations demandées et permettre un drainage naturel des eaux de surface. Tout écart de plus de 25 mm par rapport au niveau requis doit être corrigé.

L'*Entrepreneur* doit étendre la *terre végétale* nécessaire en prévoyant le tassement pour obtenir l'épaisseur de couche requise. L'*Entrepreneur* doit étendre la *terre végétale* sur la couche de fondation approuvée et non gelée, en couches uniformes, par temps sec avec l'équipement approprié, aux endroits où l'on doit engazonner ou ensemencer. Au moment de l'épandage, la *terre végétale* doit être légèrement humide et non détrempée.

L'*Entrepreneur* doit étendre la *terre végétale* à la main autour des arbres et des plants existants.

La couche de *terre végétale* doit avoir une épaisseur minimale tassée de 100 mm pour les aires à ensemencer ou à gazonner.

VIII.2.1.2 Préparation de la terre de culture

L'*Entrepreneur* doit incorporer de la *chaux* en quantité déterminée selon les résultats d'analyse des échantillons du sol. Cet amendement doit être fait sur toute l'épaisseur de la couche de *terre végétale* et en quantité suffisante pour corriger le pH du sol selon leTableau 29 Taux de *chaux* pour *stabilisation* du terreau:

Tableau 31 - Taux de chaux pour stabilisation du terreau

Pierre de *chaux* pulvérisée requise pour réduire l'acidité du sol *Chaux* requise par 100 m^2 pour augmenter le pH du sol à 6,5			
pH	Terre sablonneuse	Terre franche	Terre argileuse
	Poids en kg	Poids en kg	Poids en kg
4.0	45	70	90
4.5	40	60	80
5.0	35	50	70
5.5	25	35	45
6.0	10	25	35

Un délai minimal d'une semaine est requis entre l'incorporation de la *chaux* et l'ajout des autres amendements et de l'application d'engrais.

VIII.2.1.3 Application des amendements et de l'engrais

L'*Entrepreneur* doit incorporer le *compost* ou la *mousse de tourbe* ou un autre matériau d'amendement en quantités déterminées selon les résultats d'analyse des échantillons du sol. Ces amendements doivent être faits sur toute l'épaisseur de la couche de *terre végétale*.

L'*Entrepreneur* doit épandre l'engrais et les *mycorhize*s avant de procéder à l'engazonnement en respectant les quantités requises. Il ne doit utiliser que des épandeuses mécaniques.

L'*Entrepreneur* doit faire pénétrer l'engrais dans la couche de *terre végétale* jusqu'à une profondeur de 50 mm.

VIII.2.1.4 Terrassement de finition

L'*Entrepreneur* doit procéder au terrassement de finition de l'aire recouverte de *terre de culture* selon les profils et élévations indiquées. Il doit faire disparaître les inégalités et assurer un drainage efficace.

L'*Entrepreneur* doit prévoir un système approprié de drainage et d'évacuation des eaux de surface. Il doit enlever immédiatement les débris répandus sur les surfaces et débarrasser le *chantier* de tous les matériaux nuisibles.

L'*Entrepreneur* doit enlever totalement les mauvaises herbes avant de procéder à la pose de la *terre végétale*.

Avant de procéder à l'ensemencement et au gazonnement, l'*Entrepreneur* doit niveler et remuer la *terre* de façon à éliminer les aspérités, les points bas pour ainsi assurer un drainage efficace. Il doit préparer une couche de *terre de culture* ameublie en l'émottant d'abord et en la ratissant ensuite.

Pour compacter et raffermir la surface, l'*Entrepreneur* doit utiliser un rouleau de 30 kg à 50 kg par 300 mm ou 400 mm de largeur. Il doit éviter de rouler d'une façon répétée au même endroit.

L'*Entrepreneur* doit s'assurer que la couche de surface est lisse, uniforme, bien ferme et de texture fine et meuble.

VIII.3 ENSEMENCEMENT HYDRAULIQUE ET/OU MÉCANIQUE

Les travaux d'ensemencement sur les surfaces à naturaliser (*stabilisation* et plantation) doivent être effectués après les travaux de mise en place du terreau et de plantation.

L'*Entrepreneur* doit ameublir la *terre* des surfaces à ensemencer jusqu'à une profondeur de 25 mm et jusqu'à l'obtention d'un sol exempt de bosses, de dépressions, de débris et de matériaux nuisibles (mauvaises herbes, souches, pierres).

L'*Entrepreneur* doit ensemencer les aires entre le début du printemps et la mi- juin ou après le 15 août, au plus tard quatre semaines avant le gel, soit pendant la période où l'humidité du sol est suffisante pour permettre la germination et la croissance.

Il doit semer lorsque la vitesse des vents est inférieure à 10 km/h. L'équipement utilisé doit convenir à la surface à ensemencer et être approuvé par l'*Ingénieur*.

VIII.3.1 Livraison et entreposage

L'*Entrepreneur* doit livrer et entreposer la semence dans les contenants d'origine sur lesquels doivent être inscrits :

- La composition du mélange de semence;
- Le pourcentage de semence pure;
- L'année de production;
- La masse nette;
- Le lieu et la date d'empaquetage;
- Le pourcentage de germination.

VIII.3.2 Échantillons

L'*Entrepreneur* doit remettre à l'*Ingénieur* une étiquette des contenants de semences sur lesquels sont indiquées les informations de l'article VIII.3.1 Livraison et entreposage du présent *cahier*.

VIII.3.3 Conditions atmosphériques

L'*Ingénieur* se réserve le droit d'arrêter les travaux si les conditions atmosphériques ne leur semblent pas convenables pour la réalisation des travaux.

VIII.3.4 Ensemencement hydraulique

Dans le cas d'un ensemencement hydraulique, l'*Entrepreneur* doit établir les quantités de matériaux en unités de masse, mesurées directement ou à l'aide d'un dispositif de mesure volumétrique étalonné en unités de masse, le tout à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

L'*Entrepreneur* doit appliquer, pour chaque hectare, le mélange d'ensemencement selon la quantité indiquée ci-dessous pour chaque composant :

- Semence : selon le mélange prescrit;
- *Paillis* : selon les recommandations du fabricant;
- Fixateur : selon les recommandations du fabricant;
- Engrais : type I, selon les recommandations du fabricant;
- Eau : la quantité nécessaire pour obtenir un mélange conforme aux recommandations du fabricant.

L'*Entrepreneur* doit débuter par le chargement du *paillis* hydraulique, remplir le semoir d'eau et le mélanger adéquatement. Avant d'ajouter le produit adhésif, l'*Entrepreneur* doit s'assurer que la température de l'eau est supérieure à 10°C. L'*Entrepreneur* doit ajouter lentement, selon le taux prescrit, le produit adhésif dans le mélange. Il doit ajouter ensuite la semence, l'agitateur étant toujours en marche.

La semence doit être trempée 24 heures avant l'hydro-ensemencement de façon à assurer une germination dans les 48 heures.

L'*Entrepreneur* doit utiliser un équipement assurant un débit continu et uniforme. Il doit prendre toutes les mesures nécessaires pour ne pas projeter de mélange d'ensemencement sur les ouvrages adjacents, les murets, les constructions et les plantations. Le cas échéant, il doit nettoyer les ouvrages à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

VIII.3.5 Ensemencement mécanique

Dans le cas d'un ensemencement mécanique de type « cyclone », l'ensemencement doit être fait avec un épandeur spécialement conçu pour assurer une dispersion uniforme de la semence. L'*Entrepreneur* doit étendre la moitié de la semence dans une direction, puis étendre l'autre moitié perpendiculairement au premier semis. Il doit incorporer la semence à la *terre* sur une épaisseur minimale de 10 mm, au moment même de l'épandage ou dans l'heure qui suit l'ensemencement. Il doit les mélanger avec soin à l'aide d'une petite herse à chaînons ou de râteaux de broche, puis cylindrer immédiatement le terrain avec un rouleau léger.

Dans le cas d'un ensemencement mécanique de type « Brillon », l'ensemencement doit être fait avec un épandeur spécialement conçu pour effectuer en une seule opération l'enfouissement de la semence à la profondeur requise et au taux prescrit, et l'aplanissement du sol au rouleau.

L'*Entrepreneur* doit épandre le mélange d'ensemencement à raison de 2,5 kg/100 m2. Les équipements et les méthodes utilisées doivent être préalablement approuvés par l'*Ingénieur*.

VIII.3.6 Protection de la semence sur les pentes

L'*Entrepreneur* doit recouvrir les pentes ensemencées (dont le rapport est égal ou supérieur à 3 horizontaux pour 1 vertical) d'une couverture de *paillis*. Il doit dérouler la couverture sur la pente, de haut en bas, sans l'étirer ni la tendre. Il doit étendre la couverture délicatement sur le sol, puis enfouir l'extrémité supérieure de chaque lisière dans une petite tranchée de 150 mm de profondeur. Il doit faire chevaucher sur une largeur de 300 mm la lisière supérieure sur la lisière inférieure. Les lisières adjacentes doivent se chevaucher sur une largeur de 100 mm.

Afin de bien ancrer la couverture au sol, il doit poser les agrafes conformément aux détails d'exécution. L'*Entrepreneur* doit poser la protection de la semence le jour même de l'ensemencement.

VIII.3.7 Entretien des aires ensemencées

Le *matériel* d'entretien doit être approuvé par l'*Ingénieur*. La période d'entretien de la pelouse débute immédiatement après l'ensemencement.

Le mélange d'ensemencement doit être appliqué de nouveau sur les surfaces où l'application n'a pas été faite de façon uniforme ou aux endroits où la semence n'a pas germé après deux semaines.

L'*Entrepreneur* doit garder la *terre* humide pendant la période de germination et doit arroser suffisamment les aires jusqu'à l'acceptation provisoire des travaux.

L'*Entrepreneur* doit arroser suffisamment la *terre* pour que l'eau pénètre jusqu'à une profondeur de 100 mm. Il doit régler le jet d'eau de façon à ce que la semence ne soit pas emportée.

L'application d'ensemencement doit être faite à deux reprises (sauf indication contraire du fabricant) durant l'été, soit en fin mai ou début juin, puis en septembre. L'*Entrepreneur* doit aviser l'*Ingénieur* au moment de l'ensemencement.

L'*Entrepreneur* doit maintenir les aires ensemencées exemptes d'infestations de mauvaises herbes et de maladies. Lorsque celles-ci dépassent 10 %, il doit les éliminer de façon mécanique ou suite à l'autorisation écrite de l'*Ingénieur*, il peut utiliser un herbicide. Il doit épandre l'herbicide conformément aux instructions du fabricant lorsque la vitesse du vent est inférieure à 10 km/heure et lorsque la température est supérieure à 10 °C.

L'*Entrepreneur* doit protéger suffisamment les aires ensemencées contre tout dommage qui pourrait être causé par les piétons et les véhicules et plus particulièrement lorsque les travaux d'ensemencement ont lieu pendant la période de repos végétatif (tard à l'automne). Il doit enlever les dispositifs de protection une fois l'acceptation provisoire complétée.

Un mois après l'ensemencement, l'*Entrepreneur* doit étendre l'engrais de type II sur les aires ensemencées au taux de 1 kg d'azote par 100 m2, suivi d'un arrosage abondant avant le 15 juin ou après le 15 août. Il doit réensemencer aussi aux endroits où la croissance est faible.

Lorsque l'épandage d'engrais doit s'effectuer dans les quatre semaines précédant la fin de la saison de croissance (15 octobre) approximativement, la fertilisation doit être remise au printemps. L'*Entrepreneur* doit tondre la pelouse un minimum de deux fois et lorsque nécessaire, jusqu'à la réception provisoire des travaux. Les résidus de tonte doivent être éliminés.

VIII.4 ENGAZONNEMENT

L'*Entrepreneur* doit maintenir le *chantier* bien drainé. Il doit enlever immédiatement la *terre* et les débris répandus sur les surfaces et doit débarrasser le *chantier* des matériaux nuisibles.

VIII.4.1 Contrôle de la qualité

Le matériau d'engazonnement doit être approuvé par l'*Ingénieur* avant l'installation.

VIII.4.2 Livraison et entreposage

L'*Entrepreneur* doit établir un calendrier des livraisons de façon à réduire au minimum la période d'entreposage sur le *chantier*, sans pour autant occasionner des retards dans l'exécution des travaux.

Les plaques de gazon doivent être enroulées et placées de telle façon qu'elles ne puissent être endommagées durant leur transport et leur manutention. Les plaques de gazon ne doivent être transportées, déchargées et entreposées que sur des palettes de manutention. Elles doivent être étendues dans un délai de 36 heures à compter du moment où elles ont été récoltées. Les plaques de gazon trop petites, asymétriques ou brisées ne sont pas acceptées.

Par temps humide, l'*Entrepreneur* doit laisser sécher suffisamment les plaques de gazon afin de ne pas les briser au moment de les recueillir et de les manipuler.

Par temps sec, il doit protéger les plaques de gazon de sorte qu'elles ne sèchent pas complètement et les arroser suffisamment de façon à conserver leur vitalité et à empêcher que la *terre* ne se détache pendant la manipulation. Les plaques de gazon sèches sont refusées.

Les plaques de gazon doivent être installées aussitôt arrivées. Lorsqu'il y a un délai entre leur livraison et leur installation, les plaques de gazon doivent être gardées humides et fraîches jusqu'à leur installation définitive.

VIII.4.3 Pose de gazon

Avant de commencer les travaux de gazonnement, l'*Entrepreneur* doit faire approuver le niveau et l'épaisseur de la couche de *terre végétale*. La surface doit être régulière, résistante aux empreintes de pied et avoir une texture fine et lâche avant l'installation des plaques de gazon.

L'*Entrepreneur* doit poser les plaques de gazon durant la saison de croissance. Il est défendu de poser le gazon par temps sec, au cours de l'été. Il est également défendu de poser le gazon lorsque le sol est excessivement détrempé ou si la température est au-dessous du point de congélation ou encore sur un sol gelé. Il est préférable d'humecter le sol avant la pose des plaques de gazon. L'*Entrepreneur* doit poser les plaques de gazon en lignes parallèles, perpendiculaires à la pente pour éviter l'érosion des joints, en affleurement avec les surfaces adjacentes et à joints décalés.

L'*Entrepreneur* doit rapprocher les plaques de gazon les unes des autres, sans laisser d'espace entre elles, en évitant toutefois de les faire chevaucher. Les plaques doivent être posées de façon à assurer des liaisons continues et harmonieuses, et à niveau avec les surfaces pavées ou autres. Il doit découper à l'aide d'une lame tranchante les plaques asymétriques ou trop minces.

L'*Entrepreneur* doit cylindrer avec un rouleau léger de manière à bien faire adhérer les plaques de gazon au sol. Il est défendu de cylindrer avec un rouleau lourd afin de corriger les surfaces.

Une fois le gazon mis en place, l'*Entrepreneur* doit l'imbiber suffisamment d'eau pour que l'eau pénètre le gazon et le sol jusqu'à une profondeur minimale de 100 mm.

L'*Entrepreneur* doit protéger de façon appropriée les aires gazonnées contre l'érosion et contre tout dommage qui pourrait être causé par des engins mécaniques. Il ne doit enlever les dispositifs de protection qu'une fois la réception provisoire réalisée.

VIII.4.4 Pose de gazon sur pentes fortes

Lorsque l'inclinaison de la pente est supérieure à 1H :3V, l'*Entrepreneur* doit disposer les plaques de gazon perpendiculairement aux pentes et les retenir à l'aide de piquets de bois ou des agrafes de broche d'acier. Il doit placer les piquets ou les agrafes à raison de trois par m², à 100 mm de l'extrémité haute des plaques, de façon à les empêcher de se déplacer. Il doit enfoncer les piquets ou les agrafes jusqu'à ce qu'ils affleurent la surface de gazon.

Lorsque l'inclinaison de la pente est plus abrupte que 1H :2V, l'*Entrepreneur* doit, en plus, utiliser un treillis métallique ou un produit *équivalent* approuvé. Ce treillis doit être étendu avant la pose du gazon, sur la couche de *terre* fertilisée. L'*Entrepreneur* doit veiller, lors de cette installation, à ne pas abîmer la surface préparée. Les bandes de treillis doivent se chevaucher d'environ 150 mm et être retenues par des piquets ou des agrafes enfoncés dans ces chevauchements.

L'*Entrepreneur* doit étendre ensuite le gazon sur cette armature et le fixer à l'aide des piquets ou des agrafes telles que décrites ci-dessus.

VIII.4.5 Entretien des aires de gazonnement

Le *matériel* d'entretien doit être approuvé par l'*Ingénieur*. La période d'entretien de la pelouse débute immédiatement après l'installation des plaques de gazon.

L'*Entrepreneur* doit arroser suffisamment et aussi souvent qu'il le faut pour que la couche de *terre* située immédiatement sous le gazon soit toujours humide jusqu'à une profondeur de 100 mm dans les aires où l'irrigation n'est pas prévue.

La pelouse doit être tondue régulièrement à une hauteur de 70 mm à 80 mm. Pour les terrains sportifs irrigués seulement, la pelouse doit être tondue régulièrement à une hauteur de 40 mm à 50 mm. L'*Entrepreneur* ne doit pas couper plus du tiers de la hauteur de l'herbe lors de la tonte.

Les bordures des zones engazonnées doivent être tondues proprement. Le travail doit être fait manuellement si nécessaire.

L'*Entrepreneur* doit tondre la pelouse un minimum de deux fois et, lorsque nécessaire, jusqu'à la réception provisoire des travaux. Les résidus de tonte doivent être éliminés.

L'*Entrepreneur* doit maintenir les aires gazonnées exemptes d'infestations de mauvaises herbes, de maladies et d'insectes. Lorsque les mauvaises herbes dépassent 10 %, il doit les éliminer de façon mécanique ou, suite à l'autorisation écrite de l'*Ingénieur*, avec un herbicide. Il doit épandre l'herbicide conformément aux instructions du fabricant, lorsque la vitesse du vent est inférieure à 10 km/heure et lorsque la température est supérieure à 10 °C.

L'*Entrepreneur* doit éviter que l'herbicide ne se dissémine ou ne se répande au-delà de la surface à traiter. Il doit réparer tout dommage causé au gazon et aux plantes.

L'*Entrepreneur* doit effectuer l'épandage d'engrais de type II après la pose du gazon à raison de 1 kg d'azote par 100 m2, suivi d'un arrosage abondant. Cet épandage doit avoir lieu un mois après le parachèvement du gazonnement, avant le 15 juin ou après le 15 août.

Lorsque l'épandage d'engrais doit s'effectuer dans les quatre semaines précédant la fin de la saison de croissance (15 octobre) approximativement, la fertilisation doit être remise au printemps.

VIII.5 PLANTATIONS

Les travaux de plantation doivent être effectués conformément aux normes NQ 0605-100 et NQ 0605-200.

Avant la plantation, l'*Entrepreneur* doit localiser tous les arbres et massifs d'arbustes à l'aide de piquets aux endroits de plantations prévus aux *documents du contrat*. Il doit faire approuver par l'*Ingénieur* les emplacements avant d'entreprendre les travaux de creusage.

L'*Entrepreneur* doit tailler les racines et les branches endommagées. Il doit appliquer au besoin l'agent antisiccatif conformément aux instructions du fabricant.

L'*Entrepreneur* doit coordonner les travaux afin de garder le *chantier* propre et les fosses bien sèches. Il doit enlever immédiatement la *terre* et les débris.

VIII.5.1 Contrôle de la qualité à la source

Sauf indication contraire, tous les plants doivent être de première qualité et être conformes à la norme NQ-0605-300.

L'*Entrepreneur* doit faire approuver par l'*Ingénieur* les plants à la source d'approvisionnement, lorsqu'indiqué aux *documents du contrat* ou sur le *chantier* avant la plantation.

Des étiquettes indiquant le nom en latin et en français ainsi que la taille doivent être placées sur les plants à la pépinière et y demeurer jusqu'à l'approbation de la plantation.

L'*Entrepreneur* doit informer l'*Ingénieur* de la source d'approvisionnement au moins sept jours avant la livraison des plants.

Tout le *matériel* végétal doit être accepté par l'*Ingénieur* avant la plantation. Les plants peuvent être refusés au *chantier* avant ou après les travaux de plantation.

Les plants importés doivent être accompagnés de tous les permis nécessaires. L'*Entrepreneur* doit se conformer à tous les règlements des gouvernements fédéral et provincial.

VIII.5.2 Livraison, entreposage et protection

L'*Entrepreneur* doit :

- Coordonner la livraison des plants et le creusage des fosses de façon à ce que le creusage et la plantation aient lieu à peu près en même temps;
- Attacher solidement les branches des arbres et protéger les plants contre le frottement et les importantes variations de température pendant le transport. Il doit également éviter d'attacher les plants avec de la corde ou du fil métallique qui pourrait endommager l'écorce, briser les branches ou détruire la forme naturelle des plants. Il doit de plus bien supporter la motte des arbres au moment du levage;
- Utiliser un camion fermé pour le transport des plants lorsque la distance de transport est supérieure à 30 km ou lorsque le camion circule à une vitesse de plus de 80 km/h;
- Couvrir le feuillage des plants avec une toile cirée et protéger les racines dénudées avec de la paille humide, de la *mousse de tourbe*, de la sciure de bois ou tout autre matériau acceptable, de façon à éviter toute perte d'humidité pendant le transport et l'entreposage;
- À l'aide d'un outil tranchant approprié, enlever les branches brisées ou endommagées. Il doit également bien tailler et faire une coupe nette des branches endommagées;
- Garder les racines humides et les protéger du soleil, de la chaleur, du gel et du vent. Il doit mettre en jauge, dans des endroits bien ombragés, les arbres et les arbustes qui ne peuvent être plantés immédiatement après la livraison et bien les arroser;
- Manipuler les arbres par la motte et le panier de broches.

Le délai entre la livraison et la plantation ne doit pas dépasser trois jours sans l'approbation écrite de l'*Ingénieur*.

VIII.5.3 Plants de remplacement

Pendant la période de garantie, l'*Entrepreneur* doit débarrasser le *chantier* de tout plant mort ou qui ne se serait pas développé à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

Lors de la saison de plantation suivante, il doit remplacer les arbres, les arbustes, les couvre-sols et les annuelles qui n'auront pas été acceptés.

La période de garantie pour les plants de remplacement doit être égale à la période de garantie accordée pour les plants originaux.

Lorsque requis, l'*Entrepreneur* doit remplacer les plants tant et aussi longtemps qu'ils n'ont pas été acceptés.

VIII.5.4 Plants

L'*Entrepreneur* doit utiliser des arbres, arbustes, vivaces et annuelles exempts de maladies, insectes, défauts et blessures, qui sont bien développés et qui ont des racines fermes et fasciculées. Il doit utiliser des arbres ayant un tronc droit, un branchage uniforme et caractéristique de l'espèce. Les racines des plants doivent avoir été taillées au cours de la saison de croissance précédant la livraison.

L'*Entrepreneur* doit mesurer les plants au moment où leurs branches sont en position normale. Les dimensions indiquées pour la hauteur de l'arbre et le développement du branchage sont obtenus à partir de la dimension de la partie principale du plant et non pas de la distance qui existe entre les extrémités des branches. Il doit utiliser des arbres et des arbustes de catégorie no 1.

Les plantes qui proviennent de régions jouissant d'un climat plus doux ou ayant des conditions de sol complètement différentes de celles qui existent à l'endroit où se fait l'aménagement paysager devront faire l'objet d'une approbation écrite de l'*Ingénieur* avant que l'*Entrepreneur* procède à tout achat ou livraison sur le site.

Les plants provenant d'un entrepôt frigorifique doivent d'abord être approuvés par l'*Ingénieur*.

Sans l'approbation de l'*Ingénieur*, aucun plant ayant terminé sa période de repos végétatif et qui est trop développé n'est accepté.

Les plants cultivés en pots ne sont acceptés que si les pots sont suffisamment grands pour permettre le développement des racines. Pour les arbres et arbustes, aucun plant dont les racines sont agglutinées n'est accepté. Les plants cultivés en pots doivent avoir été fertilisés au moyen d'un engrais à action lente.

VIII.5.5 Saison de plantation

L'*Entrepreneur* doit procéder à la plantation des arbres et des arbustes à feuilles caduques pendant la période de repos végétatif, avant le bourgeonnement. Les plants qui, selon les indications, ne doivent être mis en *terre* qu'au printemps doivent l'être pendant la période de repos végétatif.

Les plants qui proviennent de régions jouissant d'un climat plus chaud ne peuvent être plantés que tôt le printemps.

Lorsqu'une permission spéciale de procéder à la plantation après la période de bourgeonnement a été accordée, alors, l'*Entrepreneur* doit vaporiser un agent antisiccatif sur les arbres et les arbustes 24 heures avant l'arrachage, afin de ralentir la transpiration. Il doit éviter de planter durant les journées de fortes chaleurs, de même que durant les heures d'ensoleillement ardent. Il doit assurer un arrosage régulier et abondant.

La plantation peut avoir lieu de la mi-août jusqu'à la mi-octobre. Un agent antisiccatif doit alors être vaporisé sur tout le feuillage des conifères. L'identification du produit utilisé doit être fournie à l'*Ingénieur*.

Selon le calendrier approuvé des travaux de plantation, les plantations d'annuelles doivent être prévues et exécutées au plus tard à la fin du mois de juin. Après la fin du mois de juin, les plantations d'annuelles non exécutées doivent être prévues au printemps suivant.

Avec la permission écrite de l'*Ingénieur*, la plantation des arbres, arbustes et couvre-sols en pots peut avoir lieu pendant la saison de croissance.

L'*Entrepreneur* ne procède à la plantation que lorsque les conditions sont favorables à la santé et à la bonne croissance des plants.

L'*Entrepreneur* doit fournir un calendrier des travaux de plantation. Ce calendrier doit inclure la période d'approbation des fiches techniques des plantation et le temps de commande et de réception de celles-ci. Aucun prolongement de la durée des travaux n'est accepté à cause d'une main-d'oeuvre insuffisante ou de la disponibilité des végétaux.

VIII.5.6 Creusage

L'*Entrepreneur* doit respecter les valeurs du Tableau 30 Profondeur de creusage des plantations :

Tableau 32 - Profondeur de creusage des plantations

Lit de plantation de vivaces et annuelles	profondeur minimale de 300 mm
Lit de plantation d'arbustes	profondeur minimale de 600 mm
Arbuste individuel	profondeur minimale de 600 mm et largeur minimale de 600 mm
Arbre feuillu et conifère	profondeur minimale *équivalente* à la hauteur de la motte. La largeur minimale doit être supérieure de 100 mm au diamètre de la motte.

Lors du creusage des fosses de plantations, si des obstructions sont rencontrées (roc, *structure souterraine*, veine d'eau ou autre obstacle non spécifié aux plans), alors, l'*Entrepreneur* doit informer l'*Ingénieur* de la situation et attendre les directives de ces derniers avant de poursuivre les travaux.

Dans le cas d'une fosse de plantation aménagée dans une surface pavée de même que dans tout sol compacté ou aride, la fosse doit avoir un diamètre minimal de 1250 mm et toujours excéder d'au moins 750 mm le diamètre de la motte. Dans le cas de sol où le drainage n'est pas adéquat, l'*Entrepreneur* doit prévoir sous la fosse de plantation le remplacement du sol existant par un remblai granulaire sur une profondeur minimale de 600 mm. Il doit couvrir ce *matériel* d'une membrane géotextile.

Le sol provenant de l'excavation des fosses et des lits de plantation ne peut pas être utilisé pour remblayer la fosse et ne peut pas servir de mélange pour la plantation. Il doit être géré conformément à la SECTION III -EXCAVATION, TERRASSEMENT ET MISE EN FORME.

L'*Entrepreneur* doit s'assurer que les parois des fosses sont aussi droites que possible.

Avant de procéder à la plantation, l'*Entrepreneur* doit enlever l'eau qui s'est accumulée dans les fosses et nettoyer celles-ci de tout détritus. Il doit protéger du gel le fond des fosses.

L'*Entrepreneur* doit effectuer les opérations de creusage à l'aide de bêches hydrauliques ou manuellement à la pelle.

VIII.5.7 Plant en tontine

Les conifères et les arbres à feuillage persistant de plus de 500 mm de hauteur doivent être pourvus d'une motte de *terre* argileuse. Les arbres à feuilles caduques de 50 mm et plus de diamètres de tronc doivent être pourvus d'une motte de *terre* ferme. Le diamètre de la motte doit respecter les dimensions décrites aux Tableau 32, Tableau 33 et Tableau 34 du présent *cahier*. Dans tous les cas, l'épaisseur minimale de la motte doit être de 450 mm. Les mottes doivent être composées de 75 % de racines fasciculées et nutritives. L'*Entrepreneur* ne doit pas exposer les mottes aux variations soudaines de température ou aux pluies torrentielles. Les plants ne sont pas acceptés si la motte de *terre* est fissurée ou brisée avant ou durant les travaux.

Les plants à racines nues doivent posséder des racines fortes, fasciculées et bien développées. Pendant le transport, ils doivent être mis temporairement en jauge (en pot, *paillis* humide, etc.). Les racines doivent demeurer humides et recouvertes en tout temps. Il n'est pas permis de planter des végétaux ayant des racines qui seraient desséchées.

Les étiquettes ne peuvent être enlevées qu'après l'inspection et l'approbation par l'*Ingénieur*, au moment du nettoyage définitif du *chantier*.

Les plants identifiés « spécimen » à la liste de plantations doivent être des échantillons suprêmes des espèces et ne doivent présenter aucun signe de pâleur, d'irrégularité ou de malformation. Ces plants doivent présenter tous les caractères distinctifs propres à identifier l'espèce.

Il n'est pas permis de remplacer les plants prescrits par d'autres plants, à moins d'avoir obtenu une approbation écrite de l'*Ingénieur* quant au type, à la variété et aux dimensions de ces nouveaux plants.

VIII.5.8 Plantation

L'*Entrepreneur* doit ameublir le fond de la fosse jusqu'à une profondeur minimale de 100 mm. L'*Entrepreneur* doit mettre les plants en *terre* à la même profondeur que celle à laquelle ils ont été cultivés en pépinière. Il doit les disposer de façon à ce qu'ils produisent le meilleur effet et s'harmonisent avec les ouvrages avoisinants (bâtiments, routes, trottoirs, etc.). Le collet de l'arbre doit dépasser d'au moins 20 mm le niveau du sol fini, le tout à la satisfaction de l'*Ingénieur*.

L'*Entrepreneur* doit placer les arbres et les arbustes bien droits dans les fosses en prenant soin de déployer les racines des plants à racines dénudées et de bien faire pénétrer le terreau entre les racines.

Pour ce qui est des mottes en tontine, l'*Entrepreneur* doit enlever le panier et la toile sur la moitié supérieure en prenant bien soin de ne pas endommager la motte. Il ne doit pas retirer la toile ou la corde qui se trouve sous la motte. Dans le cas des plants cultivés en pots, il doit enlever le pot sans briser la motte. Il ne doit jamais laisser dans la fosse des *matériaux d'enveloppement* qui ne sont pas biodégradables.

Dans le cas de plants à motte gelée, l'*Entrepreneur* doit étendre un *paillis* dans la fosse afin de parer au gel.

L'*Entrepreneur* doit bien tasser le terreau entre les racines par couches de 100 à 150 mm de façon à éliminer toutes les poches d'air. Il ne doit pas utiliser du terreau gelé ou saturé d'eau. Après avoir étendu les 2/3 du terreau, il doit remplir la fosse d'eau. Lorsque l'eau a complètement pénétré dans le sol, il doit remblayer la fosse. Il doit former une soucoupe d'arrosage d'environ 150 mm de hauteur et d'un diamètre égal à celui de la fosse de sorte à faciliter l'arrosage. Un deuxième arrosage abondant doit être effectué aussitôt.

Pour les vivaces et les annuelles, l'*Entrepreneur* doit remblayer jusqu'au niveau définitif et doit tasser le terreau afin d'éliminer les poches d'air.

Lorsque les travaux de plantation sont terminés, l'*Entrepreneur* doit étendre sur le remblai des fosses un engrais, le tout tel que décrit à l'article Engrais du présent *cahier*.

VIII.5.9 ***Chaux***

Au besoin, l'*Entrepreneur* doit incorporer la *chaux* en quantité déterminée selon les résultats d'analyse des échantillons du sol. Cet amendement doit être fait sur toute l'épaisseur de la couche de terreau en quantité suffisante pour corriger le pH du sol selon le Tableau 29 Taux de *chaux* pour *stabilisation* du terreau.

L'*Entrepreneur* doit laisser au moins une semaine avant l'ajout des autres amendements.

VIII.5.10 ***Mycorhize***

- Arbres : L'*Entrepreneur* doit incorporer dans la fosse de plantation 500 ml de *Mycorhize* Pro Végétalisation par arbre.
- Arbustes : L'*Entrepreneur* doit incorporer dans la fosse de plantation 100 ml de *Mycorhize* Pro Végétalisation par arbuste.
- Vivaces et annuelles : L'*Entrepreneur* doit incorporer dans la fosse de plantation 30 ml de *Mycorhize* Pro Végétalisation par vivace

VIII.5.11 Engrais

VIII.5.11.1 Engrais de transplantation de type III

Dans le cas de plantation d'arbres en motte, l'*Entrepreneur* doit verser dans les fosses 40 litres d'un mélange en bouillie constitué de terreau, d'eau et d'engrais de type 10-52-17 ou 10-45-17, le tout selon le taux de concentration recommandé par le fabricant.

VIII.5.11.2 Engrais granulaire de type IV

- Arbres : L'*Entrepreneur* doit étendre sur le remblai des fosses de plantation un engrais granulaire 2 :1 :2 à raison de 40 à 50 g/mm de diamètre.
- Arbustes : L'*Entrepreneur* doit étendre sur le remblai des lits d'arbustes un engrais granulaire 2 :1 :2 à raison de 12 kg/100 m2.

L'*Entrepreneur* doit faire pénétrer l'engrais dans la couche de terreau jusqu'à une profondeur de 50 mm.

VIII.5.12 Insecticide/pesticide

L'*Entrepreneur* doit faire approuver à l'avance les produits ainsi que les méthodes d'application et obtenir une autorisation écrite de l'*Ingénieur* avant toute utilisation d'un insecticide/pesticide.

VIII.5.13 Tuteurage

L'*Entrepreneur* doit placer le tuteur de 200 à 300 mm du tronc. Il doit installer les tuteurs après avoir remblayé la fosse au 2/3 en prenant soin de ne pas endommager les racines principales. L'*Entrepreneur* doit attacher le tronc au tuteur avec un fil métallique galvanisé et un anneau de protection ou avec une anse d'assujettissement de qualité commerciale spécifiquement conçue à cet effet.

VIII.5.14 Haubanage

Lorsque requis aux *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit procéder à l'haubanage des arbres de la façon suivante :

- Installer trois fils de haubans, piquets d'ancrage et anneaux de protection;
- Installer les anneaux de protection au-dessus des branches afin d'éviter qu'ils glissent. Ils doivent être installés à environ au 2/3 de la hauteur totale dans le cas des arbres conifères persistants et à la moitié de la hauteur dans le cas des arbres à feuilles caduques. Les anneaux ne doivent pas être montés à plus de 2500 mm au- dessus du sol;
- Installer les anneaux de protection ou anses d'assujettissement suffisamment longs pour encercler le tronc avec un espace libre de 50 mm tout autour. Le fil métallique de l'anneau doit être fixé en le torsadant autour du fil de l'hauban;
- Disposer les haubans également autour du tronc, à intervalles de 120° environ;
- Enfoncer les piquets à ras du sol selon un angle de 60° et à égale distance autour de l'arbre;
- Attacher les fils de haubans aux piquets d'ancrage de manière que le fil de hauban forme un angle de 45° avec le sol;
- Installer les tendeurs et tendre les haubans en permettant un léger mouvement de l'arbre;
- Poser un ruban fluorescent sur les haubans en guise de fanions.

VIII.5.15 Protection hivernale

À l'automne, l'*Entrepreneur* doit préparer les plantations pour le premier hiver. Il doit donc procéder au ficelage, à l'échalassage, à l'enveloppement, à l'installation d'abris protecteurs, etc. selon ce qui s'applique à chacune des plantes, et à chacun des arbres, arbrisseaux, arbustes feuillus et conifères.

L'*Entrepreneur* doit envelopper en spirale le tronc des arbres à feuilles caduques dont le diamètre se situe entre 50 et 150 mm. L'enveloppe doit recouvrir entièrement le tronc, du sol jusqu'à la hauteur de la deuxième branche maîtresse. À tous les 100 mm, il doit fixer la toile de jute à l'aide d'une ficelle. Il doit bien la disposer et la faire chevaucher sur une largeur de 40 mm.

À l'automne, l'*Entrepreneur* doit protéger tous les arbres conifères avec un bâti triangulé fait de pièces de bois de 40 x 65 x 3000 mm, attaché au sommet, enfoncé dans le sol et recouvert d'une membrane spécialisée conçue à cet effet.

Lorsque demandé, l'*Entrepreneur* doit remonter et attacher individuellement la ramure des arbustes avec de la corde en fibre naturelle.

VIII.5.16 Taille

Après la plantation, l'*Entrepreneur* doit tailler les arbres et les arbustes selon les indications prescrites. Il ne doit jamais tailler plus de 25 % de la ramure. Il doit tailler les arbres qui perdent beaucoup de sève uniquement lorsqu'ils sont en pleine feuillaison. Il doit utiliser des outils propres et tranchants. Les entailles doivent être faites d'affleurement avec la branche maîtresse, lisses et en biseau, afin d'empêcher toute accumulation d'eau. L'*Entrepreneur* doit enlever les branches brisées ou meurtries ainsi que toutes celles dont le frottement pourrait endommager l'écorce. Il doit tailler la cime en prenant soin de conserver aux plants leur aspect naturel. L'*Entrepreneur* doit éviter les pousses terminales. L'*Entrepreneur* ne doit pas enlever les ramilles qui se trouvent sur les branches maîtresses. Il ne doit jamais tailler le bourgeon terminal de l'arbre. Il doit minimiser la taille lors des plantations automnales tardives.

Ce travail doit être effectué par un ouvrier spécialisé et tout arbre ou arbuste mal taillé est refusé et doit être remplacé aux *frais et dépens* de l'*Entrepreneur*. Les arbres conifères ne doivent pas être taillés.

VIII.5.17 Paillage

L'*Entrepreneur* doit faire approuver les travaux de plantation avant de procéder au paillage. Il doit ameublir la *terre* sur le dessus des fosses, puis il doit enlever les débris et les mauvaises herbes.

Sur les lits de plantation d'arbustes et les soucoupes d'arrosage d'arbres et d'arbustes, l'*Entrepreneur* doit étendre uniformément une épaisseur minimale de 100 mm de *paillis*. Si le *paillis* est susceptible d'être emporté par le vent, il doit le mouiller et le mélanger avec un peu de *terreau de plantation*. Au printemps, il doit attendre que le sol soit réchauffé avant la mise en place du *paillis*.

VIII.5.18 Corset de protection

À la demande de l'*Ingénieur* ou selon les indications aux *documents du contrat*, l'*Entrepreneur* doit installer un corset de protection à la base des troncs des arbres à feuilles caduques sur une hauteur minimale de 600 mm afin de contrer les rongeurs.

VIII.5.19 Tableaux des plantations

Tableau 33 - Caractéristiques dimensionnelles des arbres à feuilles caduques

Classe de diamètre	Hauteur totale	Hauteur de la 1re branche	Nombre de branches	Développement des racines
20	200-225	-	3	40
20	225-250	-	4	45
25	225-250	-	4	45
25	250-275	-	5	50
30	250-275	-	5	50
30	275-300	-	6	50
35	275-300	-	7	60
40	300-350	-	8	60
45	300-350	-	9	60
50	350-400	-	10	70
60	350-400	200	11	70
60	400-450	200	12	80
70	400-450	200	13	80
80	450-500	200	14	90
90	450-500	200	15	90
100	500-600	200	15	100

Tableau 34 - Diamètre minimal des mottes des arbres nains, des arbres buissonnants et des arbres columnaires

Hauteur des arbres (cm)	Diamètre de la motte (cm)
50-60	25
60-70	30
70-80	30
80-90	35
90-100	35
100-125	40
125-150	45
150-175	50
175-200	60
200-225	70
225-250	70
250-275	70
275-300	80
300-350	90
350-400	100
400-450	100
450-500	110

Tableau 35 - Diamètre minimal des mottes des arbres à moyen et grand développement

Diamètre du tronc d'arbre (mm)	Diamètre de la motte (cm)
30	50
35	60
40	60
45	60
50	70
60	80
70	80
80	90
90	90
100	100
110	110
120	120
130	130
140	140
150	150
160	160
170	170
180	180
190	190
200	200

Tableau 36 - Largeurs minimales à mi-hauteur des conifères érigés

Hauteur (cm)	Largeur à mi-hauteur (cm)
40 à 50	10
50 à 60	10
60 à 70	15
70 à 80	15
80 à 90	20
90 à 100	20
100 à 125	20
125 à 150	25
150 à 175	30
175 à 200	35
200 à 225	40
225 à 250	50
250 à 275	55
275 à 300	60

VIII.5.20 Entretien

L'*Entrepreneur* doit effectuer les travaux d'entretien en conformité avec les exigences de la norme NQ 0605-200.

L'entretien doit commencer immédiatement après la plantation et se poursuivre jusqu'à la réception finale des travaux de plantation, c'est-à-dire un an après la réception provisoire. L'entretien doit inclure les travaux suivants :

- Arroser les plants aussi souvent que nécessaire afin de les maintenir suffisamment humides pour assurer des conditions de croissance et de santé optimales sans causer d'érosion;
- S'assurer que les racines soient suffisamment humides au moment du gel;
- Travailler le sol autour des arbres, arbustes et couvre-sols, de manière à ce qu'il soit exempt de mauvaises herbes;
- Remplacer le *paillis* qui a été dérangé et en ajouter au besoin;
- Vaporiser, suite à l'autorisation de l'*Ingénieur*, un insecticide et un fongicide sur les plants, conformément aux règlements fédéraux, provinciaux et municipaux afin de combattre les insectes et les maladies. Il est interdit d'utiliser du DDT ou tout autre insecticide dont l'usage est proscrit par Agriculture Canada ou par la législation provinciale ou municipale en vigueur;

- Garder en bon état les corsets de protection ainsi que les fils de hauban;
- Entretenir et réparer les tuteurs;
- Enlever, au moyen des outils appropriés, les branches mortes ou cassées;
- Protéger les plants de façon appropriée contre les dommages qui peuvent survenir pendant l'hiver et être causés par les rongeurs;
- S'assurer que la *terre végétale* demeure en quantité suffisante et nivelée correctement après la fonte des neiges suivant la période hivernale;
- Enlever les plantes mortes et remplir les trous avec du terreau jusqu'à leur remplacement;
- Installer et enlever les protections hivernales.

VIII.6 CLÔTURE À MAILLES DE CHAÎNES

VIII.6.1 Préparation du terrain

L'*Entrepreneur* doit niveler le terrain le long du tracé de la clôture pour obtenir une surface douce et uniforme entre les poteaux. Il doit prévoir un espace libre d'au moins 30 mm et d'au plus 50 mm entre le bas du grillage et la surface du sol fini.

VIII.6.2 Base de béton

Dans le cas d'installation dans le roc, l'espace libre entre les poteaux et le roc doit être rempli de coulis de ciment.

Le dessus des bases de béton doit être arrondi pour éviter l'accumulation de l'eau.

La distance maximale entre les poteaux mesurée parallèlement au sol doit être de trois mètres et être partagée uniformément entre eux, à l'intérieur de chaque segment linéaire de clôture.

VIII.6.3 Installation de la clôture

Les poteaux d'extrémités, de coins, d'angles et de barrières doivent être posés en premier. Les poteaux intermédiaires doivent être installés au bon espacement entre ces poteaux.

Le béton doit faire prise au moins 24 heures avant de fixer les traverses supérieures et intermédiaires.

La traverse supérieure doit passer dans le chapeau du poteau intermédiaire et être assujettie à chaque poteau terminal à l'aide d'un raccord à emboîtement. Lorsqu'une traverse inférieure est spécifiée aux *documents du contrat*, celle-ci doit passer dans chaque poteau intermédiaire ou terminal à l'aide d'un raccord à emboîtement. Pour les grillages de 1,5 mètre de hauteur et plus, des entretoises doivent être posées à mi- hauteur à toutes les sections avant et après des barrières ou des angles et aux sections de bout de ligne. Le fil tendeur inférieur doit être tendu et attaché à tous les poteaux. Le grillage doit être installé avec les attaches et pièces de quincaillerie nécessaires selon les règles de l'art.

Lorsque demandé aux *documents du contrat* et/ou selon l'article II.8.10 Clôture en mailles de chaîne du présent *cahier*, le grillage doit être recouvert de vinyle.

Le grillage doit être fixé aux extrémités au moyen de barres de tension attachées avec des brides à tous les 300 mm centre à centre.

Le grillage doit être fixé à la charpente à des intervalles de 300 mm pour la traverse supérieure et inférieure lorsque requis et à des intervalles de 450 mm centre à centre pour le fil tendeur inférieur, vrillé sur au moins deux tours.

VIII.6.4 Retouche

Pour les clôtures avec fini en acier galvanisé, l'*Entrepreneur* doit nettoyer les surfaces endommagées avec une brosse métallique en enlevant les couches de zinc détachées ou fendillées. Il doit appliquer sur les surfaces endommagées deux couches de peinture approuvées à pigment de zinc.

Pour les clôtures avec un fini de couleur, il doit nettoyer les surfaces endommagées et appliquer deux couches de peinture approuvée.

VIII.6.5 Nettoyage et remise en état des lieux

L'*Entrepreneur* doit nettoyer et niveler les surfaces de *terre* remuées au cours des travaux. Il doit transporter hors *chantier* dans un site approuvé les surplus de matériaux et remplacer le gazon endommagé par des plaques de gazon selon les directives de la *Ville*.

VIII.7 ACCEPTATION DES TRAVAUX

L'acceptation provisoire des travaux réalisés est assujettie aux exigences suivantes :

- La pelouse est en bonne voie de croissance;
- La pelouse est exempte de mauvaises herbes, de surfaces dénudées ou asséchées;
- Il est impossible de discerner la *terre* lorsque la pelouse est coupée à une hauteur de 50 mm;
- La pelouse a été coupée au moins deux fois;
- L'entretien des plantations a été réalisé en entier;
- Tous les engrais ont été appliqués en présence de l'*Ingénieur*;
- L'ensemble des clôtures sont installées et complétés;
- Les surfaces ne présentent aucune dépression et respectent les élévations indiquées aux plans.

Les aires ensemencées, gazonnées ou de plantations réalisées à l'automne sont approuvées au printemps suivant, un mois après le début de la saison de croissance, pourvu que les conditions relatives à l'acceptation aient été remplies.

Toute surface ensemencée, gazonnée ou de plantations qui montrent des signes de détérioration ou de mauvais état doit être réparée aussitôt.

VIII.8 GARANTIE

Les travaux d'ensemencement et de gazonnement sont assujettis à une période de garantie d'un an après la réception provisoire des travaux.

Tous les travaux de plantation sont assujettis à une période de garantie d'une année complète débutant après la réception provisoire des travaux.

Tous les équipements relatifs aux clôtures à mailles de chaîne sont assujettis à une période de garantie complète de deux ans, laquelle débute à compter de l'acceptation provisoire des travaux.

À la fin de la période de garantie, l'*Entrepreneur* doit aviser par écrit l'*Ingénieur* pour procéder à l'inspection des travaux.

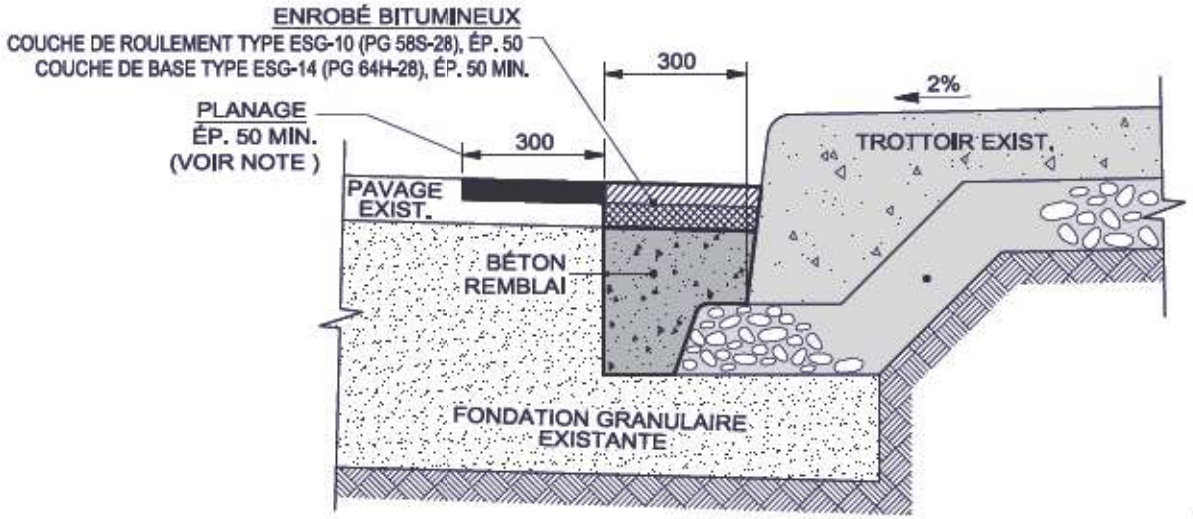
La *Ville* se réserve le droit de prolonger la responsabilité de l'*Entrepreneur* pendant une autre année si, à la fin de la période de garantie initiale, les pelouses ne sont pas en bon état, le feuillage et le développement ne semblent pas suffisants pour assurer une croissance future ou si le feuillage n'est pas réparti uniformément sur l'ensemble des branches, avec des feuilles de dimension normale.

VIII.9 *CONDUITE* PRIVÉE À L'INTÉRIEUR DE L'*EMPRISE*

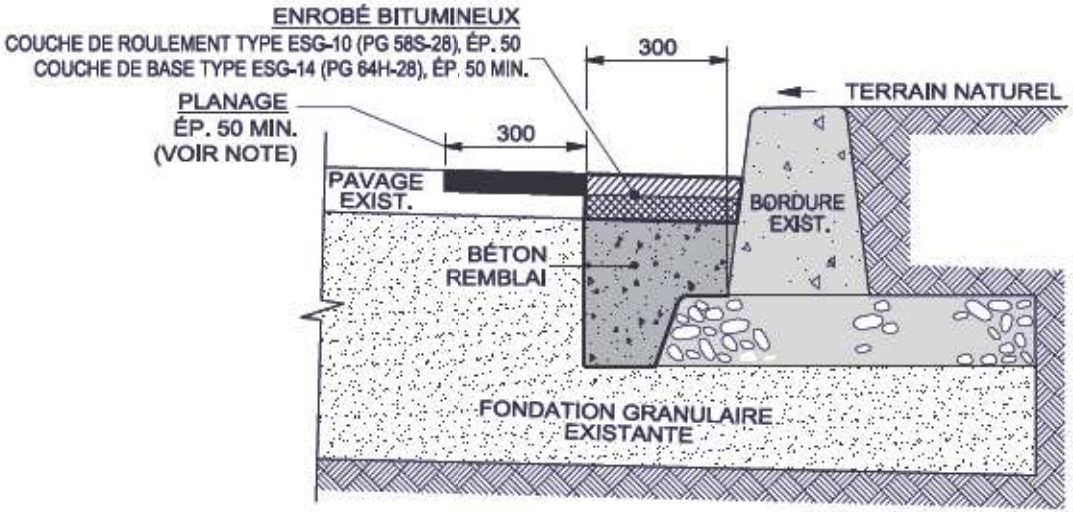
Lorsqu'une *conduite* privée (exutoire de drain de piscine, gouttière), située à l'intérieur de l'*emprise*, est localisée par l'*Entrepreneur*, elle doit être :

- Déblayée jusqu'à la limite de l'*emprise* afin de la remettre en place au-dessus du terrain fini ;
- Coupée à la limite de l'*emprise*.

L'*Entrepreneur* doit disposer des déblais excédentaires générés, des matériaux en surplus (tuyau) et effectuer la réfection des surfaces endommagées.



DÉTAIL TROTTOIR



DÉTAIL BORDURE

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM,
- AUX RACCORDEMENTS AU PAVAGE EXISTANT, UNE BANDE BITUMINEUSE DOIT ÊTRE MISE EN PLACE SUR LA PAROI VERTICALE SCIÉE.
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

RÉFECTION DE COURS D'EAU

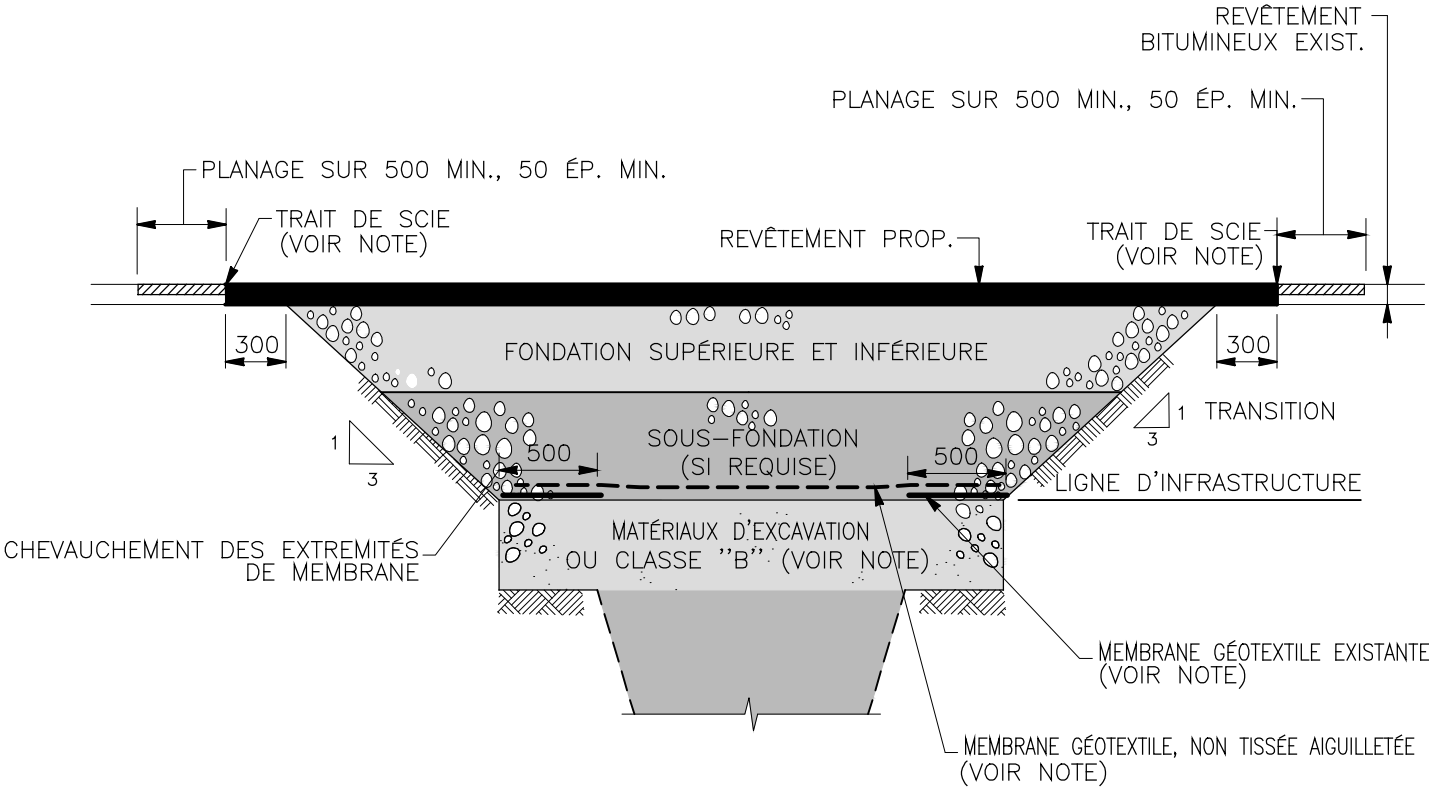
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M. LABELLE	M.L./J.F.	2017-01-24
		DERNIÈRE RÉVISION: 2021-02-17
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
D T V O	0 0 0 0 1	1/1

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2021-02-18

G:\GENIEVX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIFDT001-11.dwg



NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM,
- AUX RACCORDEMENTS AU PAVAGE EXISTANT, UNE BANDE BITUMINEUSE DOIT ÊTRE MISE EN PLACE SUR LA PAROI VERTICALE SCIÉE.
- UN BITUME D'ACCROCHAGE DOIT ÊTRE APPLIQUÉ SUR SUR LA SURFACE ENTIÈRE DE PAVAGE DEVANT ÊTRE RECOUVERTE D'UNE NOUVELLE COUCHE D'ENROBÉ BITUMINEUX.
- EN TOUT POINT DE CONTACT ENTRE LA TRANCHÉE PROJETÉE ET EXISTANTE, UN CHEVAUCHEMENT MINIMAL DE 500mm EST EXIGÉ ENTRE LES MEMBRANES GÉOTEXTILES PROJETÉES ET EXISTANTES.
- LES LIGNES D'INFRASTRUCTURE, DE SOUS-FONDATION ET DE FONDATION DOIVENT ÊTRE NIVELÉES DE MANIÈRE À DIRIGER L'EAU VERS LE COURS D'EAU (COURONNE DE RUE)
- LES MATÉRIAUX D'EXCAVATION RÉUTILISÉS EN REMBLAI DE TRANCHÉE DOIVENT ÊTRE GÉOTECHNIQUEMENT ACCEPTABLE, C'EST À DIRE, QU'ILS NE DOIVENT PAS ÊTRE CONSTITUÉS EN PARTIE DE MATIÈRE ORGANIQUE ET QU'ILS DOIVENT ÊTRE COMPACTABLES.
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

RÉFECTION DE TRANCHÉE DANS UNE CHAUSSÉE EXISTANTE

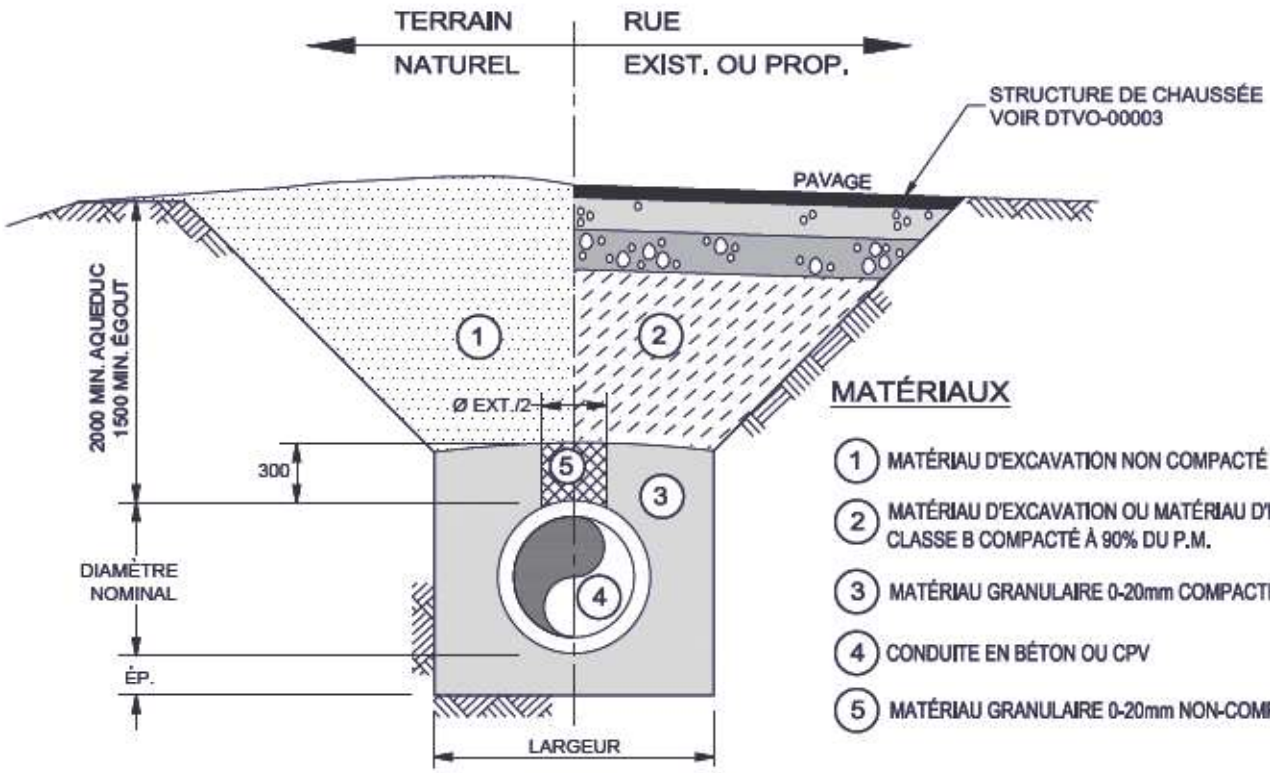
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.B.	A.P./D.B.	1997-01-21
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTVO	00002	1/6

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2020-11-12

G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT002-16.dwg



MATÉRIAUX

1. MATÉRIAU D'EXCAVATION NON COMPACTÉ
2. MATÉRIAU D'EXCAVATION OU MATÉRIAU D'EMPRUNT CLASSE B COMPACTÉ À 90% DU P.M.
3. MATÉRIAU GRANULAIRE 0-20mm COMPACTÉ À 90% DU P.M.
4. CONDUITE EN BÉTON OU CPV
5. MATÉRIAU GRANULAIRE 0-20mm NON-COMPACTÉ

EXCAVATION DANS UN MATÉRIAU

	AUTRE QUE LE ROC		DANS LE ROC	
DIAMÈTRE NOMINAL	ÉP.	LARGEUR	ÉP.	LARGEUR
150 ET MOINS	150	900	150	950
200	150	900	150	1000
250	150	900	150	1050
300	150	950	150	1100
375	150	1200	150	1200
400	150	1300	150	1200
450	150	1350	150	1250
500	150	1400	150	1300
525	150	1425	150	1350
600	150	1500	150	1450
675	200	1600	150	1650
750	200	1950	150	1750
900	200	2100	150	1900
1050	200	2200	150	2050
1200	200	2400	150	2200
1350	250	2500	150	2400
1500	250	2700	150	2550
1650	250	2850	150	2700
1800	300	3000	200	2850
1950	300	3150	200	3000
2100	300	3300	200	3200
2250	300	3450	200	3350
2400	300	3600	200	3500
2700	300	3900	200	3800
3000 ET +	VOIR LES NORMES DU B.N.Q.			

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- LES PENTES D'EXCAVATION DOIVENT RÉPONDRE AUX EXIGENCES DU CODE DE SÉCURITÉ POUR LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION, NOTAMMENT EN MATIÈRE D'ENTREPOSAGE DE MATÉRIEL, EN CIRCULATION DE VÉHICULES AUX ABORS D'UN CREUSEMENT ET EN STABILITÉ DES PENTES.
- POUR LE PREMIER MÈTRE AU-DESSUS DE LA CONDUITE, LES SEULS ÉQUIPEMENTS DE COMPACTAGE PERMIS SONT: DAMEUSES, PLAQUES VIBRANTES ET ROULEAUX À TAMBOURS VIBRANTS DONT LA FORCE TOTALE APPLIQUÉE NE DÉPASSE PAS 50 000 N.
- TOUS LES MATÉRIAUX GRANULAIRES SPÉCIFIÉS SUR CE DOCUMENT DEVRONT RESPECTER LES EXIGENCES PERTINENTES DU CAHIER DES CHARGES ET DEVIS GÉNÉRAUX DU MTQ.
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

TRANCHÉE SIMPLE

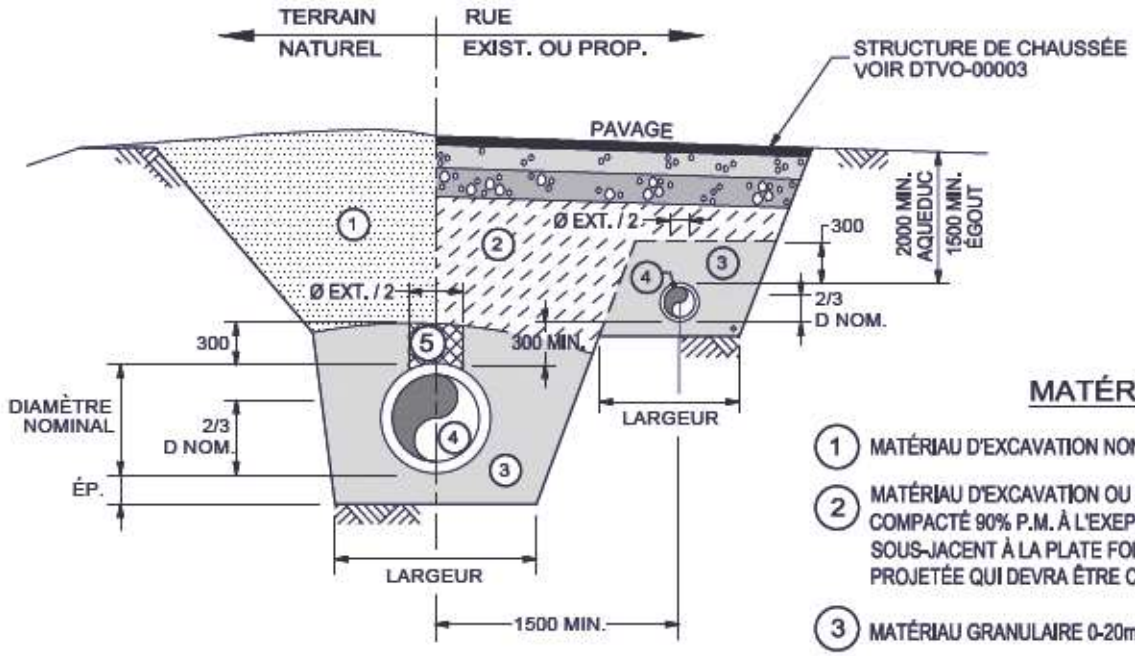
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A.K.	A.K.	2019-05-13
		DERNIÈRE RÉVISION: 2021-02-24
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTVO	00002	2/6

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2021-02-24

G:\GENIEVX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT002-26.dwg



MATÉRIAUX

1. MATÉRIAU D'EXCAVATION NON COMPACTÉ
2. MATÉRIAU D'EXCAVATION OU MATÉRIAU D'EMPRUNT CLASSE B COMPACTÉ 90% P.M. À L'EXEPTION DU DERNIER 300 SOUS-JACENT À LA PLATE FORME D'INFRASTRUCTURE PROJETÉE QUI DEVRA ÊTRE COMPACTÉ À 95% P.M.
3. MATÉRIAU GRANULAIRE 0-20mm COMPACTÉ À 90% DU P.M.
4. CONDUITE EN BÉTON OU CPV
5. MATÉRIAU GRANULAIRE 0-20mm NON-COMPACTÉ

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- LES PENTES D'EXCAVATION DOIVENT RÉPONDRE AUX EXIGENCES DU CODE DE SÉCURITÉ POUR LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION, NOTAMMENT EN MATIÈRE D'ENTREPOSAGE DE MATÉRIEL, EN CIRCULATION DE VÉHICULES AUX ABORS D'UN CREUSEMENT ET EN STABILITÉ DES PENTES.
- POUR LE PREMIER MÈTRE AU-DESSUS DE LA CONDUITE, LES SEULS ÉQUIPEMENTS DE COMPACTAGE PERMIS SONT: DAMEUSES, PLAQUES VIBRANTES ET ROULEAUX À TAMBOURS VIBRANTS DONT LA FORCE TOTALE APPLIQUÉE NE DÉPASSE PAS 50 000 N.
- TOUS LES MATÉRIAUX GRANULAIRES SPÉCIFIÉS SUR CE DOCUMENT DEVRONT RESPECTER LES EXIGENCES PERTINENTES DU CAHIER DES CHARGES ET DEVIS GÉNÉRAUX DU MTQ.
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

EXCAVATION DANS UN MATÉRIAU

	AUTRE QUE LE ROC		DANS LE ROC	
DIAMÈTRE NOMINAL	ÉP.	LARGEUR	ÉP.	LARGEUR
150 ET MOINS	150	900	150	950
200	150	900	150	1000
250	150	900	150	1050
300	150	950	150	1100
375	150	1200	150	1200
400	150	1300	150	1200
450	150	1350	150	1250
500	150	1400	150	1300
525	150	1425	150	1350
600	150	1500	150	1450
675	200	1600	150	1650
750	200	1950	150	1750
900	200	2100	150	1900
1050	200	2200	150	2050
1200	200	2400	150	2200
1350	250	2500	150	2400
1500	250	2700	150	2550
1650	250	2850	150	2700
1800	300	3000	200	2850
1950	300	3150	200	3000
2100	300	3300	200	3200
2250	300	3450	200	3350
2400	300	3600	200	3500
2700	300	3900	200	3800
3000 ET +	VOIR LES NORMES DU B.N.Q.			

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

TRANCHÉE DOUBLE

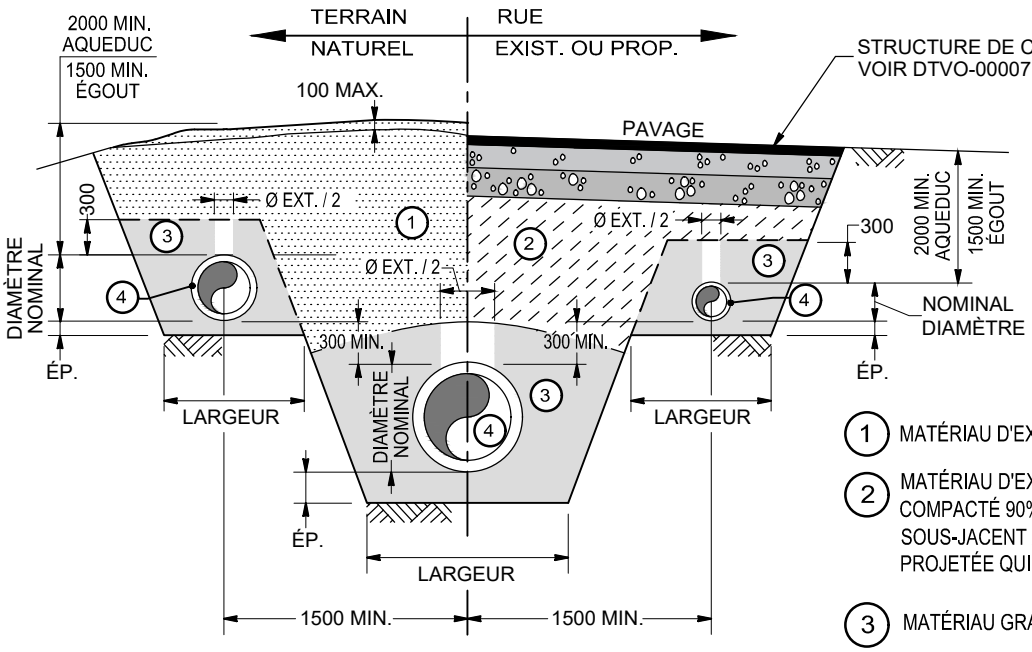
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A.K.	A.K.	2019-05-13
		DERNIÈRE RÉVISION: 2021-02-24
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTVO	00002	3/6

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2021-02-24

G:\GENIEVX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIFDT002-36.dwg



MATÉRIAUX

1. MATÉRIAU D'EXCAVATION NON COMPACTÉ
2. MATÉRIAU D'EXCAVATION OU MATÉRIAU D'EMPRUNT CLASSE B COMPACTÉ 90% P.M. À L'EXEPTION DU DERNIER 300 SOUS-JACENT À LA PLATE FORME D'INFRASTRUCTURE PROJETÉE QUI DEVRA ÊTRE COMPACTÉ À 95% P.M.
3. MATÉRIAU GRANULAIRE 0-20mm COMPACTÉ À 90% DU P.M.
4. CONDUITE EN BÉTON OU CPV

EXCAVATION DANS UN MATÉRIAU

	AUTRE QUE LE ROC		DANS LE ROC	
DIAMÈTRE NOMINAL	ÉP.	LARGEUR	ÉP.	LARGEUR
150 ET MOINS	150	900	150	950
200	150	900	150	1000
250	150	900	150	1050
300	150	950	150	1100
375	150	1200	150	1200
400	150	1300	150	1200
450	150	1350	150	1250
500	150	1400	150	1300
525	150	1425	150	1350
600	150	1500	150	1450
675	200	1600	150	1650
750	200	1950	150	1750
900	200	2100	150	1900
1050	200	2200	150	2050
1200	200	2400	150	2200
1350	250	2500	150	2400
1500	250	2700	150	2550
1650	250	2850	150	2700
1800	300	3000	200	2850
1950	300	3150	200	3000
2100	300	3300	200	3200
2250	300	3450	200	3350
2400	300	3600	200	3500
2700	300	3900	200	3800
3000 ET +	VOIR LES NORMES DU B.N.Q.			

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- LES PENTES D'EXCAVATION DOIVENT RÉPONDRE AUX EXIGENCES DU CODE DE SÉCURITÉ POUR LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION, NOTAMMENT EN MATIÈRE D'ENTREPOSAGE DE MATÉRIEL, EN CIRCULATION DE VÉHICULES AUX ABORS D'UN CREUSEMENT ET EN STABILITÉ DES PENTES.
- POUR LE PREMIER MÈTRE AU-DESSUS DE LA CONDUITE, LES SEULS ÉQUIPEMENTS DE COMPACTAGE PERMIS SONT: DAMEUSES, PLAQUES VIBRANTES ET ROULEAUX À TAMBOURS VIBRANTS DONT LA FORCE TOTALE APPLIQUÉE NE DÉPASSE PAS 50 000 N.
- TOUS LES MATÉRIAUX GRANULAIRES SPÉCIFIÉS SUR CE DOCUMENT DEVRONT RESPECTER LES EXIGENCES PERTINENTES DU CAHIER DES CHARGES ET DEVIS GÉNÉRAUX DU MTQ.
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

TRANCHÉE TRIPLE

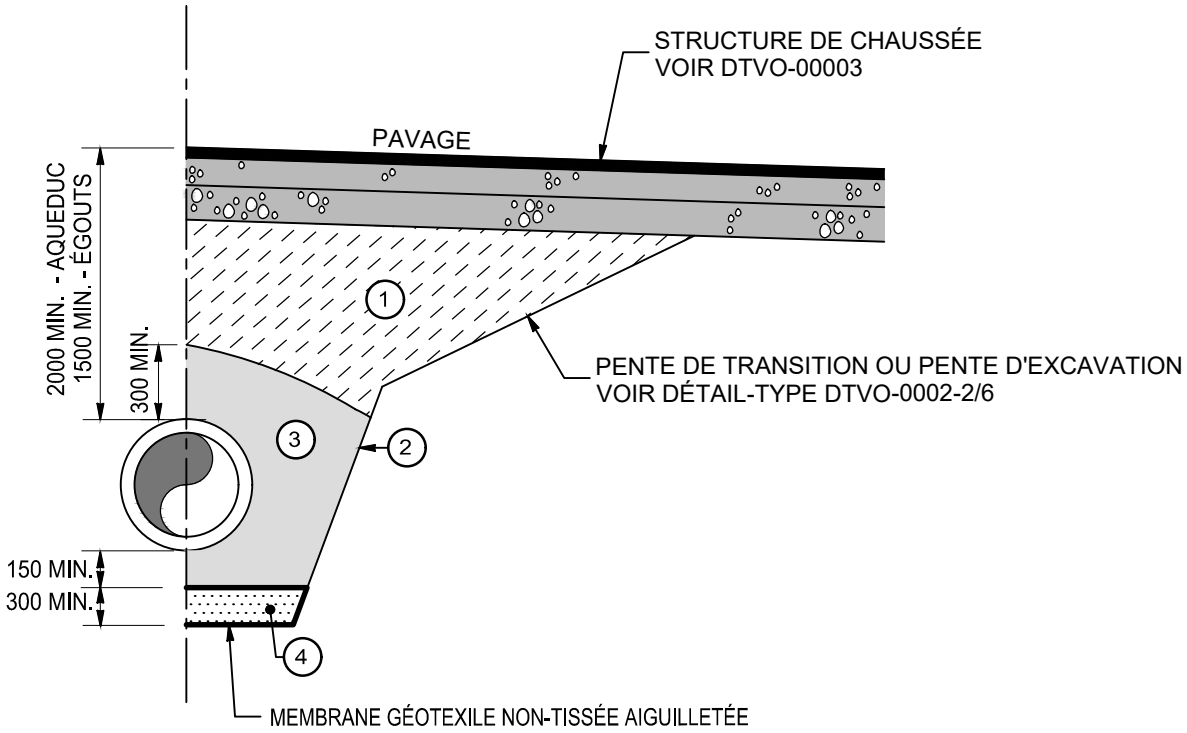
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A.K.	A.K.	2019-05-13
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2020-11-12

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTVO	00002	4/6

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT002-46.dwg



LÉGENDE

1. MATÉRIAUX D'EXCAVATION (CLASSE B) OU MATÉRIAUX D'EMPRUNT (VOIR DTVO-00002-2/5)

2. LES PENTES D'EXCAVATION DOIVENT RÉPONDRE AUX EXIGENCES DU CODE DE SÉCURITÉ POUR LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION NOTAMMENT EN MATIÈRE D'ENTREPOSAGE DE MATÉRIEL, EN CIRCULATION DE VÉHICULES AUX ABORS D'UN CREUSEMENT ET EN STABILITÉ DES PENTES.

3. MATERIAUX GRANULAIRE MG-20B, COMPACTÉS À 90% DU P.M. (VOIR NOTE)

4. ASSISE DE PIERRE NETTE ÉP. 300 MIN.,
PLACÉ MÉCANIQUEMENT ET ENROBÉE D'UNE MEMBRANE GÉOTEXTILE NON TISSÉE ET AIGUILLETÉE
(À CONFIRMER AVEC L'INGÉNIEUR)

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- LES DIMENSIONS, DE L'ÉPAISSEUR ET DE LA LARGEUR DE L'ASSISE GRANULAIRE DOIVENT ÊTRE CONFORMES À CELLES PRÉSENTES AU DÉTAIL -TYPE DTVO-0002-2/5
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

ASSISE DE PIERRE NETTE EN PRÉSENCE D'EAU

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A.K.	A.K.	2019-05-13
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

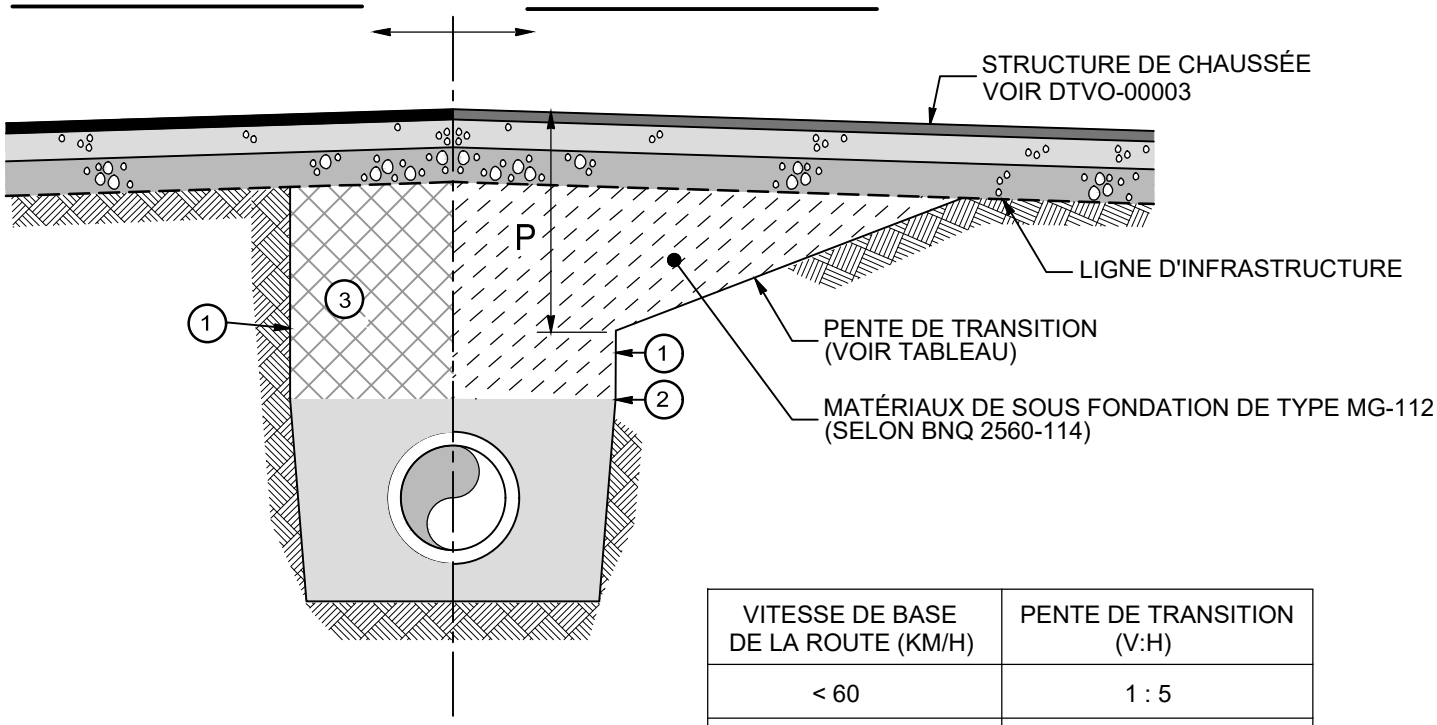
INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2020-11-12

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTVO	00002	5/6

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT002-56.dwg

SANS TRANSITION

AVEC TRANSITION



VITESSE DE BASE DE LA ROUTE (KM/H)	PENTE DE TRANSITION (V:H)
< 60	1 : 5
60 À 80	1 : 10
> 80	1 : 20

LÉGENDE

(1) LA PENTE DE L'EXCAVATION EST FONCTION DE LA MÉTHODE DE TRAVAIL ET DES EXIGENCES DE LA CSST EN MATIÈRE DE STABILITÉ

(2) LORSQUE LE DESSUS DU MATÉRIAU D'ENROBEMENT OU LE DESSUS DU TUYAU LUI-MÊME SE TROUVE PLUS HAUT QUE LA PROFONDEUR DE LA TRANSITION "P", LE CAS AVEC TRANSITION S'APPLIQUE, SI LE SOL NATUREL EST GÉLIF

(3) SOL NATUREL EXCAVÉ (EXCLUANT LES MATÉRIAUX DE STRUCTURE DE CHAUSSÉE)
SI APPLICABLE, SINON MATÉRIAUX COMPACTABLE DE GÉLIVITÉ SEMBLABLE À CELLE DU SOL NATUREL EXISTANT.

P PROFONDEUR DE LA TRANSITION INDIQUÉE AUX PLANS ET DEVIS.
1 800 POUR UNE RUE TYPE "LOCAL"
2 000 POUR UNE RUE TYPE "COLLECTRICE"

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

TRANCHÉE TRANSVERSALE POUR ROUTE EXISTANTE

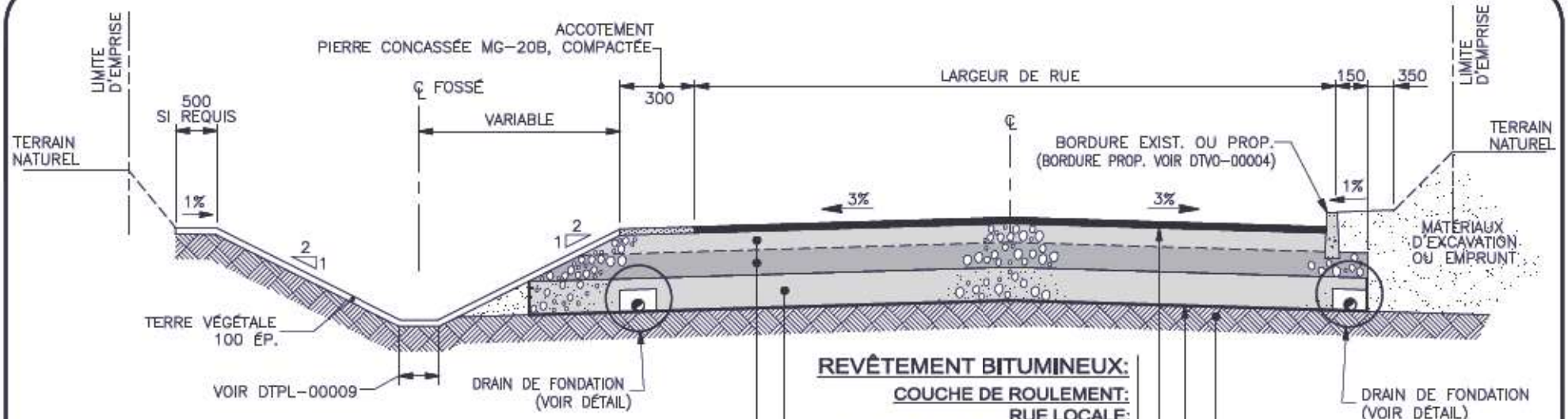
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A.K.	A.K.	2019-05-13
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	ÉCHELLE: AUCUNE

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC 2020-11-12

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTVO	00002	6/6

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT002-66.dwg



FONDATION GRANULAIRE:

FONDATION SUPÉRIEURE:
PIERRE CONCASSÉE MG-20,
MIN. 225 ÉP., COMPACTÉE À 95% P.M.

FONDATION INFÉRIEURE:
PIERRE CONCASSÉE MG-56,

RUE LOCALE:
MIN. 300 ÉP., COMPACTÉE À 95% P.M.

RUE COLLECTRICE ET INDUSTRIELLE:
MIN. 375 ÉP., COMPACTÉE EN DEUX COUCHES À 95% P.M.

EMPRUNT CLASSE "B" (SI NÉCESSAIRE)
COMPACTÉE À 90% P.M. PAR LEVÉE DE 300 ÉP. MAX.

REVÊTEMENT BITUMINEUX:

COUCHE DE ROULEMENT:

RUE LOCALE:
TYPE ESG-10 (PG 64H-28), MIN. 40 ÉP.

RUE COLLECTRICE ET INDUSTRIELLE:
TYPE ESG-10 (PG 64E-28), MIN. 60 ÉP.

COUCHE DE BASE:

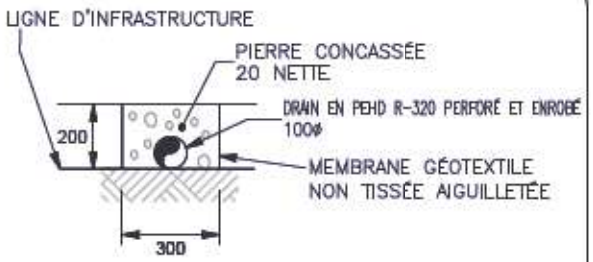
RUE LOCALE:
TYPE ESG-14 (PG 58S-28), MIN. 60 ÉP.

RUE COLLECTRICE ET INDUSTRIELLE:
TYPE GB-20 (PG 64H-28), MIN. 80 ÉP.

INFRASTRUCTURE
COMPACTÉE À 90% P.M.

MEMBRANE GÉOTEXTILE:
NON TISSÉ AIGUILLETÉE, RÉSISTANTE À UNE TENSION DE PLUS DE 800 N.

COUPE TYPE



DÉTAIL - DRAIN DE FONDATION

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- RACCORDEMENT AU PAVAGE EXISTANT, CONFORME AU DTVO-00002
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE
STRUCTURE DE CHAUSSÉE RUE LOCALE, COLLECTRICE ET INDUSTRIELLE

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.B.	D.B./A.P.	1997-01-15
		DERNIÈRE RÉVISION: 2021-02-24
VÉRIFIER PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	N.A.E.

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTVO	00003	1/1

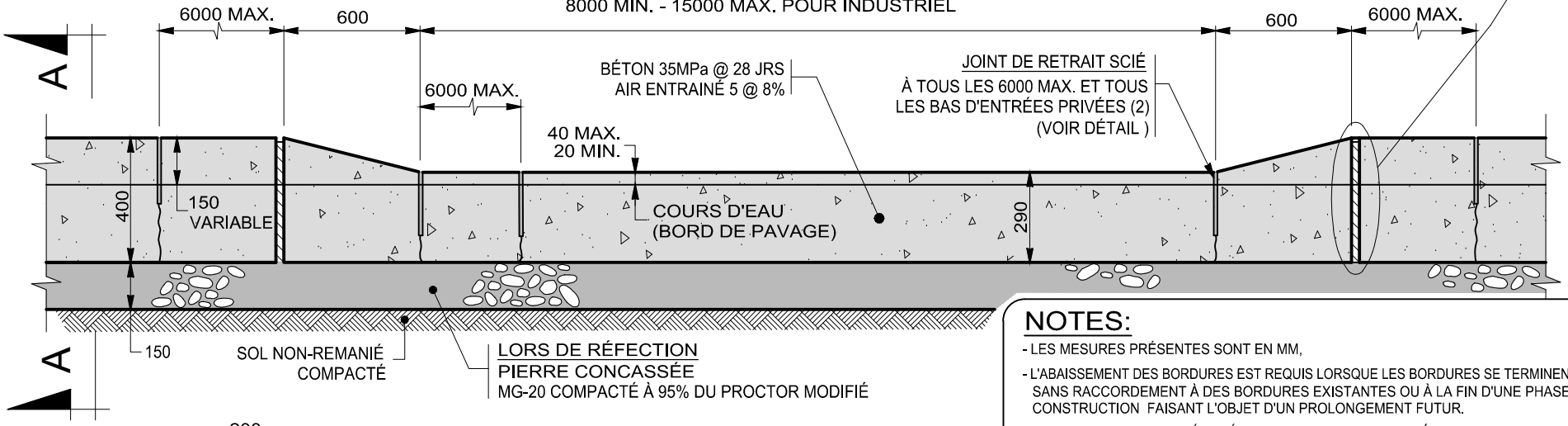
SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2021-02-24

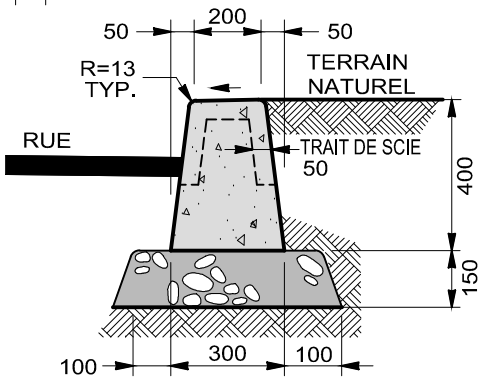
G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT003-11.dwg

LARGEUR D'ENTRÉE PRIVÉE - VARIABLE
3000 MIN. - 7000 MAX. POUR RÉSIDENTIEL UNIFAMILIAL
4000 MIN. - 7000 MAX. POUR RÉSIDENTIEL AUTRES
8000 MIN. - 12000 MAX. POUR COMMERCIAL
8000 MIN. - 15000 MAX. POUR INDUSTRIEL

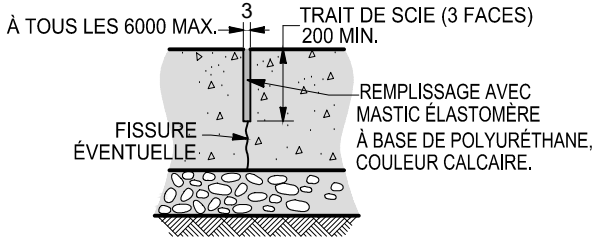
JOINT DE DILATATION
À TOUS LES 9000 MAX., TOUTES LES ENTRÉES PRIVÉES (2) , À TOUS LES DÉBUTS ET FIN DE RAYONS ET À TOUT RACCORDEMENT À L'EXISTANT



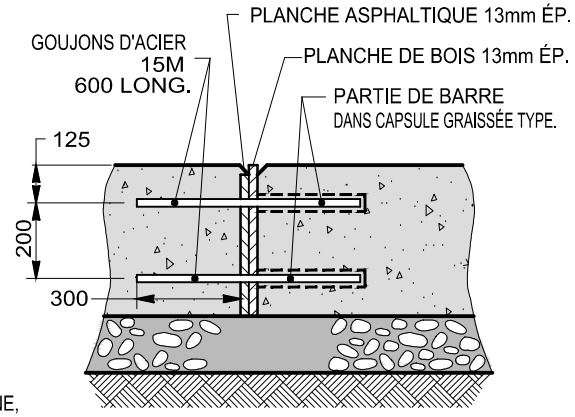
VUE EN ÉLÉVATION



COUPE A-A



DÉTAIL
JOINT DE RETRAIT SCIÉ



DÉTAIL
JOINT DE DILATATION

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM,
- L'ABAISSEMENT DES BORDURES EST REQUIS LORSQUE LES BORDURES SE TERMINENT SANS RACCORDEMENT À DES BORDURES EXISTANTES OU À LA FIN D'UNE PHASE DE CONSTRUCTION FAISANT L'OBJET D'UN PROLONGEMENT FUTUR.
- POUR LES BORDURES RÉALISÉES PAR UNE PROFILEUSE MÉCANIQUE, LES JOINTS DE DILATATION NE SONT RÉQUIS QU'AUX POINTS DE RACCORDEMENT AU BORDURE EXISTANTES.
- SUR UNE ARTÈRE APPARTENANT AU MINISTÈRE DES TRANSPORTS (MTQ) LES LARGEURS DES ENTRÉES DOIVENT ÊTRE CONFORMES À LEURS EXIGENCE
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE
BORDURE MONOLITHE EN BÉTON DE CIMENT AVEC COFFRAGE OU PROFILEUSE MÉCANIQUE

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.L.	M.L./J.F.	2017-01-24
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

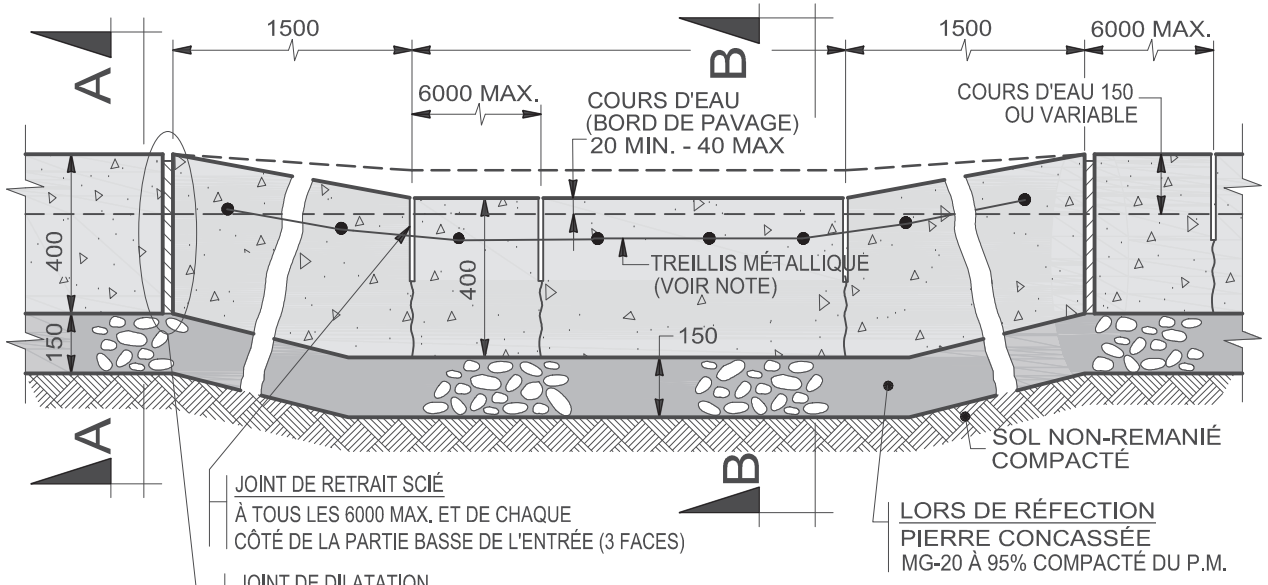
SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2020-11-12

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
D T V O	0 0 0 0 4	1/1

G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT004-11.dwg

LARGEUR D'ENTRÉE PRIVÉE - VARIABLE
3000 MIN. - 7000 MAX. POUR RÉSIDENTIEL UNIFAMILIAL
4000 MIN. - 7000 MAX. POUR RÉSIDENTIEL AUTRES
8000 MIN. - 12000 MAX. POUR COMMERCIAL
8000 MIN. - 15000 MAX. POUR INDUSTRIEL

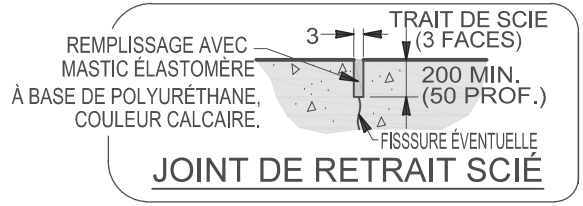


JOINT DE RETRAIT SCIÉ
À TOUS LES 6000 MAX. ET DE CHAQUE CÔTÉ DE LA PARTIE BASSE DE L'ENTRÉE (3 FACES)

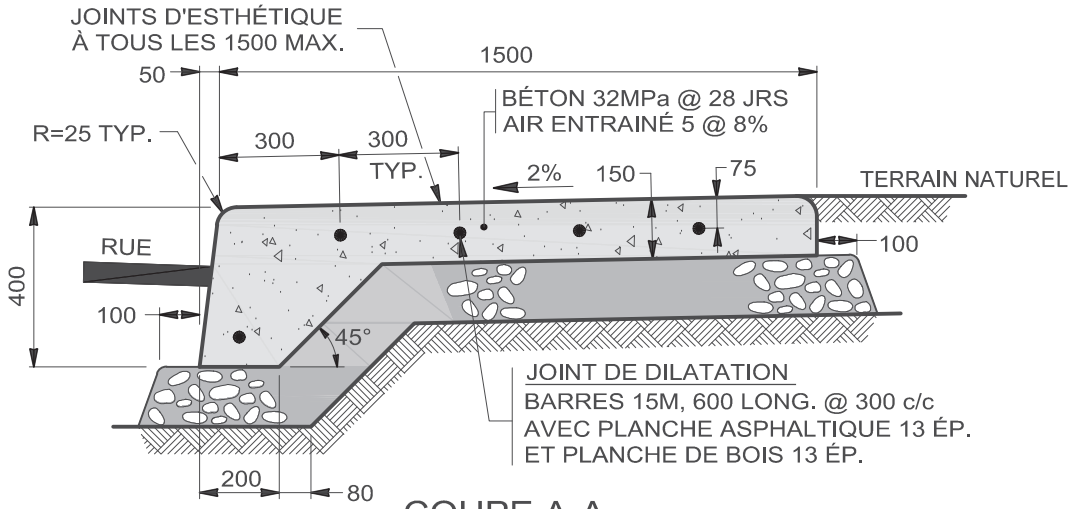
JOINT DE DILATATION
À TOUS LES 9000 MAX., TOUTES LES ENTRÉES PRIVÉES (2), À TOUS LES DÉBUTS ET FIN DE RAYONS ET À TOUT RACCORDEMENT À L'EXISTANT

LORS DE RÉFECTION
PIERRE CONCASSÉE
MG-20 À 95% COMPACTÉ DU P.M.

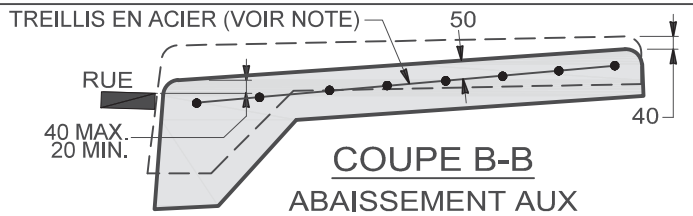
VUE EN ÉLÉVATION



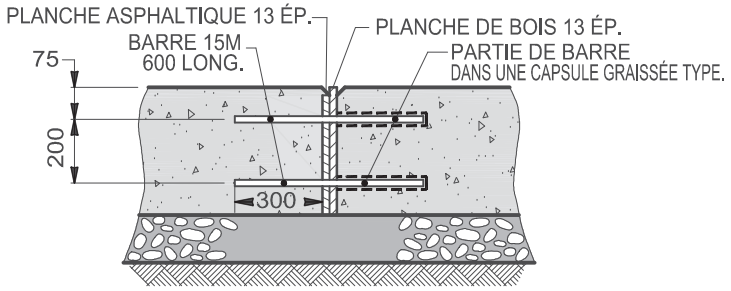
JOINT DE RETRAIT SCIÉ



COUPE A-A



COUPE B-B
ABAISSEMENT AUX ENTRÉES PRIVÉES



DÉTAIL - JOINT DE DILATATION

NOTE:
- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- UN TRELLIS EN ACIER 152x152 MW 18.7 DOIT ÊTRE INSTALLÉ DANS LA PARTIE BASSE DES ENTRÉES CHARRETIÈRES, OU À LA DEMANDE DE L'INGÉNIEUR
- SUR UNE ARTÈRE APPARTENANT AU MINISTÈRE DES TRANSPORTS (MTQ) LES LARGEURS DES ENTRÉES DOIVENT ÊTRE CONFORMES À LEURS EXIGENCE
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

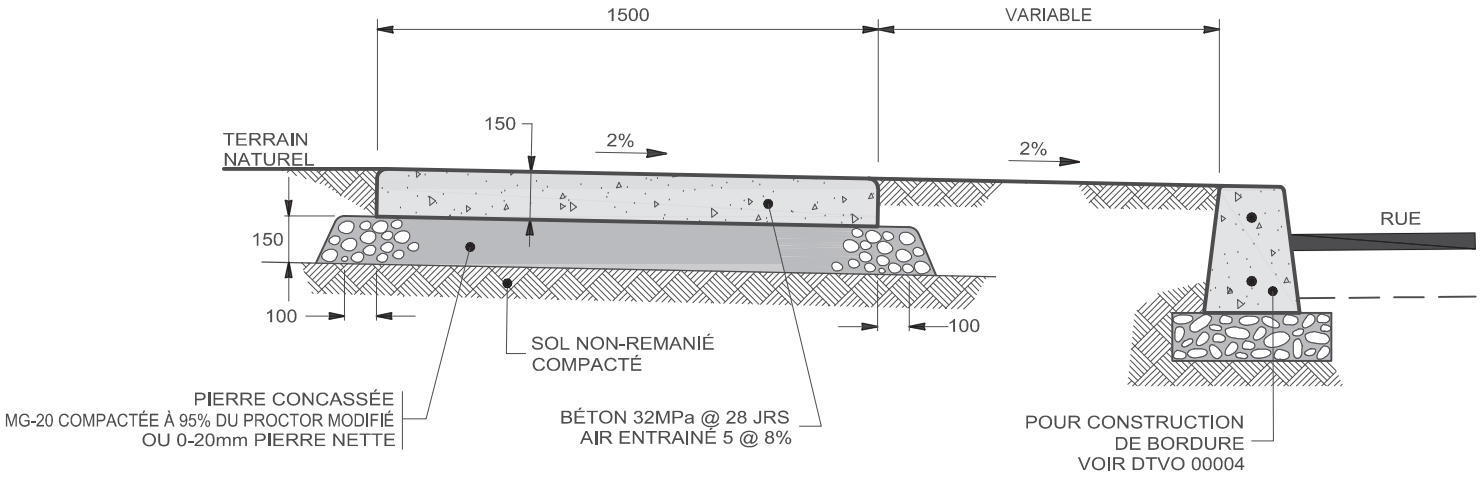
TROTTOIR MONOLITHE EN BÉTON DE CIMENT

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.L.	M.L./J.F.	2017-01-24
		DERNIÈRE RÉVISION: 2022-10-19
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

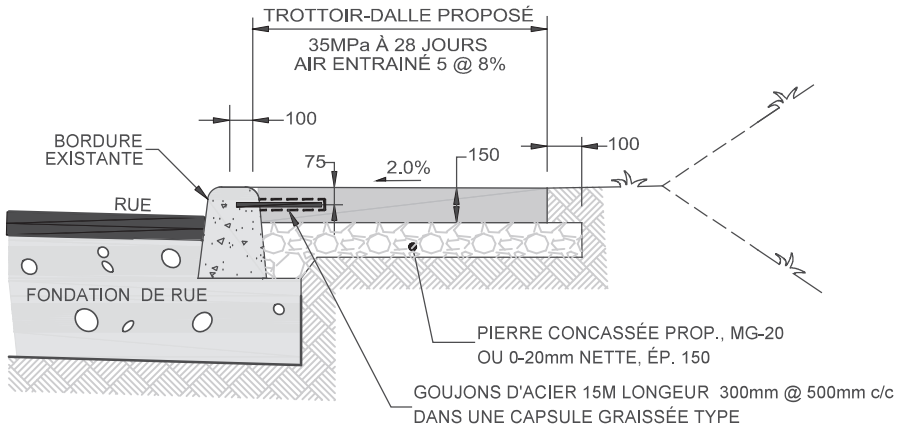
SCEAU DE L'INGÉNIEUR:
INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2022-10-20

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
D T V O	0 0 0 0 5	1/7

G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT005-17.dwg



COUPE TYPE



RACCORDEMENT À UNE BORDURE ADJACENTE EXISTANTE

NOTE:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- POUR L'ESPACEMENT ET LES DÉTAILS DES JOINTS, VOIR DTVO 00005-1/7
- UN TRELLIS D'ACIER 52X152 MW 18.7, DOIT ÊTRE INSTALLÉ AUX PARTIES BASSES DES ENTRÉES CHARRETIÈRES, OU À LA DEMANDE DE L'INGÉNIEUR (VOIR DTVO-00005-1/7)
- SUR UNE ARTÈRE APPARTENANT AU MINISTÈRE DES TRANSPORTS (MTQ) LES LARGEURS DES ENTRÉES DOIVENT ÊTRE CONFORMES À LEURS EXIGENCES
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL TYPE

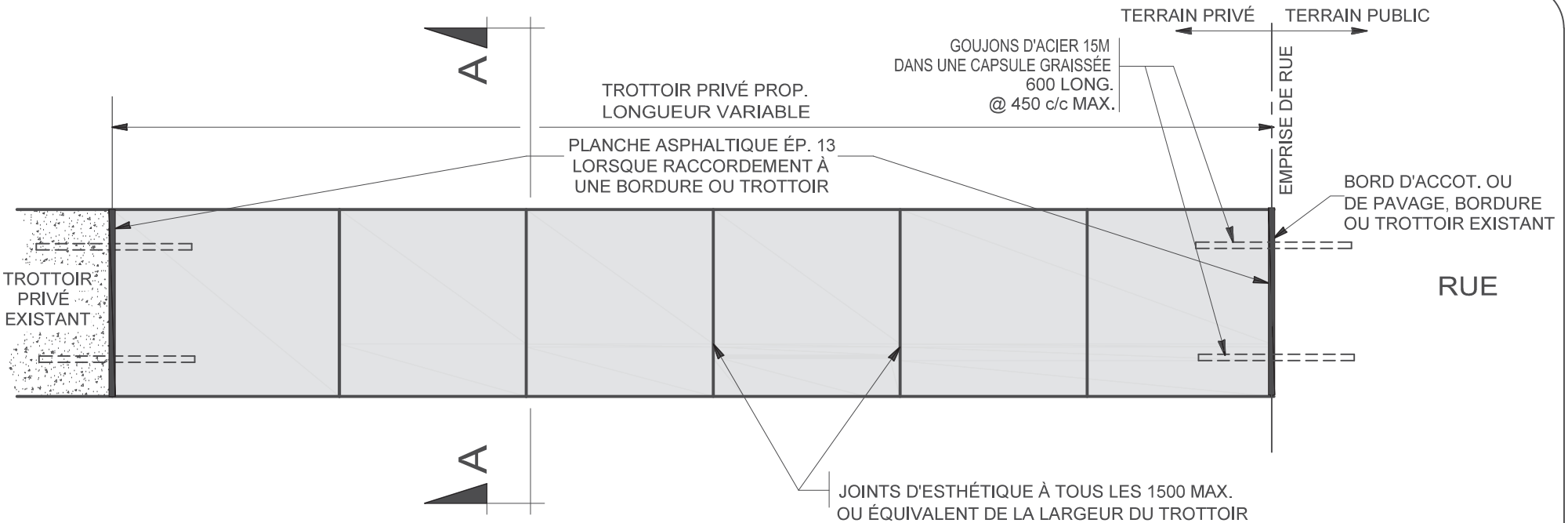
TROTTOIR-DALLE ET BORDURE EN BÉTON DE CIMENT

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:	SCEAU DE L'INGÉNIEUR:
M.L.	M.L./J.F.	2017-01-24	
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	DERNIÈRE RÉVISION: 2022-10-19	
A.AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	ÉCHELLE: AUCUNE	

INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC 2022-10-20

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
D T V O	0 0 0 0 5	2/7

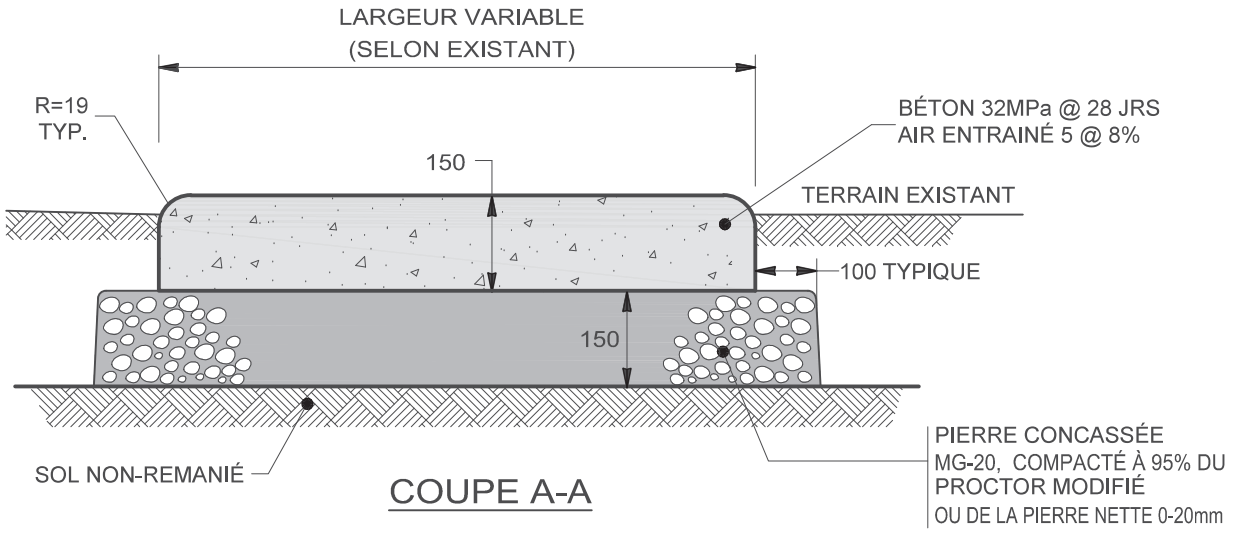
G:\GENIEIX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT005-27.dwg



VUE EN PLAN

NOTE:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- JOINT DE DILATATION À TOUS LES 9000 MAXIMUM (VOIR DTVO 00005-1/7)
- SUR UNE ARTÈRE APPARTENANT AU MINISTÈRE DES TRANSPORTS (MTQ) LES LARGEURS DES ENTRÉES DOIVENT ÊTRE CONFORMES À LEURS EXIGENCES
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.



COUPE A-A

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

TROTTOIR PRIVÉ EN BÉTON DE CIMENT

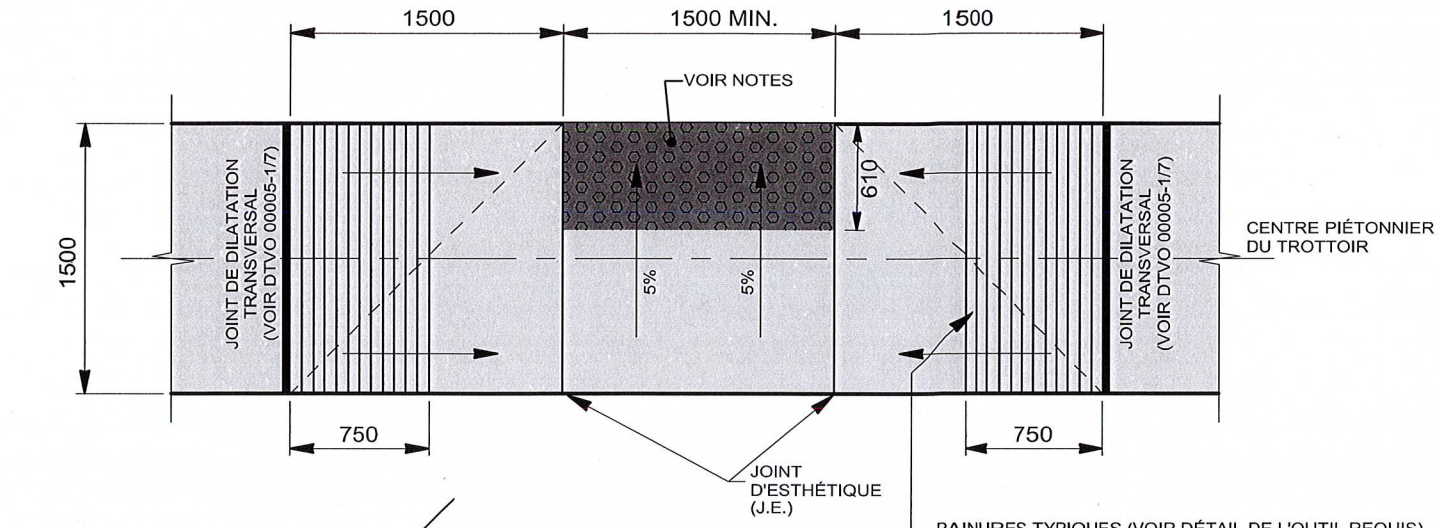
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.L.	M.L./J.F.	2017-01-24
		DERNIÈRE RÉVISION: 2022-10-19
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

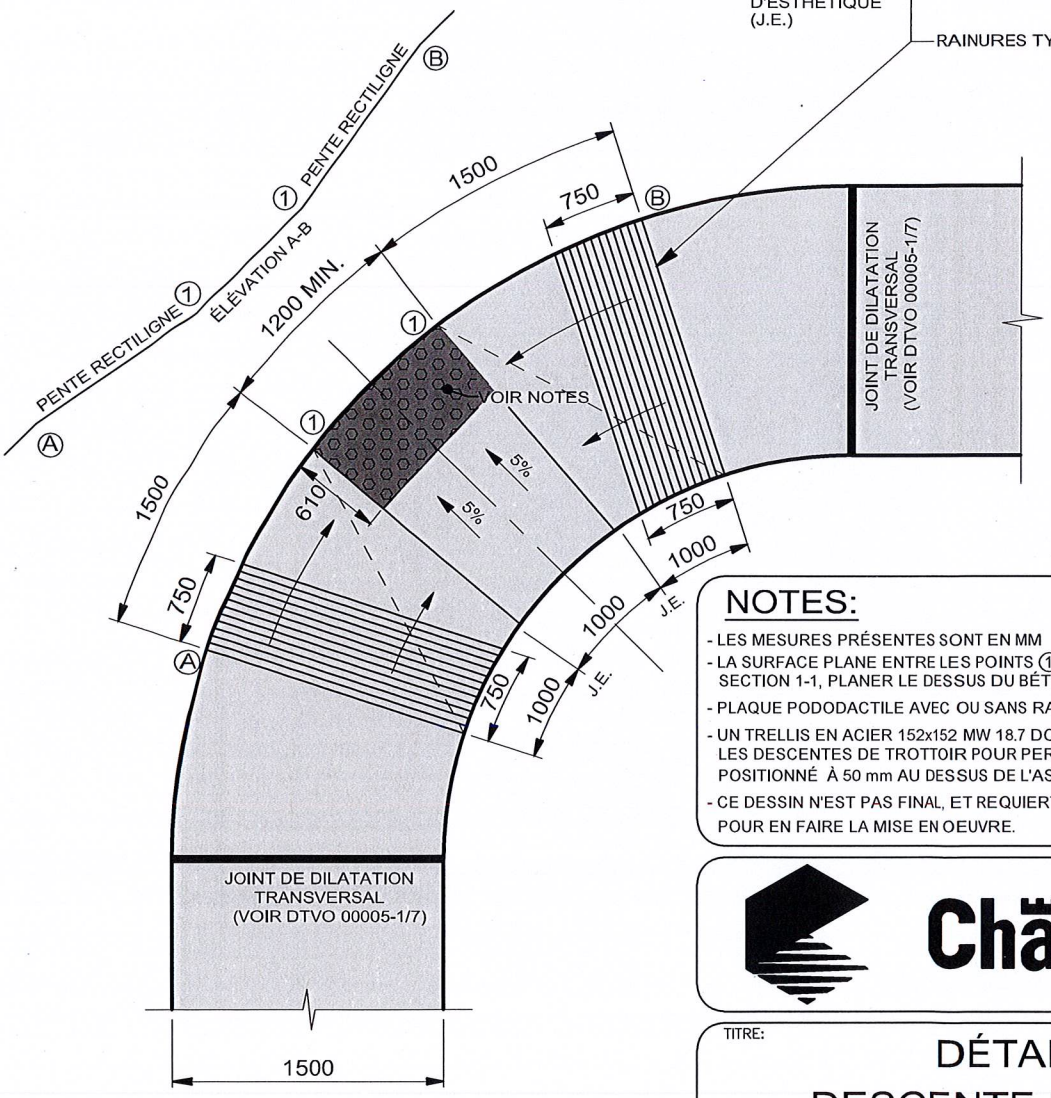
DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTVO	00005	3/7

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2022-10-20

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT005-37.dwg





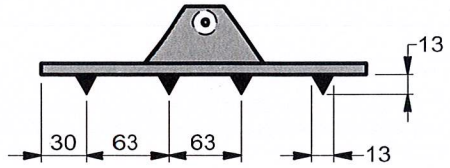
NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- LA SURFACE PLANE ENTRE LES POINTS ① EST PARALLÈLE AU COURS D'EAU (10mm) OU SECTION 1-1, PLANER LE DESSUS DU BÉTON À 10mm, AU DESSUS DU COURS D'EAU.
- PLAQUE PODODACTILE AVEC OU SANS RAYON, QUANTITÉ À DÉTERMINER PAR LA VILLE
- UN TRELLIS EN ACIER 152x152 MW 18.7 DOIT ÊTRE INSTALLÉ DANS TOUTES LES DESCENTES DE TROTTOIR POUR PERSONNES À MOBILITÉ RÉDUITE ET ÊTRE POSITIONNÉ À 50 mm AU DESSUS DE L'ASSISE GRANULAIRE COMPACTÉE
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE
DESCENTE DE TROTTOIR POUR PERSONNES À MOBILITÉ RÉDUITE



DÉTAIL DE L'OUTIL (RAINURES)

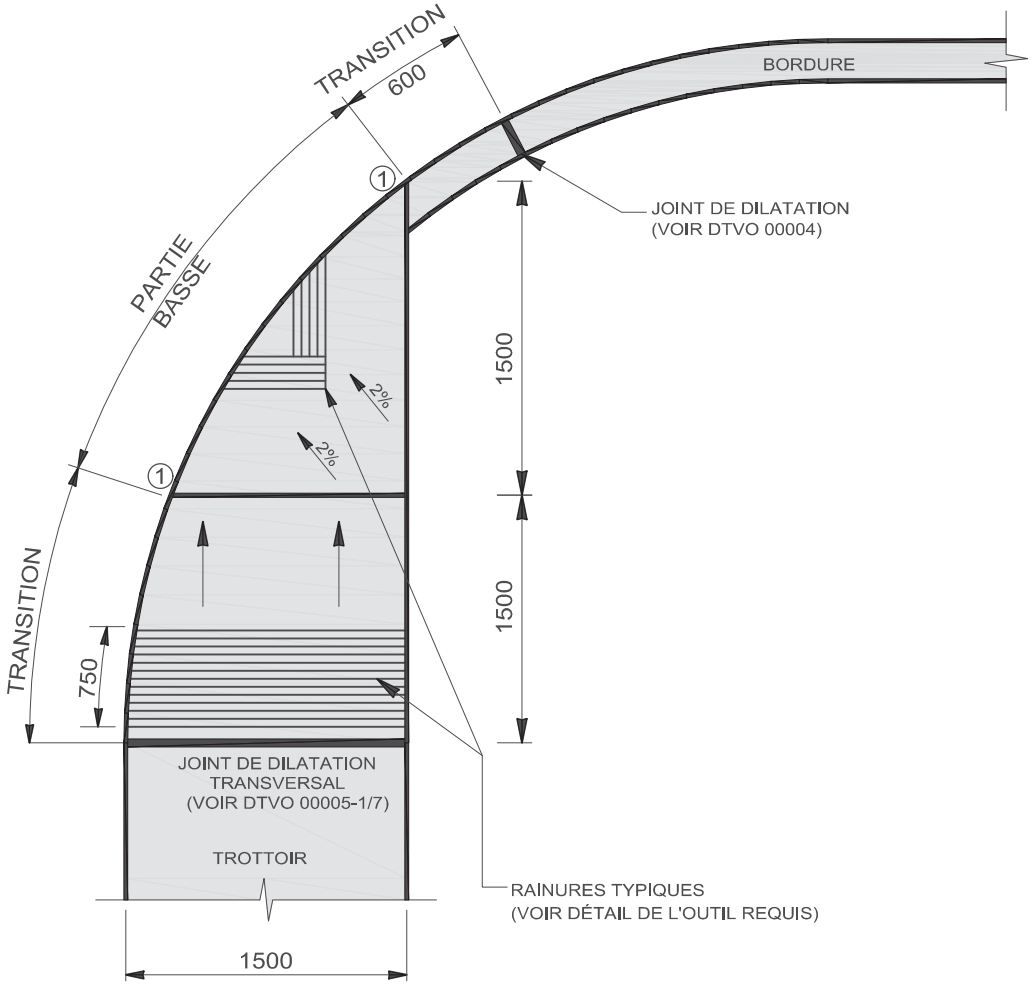
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.L.	M.L./J.F.	2017-01-24
		DERNIÈRE RÉVISION: 2022-11-10
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

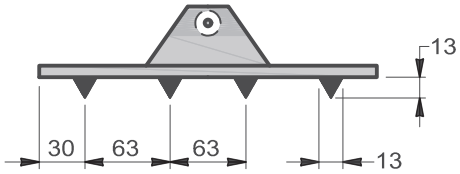
SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTVO	00005	4/7

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT005-47.dwg





DÉTAIL DE L'OUTIL (RAINURES)

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- LA SURFACE PLANE ENTRE LES POINTS ① EST PARALLÈLE AU COURS D'EAU (10mm+/- 5mm) PLANER LE DESSUS DU BÉTON À 10mm +/- 5mm, AU DESSUS DU COURS D'EAU.
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

DESCENTE DE TROTTOIR POUR PERSONNES À MOBILITÉ RÉDUITE AVEC BORDURE

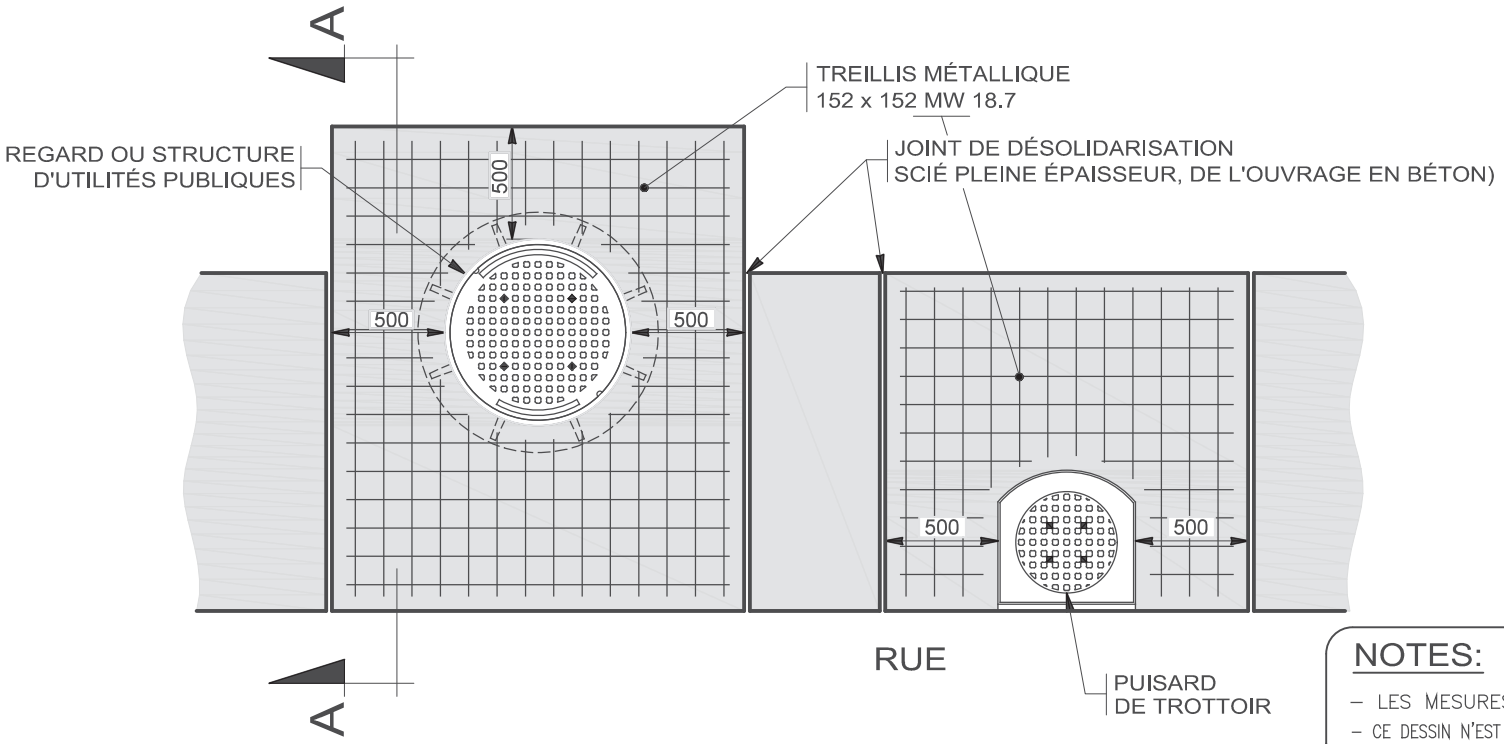
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
B.S.	B.S./G.G.ing.	2022-10-19
		DERNIÈRE RÉVISION: .
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

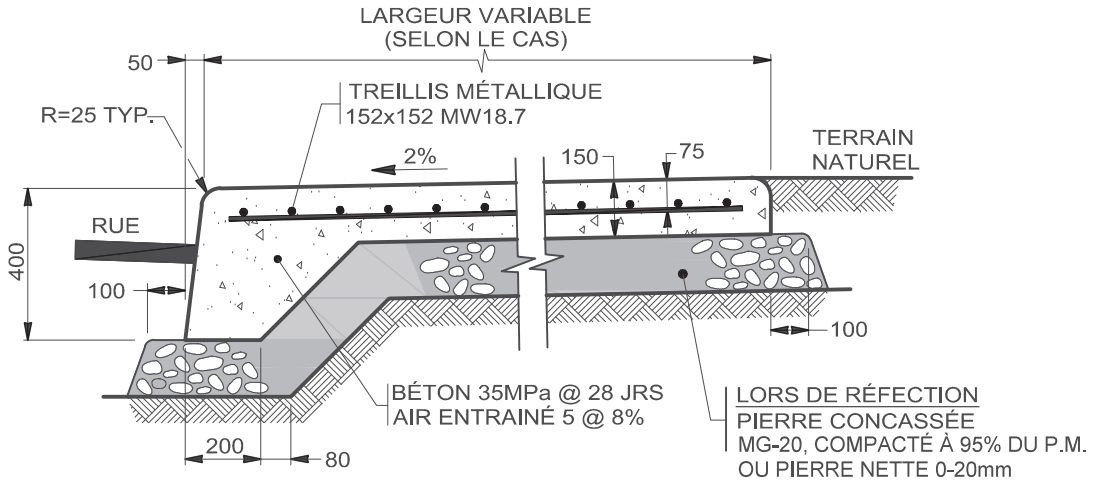
INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2022-10-20

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTVO	00005	5/7

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT005-57.dwg



VUE EN PLAN



COUPE A-A

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

STRUCTURE ENCASTRÉE DANS TROTTOIR EN BÉTON DE CIMENT

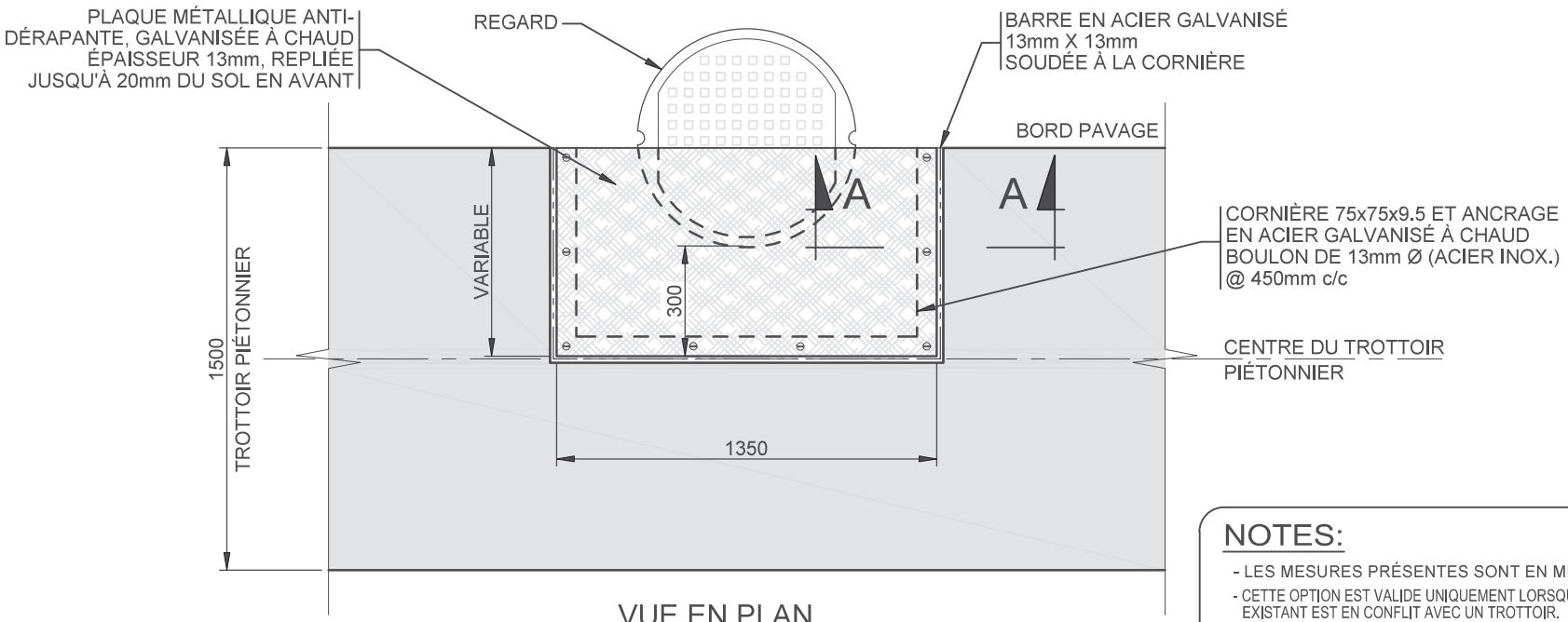
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.L.	M.L./J.F.	2017-01-24
		DERNIÈRE RÉVISION: 2022-10-19
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
M. LEBRASSEUR ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC 2022-10-20

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
D T V O	0 0 0 0 5	6/7

G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT005-67.dwg

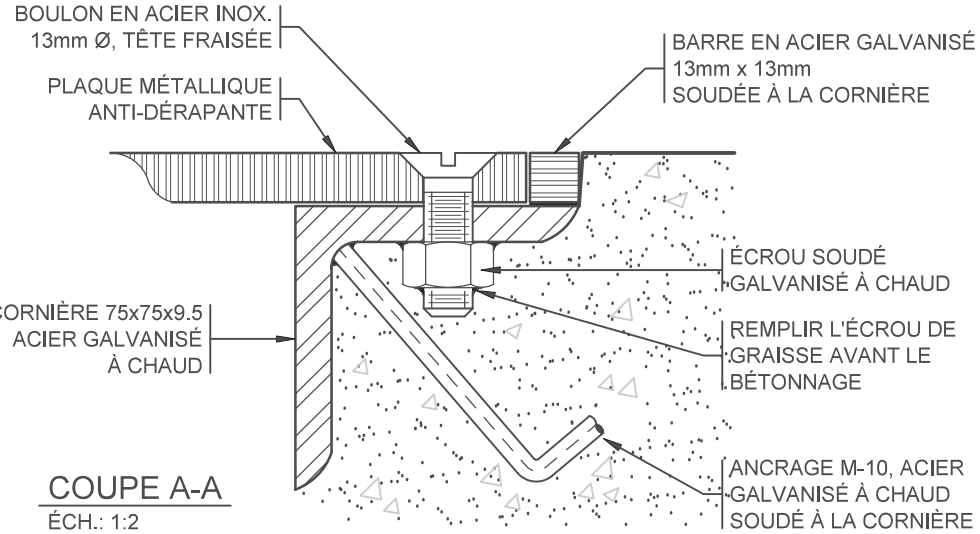


VUE EN PLAN

ÉCH.: 1:25

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- CETTE OPTION EST VALIDE UNIQUEMENT LORSQU'UN REGARD EXISTANT EST EN CONFLIT AVEC UN TROTTOIR.
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.



COUPE A-A

ÉCH.: 1:2

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE
PLAQUE MÉTALLIQUE POUR TROTTOIR

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
N.T.	N.T./ D.B.	2009-07-28
		DERNIÈRE RÉVISION: 2022-10-19
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	INDIQUÉE

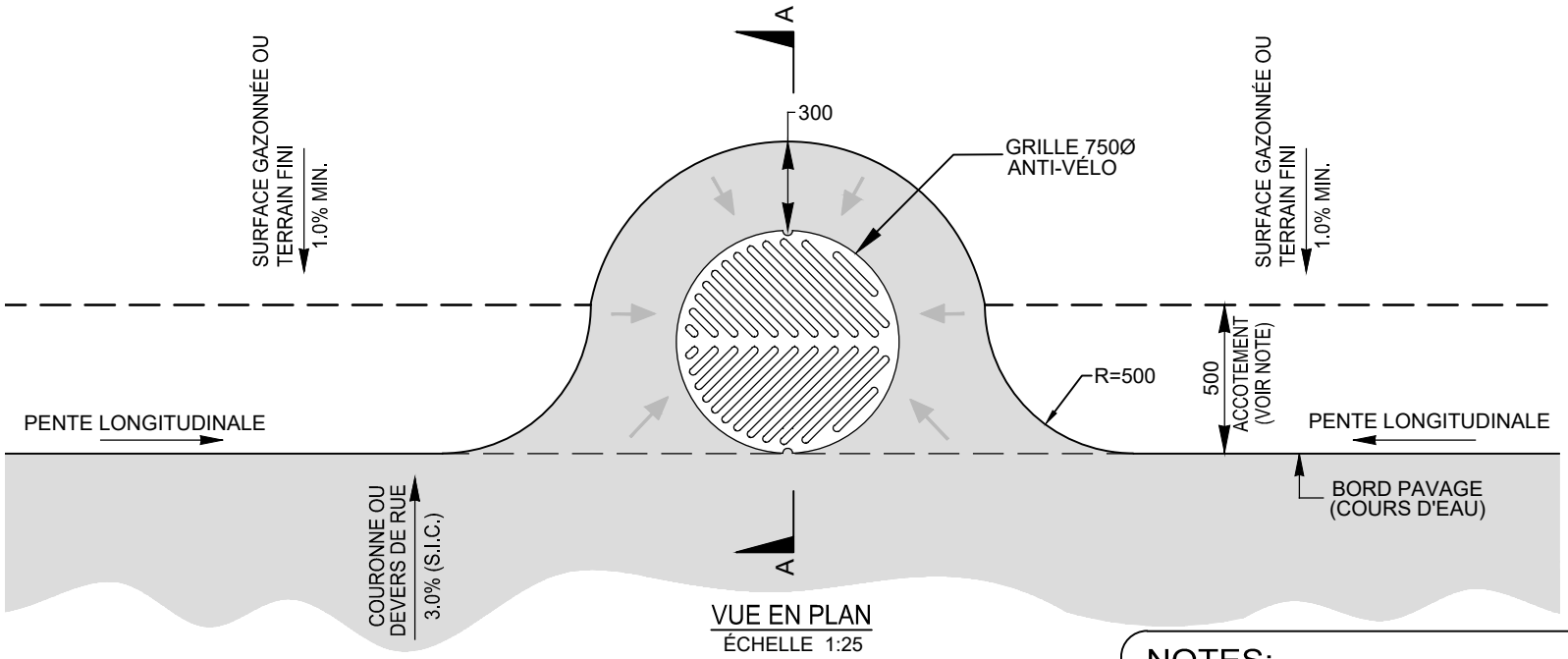
SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC

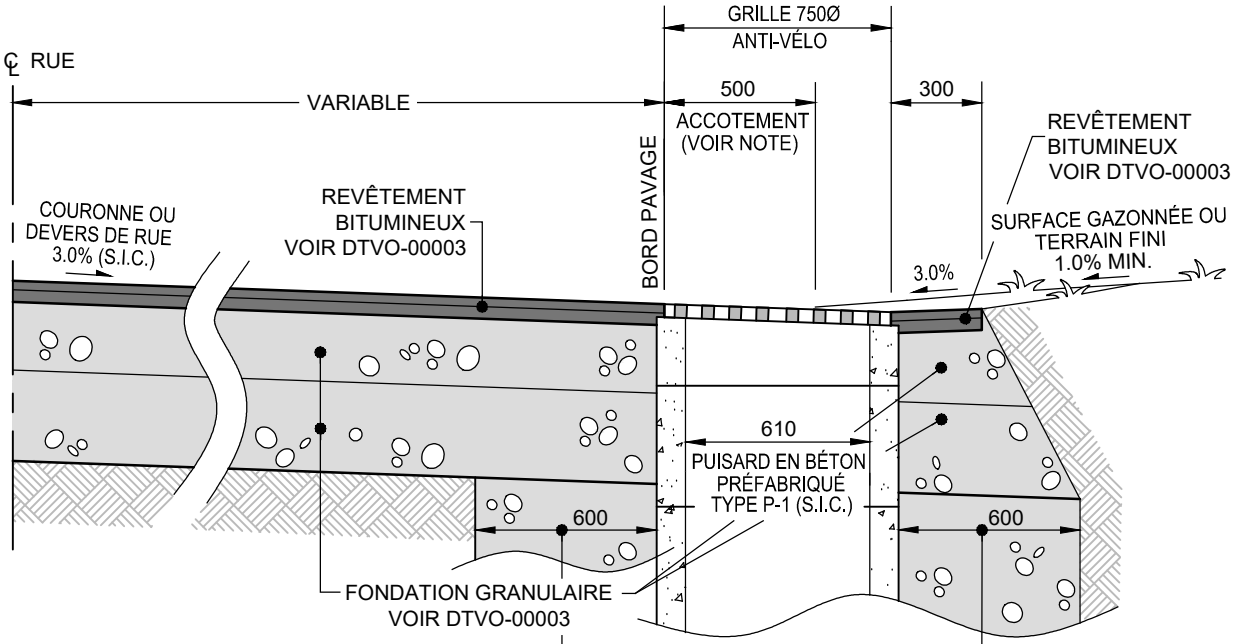
2022-10-20

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
D T V O	0 0 0 0 5	7/7

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT005-77.dwg



VUE EN PLAN
ÉCHELLE 1:25



COUPE A-A
ÉCHELLE 1:25

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- DANS CERTAINS CAS, L'ACCOTEMENT EST REMPLACÉ PAR UN ÉPAULEMENT DE 150mm. L'AMÉNAGEMENT DOIT ÊTRE ADAPTÉ EN CONSÉQUENCE.
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

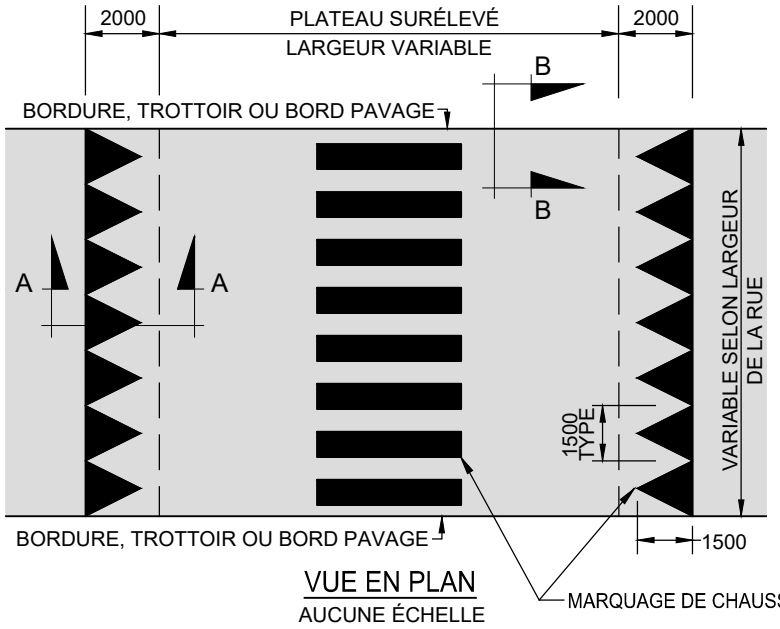
AMÉNAGEMENT PAVÉ SUR POURTOUR D'UN PUISARD HORS-CHAUSSÉE

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A. KOWALYSZYN	D. BEAUDOIN	2013-11-14
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	INDIQUÉE

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:
INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2020-11-12

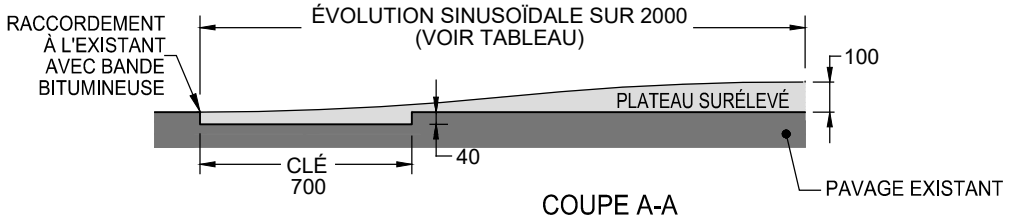
DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
D T V O	0 0 0 0 6	1/1

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT006-11.dwg



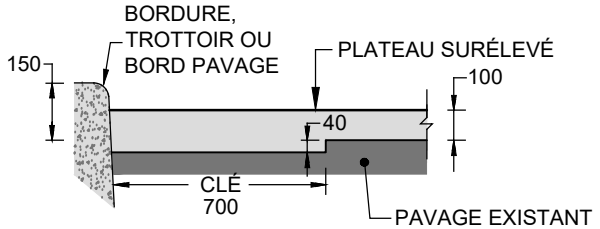
VUE EN PLAN

AUCUNE ÉCHELLE



COUPE A-A

ÉCHELLE 1:25



COUPE B-B

ÉCHELLE 1:25

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM,
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

ÉVOLUTION SINUSOÏDALE

DISTANCE	0	125	250	375	500	625	750	875	1000	1125	1250	1375	1500	1625	1750	1875	2000
HAUTEUR DÉFINITIVE	0	1	4	9	16	24	33	42	50	58	67	76	84	91	96	99	100

NOTE:

- LE DEVERS DU PLATEAU SURÉLEVÉ DOIT SUIVRE LE DÉVERS DE LA RUE.
- SE RÉFÉRER AU TABLEAU D'ÉVOLUTION SINUSOÏDALE DU PLATEAU SURÉLEVÉ POUR LE PROFIL FINAL DU PAVAGE
- DISPOSER LES REBUTS DE PAVAGE DANS UN SITE AUTORISÉ PAR LE M.E.L.C.C.
- UN BITUME D'ACCROCHAGE DOIT ÊTRE APPLIQUÉ SUR LA SURFACE ENTIÈRE DE PAVAGE OU LE PLATEAU SURÉLEVÉ SERA AMÉNAGÉ, INCLUANT LES CLÉS.
- UN MÉLANGE D'ENROBÉS BITUMINEUX ESG-10 OU ÉQUIVALENT DOIT ÊTRE UTILISÉ ET COMPACTÉ POUR LA CONSTRUCTION DU PLATEAU SURÉLEVÉ. (À CONFIRMER AVEC L'INGÉNIEUR)
- UN GABARIT EN BOIS DOIT ÊTRE UTILISÉ POUR LA CONSTRUCTION DU PLATEAU SURÉLEVÉ. LE GABARIT DOIT ÊTRE CONFORME AU TABLEAU D'ÉVOLUTION SINUSOÏDALE DU PLATEAU SURÉLEVÉ ET ÊTRE DISPONIBLE EN TOUT TEMPS POUR INSPECTION PAR LES PROFESSIONNELS DU MARCHÉ.
- LES COTES ET DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.
- AUX RACCORDEMENTS AU PAVAGE EXISTANT (PAROIS VERTICALES SCIÉES), UNE BANDE BITUMINEUSE EST EXIGÉE

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

PLATEAU SURÉLEVÉ

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A. KOWALYSZYN	F. FRECHETTE ing.	2013-12-10
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	INDIQUÉE

DISCIPLINE: DTVO

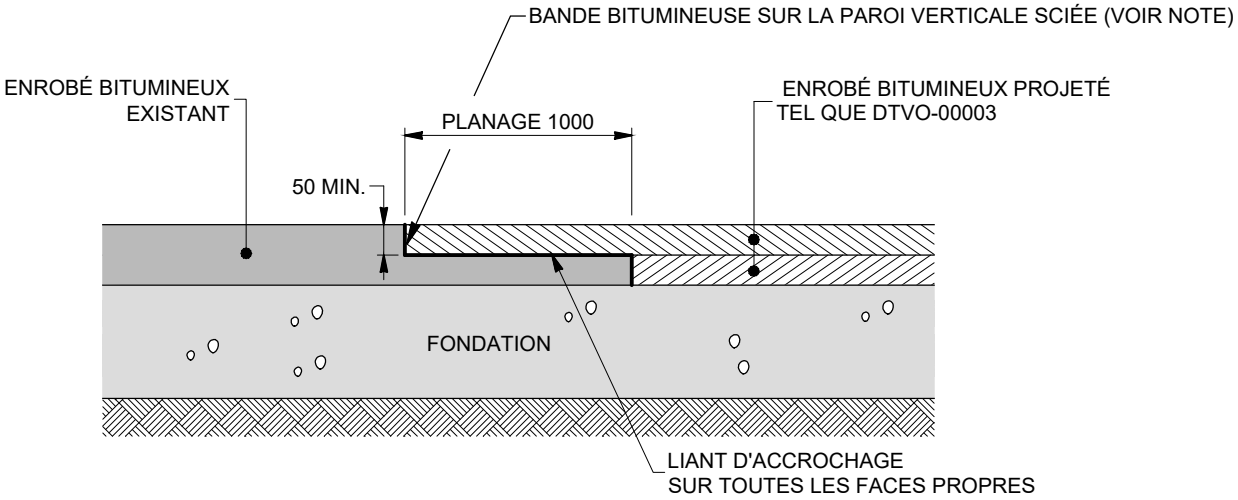
NUMÉRO DU PLAN: 00007

1/1

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC 2020-11-12

G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT007-11.dwg



Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

RACCORDEMENT TRANSVERSAL AU PAVAGE EXISTANT

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- LA BANDE BITUMINEUSE DOIT REPOSER SUR TOUTE LA LONGEUR DU RACCORDEMENT ET SUR UNE PAROI VERTICALE FORMÉE D'UN TRAIT DE SCIE DROIT ET FRANC. L'ENTREPRENEUR DOIT REPRENDRE À SES FRAIS, TOUT POINT DE RACCORDEMENT QUI NE REPOND PAS À CES EXIGENCES.
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
B.SAMSAM	M.L. / D.B.	2015-03-27
VÉRIFIER PAR:	APPROUVÉ PAR:	DERNIÈRE RÉVISION:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	2020-11-09
		ÉCHELLE: N.A.E.

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTVO	00008	1/1

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

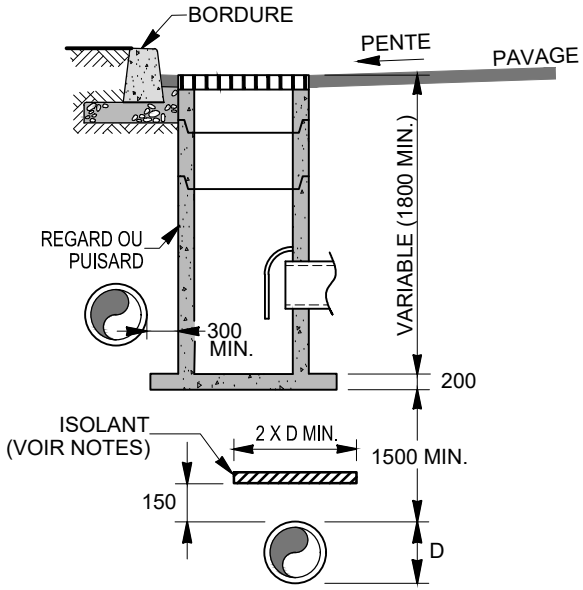
INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC

2020-11-12

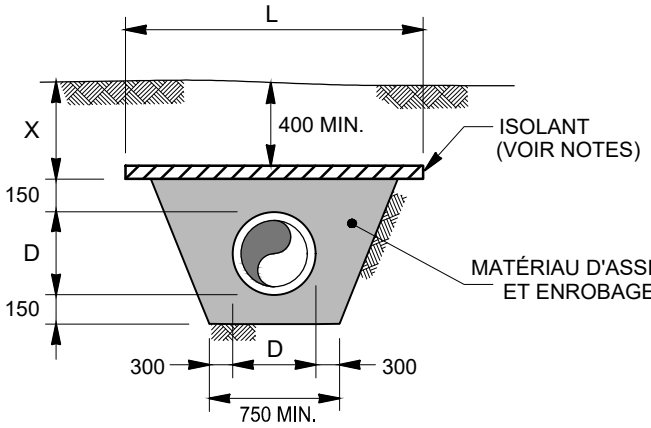
G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT008-11...dwg

L = LARGEUR DE L'ISOLANT (mm)

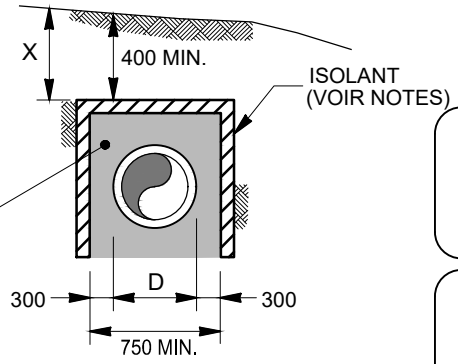
		X (PROFONDEUR)											
		1800-1600	1500	1400	1300	1200	1100	1000	900	800	700	600	500
		ÉP. (ÉPAISSEUR)											
		50	50	50	50	50	50	75	75	75	75	75	75
D (DIAMÈTRE)	150 @ 250	800	800	1400	1400	1400	2000	2000	2000	2600	2600	2600	3200
	300 @ 450	800	1400	1400	1400	2000	2000	2000	2600	2600	2600	3200	3200
	500 @ 600	1400	1400	1400	2000	2000	2000	2600	2600	2600	3200	3200	3200
	675 @ 1200	2000	2000	2000	2600	2600	2600	3200	3200	3200	3800	3800	3800
	1350 @ 1500	2000	2600	2600	2600	3200	3200	3200	3800	3800	3800	5000	5000



LORS D'UN CROISEMENT



COUCHE HORIZONTALE



"U" RENVERSÉ

NOTES:

-LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM

-L'ISOLANT UTILISÉ SERA EN POLYSTYRÈNE EXTRUDÉ RIGIDE AVEC UNE RÉSISTANCE THERMIQUE R-15 ET À LA COMPRESSION 60 PSI

-L'ISOLANT EST REQUIS SUR TOUTE LA LONGEUR DU CROISEMENT

-CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

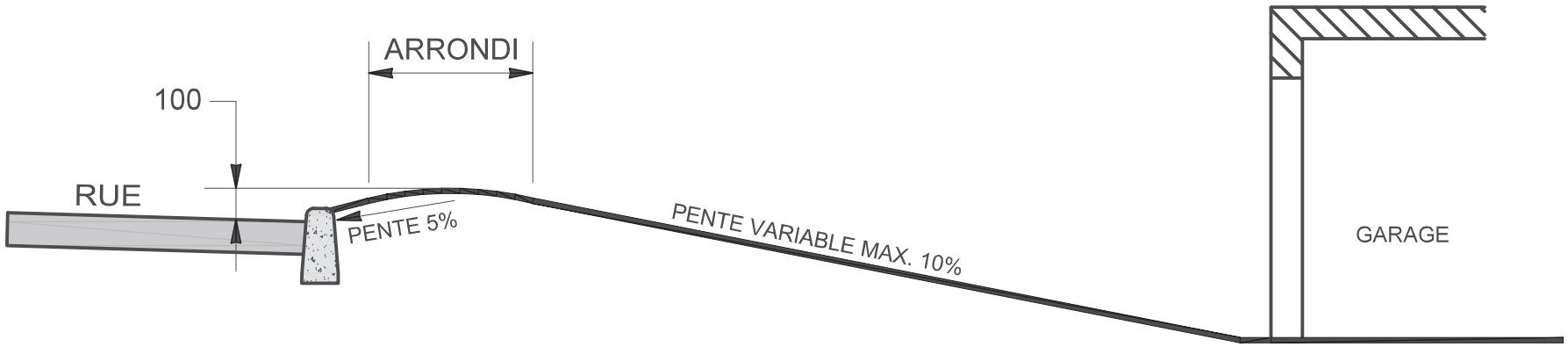
ISOLATION D'UNE CONDUITE ET LORS D'UN CROISEMENT

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A.K.	A.K.	1994-03-01
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

SCEAU DE L'INGÉNIEUR: INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC 2020-11-12

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
D T V O	0 0 0 0 9	1/1

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT009-11.dwg



NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM.
- LE SOMMET DE L'ARRONDI DOIT ÊTRE MIS EN OEUVRE À UNE ÉLÉVATION DE 100mm AU-DESSUS DU PAVAGE DE COURS D'EAU DE LA RUE.
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

ENTRÉE DE GARAGE DESCENDANTE

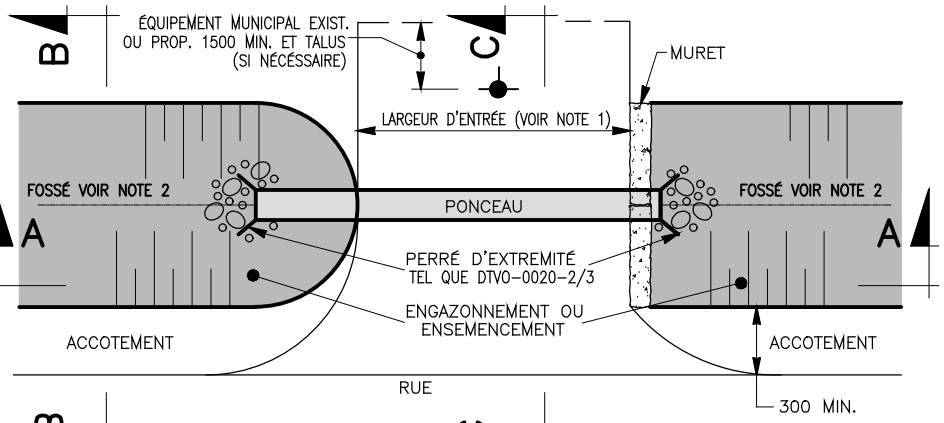
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
B.S.	B.S./G.G.ing.	2022-10-24
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	DERNIÈRE RÉVISION:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	.
		ÉCHELLE: AUCUNE

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2022-10-25

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
D T V O	0 0 0 1 0	1/1

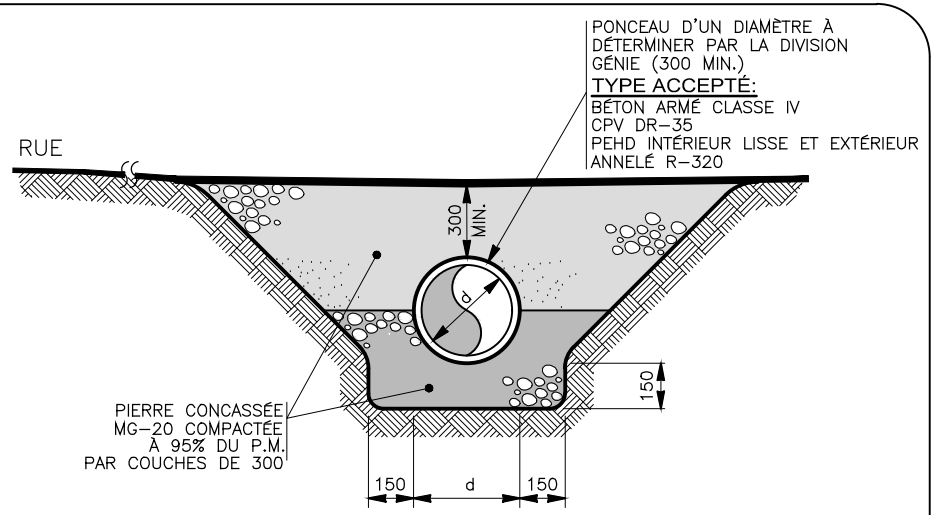
G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT010-11.dwg



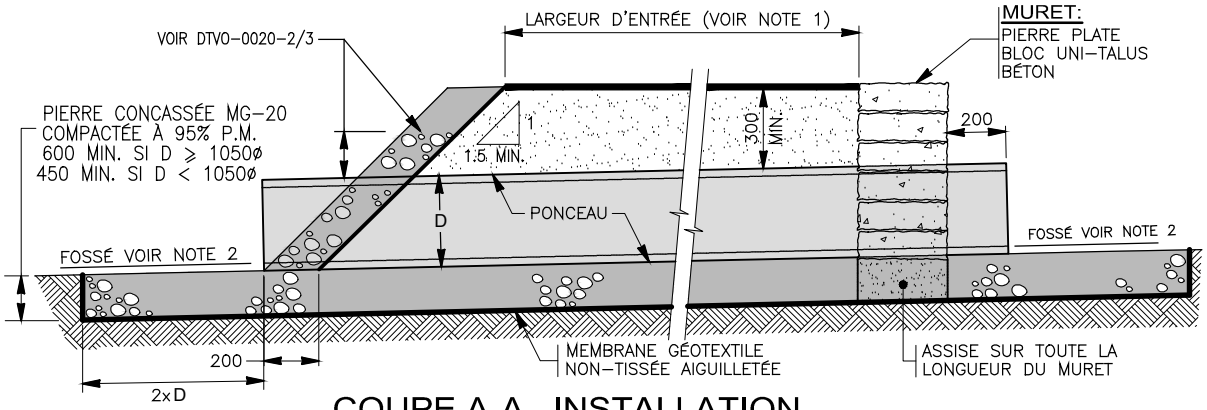
AMÉNAGEMENT AVEC TALUS

AMÉNAGEMENT AVEC MURET

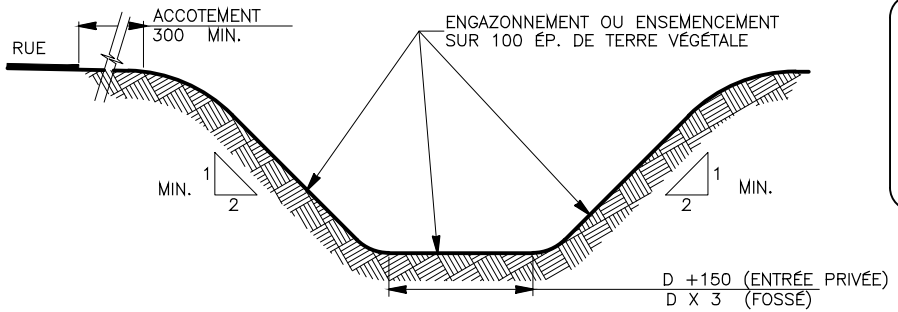
VUE EN PLAN



COUPE C-C, PONCEAU TYPE



COUPE A-A, INSTALLATION



COUPE B-B, FOSSÉ TYPE

NOTES:

1. LARGEUR DE L'ENTRÉE:
   - 3000 MIN. – 7000 MAX. POUR RÉSIDENTIEL UNIFAMILIAL
   - 4000 MIN. – 7000 MAX. POUR RÉSIDENTIEL AUTRES
   - *4000 – POUR LES CHEMINS D'ACCÈS AUX ÉQUIPEMENTS MUNICIPAUX
   - 8000 MIN. – 12000 MAX. POUR COMMERCIAL
   - 8000 MIN. – 15000 MAX. POUR INDUSTRIEL
2. LES FOSSÉS AURONT UNE PENTE CONSTANTE D'UN RADIER DE PONCEAU À L'AUTRE RADIER DE PONCEAU, SAUF INDICATION CONTRAIRE AU PLANS.
3. RADIER DU PONCEAU DÉTERMINÉS SELON LA PENTE ENTRE LES PONCEAU EN AVAL ET EN AMONT OU SELON LES INDICATION AU PLANS ET PROFIL

NOTES:

-LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM

-CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

PONCEAU POUR UNE ENTRÉE PRIVÉE , FOSSÉ ET ÉQUIPEMENT MUNICIPAL

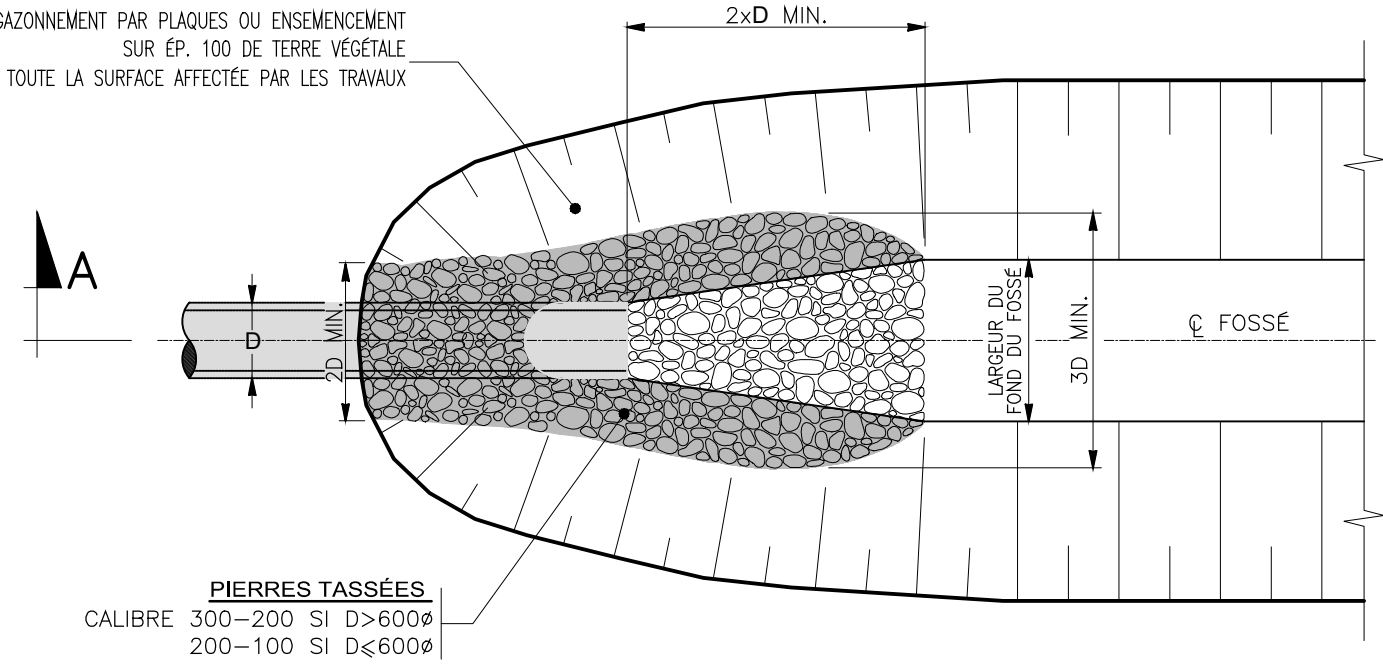
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A.P./M.B.	D.B./A.P.	1994-03-31
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2020-11-12

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
D T P L	0 0 0 2 0	1/3

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT020-13.dwg

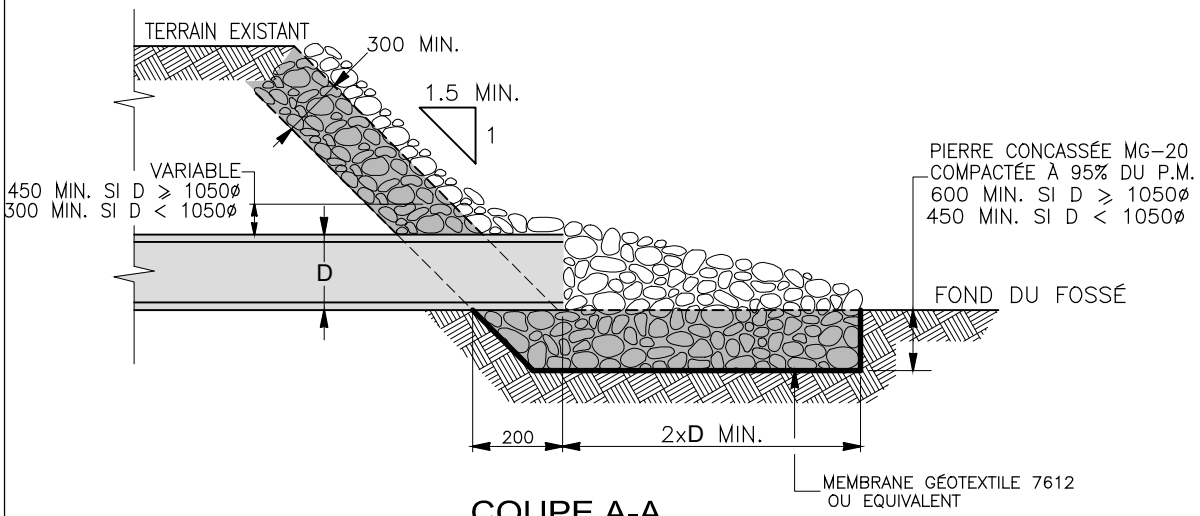


VUE EN PLAN

NOTES:

-LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM

-CE DESSIN N'EST PAS FINAL ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.



COUPE A-A

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

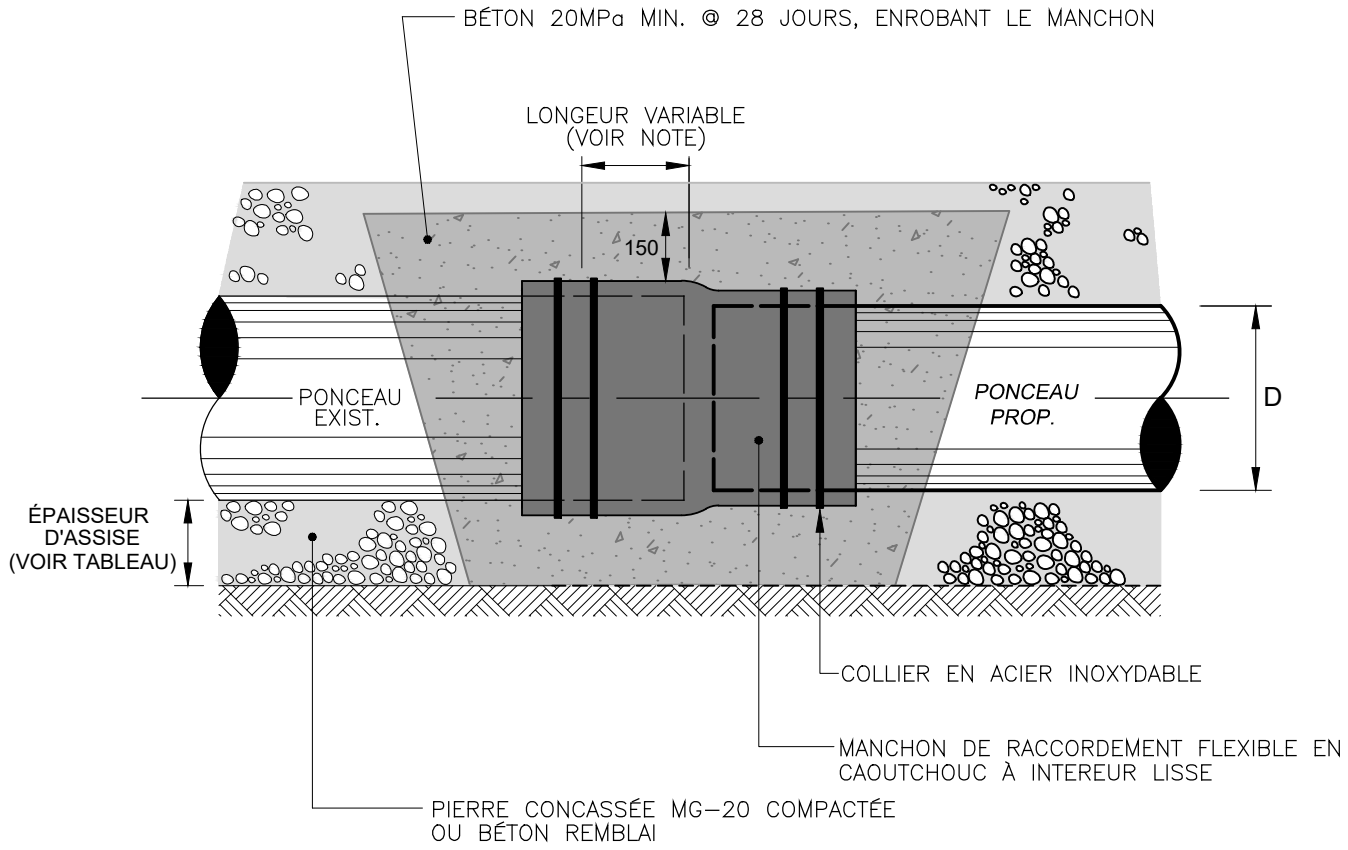
PERRÉ D'EXTREMITÉ DE CONDUITE ABOUTISSANT DANS UN FOSSÉ

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.B.	A.P./D.B.	1994–02–23
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020–11–09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

SCEAU DE L'INGÉNIEUR: INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC 2020-11-12

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
D T P L	0 0 0 2 0	2/3

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT020-23.dwg



D	ÉP. D'ASSISE
≤ 600	150
≤ 1200	200
> 1200	300

TABLEAU ASSISE DE PONCEAU

NOTES:

-LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM

-LES LONGEURS D'INSERTION DES PONCEAUX DOIVENT ÊTRE CONFORMES À CELLES SPÉCIFIÉES PAR LE FABRICANT DU MANCHON

-CE DESSIN N'EST PAS FINAL ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

RACCORDEMENT DE PONCEAU

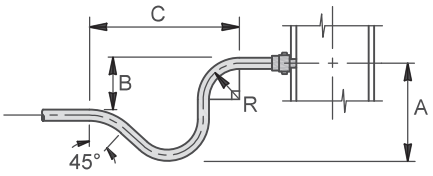
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.L.	G.B.	1999-06-08
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	ÉCHELLE: AUCUNE

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTPL	00020	3/3

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

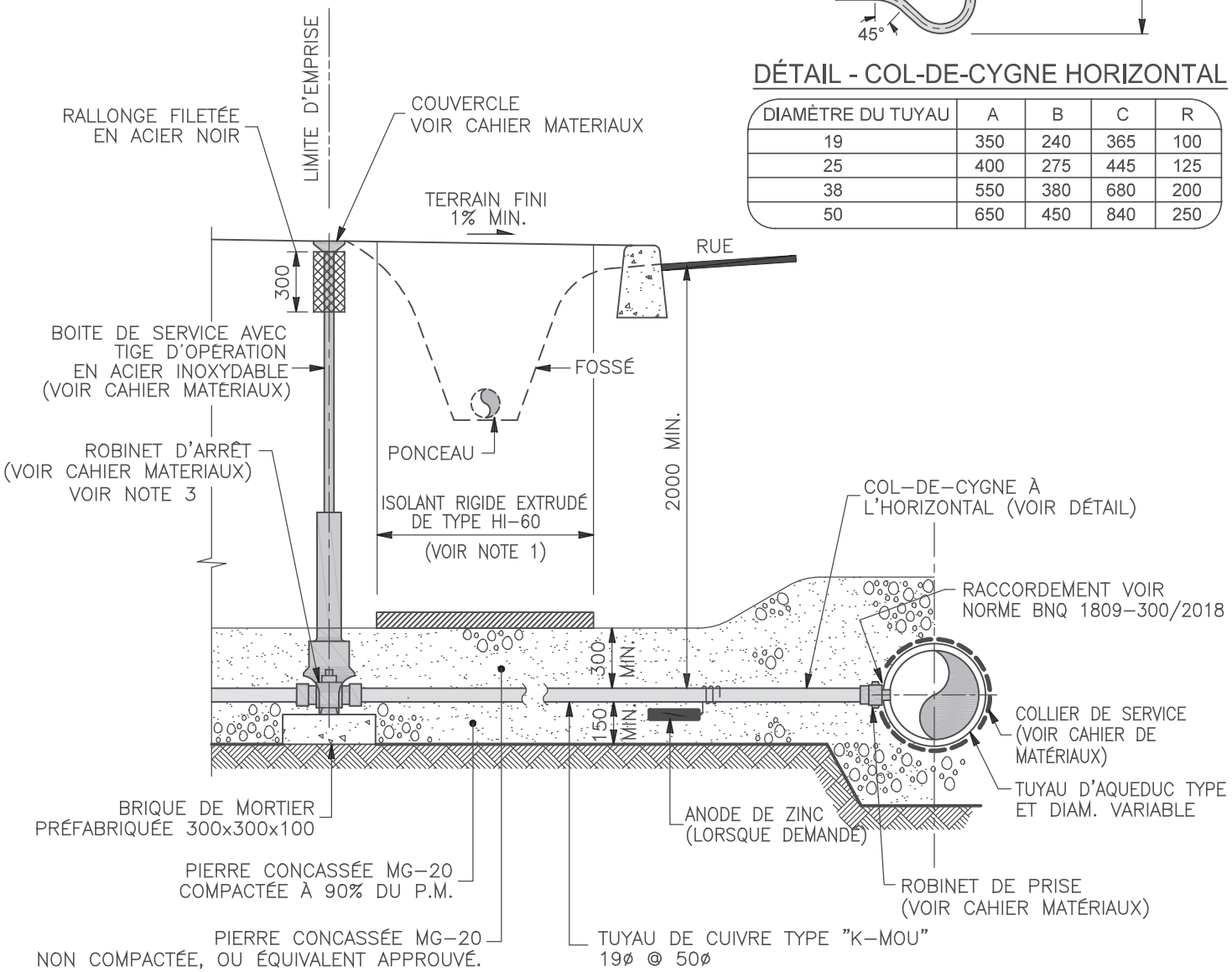
INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2020-11-12

G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT020-33.dwg



DÉTAIL - COL-DE-CYGNE HORIZONTAL

DIAMÈTRE DU TUYAU	A	B	C	R
19	350	240	365	100
25	400	275	445	125
38	550	380	680	200
50	650	450	840	250



NOTES GÉNÉRALES:

-LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM

-CE DESSIN N'EST PAS FINAL ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

NOTE 1 :

LORSQUE LE BRANCHEMENT DE SERVICE PASSE SOUS UN FOSSÉ OU UN PONCEAU OU SI LA COUVERTURE DE 2000 NE PEUT ÊTRE RESPECTÉE , L'ISOLANT EST REQUIS. (VOIR DTVO-00009)

NOTE 2 :

POUR LE POSITIONNEMENT DES CONDUITS D'UN BRANCHEMENT DE SERVICE VOIR DTAQ-00032.

NOTE 3 :

TOUT LES JOINTS DOIVENT ÊTRE DE TYPE COMPRESSION SANS PURGE

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE BRANCHEMENT DE SERVICE D'AQUEDUC 19ø @ 50ø CONSTRUCTION EXISTANTE

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.B.	A.P.	1997-01-29
		DERNIÈRE RÉVISION: 2021-02-24
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

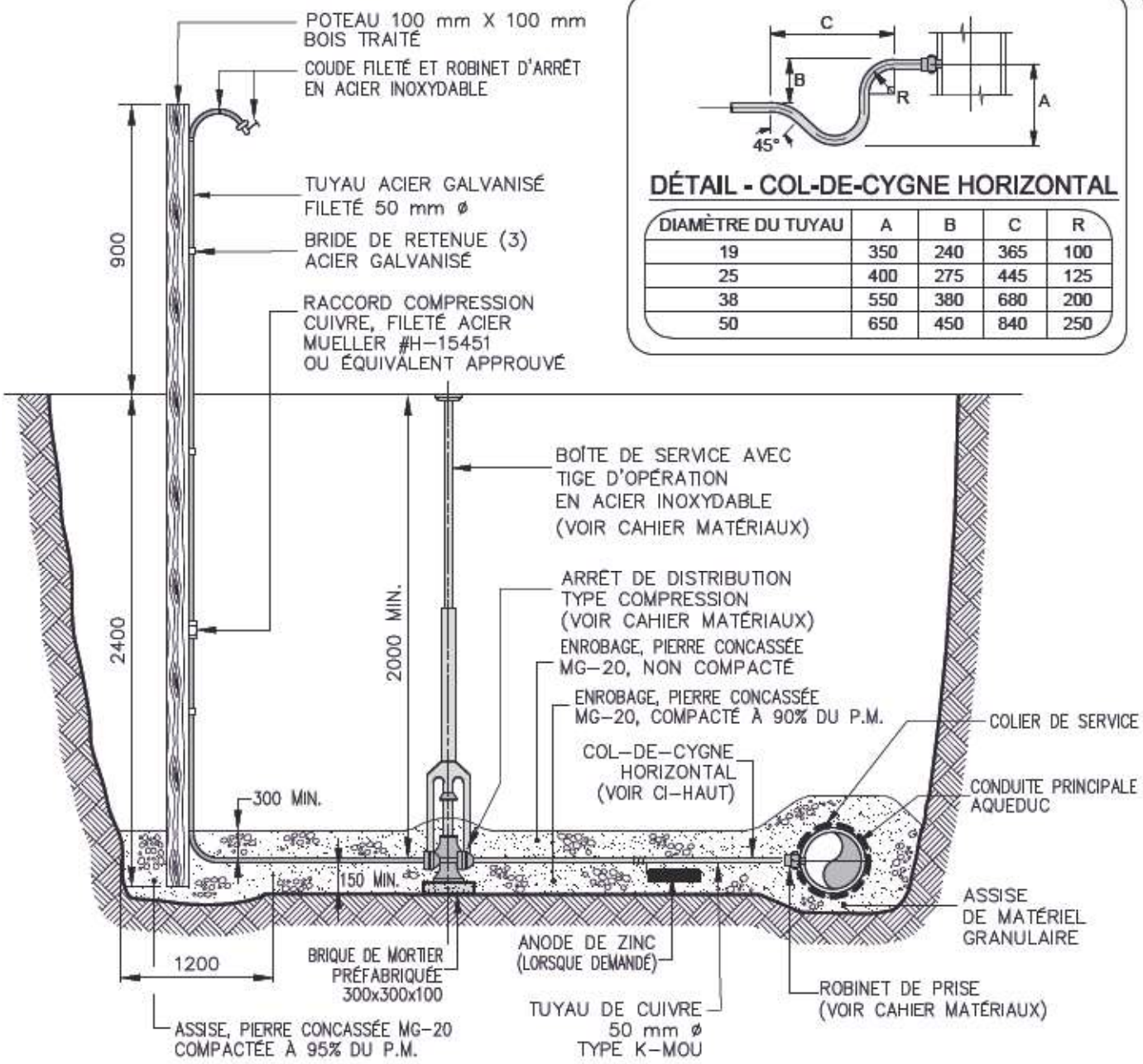
SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC

2021-02-24

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTAQ	00030	1/2

G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT030-12.dwg



DÉTAIL - COL-DE-CYGNE HORIZONTAL

DIAMÈTRE DU TUYAU	A	B	C	R
19	350	240	365	100
25	400	275	445	125
38	550	380	680	200
50	650	450	840	250

NOTES:

-LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM

-CE DESSIN N'EST PAS FINAL ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

VANNE DE VIDANGE CONSTRUCTION PROJETÉE

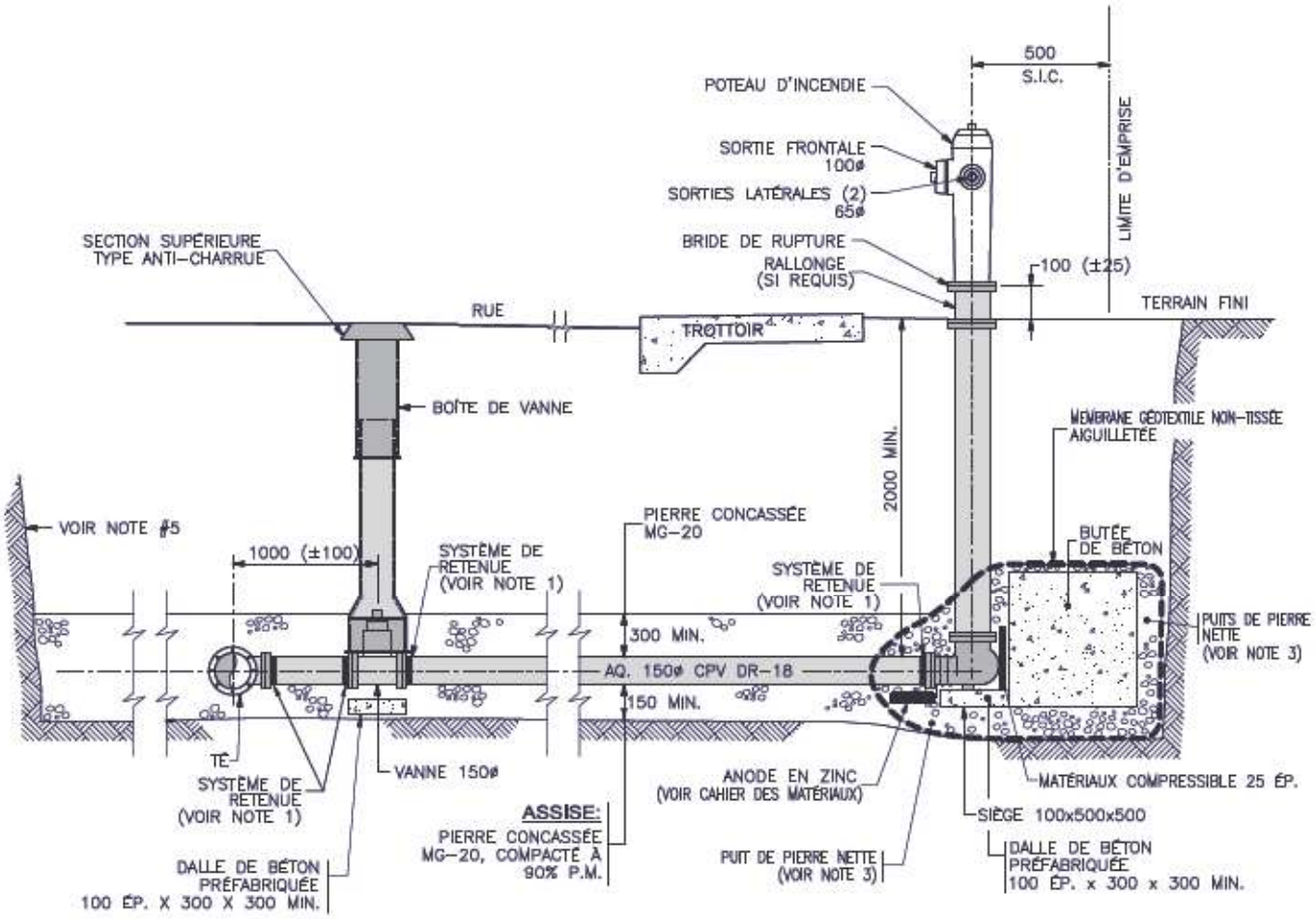
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
G.B.	G.B.	2000-03-12
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	DERNIÈRE RÉVISION: 2021-02-24
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	ÉCHELLE: AUCUNE

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2021-02-24

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTAQ	00030	2/2

G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIFIDT030-22.dwg



NOTES:

1–LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM

2–TOUS LES JOINTS ENTRE LA CONDUITE PRINCIPALE D'EAU POTABLE ET LE POTEAU D'INCENDIE DOIVENT ÊTRE MUNIS D'UN SYSTÈME DE RETENUE APPROPRIÉ AU TYPE DE CONDUITE UTILISÉE

3–UNE DISTANCE DE 1500 DOIT ÊTRE LAISSÉE LIBRE ENTRE LE POTEAU D'INCENDIE ET TOUT AUTRE OBSTACLE MAJEUR (CLÔTURE, HAIE, MURET, ETC.)

4–PUIT DE PIERRE NETTE À REMBLAYER AVEC DE LA PIERRE CONCASSÉE NETTE DE 20mm, SI LE NIVEAU DE LA NAPPE EST INFÉRIEUR AU DRAIN DU POTEAU D'INCENDIE.
AUTREMENT OBTURER LE DRAIN DE FAÇON ÉTANCHE.

5–LES PENTES D'EXCAVATION DOIVENT RÉPONDRE AUX EXIGENCES DU CODE DE SÉCURITÉ POUR LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION, NOTAMMENT EN MATIÈRE D'ENTREPOSAGE DE MATÉRIEL, EN CIRCULATION DE VÉHICULES AUX ABORS D'UN CREUSEMENT ET EN STABILITÉ DES PENTES.

6–CE DESSIN N'EST PAS FINAL ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE
POTEAU D'INCENDIE

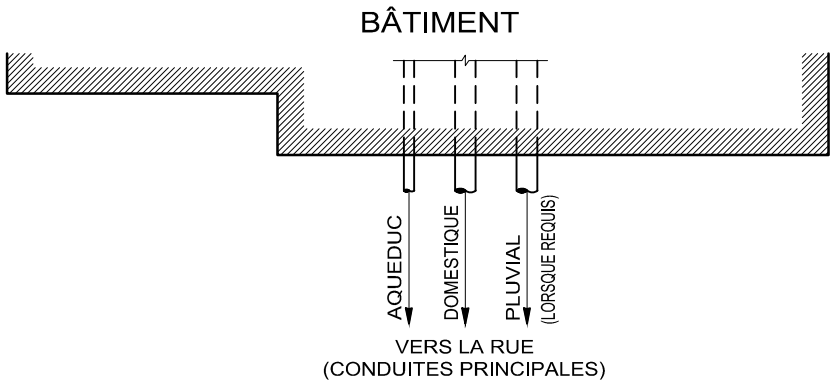
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A.K.	A.K./D.A	1997–01–20
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	DERNIÈRE RÉVISION: 2021–02–24
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	ÉCHELLE: AUCUNE

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTAQ	00031	1/1

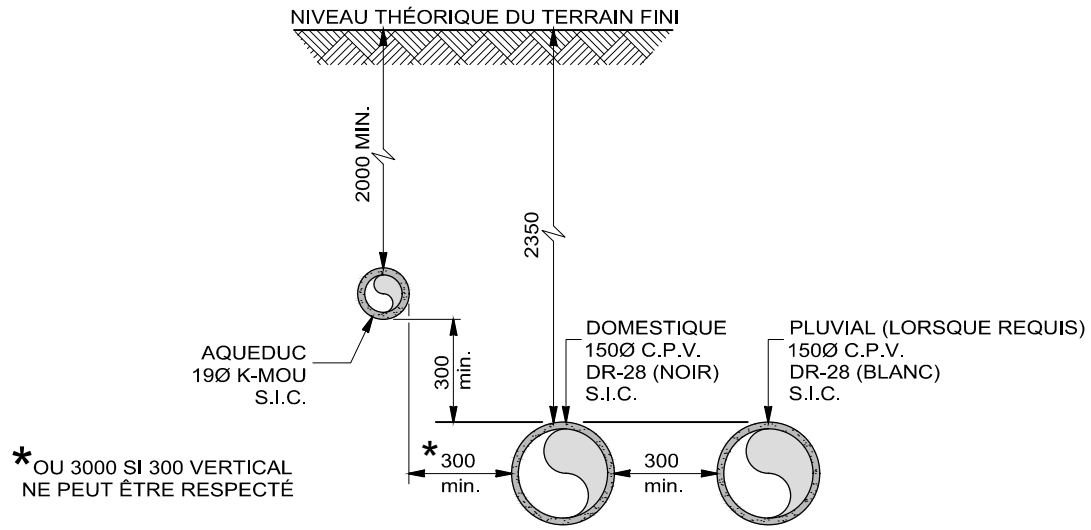
SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2021-02-24

G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT031-11.dwg



POSITION DES CONDUITS D'UN BRANCHEMENT DE SERVICE



PROFONDEUR RELATIVE D'UN BRANCHEMENT DE SERVICE À LA LIMITE DE L'EMPRISE MUNICIPALE

NOTES:

-LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM

-SEULS LES COUDES À LONG RAYONS SONT PERMIS POUR DÉVIER UN BRANCHEMENT DE SERVICE D'ÉGOUT.

-LA PENTE MINIMUM POUR UN BRANCHEMENT DE SERVICE À L'ÉGOUT EST DE 2.0%

-L'ANGLE MAXIMUM D'UN COUDE UTILISÉ POUR UN BRANCHEMENT DOMESTIQUE OU PLUVIAL EST DE 22.5°

-CE DESSIN N'EST PAS FINAL ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL TYPE

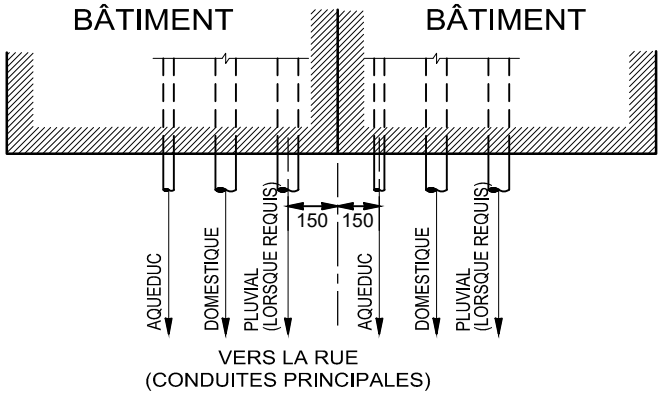
POSITION DES CONDUITS D'UN BRANCHEMENT DE SERVICE SIMPLE

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.L.	D.B.	2001-02-21
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	DERNIÈRE RÉVISION:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	2020-11-09
		ÉCHELLE: AUCUNE

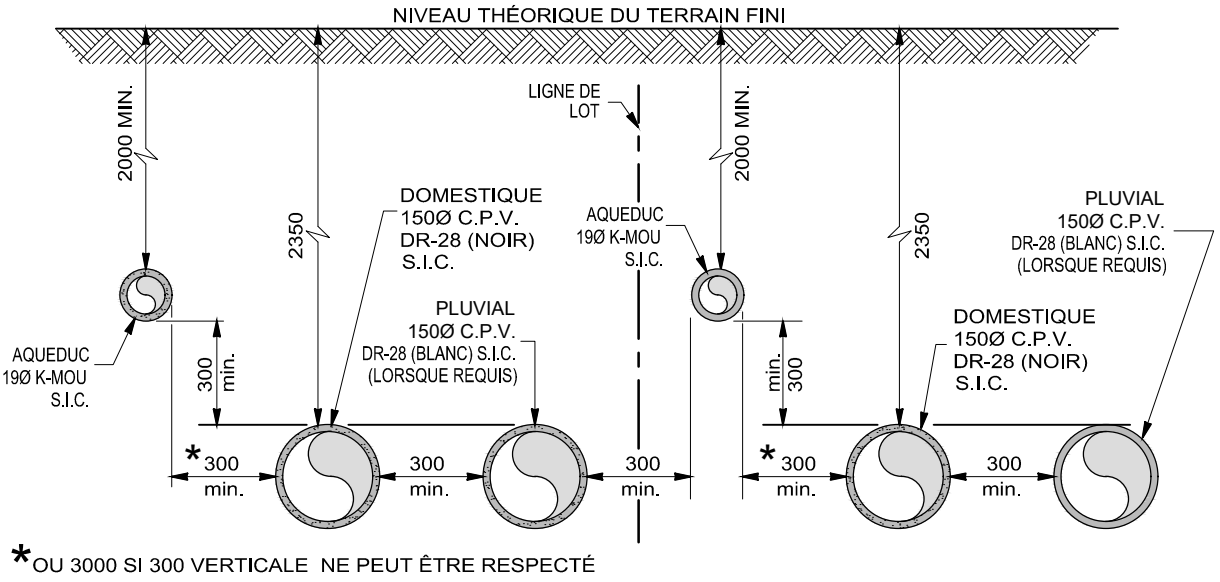
DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTAQ	00032	1/3

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT032-13.dwg



POSITION DES CONDUITS D'UN BRANCHEMENT DE SERVICE DOUBLE



*OU 3000 SI 300 VERTICALE NE PEUT ÊTRE RESPECTÉ

PROFONDEUR RELATIVE D'UN BRANCHEMENT DE SERVICE DOUBLE À LA LIMITE DE L'EMPRISE MUNICIPALE

NOTES:

-LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM

-SEULS LES COUDES À LONG RAYONS SONT PERMIS POUR DÉVIER UN BRANCHEMENT DE SERVICE D'ÉGOUT.

-LA PENTE MINIMUM POUR UN BRANCHEMENT DE SERVICE À L'ÉGOUT EST DE 2.0%

-L'ANGLE MAXIMUM D'UN COUDE UTILISÉ POUR UN BRANCHEMENT DOMESTIQUE OU PLUVIAL EST DE 22.5°

-CE DESSIN N'EST PAS FINAL ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

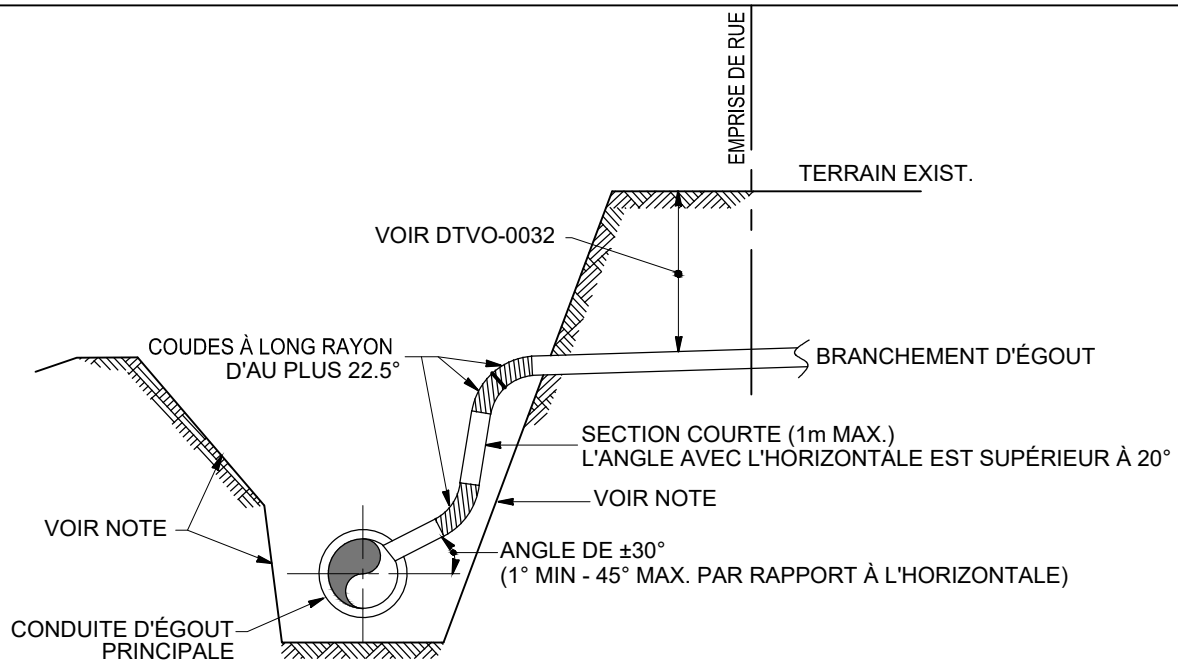
DÉTAIL TYPE
POSITION DES CONDUITS D'UN BRANCHEMENT DE SERVICE DOUBLE (MITOYEN)

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.L.	D.B.	2001-02-21
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

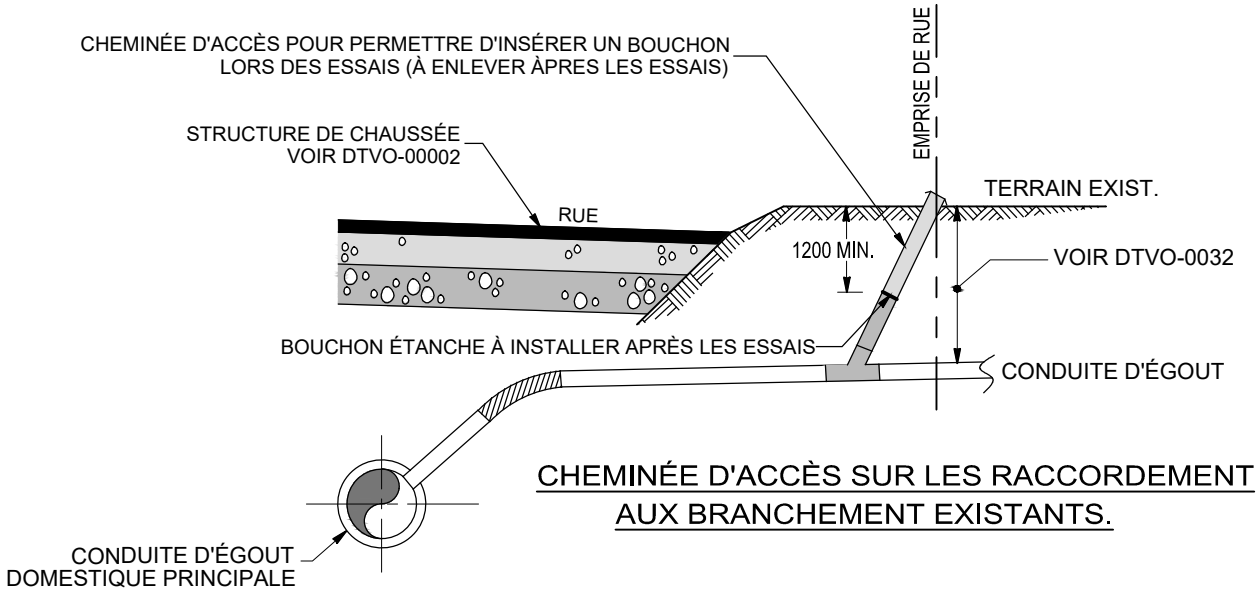
SCEAU DE L'INGÉNIEUR: INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC 2020-11-12

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
D T A Q	0 0 0 3 2	2/3

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT032-23.dwg



PENTE ET ORIENTATION DES BRANCHEMENTS D'ÉGOUT



CHEMINÉE D'ACCÈS SUR LES RACCORDEMENT AUX BRANCHEMENT EXISTANTS.

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM
- LES PENTES D'EXCAVATION DOIVENT RÉPONDRE AUX EXIGENCES DU CODE DE SÉCURITÉ POUR LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION, NOTAMMENT EN MATIÈRE D'ENTREPOSAGE DE MATÉRIEL, EN CIRCULATION DE VÉHICULES AUX ABORS D'UN CREUSEMENT ET EN STABILITÉ DES PENTES.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

PENTE, ORIENTATION DES BRANCHEMENTS D'EGOUT ET CHEMINÉE D'ACCÈS

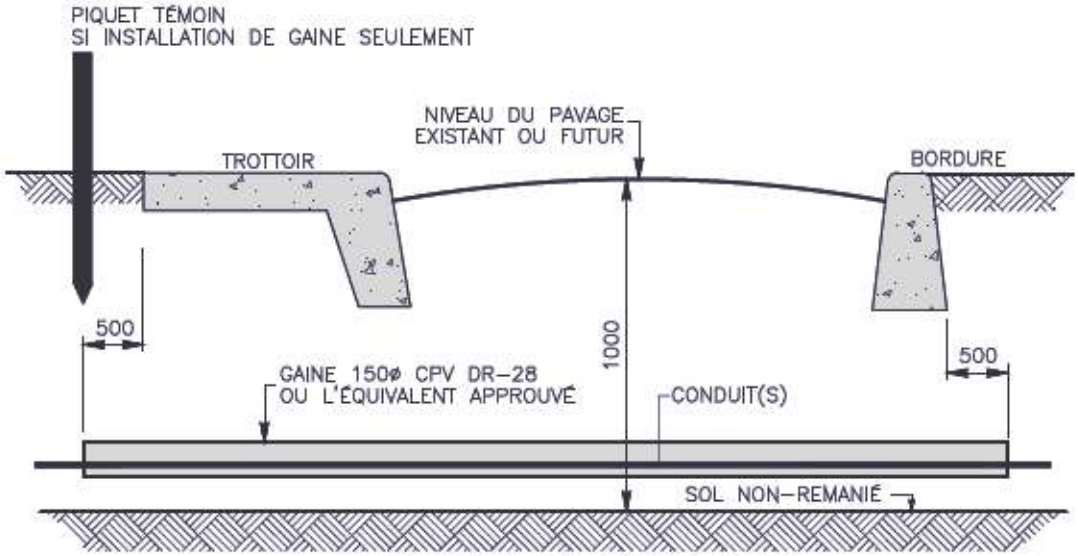
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A.K.	A.K.	2019-05-13
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

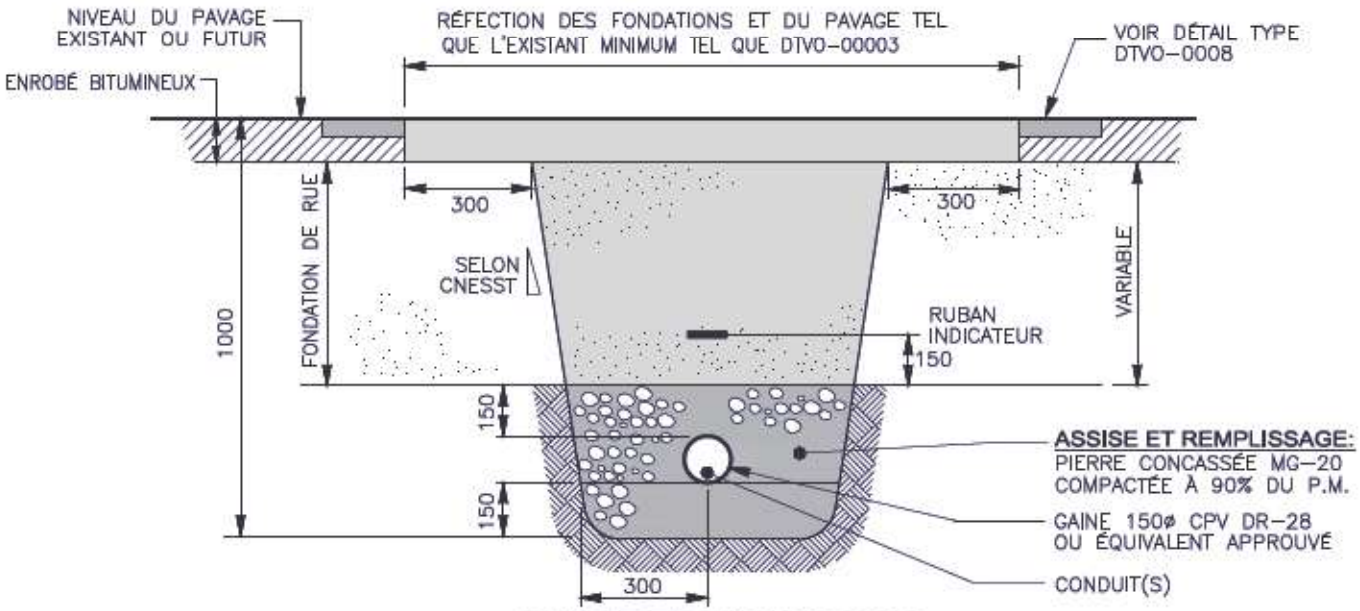
INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2020-11-12

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTVO	00032	3/3

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT032-33.dwg



COUPE LONGITUDINALE



COUPE TRANSVERSALE

NOTES:

-LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM,

-LES TRAVERSES DE RUE DOIVENT ÊTRE RÉALISÉES EN MÊME TEMPS QUE L'INFRASTRUCTURE DE RUE.

-DANS LE CAS D'UNE TRANCHÉE UNIQUE, LA MISE EN PLACE D'UNE BANDE BITUMINEUSE EST REQUISE À TOUS LES POINTS DE RACCORDEMENT ENTRE LE PAVAGE EXISTANT ET LE PROJETÉ. (BASE ET SURFACE). VOIR DÉTAIL TYPE "RACCORDEMENT AU PAVAGE EXISTANT" DTVO-00008

-CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR, POUR FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

GAINE POUR CONDUITS ÉLECTRIQUES SOUS CHAUSSÉE

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
S.L.	S.L./D.B.	2006-05-09
		DERNIÈRE RÉVISION: 2021-02-24
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

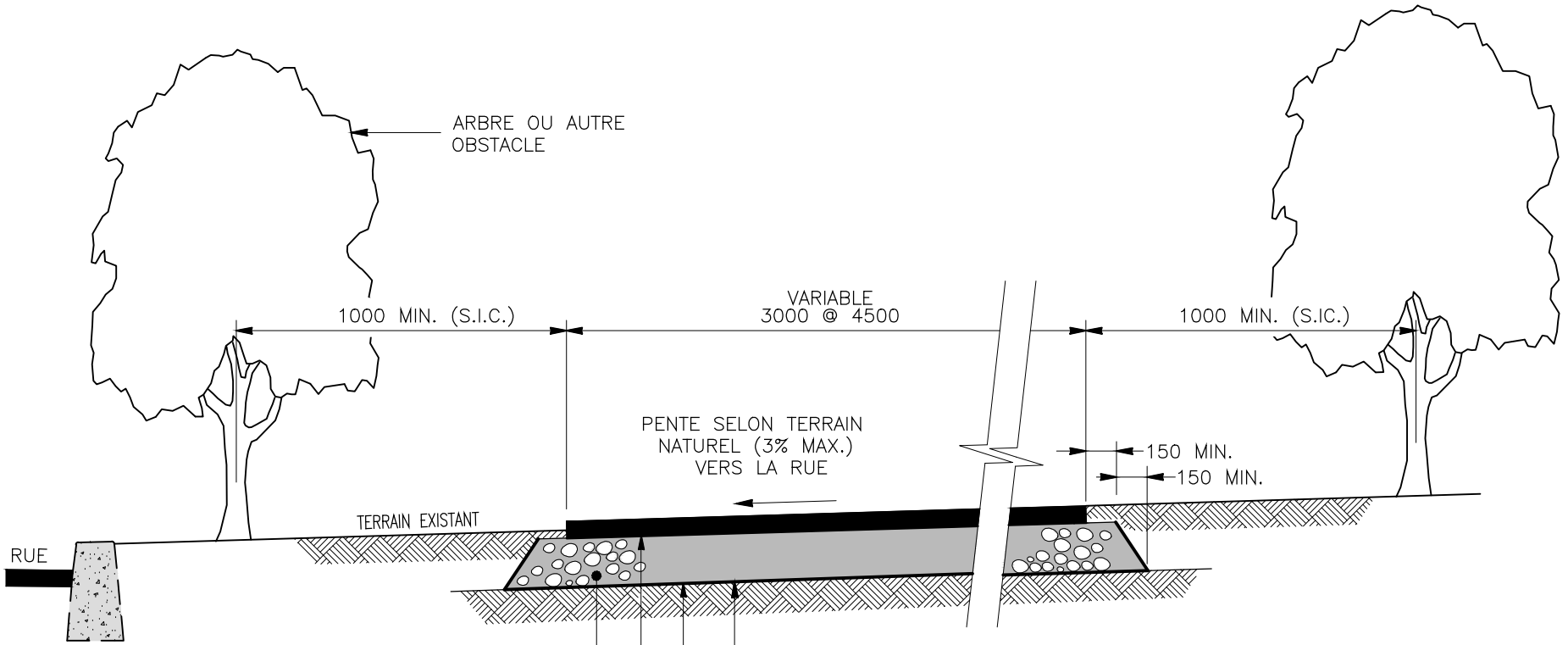
DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTEC	00040	1/1

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC

2021-02-24

G:\GENIEX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT040-11.dwg



Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

PISTE CYCLABLE BI-DIRECTIONNELLE

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.B.	A.P./D.B.	1994-02-24
		DERNIÈRE RÉVISION: 2019-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTAE	00050	1/1

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

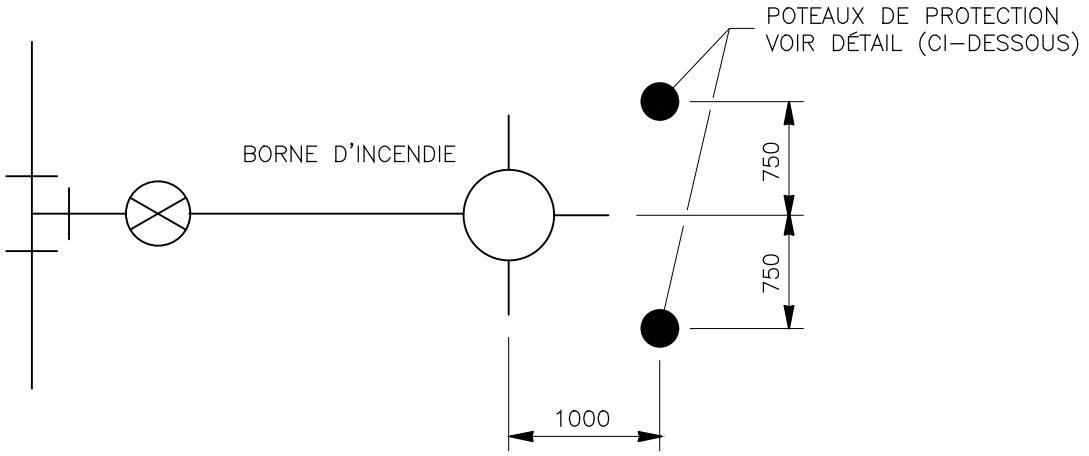
INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC

2020-11-12

NOTES:

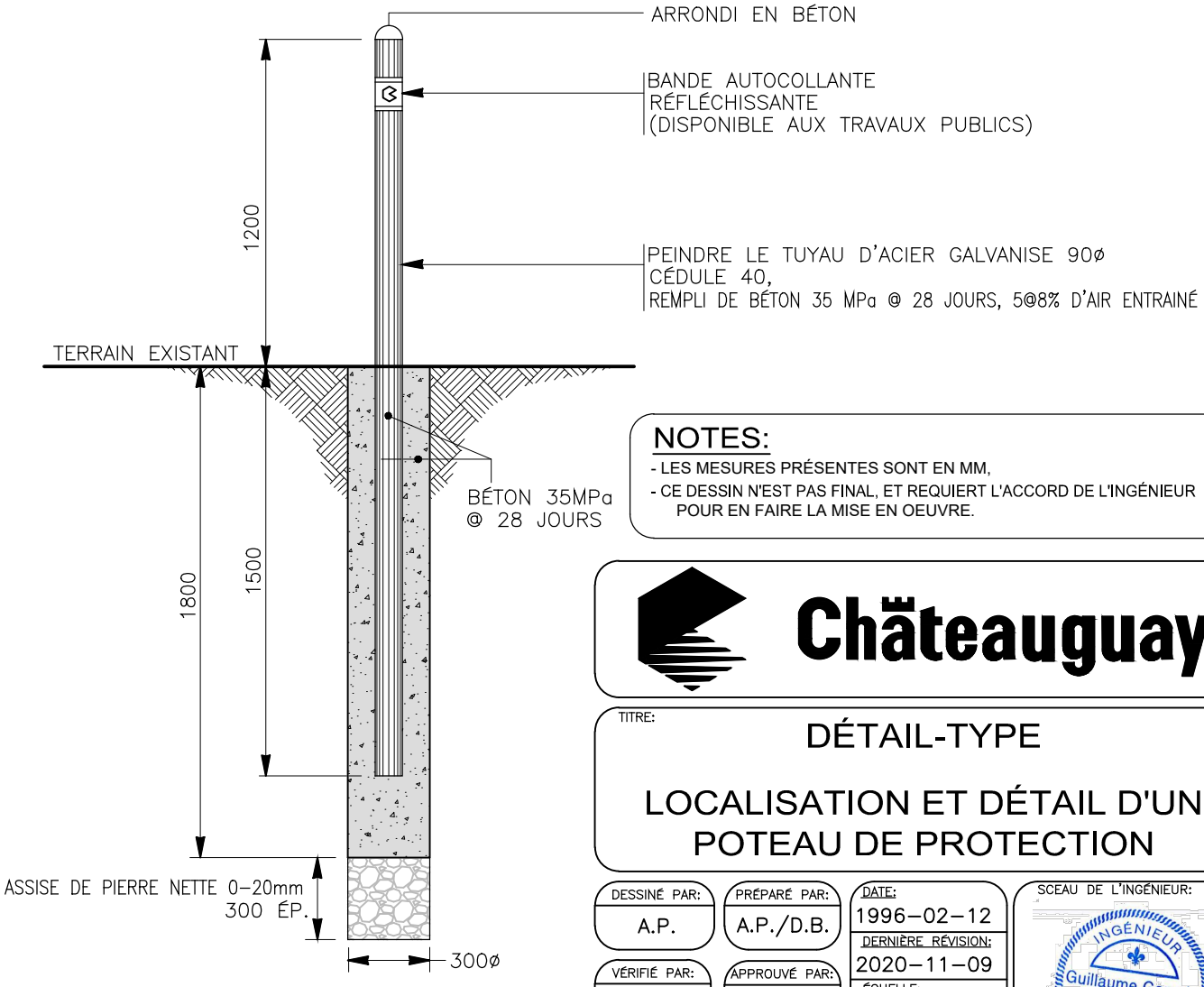
- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM,
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT050-11.dwg



VUE EN PLAN - LOCALISATION

ÉCH.: 1:50



DÉTAIL - POTEAU

ÉCH.: 1:25

NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM,
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

LOCALISATION ET DÉTAIL D'UN POTEAU DE PROTECTION

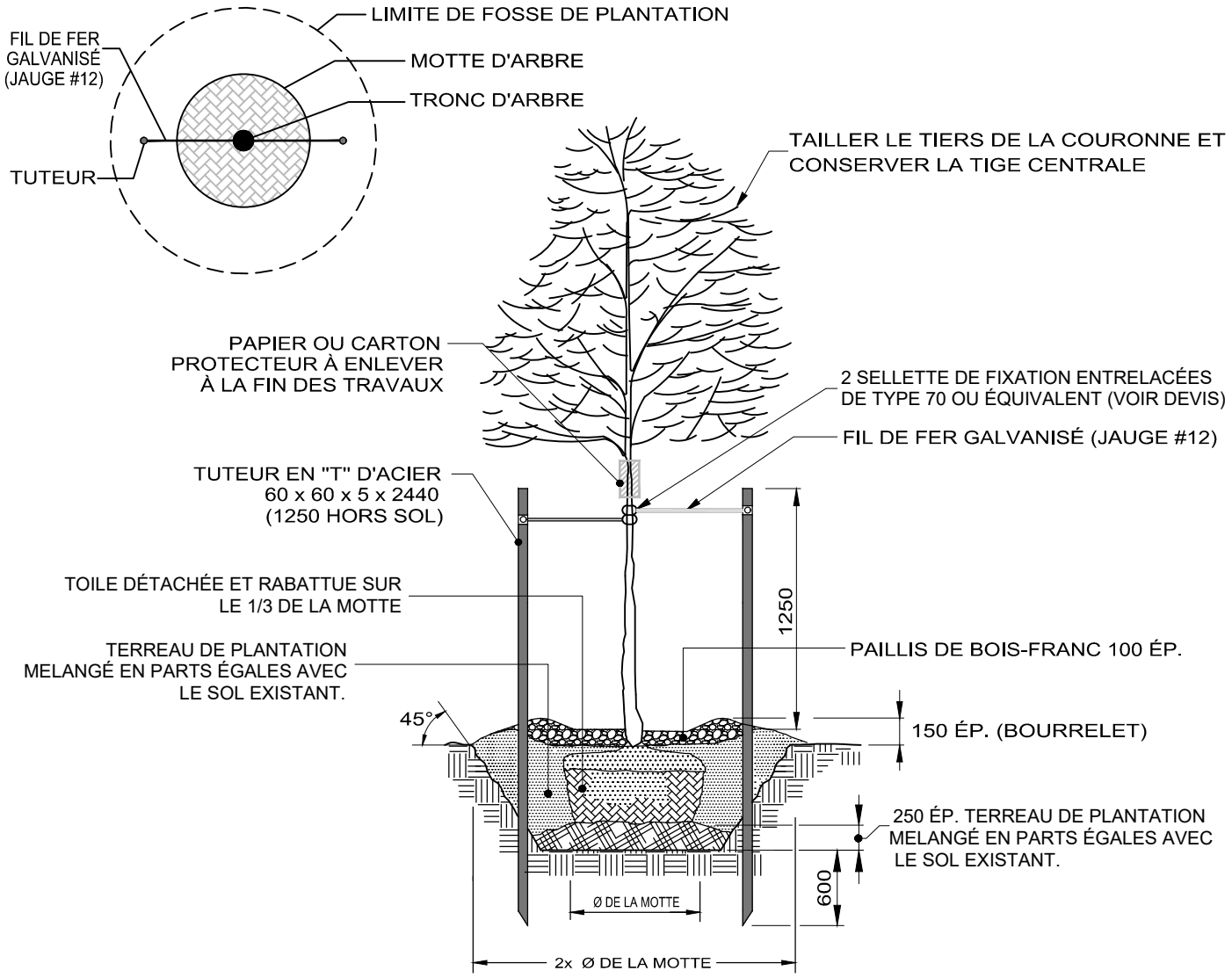
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A.P.	A.P./D.B.	1996-02-12
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	INDIQUÉE

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTAE	00051	1/1

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC
2020-11-12

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT051-11.dwg



NOTES:

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM,
- ARBRE D'UN DIAMÈTRE DE 50 PLANTÉ ENTRE 1200 ET 1500 DU DOS DE LA BORDURE OU DU TROTTOIR.
- CE DESSIN N'EST PAS FINAL, ET REQUIERT L'ACCORD DE L'INGÉNIEUR, POUR EN FAIRE LA MISE EN OEUVRE.

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE

PLANTATION D'ARBRE FEUILLU

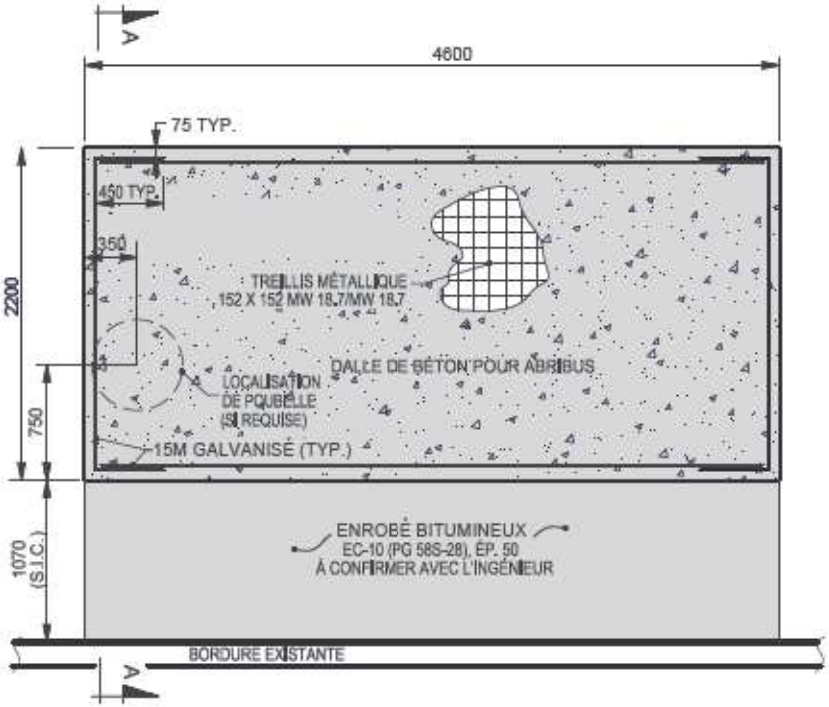
DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
M.D.	D.B./R.B.	2006-05-04
		DERNIÈRE RÉVISION: 2020-11-09
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTAE	00052	1/1

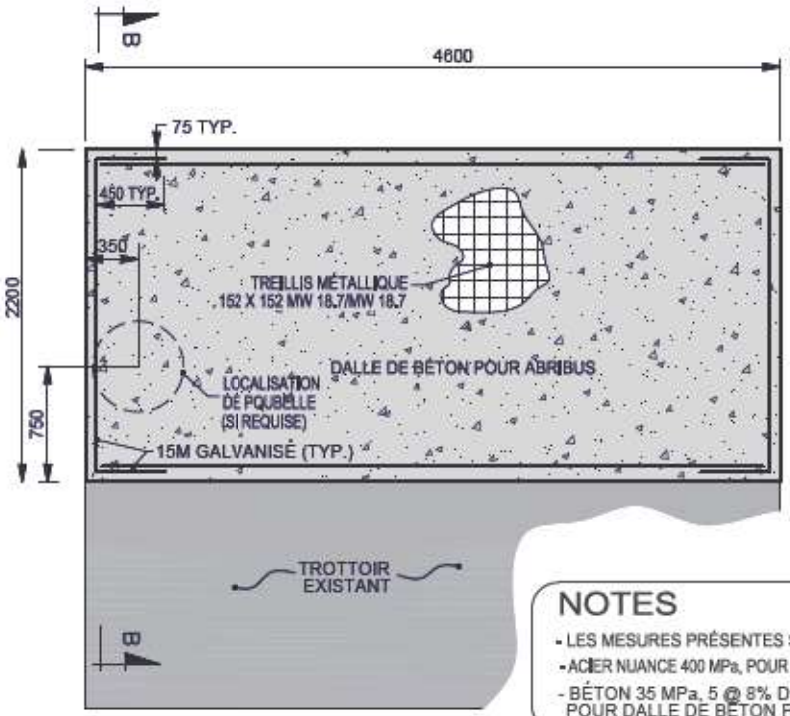
SCEAU DE L'INGÉNIEUR

INGÉNIEUR Guillaume Gervais 5081508 QUÉBEC 2020-11-12

G:\GENIE\X\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT052-11.dwg



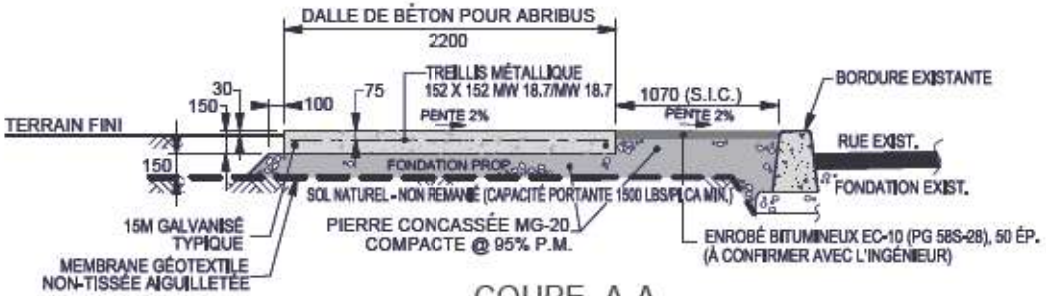
VUE EN PLAN - AVEC BORDURE EXISTANTE



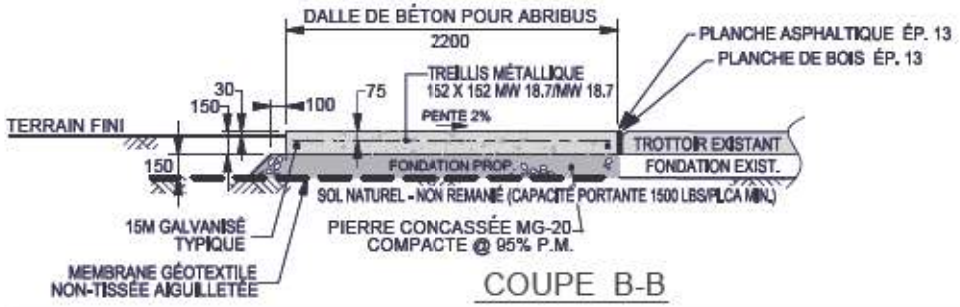
VUE EN PLAN - AVEC TROTTOIR EXIST.

NOTES

- LES MESURES PRÉSENTES SONT EN MM,
- ACIER NUANCE 400 MPa, POUR LES ARMATURES
- BÉTON 35 MPa, 5 @ 8% D'AIR ENTRAINÉ POUR DALLE DE BÉTON PROPOSÉE



COUPE A-A



COUPE B-B

Châteauguay

TITRE:

DÉTAIL-TYPE
DALLE DE BÉTON POUR ABRIBUS

DESSINÉ PAR:	PRÉPARÉ PAR:	DATE:
A. K.	D. B.	2011-11-07
		DERNIÈRE RÉVISION: 2021-01-19
VÉRIFIÉ PAR:	APPROUVÉ PAR:	ÉCHELLE:
D. AUDET ing.	G. GERVAIS ing.	AUCUNE

DISCIPLINE:	NUMÉRO DU PLAN:	
DTAE	00053	1/1

SCEAU DE L'INGÉNIEUR:

INGÉNIEUR
Guillaume Gervais
5081508
QUÉBEC

2021-01-22

G:\GENIEVX\Carte_et_Reseau\Detail_type\dwg\dessin - ACTIF\DT053-11.dwg