

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 31 14 13 - Décapage et mise en dépôt du sol.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASTM International
 - .1 ASTM D698-12, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft³) (600 kN-m/m³).
- .2 CSA International
 - .1 CSA A23.1/A23.2-09, Béton - Constituants et exécution des travaux/Essais et pratiques normalisées pour le béton.
- .3 Ontario Provincial Standard Specifications (OPSS)
 - .1 OPSS 1004-12, Material Specification for Aggregates-Miscellaneous.
 - .2 OPSS SP 110F13-04, Material Specification for Aggregates - Base, Subbase, Select Subgrade, and Backfill Material.
- .4 U.S. Environmental Protection Agency (EPA)/Office of Water
 - .1 EPA 832/R-92-005, Storm Water Management for Construction Activities: Developing Pollution Prevention Plans and Best Management Practices.

1.3 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Le matériau granulaire A, B de type I, B de type II et M doit être conforme à la section SP 110F13 du OPSS. Le sable doit être conforme à la section 1004 de l'OPSS.
- .2 Matériau de remplissage sans retrait : béton conforme à la norme CSA A23.1/A23.2.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions
 - .1 Étudier le rapport géotechnique qui peut être obtenu lors de l'appel d'offre.
 - .2 Avant de commencer les travaux, déterminer l'emplacement des canalisations de services situées sur le chantier ou à la proximité de ce dernier.

.2 Évaluation

- .1 Prendre les dispositions nécessaires, auprès des autorités compétentes, pour réacheminer les canalisations enfouies susceptibles de nuire à l'exécution des travaux, et assumer les coûts de ces travaux.
- .2 L'essai des matériaux et l'essai de compactage des matériaux de remblai et des matériaux de remplissage seront exécutés par un laboratoire désigné par le Représentant du Ministère. L'entrepreneur assumera les coûts impliqués.
- .3 Au plus tard 1 semaine avant le début des travaux de remblayage ou de remplissage, fournir à l'organisme désigné chargé des essais un échantillon de 23 kg des matériaux de remblai et de remplissage proposés en vue de l'exécution des travaux.
- .4 Aviser le Représentant du Ministère au plus tard 48 heures avant de commencer les travaux de remblayage ou de remplissage avec les matériaux approuvés, afin que le laboratoire d'essai désigné puisse effectuer les essais de compactage nécessaires.
- .5 Avant de commencer les travaux, vérifier, en présence du Représentant du Ministère, l'état des constructions, des arbres et des éléments de végétation, des pelouses, des clôtures, des poteaux de branchement, des câbles, des rails de chemin de fer et des surfaces revêtues en dur, des bornes de délimitation et des repères de nivellement existants qui pourraient être touchés par les travaux.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Moyens temporaires de contrôle de l'érosion et des sédiments
 - .1 Mettre en place des moyens temporaires de contrôle de l'érosion et des sédiments pour prévenir la perte de sol et pour empêcher le dépôt, sur les propriétés et les allées piétonnes adjacentes, de sédiments charriés par les eaux de ruissellement ou de poussières et de particules entraînées par le vent, et ce, selon les exigences énoncées dans le document 832/R-92-005 publié par l'EPA et celles établies par les autorités compétentes.
 - .2 Inspecter les moyens de lutte mis en place, en assurer l'entretien et les réparer au besoin jusqu'à ce que la végétation permanente soit établie.
 - .3 Enlever les moyens de lutte et remettre en état et stabiliser les surfaces remuées au cours de ces travaux.
- .2 Protection des ouvrages en place
 - .1 Protéger les excavations contre le gel.
 - .2 Garder les excavations propres, exemptes d'eau stagnante et de sol friable.
 - .3 Lorsque le sol peut varier sensiblement en volume à cause des fluctuations de sa teneur en humidité, le couvrir et le protéger à la satisfaction du Représentant du Ministère.
 - .4 Protéger les éléments naturels et artificiels qui doivent demeurer en place. Sauf indication contraire ou à moins qu'ils soient situés dans une zone à bâtir, protéger les arbres existants contre tout dommage.
 - .5 Protéger les canalisations de services qui doivent demeurer en place.

- .3 Travaux d'enlèvement
 - .1 Enlever, si rencontrées, les canalisations enfouies désuètes qui se trouvent à moins de 2 m des fondations et obturer les tronçons coupés au moyen de bouchons femelles.
 - .2 Enlever, dans les limites indiquées, les obstacles, la neige et la glace accumulés sur les surfaces de la zone d'excavation.
 - .3 Débarrasser les aires désignées sur les dessins du bois mort ainsi que des arbres, souches, grumes, broussailles, arbustes, vignes, éléments de végétation morts, blocs rocheux à découvert et débris qui s'y trouvent.
 - .4 Enlever les souches et les racines des arbres qui se trouvent sous les semelles, les dalles et les surfaces revêtues en dur; les enlever jusqu'à une profondeur de 600 mm sous le niveau définitif du sol.

3.3 EXCAVATION

- .1 Étayer et contreventer les excavations, protéger les pentes et les talus, et exécuter les travaux selon les exigences des règlements provinciaux et municipaux en vigueur.
- .2 Procéder aux travaux de dynamitage conformément aux règlements provinciaux et municipaux en vigueur, et réparer, à la satisfaction du Représentant du Ministère, tout dommage occasionné au cours de ces travaux. Aucun dynamitage ne sera autorisé à moins de 3 m d'un bâtiment ou aux endroits où ces travaux entraîneraient des dommages.
 - .1 Décapage de la terre végétale selon la section 31 14 13 - Décapage et mise en dépôt du sol.
- .3 Effectuer les travaux d'excavation nécessaires à l'exécution des terrassements, quels que soient les matériaux rencontrés.
 - .1 Ne pas remanier le sol ou le roc en dessous des surfaces portantes. Informer le Représentant du Ministère de la fin des travaux d'excavation.
 - .2 Si la capacité portante du sol n'est pas satisfaisante, des travaux d'excavation supplémentaires seront autorisés par écrit et payés aux termes fixés pour les travaux supplémentaires.
 - .3 Les fouilles effectuées au delà des profondeurs spécifiées, sans l'autorisation écrite du Représentant du Ministère, devront être remplies de béton ayant la même résistance que celui utilisé pour les semelles.
- .4 Creuser les tranchées de manière à assurer support et portance uniformes et continus à une couche de matériau d'assise pour tuyauteries, d'une épaisseur de 150 mm, sur un sol massif et non remanié. La largeur au fond des tranchées, jusqu'à une hauteur de 150 mm au-dessus des canalisations, ne doit pas excéder le diamètre de ces dernières de plus de 600 mm.
- .5 Pour les dalles et les surfaces revêtues en dur, creuser jusqu'au niveau du sol d'assise.
 - .1 Enlever la terre végétale, les matières organiques, les débris et les autres matières lâches ou nuisibles rencontrées à ce niveau.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Le matériau de remplissage et les aires à remblayer doivent être inspectés et approuvés par le Représentant du Ministère.

3.5 REMBLAYAGE

- .1 Commencer les travaux de remblayage seulement après que le matériau de remplissage et les aires à remblayer aient été inspectés et approuvés par écrit par le Représentant du Ministère.
- .2 Matières nuisibles : débarrasser les aires à remblayer de la neige et de la glace, des débris de construction, des matières organiques et de l'eau stagnante qui s'y trouvent.
- .3 Support latéral : disposer le remblai de façon uniforme de part et d'autre des ouvrages au fur et à mesure que progressent les travaux, de manière à égaliser la pression des terres.
- .4 Compactage du sol d'assise : compacter le sol d'assise existant sous les allées piétonnes, les surfaces revêtues en dur et les dalles sur sol jusqu'à l'obtention de la masse volumique prescrite pour les matériaux de remplissage. Remblayer les aires excavées avec des matériaux de choix pour couche d'assise « Select Subgrade », compactés jusqu'à l'obtention de la masse volumique prescrite pour les matériaux de remplissage.
- .5 Mise en place
 - .1 Les notes suivantes sont applicable uniquement lorsque les exigences de remblayage direct ne sont pas directement adressées sur les dessins.
 - .1 Étendre les matériaux de remblai, les matériaux de remplissage et les matériaux de la couche de base par couches de 150 mm d'épaisseur. Ajouter la quantité d'eau requise pour obtenir la masse volumique prescrite.
 - .2 Étendre des matériaux de remplissage dimensionnellement stabilisés sur les surfaces indiquées. Consolider et niveler cette couche de matériaux au moyen de vibrateurs internes.
- .6 Compactage : compacter chaque couche de matériaux jusqu'à l'obtention des masses volumiques indiquées ci-après, conformément à la norme ASTM D698.
 - .1 Jusqu'à la couche de base : 95%.
 - .2 Couche de base : 100%.
 - .3 Autres endroits : 90%.
- .7 Dalles et surfaces revêtues en dur
 - .1 Utiliser 150 mm jusqu'à la couche de base granulaire.
 - .2 Utiliser granulat type A pour la couche de base.
- .8 Tranchées
 - .1 Jusqu'à 300 mm au-dessus des canalisations ou des conduits : étendre du sable à la main.
 - .2 À plus de 300 mm au-dessus des canalisations et des conduits : utiliser le matériau d'origine approuvé par le Représentant du Ministère.

- .9 Surfacesensemencées ou gazonnées : utiliser les déblais jusqu'au niveau de la terre végétale, sauf dans les tranchées et à moins de 600 mm des fondations.
- .10 Les matériaux abattus par explosifs, qui ne se prêtent pas au nivellement de finition, ne sont pas acceptables et doivent être recouverts de matériaux d'apport.
- .11 Fondations (sauf en ce qui a trait aux tranchées, et sous les dalles et les surfaces revêtues en dur) : utiliser les déblais ou des matériaux d'apport ne contenant aucune pierre de plus de 200 mm de diamètre à moins de 600 mm des ouvrages.
- .12 Réservoirs souterrains : utiliser du sable jusqu'à la couche de base granulaire ou jusqu'au niveau de la terre végétale, selon le cas.

3.6 NIVELLEMENT

- .1 Effectuer le nivellement de manière que l'eau ne s'écoule pas vers les bâtiments, les murs et les surfaces revêtues en dur, mais qu'elle soit plutôt dirigée vers les bouches d'égout et les autres ouvrages d'évacuation approuvés par le Représentant du Ministère. Nivelier le sol en lui donnant une pente progressive entre les différents points cotés selon les indications.

3.7 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Évacuer du chantier, chaque jour, les déblais et autres matériaux extraits.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 31 14 13 - Décapage et mise en dépôt du sol.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM International)
 - .1 ASTM D4791-10, Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate.
- .2 US Environmental Protection Agency (EPA)/Office of Water
 - .1 EPA 832/R-92-005, Storm Water Management for Construction Activities: Developing Pollution Prevention Plans and Best Management Practices.

1.3 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les granulats. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Échantillons
 - .1 Soumettre trois échantillons au moins.
 - .2 Prendre les mesures nécessaires en vue du prélèvement continu d'échantillons de granulats par le Représentant du Ministère, au cours de leur production.
 - .3 Assurer au Représentant du Ministère, en vue de l'échantillonnage, l'accès à la source d'approvisionnement et aux matériaux préparés.
 - .4 Monter des postes d'échantillonnage à la sortie du convoyeur servant à la préparation des granulats pour que le Représentant du Ministère puisse y prélever des échantillons représentatifs. Arrêter le convoyeur, à la demande du Représentant du Ministère, pour permettre à ce dernier de prélever un échantillon de part en part du matériau transporté.
 - .5 Fournir une chargeuse frontale ou un autre dispositif approprié et, au besoin, les services d'un opérateur spécialisé en échantillonnage des tas. Déplacer les échantillons à un lieu d'entreposage selon les directives du Représentant du Ministère.
 - .6 Fournir des sacs ou contenants pour échantillons neufs ou propres, qui sont appropriés pour contenir les granulats.
 - .7 Payer les frais de l'échantillonnage et des essais des granulats si ces derniers ne sont pas conformes aux exigences prescrites.

- .8 Assurer, sur les lieux de production même, l'alimentation en eau, en électricité et en gaz propane du laboratoire mobile du Représentant du Ministère.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Transport et manutention : transporter et manutentionner les granulats de manière à prévenir la ségrégation, la contamination et la dégradation.
- .3 Entreposage : entreposer les matières lavées ou excavées sous l'eau au moins 24 heures, afin de laisser l'eau libre s'écouler et d'uniformiser la teneur en eau dans ces matières.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Caractéristiques des granulats : de bonne qualité, durs, résistants, exempts de plaquettes, d'aiguilles, de particules molles ou lamellées, de matériaux organiques, de mottes d'argile, de minéraux, de pellicules adhérentes, de quantités nuisibles de morceaux désintégrés ou d'autres substances nuisibles.
- .2 Les granulats fins répondant aux exigences de la section pertinente doivent être constitués d'un des matériaux suivants ou d'un mélange de ceux-ci.
 - .1 Criblures provenant du concassage de blocs de carrière, de blocs rocheux, de gravier ou de laitier.
- .3 Les gros granulats répondant aux exigences de la section pertinente doivent être constitués d'un des matériaux suivants ou d'un mélange de ceux-ci.
 - .1 Roche concassée.
 - .2 Gravier constitué de particules naturelles de pierre.

2.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

- .1 Informer le Représentant du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les granulats, et lui permettre d'y accéder aux fins d'échantillonnage au moins quatre semaines avant le début de la production.
- .2 Si les matériaux provenant de la source d'approvisionnement proposée ne satisfont pas aux exigences prescrites ou ne peuvent raisonnablement être préparés pour y répondre, trouver une autre source d'approvisionnement.
- .3 Aviser le Représentant du Ministère au moins quatre semaines avant tout changement de source d'approvisionnement en granulats.
- .4 Un matériau accepté à sa source d'approvisionnement peut néanmoins être refusé par la suite s'il ne satisfait pas aux exigences spécifiées, si la qualité ou les propriétés du matériau livré ne sont pas uniformes ou encore si la performance de ce dernier sur le chantier n'est pas satisfaisante.

Partie 3 Exécution

3.1 PRÉPARATION

- .1 Préparation des granulats
 - .1 Préparer les granulats de manière uniforme, en ayant recours à des méthodes qui préviennent leur contamination, leur ségrégation et leur dégradation.
 - .2 Au besoin, un mélange de granulats, y compris les matériaux de récupération qui répondent aux exigences physiques du devis, est permis afin de fournir la granulométrie, les formes de particules ou le pourcentage de particules concassées prescrits.
 - .1 N'employer que des méthodes et du matériel approuvés par écrit par le Représentant du Ministère.
- .2 En présence de dépôts stratifiés, utiliser du matériel et des méthodes d'excavation qui permettront d'obtenir des granulats de granulométries homogènes et uniformes.
- .3 Au besoin, cribler, concasser, laver, classer et traiter les granulats avec du matériel approprié conforme aux exigences.
 - .1 N'employer que du matériel approuvé par écrit par le Représentant du Ministère.
- .4 Mise en tas
 - .1 À moins d'indications contraires du Représentant du Ministère, mettre les granulats en tas sur le chantier, aux endroits indiqués. Ne pas mettre de granulats en tas sur des surfaces revêtues en dur.
 - .2 Entasser suffisamment de granulats pour être en mesure de respecter le calendrier des travaux.
 - .3 Les granulats doivent être mis en tas sur des terrains de niveau et bien drainés, ayant une portance et une stabilité suffisantes pour supporter les matériaux mis en tas ainsi que le matériel de manutention.
 - .4 À moins que les matériaux ne soient mis en tas sur une surface stabilisée acceptable, la base du tas doit être constituée d'une couche de sable compacté ayant au moins 300 mm d'épaisseur afin de prévenir la contamination des granulats. Mettre les granulats en tas sur le sol, mais ne pas incorporer à l'ouvrage la couche de matériaux de 300 mm d'épaisseur à la base du tas.
 - .5 Pour éviter les mélanges de granulats, espacer suffisamment les tas de granulats différents ou les séparer au moyen de cloisons robustes et pleine hauteur.
 - .6 Il est interdit d'utiliser des matériaux mélangés ou contaminés. Enlever et éliminer les matériaux rejetés dans les 48 heures qui suivent leur refus, selon les directives du Représentant du Ministère.
 - .7 Mettre les matériaux en tas en formant des couches uniformes dont l'épaisseur sera conforme aux prescriptions suivantes.
 - .1 Dans le cas des gros granulats et des matériaux pour couche de base : pas plus de 1.5 m.
 - .2 Dans le cas des granulats fins et des matériaux pour couche de fondation : pas plus de 1.5 m.
 - .3 Dans le cas de tous les autres matériaux : pas plus de 1.5 m.

- .8 Décharger en monceaux uniformes les granulats amenés au tas par camion et façonner les tas conformément aux prescriptions.
- .9 Il est interdit de monter des tas en cône ou de faire débouler des matériaux de chaque côté des tas.
- .10 Ne pas utiliser de convoyeurs empileurs.
- .11 Au cours des travaux exécutés en hiver, empêcher la glace et la neige de se mélanger aux matériaux mis en tas ou extraits du tas.

3.2 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Nettoyer l'endroit où les granulats ont été mis en tas de manière à laisser un terrain propre, bien drainé et exempt de toute accumulation d'eau stagnante.
- .4 Mettre soigneusement les granulats inutilisés en tas compacts, conformément aux directives du Représentant du Ministère.
- .5 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.
- .6 Lors de son abandon temporaire ou définitif, la source d'approvisionnement en granulats doit être remise en état à la satisfaction des autorités compétentes.
- .7 Restreindre l'accès du public aux tas abandonnés de manière temporaire ou permanente, à l'aide d'un moyen accepté par le Représentant du Ministère.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 31 00 99 - Terrassement - Travaux de petite envergure.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 U.S. Environmental Protection Agency (EPA) / Office of Water
 - .1 EPA 832R92005, Storm Water Management for Construction Activities: Developing Pollution Prevention Plans and Best Management Practices.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Le défrichement grossier consiste à couper les arbres et les broussailles jusqu'à une hauteur au-dessus du sol n'excédant pas la hauteur prescrite, et à éliminer les abattis, les chablis, les souches et les débris qui jonchent le sol.
- .2 Le défrichement au ras du sol consiste à couper, au ras ou près du niveau existant du sol, les arbres sur pied, les broussailles, les arbrisseaux, les racines, les souches ainsi que les billes partiellement enfouies, et à éliminer les abattis ainsi que les débris qui jonchent le sol.
- .3 La coupe d'arbres isolés consiste à couper les arbres désignés à une hauteur au-dessus du niveau du sol n'excédant pas la hauteur prescrite, et à éliminer les abattis et les débris.
- .4 L'essartement consiste à enlever les broussailles, le bois mort et les arbres dont le tronc a un diamètre inférieur à 50 mm, et à éliminer les abattis et les débris.
- .5 L'essouchement consiste à arracher les souches et les racines et à enlever les roches et les fragments de roc de diamètre prescrit jusqu'à une profondeur au-dessous du niveau existant du sol non inférieure à celle prescrite, et à éliminer ces matériaux.

1.4 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Échantillons
 - .1 Soumettre trois échantillons des produits mentionnés ci-après, aux fins d'approbation, avant de livrer ces derniers au chantier.
 - .1 Enduit cicatrisant : contenant 1 litre, portant l'étiquette du fabricant.
 - .2 Herbicide : contenant 1 litre, portant l'étiquette du fabricant.
- .3 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .4 Soumettre les instructions d'installation/d'application fournies par le fabricant.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .2 Protection des travailleurs
 - .1 Les travailleurs doivent porter des gants, un masque anti-poussières, une protection oculaire et des vêtements de protection pour appliquer des herbicides.
 - .2 Il est interdit de manger, de boire ou de fumer durant l'application de produits herbicides.
 - .3 Les déversements de produits de préservation doivent être immédiatement nettoyés à l'aide de matériaux absorbants, lesquels doivent être éliminés de manière appropriée dans une décharge.

1.6 ENTREPOSAGE ET PROTECTION

- .1 Assurer la protection des clôtures, des arbres, des éléments naturels et des repères de nivellement à conserver.
 - .1 Le cas échéant, réparer les éléments endommagés à la satisfaction du Représentant du Ministère.
 - .2 Si les arbres à conserver ont été endommagés, les remplacer selon les directives du Représentant du Ministère.

1.7 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .2 Récupérer les abattis qui pourraient être transformés en grumes de sciage, bois de trituration, barres, perches, traverses ou bois de chauffage commercialisables.
 - .1 Ébrancher et éêter les abattis, les scier en longueurs commercialisables.
 - .2 Mettre ces matériaux en dépôt à un endroit adjacent au chantier.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Enduit cicatrisant bitumineux de production courante, spécialement conçu pour traiter les blessures des arbres.
- .2 Herbicide : formulé pour éliminer les mauvaises herbes annuelles, les mauvaises herbes vivaces et le bambou du genre Sasa, par absorption par les racines et le feuillage des plantes.
 - .1 Produit à vaporiser, pour utilisation sur des terres non en culture.
- .3 Matériaux de remblai
 - .1 Déblais : exempts de débris, rebuts, déchets, racines, bois, matières végétales, particules molles impropres et matières délétères ou nuisibles.
 - .2 Déblais enlevés et mis en dépôt aux fins de réutilisation.

Partie 3 Exécution

3.1 MOYENS TEMPORAIRES DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

- .1 Procéder aux travaux conformément à la section 31 00 99 - Terrassement - Travaux de petite envergure.

3.2 PRÉPARATION

- .1 Inspecter les lieux et passer en revue, avec le Représentant du Ministère, les éléments à conserver.
- .2 Repérer et protéger les canalisations d'utilités; veiller à garder en bon état les canalisations qui sont toujours en service sur le terrain.
 - .1 Aviser immédiatement le Représentant du Ministère de la découverte de canalisations existantes non repérées ou de tout dommage causé à de tels ouvrages.
 - .2 Lorsque les canalisations à enlever ont été découvertes à l'intérieur de la zone des travaux, aviser le Représentant du Ministère suffisamment à l'avance de manière à minimiser l'interruption des services.
- .3 Aviser les compagnies d'utilités avant de commencer les travaux de défrichement et d'essouchement.
- .4 Garder les routes, les voies d'accès et les trottoirs exempts de saletés et de débris.

3.3 CONFORMITÉ

- .1 Instructions du fabricant : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits et aux indications des fiches techniques.

3.4 DÉFRICHEMENT GROSSIER

- .1 Le défrichement comprend l'abattage, l'ébranchage et la coupe en tronçons des arbres désignés, et l'élimination satisfaisante des arbres et de tous les végétaux enlevés, y compris le bois abattu, les chicots, les broussailles et les rebuts qui se trouvent dans la zone désignée.
- .2 Effectuer les coupes à une hauteur ne dépassant pas 300 mm au-dessus du sol. Les souches qui restent après le défrichement, sur les terrains qui doivent être essouchés subséquentement, ne doivent pas s'élever à plus de 1000 mm au-dessus du sol.
- .3 Couper les branches des arbres qui surplombent la zone défrichée, selon les directives du Représentant du Ministère.
- .4 Couper les branches malades des arbres à conserver, selon les directives du Représentant du Ministère.
- .5 Appliquer l'herbicide conformément aux instructions paraissant sur l'étiquette du fabricant à la surface des souches qui ne doivent pas être enlevées.

3.5 DÉFRICHEMENT AU RAS DU SOL

- .1 Effectuer les coupes au niveau du sol.
- .2 Couper les branches des arbres qui surplombent la zone défrichée, selon les directives du Représentant du Ministère.
- .3 Couper les branches malades des arbres à conserver, selon les directives du Représentant du Ministère.

3.6 ARBRES ISOLÉS

- .1 Couper les arbres isolés selon les indications du Représentant du Ministère, à une hauteur maximale de 300 mm au-dessus du sol.
- .2 Arracher les souches des arbres isolés qui ont été coupés.
- .3 Tailler les arbres isolés selon les indications
- .4 Émonder les arbres qui ne seront pas abattus dans la zone des travaux; les débarrasser des branches mortes de 4 cm ou plus de diamètre, puis couper les branches à la hauteur voulue.
- .5 Couper les branches charpentières et sous-charpentières respectivement au ras du tronc ou de la branche porteuse.
- .6 Recouvrir les blessures de plus de 3 cm d'un enduit cicatrisant approuvé.

3.7 ESSARTEMENT

- .1 Essarter les aires désignées jusqu' au niveau du sol, selon les indications.

3.8 ESSOUCHEMENT

- .1 Dans les zones où l'essouchement est indiqué, enlever et éliminer les racines de plus de 7.5 cm de diamètre, les racines enchevêtrées ainsi les souches désignées.
- .2 Arracher les souches et les racines jusqu'à au moins 200 mm au-dessous du niveau du sol.
- .3 Enlever les roches et les fragments de roc visibles d'un volume inférieur à 0.25 m³, mais dont la plus grande dimension est supérieure à 300 mm.
- .4 Remplir les trous laissés par les souches enlevées avec des matériaux de remblai appropriés et remettre la surface du sol dans un état conforme à celui de la surface adjacente.

3.9 ENLÈVEMENT ET ÉLIMINATION DES DÉBRIS

- .1 Transporter les débris provenant des travaux de défrichage et d'essouchement hors du chantier à une décharge approuvée par le Représentant du Ministère.
- .2 Couper les grumes de plus de 125 mm de diamètre et les mettre en dépôt selon les indications. Les grumes empilées deviennent la propriété du Représentant du Ministère.
- .3 Éliminer les débris provenant des travaux de défrichage et d'essouchement en les enfouissant.

- .4 Enfouir les débris comme suit, avec l'approbation du Représentant du Ministère :
 - .1 les compacter;
 - .2 les recouvrir d'une couche de sol minéral d'au moins 500 mm d'épaisseur;
 - .3 niveler la surface.
- .5 Réduire les matériaux de nature végétale enlevés au cours des travaux de défrichage et d'essouchement, et les mettre en dépôt sur le terrain selon les directives du Représentant du Ministère.
- .6 Enlever les arbres malades désignés par le Représentant du Ministère, et les éliminer selon une méthode approuvée par ce dernier.

3.10 FINITION

- .1 Laisser la surface du sol dans des conditions permettant la réalisation immédiate des travaux de nivellement et le décapage de la terre végétale, à la satisfaction du Représentant du Ministère.

3.11 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux et les matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 US Environmental Protection Agency (EPA)/Office of Water
 - .1 EPA 832/R-92-005, Storm Water Management for Construction Activities: Developing Pollution Prevention Plans and Best Management Practices.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 MOYENS TEMPORAIRES DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

- .1 Mettre en place des moyens temporaires de lutte contre l'érosion et le dépôt de sédiments, destinés à prévenir la perte de sol pouvant résulter du ruissellement des eaux pluviales ou de l'érosion par le vent, et l'entraînement de ce sol sur les propriétés et voies piétonnes adjacentes. Ces moyens doivent être conformes aux indications du plan de contrôle de l'érosion et des sédiments, particulier au site et préparé conformément aux exigences les plus rigoureuses entre celles énoncées dans le document 832/R-92-005 publié par l'EPA et celles établies par les autorités compétentes.
- .2 Inspecter les moyens de lutte mis en place, en assurer l'entretien et les réparer au besoin, jusqu'à ce que la végétation permanente soit bien établie.
- .3 Enlever les moyens de lutte au moment opportun et remettre en état et stabiliser les surfaces remuées au cours de ces travaux.

3.2 DÉCAPAGE DE LA TERRE VÉGÉTALE

- .1 S'assurer que les méthodes et pratiques utilisées sont conformes aux réglementations provinciales pertinentes.
- .2 Enlever la terre végétale avant le début des travaux de construction, afin d'empêcher qu'elle soit compactée.
- .3 Ne manutentionner la terre végétale que lorsqu'elle est sèche et réchauffée.
- .4 Ne pas manutentionner la terre végétale lorsqu'elle est dans un état humide ou gelée.
- .5 Désherber les zones cibles par des moyens non chimiques et éliminer la végétation enlevée par une méthode écologique.
- .6 Débroussailler les zones cibles par des moyens non chimiques et éliminer la végétation enlevée par une méthode écologique.

- .7 Enlever la terre végétale jusqu'à la profondeur approuvée par le Représentant du Ministère.
 - .1 Éviter de mélanger la terre végétale avec la terre du sous-sol.
- .8 Enlever la terre végétale des zones qui seront couverts par une nouvelle construction, des zones où des changements de pente sont requis, d'une façon que les matériaux excavés puissent être entreposés sans un couvert de terre végétale.
- .9 Mettre la terre végétale en dépôt au moyen d'une pelle rétrocaveuse en constituant des tas aux endroits déterminés par le Représentant du Ministère.
 - .1 La hauteur des tas ne doit pas dépasser 2 m.
- .10 Éliminer la terre végétale inutilisée hors du chantier à l'endroit approuvé par le Représentant du Ministère.
- .11 Protéger les tas de terre végétale contre la contamination et le compactage.
- .12 Recouvrir de trèfle ou de gazon la terre végétale mise en dépôt pour une longue période, afin d'en préserver l'aptitude culturale.

3.3 TRAVAUX DE NIVELLEMENT PRÉPARATOIRES

- .1 Vérifier les niveaux et s'assurer qu'ils sont conformes aux valeurs indiquées sur les plans. En cas de divergence entre les niveaux observés et les niveaux indiqués, aviser le Représentant du Ministère et ne pas entreprendre les travaux avant d'avoir reçu l'autorisation du Représentant du Ministère.
 - .1 Procéder aux opérations de nivellement seulement lorsque le sol est sec afin de ne pas trop le compacter.
 - .2 Nivelier le sol au moyen de décapeuses en établissant des courbes de niveau naturelles et en éliminant les points bas et les saillies, de façon à favoriser le drainage.

3.4 MISE EN PLACE DE LA TERRE VÉGÉTALE

- .1 Mettre la terre végétale en place seulement une fois que le Représentant du Ministère a accepté la couche d'assise sous-jacente.
- .2 Épandre la terre végétale par temps sec, au moyen d'une pelle rétrocaveuse en couches uniformes ne dépassant pas 200 mm d'épaisseur, sur une couche d'assise non gelée et exempte d'eau stagnante.
- .3 Planifier la trajectoire des machines de façon qu'elles n'aient pas à circuler sur la terre végétale mise en place, afin d'éviter le compactage de celle-ci.
- .4 Une fois la terre végétale mise en place, ameubler le sol.

3.5 SOUS-SOLAGE

- .1 Après l'épandage et l'ameublissement de la terre végétale, sous-soler la zone afin d'améliorer le drainage et l'aptitude culturale du sol.
- .2 Au moyen d'une sous-soleuse vibrante, travailler la terre jusqu'à une profondeur de 40 cm. Suivre les courbes de niveau naturelles.

- .3 Après une première passe, reprendre le sous-solage en rangs perpendiculaires aux premiers.
- .4 Travailler le sol au moyen d'une herse étrille pour briser les mottes.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux et les matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 31 14 13 - Décapage et mise en dépôt du sol.
- .2 Section 31 23 19 - Drainage temporaire et rabattement.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM International)
 - .1 ASTM D698-12, Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft³) (600 kN-m/m³).
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).

1.3 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

1.4 CONDITIONS EXISTANTES

- .1 Le rapport d'étude du sous-sol est compris dans le devis à l'appendice A de ce document.
- .2 Le plan d'ensemble montre les canalisations de services en surface et souterraines ainsi que les autres ouvrages enfouis dont l'emplacement est connu.
- .3 Pour ce qui est de l'assèchement, se reporter à la section 31 23 19 - Drainage temporaire et rabattement.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Les déblais résultant des travaux d'excavation ou de nivellement peuvent être utilisés sur place comme matériaux de remplissage s'ils sont approuvés par le Représentant du Ministère.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder aux travaux de nivellement sommaire, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.

- .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 ENLÈVEMENT DE LA TERRE VÉGÉTALE

- .1 Procéder conformément à la section 31 14 13 - Décapage et mise en dépôt du sol.

3.3 NIVELLEMENT

- .1 Exécuter un nivellement grossier suivant les niveaux, profils et tracés indiqués, compte tenu du genre d'aménagement à exécuter en surface.
- .2 Exécuter un nivellement grossier aux profondeurs suivantes, mesurées au-dessous du niveau définitif spécifié.
 - .1 50 mm pour les surfaces gazonnées.
 - .2 50 mm pour les plates-bandes.
 - .3 100 mm pour les bosquets.
 - .4 100 mm pour les revêtements bitumineux ou en gravier.
 - .5 100 mm pour les chaussées et les trottoirs en béton.
- .3 Au moment du nivellement grossier, donner au terrain une pente d'au moins 1.5H:1V.
- .4 Donner aux fossés une pente selon les indications.
- .5 Avant de déposer les matériaux de remplissage sur le sol existant, ameubler la surface du sol sur une profondeur d'au moins 150 mm. Pour faciliter le liaisonnement, maintenir les matériaux de remplissage et le sol de la surface existante à peu près au même degré d'humidité.
- .6 Compacter les surfaces remuées et les surfaces ayant reçu des matériaux de remplissage jusqu'à obtention de la masse volumique sèche maximale déterminée selon la norme ASTM D698, c'est-à-dire :
 - .1 90% sous les aménagements paysagers.
 - .2 95% sous les chaussées et les trottoirs.
- .7 Ne pas remuer le sol sous le branchage des arbres ou des arbustes qui doivent rester en place.

3.4 ESSAIS

- .1 L'inspection et les essais de compactage du sol seront exécutés par le laboratoire désigné par les ULC. Le coût des essais sera payé par le Représentant du Ministère.
- .2 Soumettre la méthode et la fréquence des essais, de même que le choix du laboratoire d'essai désigné par les ULC ou du personnel certifié chargé d'effectuer les essais, au Représentant du Ministère.

3.5 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.6 PROTECTION

- .1 Protéger et/ou transplanter les arbres, les aménagements paysagers, les éléments naturels, les repères de nivellement, les bâtiments, les revêtements en dur et les canalisations de services en surface ou souterraines qui doivent demeurer en place, conformément aux directives du Représentant du Ministère. À moins de directives contraires, réparer les éléments endommagés, le cas échéant, de façon qu'ils retrouvent leur état initial ou qu'ils soient en meilleur état qu'à l'origine.
- .2 Assurer l'entretien des voies d'accès afin d'éviter toute accumulation de débris de construction sur les routes.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 31 00 99 - Terrassement - Travaux de petite envergure.
- .2 Section 31 14 13 - Décapage et mise en dépôt du sol.
- .3 Section 31 23 19 - Drainage temporaire et rabattement.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Définitions:
 - .1 Excavation typique: excavation de masse autre que l'excavation de roc et/ou le décapage.
 - .2 Excavation non-classifiée : excavations de type divers autres que le décapage ou l'excavation de roc qui ne sont pas des excavations typiques. Les travaux décrits dans cette clause incluent la fourniture de l'ensemble de la main d'œuvre, du matériel et des équipements requis pour procéder aux excavations de masse telles que montrées aux dessins et demandées par le Représentant du Ministère, tel que spécifié ci-dessous.
 - .3 Rebuts: matériaux jugés impropres pour les remblais, les assises de remblais ainsi que les matériaux excédentaires.
 - .4 Matériaux d'emprunt: matériaux obtenus en dehors de la zone de travaux, et requis pour la construction des remblais ou d'autres éléments.
 - .5 Terre végétale: matériaux susceptibles d'accueillir la croissance de végétaux, et acceptables pour le recouvrement, les aménagements paysagers, et l'ensemencement.
 - .6 Limites d'excavation: lignes, niveaux et dimensions montrés aux plans, qui définissent l'étendue des excavations en tranchées ouvertes. Les matériaux à l'intérieur de ces limites doivent être enlevés.
- .2 American Society for Testing and Materials (ASTM International)
 - .1 ASTM D698-12, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft³) (600 kN-m/m³).
- .3 Ontario Provincial Standard Specifications (OPSS)
 - .1 OPSS 1004-12, Material Specification for Aggregates-Miscellaneous.
 - .2 OPSS SP 110F13-04, Material Specification for Aggregates - Base, Subbase, Select Subgrade, and Backfill Material.
- .4 US Environmental Protection Agency (EPA)/Office of Water
 - .1 EPA 832/R-92-005, Storm Water Management for Construction Activities: Developing Pollution Prevention Plans and Best Management Practices.

1.3 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

Partie 2 Produits

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN PRÉLIMINAIRE

- .1 Vérification des Conditions:
 - .1 Examiner les rapports de sol disponibles dans les documents d'appel d'offres du project.
 - .2 Établir l'emplacement des services souterrains présents sur ou adjacents au site avant de débiter les travaux.
- .2 Évaluation et estimation:
 - .1 Durant la phase initiale des travaux, organiser avec les autorités concernées la relocalisation des services souterrains qui interfèrent avec l'exécution des travaux. Défrayer les coûts requis pour la relocalisation desdits services.
 - .2 Les essais sur les matériaux et la compaction du remblai devront être effectués par le laboratoire désigné par le Représentant du Ministère.
 - .3 Fournir 25 kg (ou la quantité requise) du matériau choisi pour le remblayage au moins 1 semaine avant le début de son utilisation.
 - .4 Notifier les représentants du Ministère et du laboratoire au moins 48h à l'avance pour la réalisation des essais de compaction sur le remblai.
 - .5 Procéder avec le Représentant du Ministère à un relevé des conditions existantes qui pourraient être affectées avant le début des travaux; la revue incluant : les structures existantes, arbres, plantations, pelouse, barrières, poteaux, fils, voie ferrée et zone pavée, repères de nivellement et autres monuments d'arpentage.

3.2 PRÉPARATION

- .1 Contrôle provisoire des sédiments et érosion pendant les travaux : selon les prescriptions de la section 31 00 99 - Terrassement - Travaux de petite envergure.
- .2 Protection des conditions en place : selon les prescriptions de la section 31 00 99 - Terrassement - Travaux de petite envergure.
- .3 Disposition : selon les prescriptions de la section 31 00 99 - Terrassement - Travaux de petite envergure.

3.3 EXCAVATION

- .1 Disposer du matériel excavé jugé impropre pour le remblayage et des surplus de matériaux sur les aires de disposition montrées aux plans ou approuvées par le Représentant du Ministère. L'entrepreneur est entièrement responsable de la disposition des matériaux.

- .2 Avant l'excavation des excavations dites 'autres', l'entrepreneur doit fournir les détails de la méthode d'excavation, de son échancier, et de la séquence des opérations suivant l'excavation au Représentant du Ministère pour commentaires et approbation.
- .3 Les niveaux de la surface initiale du terrain seront établis après le déboisement, dessouchage et décapage selon les termes établis dans la présente spécification; ce niveau doit faire l'objet d'un accord entre l'entrepreneur et le Représentant du Ministère avant le début des excavations. L'entrepreneur ne peut commencer les excavations sur le site sans avoir l'autorisation écrite préalable du Représentant du Ministère.
- .4 Procéder aux excavations dans les limites d'excavation montrées au plan, ou selon les directives du Représentant du Ministère. Les lignes nettes peuvent être ajustées localement en raidissant la pente au pied de la pente, sur approbation du Représentant du Ministère, afin de suivre les variations locales du niveau des fondations. De plus, il est possible que des sur-excavations soient requises par le Représentant du Ministère au-delà des limites et des niveaux montrés aux dessins afin de s'ajuster aux conditions locales de terrain, telles que montrées aux dessins, ou pour l'installation du système de dépressurisation du canal, tel que décrit à la section 31 23 19 - Drainage temporaire et rabattement.
- .5 Si des excavations additionnelles sont requises par l'entrepreneur par rapport aux limites et aux niveaux montrés au plan pour ses besoins propres ou en raison de sa méthode de travail, ces excavations doivent être réalisées sans coûts additionnels au projet. Leur réalisation est sujette à l'approbation écrite du Représentant du Ministère. Le Représentant du Ministère peut demander le remblayage de ces excavations jusqu'aux limites d'excavation définies, et ce à l'aide de matériaux acceptables et compactés, sans coûts additionnels au projet.
- .6 Mettre en œuvre des méthodes d'excavation de façon à assurer la stabilité des pentes en tout temps durant les travaux. L'approbation des méthodes d'excavation par le Représentant du Ministère ne relève en aucun cas l'entrepreneur de sa responsabilité quant à la stabilité et la sécurité des pentes d'excavation durant toute la durée des travaux.
- .7 La mise en pile des matériaux excavés soit être sécuritaire pour les ouvriers. La mise en pile ne doit pas interférer avec le drainage naturel du terrain, ou si tel est le cas, des drains doivent être mis en place pour éviter l'accumulation sous les piles ou autour de la surface de stockage.
- .8 Étançonner et renforcer les excavations, protéger les pentes et les parois selon les règlements municipaux et provinciaux en vigueur.
- .9 Décaper la terre végétale selon les exigences de la section 31 14 13 - Décapage et mise en dépôt du sol.
- .10 Excaver tel que requis pour procéder aux travaux dans l'ensemble des matériaux rencontrés.
 - .1 Ne pas remanier les sols ou endommager le roc sous les surfaces d'assise. Aviser le Représentant du Ministère lorsque les excavations sont complétées.
 - .2 Si les surfaces d'assise dégagées ne sont pas acceptables, les excavations supplémentaires autorisées par écrit seront payées comme travaux supplémentaires.

- .3 Remplir les excavations supplémentaires non autorisées par le Représentant du Ministère à l'aide d'un béton de la même résistance que celui prescrit pour les fondations.
- .11 Excaver les tranchées de manière à fournir une surface d'assise stable et continue et la mise en place d'un coussin de 150 mm d'épaisseur sous les conduites. La largeur du fond de la tranchée (150 mm sous le radier de la conduite), ne doit pas excéder le diamètre de ladite conduite + 600 mm.
- .12 Excavation pour les dalles et les zones pavées
 - .1 Enlever la terre végétale, les matières organiques, les débris et les autres fragments lâches ou remaniés rencontrés au niveau d'infrastructure.
- 3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ EN CHANTIER**
 - .1 Les matériaux de remblai et les zones à remblayer doivent être inspectés et approuvés par le Représentant du Ministère.
- 3.5 CONTRÔLE DES EAUX**
 - .1 Selon les indications de la section 31 23 19 - Drainage temporaire et rabattement, les eaux de surface doivent être dirigées hors de la zone des travaux à l'aide de fossés ou d'autres moyens. Au besoin, les eaux de surface et les infiltrations entrant la zone des travaux doivent être contrôlées de façon satisfaisante. Il n'est pas permis de décharger les eaux pompées vers des cours d'eau existants quel qu'ils soient.
- 3.6 REMBLAYAGE**
 - .1 Procéder selon les prescriptions de la section 31 00 99 - Terrassement - Travaux de petite envergure.
- 3.7 MISE AU NIVEAU**
 - .1 Mettre le terrain à niveau de façon à favoriser l'écoulement des eaux de surface loin des bâtiments, des murs et des aires pavées vers des bassins de captage ou d'autres aires de collecte approuvées par le Représentant du Ministère. La mise à niveau doit se faire au fur et à mesure des progrès du chantier.
- 3.8 NETTOYAGE**
 - .1 Nettoyage graduel : le nettoyage doit se faire selon les indications de la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Disposer des matériaux décapés et des souches hors site tous les jours.
 - .2 Nettoyage final : une fois les travaux complétés, enlever les matériaux de surplus, les déchets, les outils et les équipements selon les exigences de la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .3 Disposition des rebuts : séparer les rebuts de façon à favoriser le recyclage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 PRIX UNITAIRES

- .1 Les quantités d'excavation additionnelle dans le roc en dehors des limites montrées sur les dessins, étant au-dessus des quantités spécifiées dans les documents contractuels, lesquelles ont été autorisées par le Représentant du Ministère seront rémunérées selon les quantités réelles calculées sur place et les prix unitaires indiqués dans le formulaire d'acceptation et de soumission.

1.2 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 31 00 99 - Terrassement - travaux de petite envergure.
- .2 Section 31 14 13 - Décapage et mise en dépôt du sol.
- .3 Section 31 23 19 - Drainage temporaire et rabattement.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Définitions
 - .1 Transport additionnel : transport autorisé du matériel excavé en sus de la distance minimale définie.
 - .2 Rebuts : matériel non conforme pour le remblayage des remblais de masse, le remblayage des excavations sous les fondations, et/ou le matériel en surplus par rapport aux quantités requises.
 - .3 Terre végétale : matériel propice à la croissance de végétaux et acceptable pour le recouvrement, le paysagement et l'ensemencement.
 - .4 Excavation de roc : enlèvement et disposition du roc solide quelque soit l'endroit où il se trouve, à l'exception du roc devant être excavé en eau.
 - .5 Forage/sautage : technique reconnue de dynamitage qui implique le forage préalable de trous de sautage selon un patron régulier.
 - .6 Forage/sautage en zone contrôlée : toute activité de forage et de sautage pour laquelle le sautage est effectué en contrôlant la zone dynamitée de façon à protéger la surface finale d'excavation. Le sautage en zone contrôlée inclut, mais ne se limite pas au préclivage et au forage de ligne de sautage. Dans tous les cas, des méthodes spécifiques de forage/sautage doivent être utilisées afin de préparer des surfaces conformes aux exigences en termes de géométrie, et pour minimiser le bris et la sur-fracturation du rocher dus au dynamitage à l'extérieur du périmètre. Le dynamitage en zone contrôlée doit être utilisé pour l'excavation du roc dans les secteurs où du béton doit être mise en place au contact des surfaces d'excavation.
 - .7 Limites d'excavation : les lignes, niveaux et dimensions montrés aux plans qui définissent l'étendue des zones d'excavation. Enlever tous les matériaux à l'intérieur de ces limites.
- .2 Normes ASTM (American Society for Testing and Materials) (ASTM International)
 - .1 ASTM D698-12, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft³) (600kN-m/m³).

- .3 Normes provinciales de l'Ontario (OPSS)
 - .1 OPSS 1004-12, Material Specification for Aggregates-Miscellaneous.
 - .2 OPSS SP 110F13-04, Material Specification for Aggregates - Base, Subbase, Select Subgrade, and Backfill Material.
- .4 US Environmental Protection Agency (EPA)/Office of Water
 - .1 EPA 832/R-92-005, Storm Water Management for Construction Activities: Developing Pollution Prevention Plans and Best Management Practices.

1.4 MESURES DE SÉCURITÉ

- .1 L'entrepreneur assume l'entière responsabilité quant à la sécurité de toutes les excavations. En plus des provisions spécifiques concernant le dimensionnement tel que décrit dans ces spécifications, les travaux de ce contrat doivent respecter les dernières exigences gouvernementales en matière de santé et de sécurité.
- .2 Il est de la responsabilité de l'entrepreneur d'aviser toutes les personnes dans les environs de toute opération de dynamitage, et d'assurer la sécurité de toutes les personnes sur et en dehors du site. Tout dommage aux structures existantes qui résultent des opérations de dynamitage de l'entrepreneur doit être réparé par celui-ci à ses propres frais.
- .3 L'entrepreneur doit inspecter régulièrement toute les pentes, verticales et/ou sub-verticales des excavations réalisées dans le cadre de ce mandat; advenant que des sections soient trouvées lâches, fracturées, endommagées ou jugées instables, celles-ci doivent être enlevées et les fragments disposés hors site.
- .4 L'enlèvement de la neige et de la glace doit être effectué par l'entrepreneur lorsque nécessaire pour assurer la sécurité et l'efficacité des travaux.
- .5 Une sirène d'alerte typique des travaux de dynamitage doit être utilisée pour les opérations de sautage.
- .6 L'entrepreneur est ici avisé et doit tenir compte du fait qu'une des installations de prise d'eau existantes continuera d'être opérée pendant toute la période de construction.
- .7 Les détonateurs avec des dérivations de protection ou une précaution équivalente doivent être utilisés dans le cas où le dynamitage serait activé à l'électricité. L'entrepreneur doit faire une évaluation soigneuse de la présence possible de courants électriques résiduels associés à la sous-station en activité et aux lignes de transmission avant de considérer l'usage de détonateurs électroniques.
- .8 La manipulation des détonateurs et des explosifs doit être assignée par l'entrepreneur à des employés responsables dûment accrédités; ces matériaux ne doivent être laissés sans surveillance, à moins d'être entreposés dans une poudrière prévue à cet effet. Les autorités locales et la police doivent être au fait des arrangements pris par l'entrepreneur quant à l'entreposage et la manipulation des explosifs.
- .9 Lors des opérations de dynamitage, l'entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour protéger les personnes et les lieux. L'entrepreneur est responsable de tout dommage résultant des opérations de dynamitage.
- .10 L'entrepreneur doit s'assurer les services d'un personnel expérimenté et dûment accrédité à procéder aux opérations suivantes (liste non exhaustive) : dimensionnement du sautage, mise en place des charges, inspection des zones nouvellement dynamitées, réajustements

en cas de ratés, direction des opérations d'écaillage selon les exigences de ces spécifications.

1.5 RELEVÉ PRÉALABLE AU DYNAMITAGE

- .1 L'entrepreneur est responsable de procéder à un relevé avant le dynamitage avant de documenter les conditions préalables des structures existantes.
- .2 L'état des structures existantes situées au voisinage des travaux préalablement au dynamitage doit être établi par des spécialistes qualifiés engagés par l'entrepreneur, et approuvés par le Représentant du Ministère; le relevé doit être fait en présence du Représentant du Ministère. Le relevé doit inclure l'inspection de l'ensemble des structures et des installations situées tout ou partiellement dans un rayon de 200 m autour de la zone à dynamiter. L'inspection préalable doit inclure des diagrammes, schémas, photographies, et vidéos de toutes les fondations, murs, partitions, planchers et plafonds, de façon à mettre en évidence les fissures ou autres dommages existants, ainsi que tous les autres éléments susceptibles représentatifs de l'état des structures existantes. Le rapport d'inspection doit être signé par des témoins ayant pris part aux visites. Tous les défauts structuraux, mineurs ou majeurs, doivent être consignés.
- .3 L'entrepreneur doit s'assurer de faire ré-inspecter les lieux au fur et à mesure de la progression des travaux aussi souvent que nécessaire aux yeux du Représentant du Ministère, afin de s'assurer que les méthodes utilisées pendant la construction ne provoquent pas de dommage. L'entrepreneur doit fournir les services d'inspection suite à une requête du Représentant du Ministère le plus rapide possible.

1.6 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Avant le début des excavations, l'entrepreneur doit soumettre, par écrit, un plan d'action des excavations de roc faisant état des méthodes proposées pour le dynamitage et les séquences d'excavation dans le roc. Les détails de ce plan doivent satisfaire les exigences présentées dans les spécifications. Le document doit inclure l'emplacement et la profondeur des trous de sautage; le type, la puissance, le nombre, et la répartition des explosifs qui seront utilisés par trou, par séquence et par sautage; la séquence et l'espacement des sautages dans le temps, le programme de surveillance, ainsi que la description et le but de chaque méthode spécifique utilisée par l'entrepreneur. Le Représentant du Ministère se réserve le droit de rejeter le plan proposé dans les 15 jours suivant la réception de celui-ci, si, à son avis, des dommages indésirables aux surfaces rocheuses ou aux structures existantes pourraient survenir si le dynamitage est effectué tel que proposé. Dans un tel cas, un nouveau plan doit être resoumis tout ou en partie.
- .3 Un avis écrit détaillant les travaux de dynamitage proposés doit être transmis au Représentant du Ministère pour approbation au moins 24h avant le début des travaux préparatoires de chaque sautage. Cet avis doit inclure les détails suivants :
 - .1 L'emplacement du sautage et la profondeur moyenne.
 - .2 Le patron de sautage et sa séquence.
 - .3 Les détails des charges, incluant les charges le long des colonnes et en pied.
 - .4 L'espace moyen, le recouvrement et l'amorçage.

- .5 La profondeur du forage.
- .6 L'estimation du volume dynamité.
- .7 Le poids total des explosifs utilisés.
- .8 La charge maximale par séquence.
- .9 Le facteur de poudre.
- .10 Les détails d'emplacement des sismographes.
- .4 Suivant chaque sautage, l'entrepreneur doit fournir les résultats de la surveillance du dynamitage au Représentant du Ministère.
- .5 Le Représentant du Ministère se réserve le droit de rejeter tout sautage proposé qui ne se conforme pas aux spécifications.
- .6 Si des opérations de forage/sautage sont requises pour l'enlèvement des bouchons aval et amont, l'entrepreneur doit présenter des plans de dynamitage pour l'enlèvement desdits bouchons en sus des opérations générales de dynamitage décrites. Cette exigence s'applique aussi aux autres secteurs où des travaux de dynamitage situés à proximité de structures existantes pourraient être requis.
- .7 Advenant le cas où un plan de sautage ayant jusqu'ici fourni des résultats acceptables quant à la préparation des surfaces de roc selon les exigences mentionnées fasse défaut, l'entrepreneur doit immédiatement soumettre un plan révisé au Représentant du Ministère.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérifications des conditions :
 - .1 Prendre connaissance du/des rapports de sols disponibles.
 - .2 Établir l'emplacement des services souterrains présents sur ou adjacents au site avant de débiter les travaux.
- .2 Évaluation et estimation:
 - .1 Organiser avec les autorités concernées la relocalisation des services souterrains qui interfèrent avec l'exécution des travaux. Défrayer les coûts requis pour la relocalisation desdits services.
 - .2 Les essais sur les matériaux et la compaction du remblai devront être effectués, au coût de l'entrepreneur, par le laboratoire désigné par le Représentant du Ministère.
 - .3 Fournir 25 kg (ou la quantité requise) du matériau choisi pour le remblayage au moins 1 semaine avant le début de son utilisation.

- .4 Notifier les représentants du Ministère et du laboratoire au moins 48h à l'avance pour la réalisation des essais de compaction sur le remblai.
- .5 Procéder avec le Représentant du Ministère à un relevé des conditions existantes qui pourraient être affectées avant le début des travaux; la revue incluant : les structures existantes, arbres, plantations, pelouse, barrières, poteaux, fils, voie ferrée et zone pavée, repères de nivellement et autres monuments d'arpentage.

3.2 PRÉPARATION

- .1 Control des sédiments et érosion pendant les travaux : selon les prescriptions de la section 31 00 99 - Terrassement pour travaux mineurs.
- .2 Protection des conditions en place : selon les prescriptions de la section 31 00 99 - Terrassement pour travaux mineurs.
- .3 Disposition : selon les prescriptions de la section 31 00 99 - Terrassement pour travaux mineurs.

3.3 EXCAVATION

- .1 Procéder aux travaux selon les exigences de la section 31 00 99 - Terrassement pour travaux mineurs et de la section 31 14 13 - Décapage et mise en pile des sols.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ IN SITU

- .1 Le matériel de remblai et les secteurs à remblayer doivent être inspectés et approuvés par le Représentant du Ministère.

3.5 LIMITATION DES PÉRIODES DE DYNAMITAGE

- .1 Les opérations de dynamitage doivent être minimisées ou évitées pendant les périodes de nidification des oiseaux et des tortues, et pendant les périodes de fouissage de mars à juillet.

3.6 PROTECTION DES TRAVAUX

- .1 Le dynamitage doit être effectué de façon à ce que les projections de particules suite aux détonations n'endommagent et/ou de perturbent pas les structures et les installations existantes situées à proximité, les nouvelles structures ou installations, qu'elles soient en construction ou terminées.
- .2 L'expérience lors de travaux similaires indique que le maximum tolérable pour les projections à proximité d'éléments existants sont les suivantes :

	Vitesse maximale des particules (mm/s)
Structures en béton de masse existantes	50.0
Nouveau béton, coulé plus de 12h auparavant	20.0
Nouveau béton, coulé moins de 12h auparavant	2.5
Structures remblayées entièrement ou partiellement	100.0
Transformateurs/générateurs existants	10.0

- .3 La vitesse maximale des particules correspond au maximum de la somme des vecteurs instantanés des trois composantes directionnelles mutuellement perpendiculaires (vertical, transverse et longitudinal).
- .4 La limite des vitesses des projections doit être revue par un spécialiste en dynamitage, et ajustée (réduite ou augmentée), de façon à observer les directives des spécifications de travail.
- .5 L'utilisation de matelas de sautage est possible pour contrôler les projections de roc.

3.7 SURVEILLANCE DU DYNAMITAGE

- .1 L'entrepreneur doit contrôler les opérations de dynamitage tel que requis pour la protection des travaux tel que décrit à l'aide de sismographes, qui servent à déterminer la magnitude et l'intensité des vibrations induites par les opérations de dynamitage. L'entrepreneur doit fournir et opérer les équipements pour mesurer la vitesse des projections. Cet équipement doit permettre la mesure des ondes verticales, transverses et longitudinales. Un enregistrement des mesures de chaque sismographe doit être remis au Représentant du Ministère le plus rapidement possible après chaque relevé; l'enregistrement doit être accompagné d'un diagramme détaillé du sautage, montrant le nombre de trous, la séquence de sautage, la quantité totale d'explosifs, et la quantité d'explosifs dans chaque trou. La surveillance du dynamitage doit être effectuée lors des premiers sautages de façon systématique pour établir les propriétés du roc et les données de base concernant la projection de particules. La surveillance du dynamitage doit être effectuée de façon systématique lorsque celui-ci a lieu à proximité d'une structure existante, afin de démontrer que la vitesse des projections respecte les limites établies.
- .2 Avant le début des opérations de dynamitage, l'entrepreneur doit fournir au Représentant du Ministère un certificat du manufacturier et/ou une attestation par une autorité compétente du bon état de marche des appareils.
- .3 Une copie de l'ensemble des enregistrements des sismographes doit être remise au Représentant du Ministère le plus rapidement possible. Les copies de l'ensemble des documents de sautage et de surveillance doivent être inclus aux enregistrements remis au Représentant du Ministère.

3.8 CONTRÔLE DE L'EAU

- .1 Selon les exigences de la section 31 23 19 - Drainage et rabattement temporaire, les eaux de surface doivent être dirigées en dehors de la zone des travaux à l'aide de fossés ou d'autres moyens appropriés. Si des infiltrations en provenance de la surface ou des parois ont lieu dans la zone des travaux, celles-ci doivent être contrôlées de façon appropriée. Il n'est pas permis de pomper l'eau directement vers les ruisseaux.

3.9 ÉCAILLAGE

- .1 Les matériaux lâches qui semblent instables doivent être écaillés et retirés immédiatement après le dynamitage, ou au moment où ils sont détectés. Le fait qu'un tel écaillage et nettoyage risque d'élargir les excavations au-delà des limites définies ne relève pas l'entrepreneur de ses obligations en ce qui a trait à la nécessité d'effectuer le travail tel que prescrit. Tous les fragments résultant des opérations d'écaillage doivent être enlevés des zones de travail. Ces fragments peuvent être soit réutilisés comme

remblais (s'ils répondent aux exigences), soit mis en pile et/ou transportés vers les zones de disposition.

- .2 Des excavations ponctuelles au-delà des limites définies doivent être réalisées selon aux endroits indiqués par le Représentant du Ministère. Le travail peut inclure le nettoyage à la main et à l'aide de jets à air/eau. Suite à l'excavation ponctuelle, les fissures et/ou les cavités exposées doivent être remplies et scellées à l'aide de béton ou de matériaux de remblai conformément aux exigences du Représentant du Ministère. L'application de béton, si elle est requise, sera généralement effectuée comme une partie du bétonnage adjacent, mais pourrait être effectuée de manière indépendante si demandé par le Représentant du Ministère. Le bétonnage pour les excavations ponctuelles doit être effectué selon les spécifications de la section 03 30 00 - Béton coulé en place.

3.10 SAUTAGE EN ZONE CONTRÔLÉE

- .1 La technique du sautage en zone contrôlée doit être utilisée pour les pentes avec une pente de 1H:1V ou plus raide dont la hauteur fait plus de 1 m.
- .2 L'entrepreneur doit recourir à des méthodes de forage/sautage en zone contrôlée qui limitent les sur-excavations et la fracturation du roc au-delà des limites définies, tout en permettant la réalisation d'excavations uniformes et solides.
- .3 L'entrepreneur doit faire sa propre évaluation des risques de cassure et doit assigner une allocation à cette possibilité dans son dimensionnement.

3.11 TOLÉRANCES D'EXCAVATION

- .1 Les techniques de forage/sautage en zone contrôlée doivent être mises en place par l'entrepreneur au début du processus d'excavation ouverte, et doivent être appliquées et/ou améliorées selon les tolérances spécifiques au projet pendant toute la durée des travaux. Les techniques de forage/sautage en zone contrôlées sont considérées acceptables et en conformité avec ces spécifications si :
 - .1 Pour des excavations en tranchée ouverte, au moins l'empreinte d'au moins 80% des trous de forage est visible sur la surface de rock finie, c'est à dire après l'écaillage du roc friable ou fracturé susceptible de tomber avant ou pendant la mise en place du système de protection du roc; les empreintes des trous de forage doivent être distribuées de façon uniforme.
 - .2 Pour des excavations en tranchée ouverte, au moins 80% des surfaces de 50 m² doivent être à l'intérieur des lignes définies plus 200 mm.
- .2 Afin de bien cerner le sautage en zone contrôlée, il est possible que l'entrepreneur ait à forer des trous périphériques de façon à rencontrer les tolérances suivantes en termes de longueur, emplacement et alignement :
 - .1 Les trous périphériques pour les excavations en tranchée ouverte ne doivent pas excéder la hauteur de soulèvement.
 - .2 Les trous périphériques à proximité des lignes de démarcation montrées sur les plans de l'entrepreneur doivent être alignés de façon à respecter les tolérances mentionnées.

3.12 NETTOYAGE

- .1 Processus de nettoyage : nettoyer selon les indications de la section 01 74 11 - Nettoyage.

- .1 Disposer des matériaux résultants du nettoyage hors site tous les jours.
- .2 Nettoyage final : une fois terminé, enlever les surplus de matériaux, les déchets, les outils et les équipements selon les indications de la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : séparer les matériaux pour le recyclage.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 DÉFINITIONS

- .1 “Rabattement” réfère à l’ensemble des travaux requis pour rabattre le niveau de l’eau en amont des batardeaux pour la première fois.
- .2 “Drainage temporaire” réfère à l’ensemble des travaux nécessaires au contrôle des infiltrations d’eau dans les zones de travail. Le contrôle des infiltrations dans toutes les zones de travail doit être effectué de façon à ce que lesdites zones demeurent sèches.

1.2 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre un plan de drainage complet avec les procédures de risque et d’urgence.
- .3 Soumettre des preuves pour vérifier la conformité des pompes aux devis et exigences conformément à la section 2.2.2.

Partie 2 Exécution

2.1 RESPONSABILITÉ

- .1 L’entrepreneur est responsable de maintenir les zones de travail sèches et du bon état des batardeaux. L’entrepreneur doit assurer à ses frais l’entretien si des dommages surviennent suite à une inondation ayant pour cause un bris d’équipements, une mauvaise maintenance des batardeaux et/ou des ouvrages de protection, ou un acte de négligence durant ses opérations.
- .2 L’entrepreneur est responsable du dimensionnement et de la construction de l’ensemble des batardeaux à l’exception de l’ouvrage désigné comme le « Batardeau Amont du Chenal Sud ».
- .3 L’entrepreneur doit fournir au Représentant du Ministère des copies de la méthodologie qu’il propose pour le drainage temporaire et le rabattement, ainsi que le contrôle de l’eau sur le site.
- .4 Le système de drainage sera conçu et construit en conformité avec les exigences et les mesures d’atténuation de l’évaluation environnementale.
- .5 L’entrepreneur est responsable de procéder au rabattement de l’eau en aval des batardeaux, et de maintenir ces structures pendant toute la période requise. Si l’entrepreneur note une augmentation des infiltrations à travers un batardeau, des dommages importants, ou une détérioration de l’état de l’ouvrage, il doit notifier le Représentant du Ministère immédiatement, et prend les actions correctives requises sans délai.
- .6 Garder un certain nombre de pompes et des pièces de rechange au chantier.
- .7 Attribuer une montre gardienne de pompe pour les heures de nuit.

2.2 POMPES

- .1 L'entrepreneur doit fournir les pompes, avec équipement complet, tel que moteurs au diesel ou électriques, moteur d'entraînement, prises d'alimentation et carburant, requis pour leur bon fonctionnement à tous les fossés, puisards, canaux, conduites d'aspiration et de refoulement.
- .2 Toutes les pompes fournies par l'entrepreneur pour les travaux à effectuer doivent être neuves ou avoir été récemment révisées avant leur acheminement au site. Chaque pompe doit rencontrer les exigences d'entretien du manufacturier pour le modèle considéré.

2.3 POMPES DE SECOURS

- .1 S'assurer de la disponibilité de suffisamment de pompes de secours capables de supporter le système en place. Les pompes de secours, complètes avec moteurs et contrôles, doivent être dans un état satisfaisant et être rangées dans un enclos clos, et à l'abri de l'humidité jusqu'à leur utilisation.

2.4 MAINTENANCE

- .1 Maintenir les pompes en bon état de marche en tout temps durant les travaux. S'il est nécessaire de retirer une pompe d'un puisard pour effectuer son entretien, une ou des pompes de capacité égale doit être mise en place avant le retrait.
- .2 Maintenir l'intégrité des systèmes de pompage dans leur ensemble, et remplacer les matériaux et/ou les équipements endommagés ou détériorés avant que ceux-ci causent une interruption dans les opérations de drainage.
- .3 L'entrepreneur doit entretenir les puisards, tranchées et lignes de décharge de façon à assurer un confinement adéquat et un flot ininterrompu depuis et vers les pompes.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 31 14 13 - Décapage et mise en dépôt du sol.
- .2 Section 32 11 23 - Couche de base granulaire.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Définitions
 - .1 Déblais de roc
 - .1 Matériaux constitués de roche d'origine ignée, sédimentaire ou métamorphique qui, avant d'être excavée, faisait partie du massif rocheux; les matériaux ne pouvant être détachés à la suite de tentatives jugées raisonnables à l'aide d'un boteur à chenilles Caterpillar D9 ou un équivalent doivent être considérés comme faisant partie du massif rocheux.
 - .2 Blocs rocheux ou fragments de roche ayant un volume individuel de 1 mètre cube ou plus.
 - .2 Déblais ordinaires : matériaux autres que les déblais de roc et les matériaux enlevés par décapage.
 - .3 Déblais non classés : matériaux excavés de quelque nature que ce soit, autres que ceux enlevés par décapage.
 - .4 Transport gratuit : distance sur laquelle les déblais sont transportés sans compensation, soit une distance de 0.5 km ou moins.
 - .5 Décapage : enlèvement des matières organiques recouvrant le sol d'origine.
 - .6 Transport additionnel : transport autorisé des déblais sur une distance excédant celle prévue dans le cas du transport gratuit.
 - .7 Matériaux de remblai : matériaux provenant de déblais acceptables et mis en place sur le sol d'origine ou sur un sol décapé, jusqu'à l'obtention du niveau prescrit pour la surface supérieure de la couche de forme.
 - .8 Matériaux de rebut : matériaux ne pouvant être utilisés comme matériaux de remblai ni comme matériaux de fondation pour remblais, ou matériaux en surplus.
 - .9 Matériaux d'emprunt : matériaux prélevés à l'extérieur de l'emprise pour l'aménagement de remblais ou d'autres parties de l'ouvrage.
 - .10 Terre végétale : tout matériau propre à favoriser la croissance de la végétation et pouvant être utilisé comme terre d'appoint, pour l'aménagement paysager ou encore pour l'ensemencement.
- .2 Références
 - .1 American Society for Testing and Materials (ASTM International)
 - .1 ASTM D698-12, Standard Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,000 ft-lbf/ft³) (600 kN-m/m³).

- .2 American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)
 - .1 AASHTO T99-10, Standard Method of Test for Moisture-Density Relations of Soils Using a 2.5 kg (5.5 lb) Rammer and 305 mm (12 in.) Drop.

1.3 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre, aux fins d'approbation et d'examen, le programme de dynamitage, y compris les détails de pré-clivage, les facteurs de poudre, et les méthodes de contrôle des projections de fragments rocheux et des vibrations.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences des organismes de réglementation
 - .1 Lorsqu'on doit avoir recours au dynamitage, se conformer aux règlements des autorités compétentes.
 - .2 Lorsque des substances qui peuvent être toxiques sont en cause, se conformer aux règlements provinciaux et fédéraux en matière de protection de l'environnement.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Les matériaux de remblai doivent être approuvés par le Représentant du Ministère.
- .2 Les matériaux de remblai ne doivent pas contenir plus de 3% en masse de matières organiques, de mottes gelées, de mauvaises herbes, de tourbe, de racines, de billes de bois, de souches et d'autres matériaux impropres.
- .3 Matériaux d'emprunt
 - .1 Obtenir les matériaux de sources d'approvisionnement comme des carrières ou des zones d'emprunt approuvées ou désignées par le Représentant du Ministère.
 - .1 La terre de remblai consiste en des matériaux géologiques acceptables et en de la roche broyée.
 - .2 Les matériaux de remblai rocheux consistent en de la roche fragmentée produite lors des opérations de forage et de dynamitage, et en des blocs rocheux qui ne peuvent pas être placés en couches tel qu'il est prescrit pour la terre de remblai.
 - .1 Les matériaux de remblai rocheux doivent respecter les exigences de granulométrie suivantes.

Désignation du tamis	Pourcentage passant par poids
150 mm	100
100 mm	85 - 100
75 mm	10 - 50
No. 200	* 0 - 3

- .2 * La granulométrie est déterminée par la portion qui traverse le tamis à mailles de 75 mm.

- .4 Matériaux pour revêtement de chaussée :
- .1 Conformément aux matériaux de base granulaires et la section 32 11 23 - Couche de base granulaire.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : s'assurer que l'état du substrat est acceptable en vue des travaux de remblai routier.
- .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.
- .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables et reçu l'approbation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 MATÉRIEL DE COMPACTAGE

- .1 Matériel de compactage : compacteurs cylindriques vibrants ou à plaque vibrante capables de donner aux matériaux la masse volumique requise pour le projet.
- .1 Démontrer l'efficacité du matériel de compactage sur des matériaux prescrits, ainsi que l'épaisseur des couches, en documentant la performance sur une bande d'essai avant le début des travaux.
- .2 Remplacer le matériel ou employer du matériel supplémentaire, si celui utilisé ne permet pas d'obtenir les masses volumiques prescrites.
- .2 Faire fonctionner le matériel de compactage en continue sur chacun des remblais réalisés.

3.3 DISTRIBUTEURS D'EAU

- .1 Arroser à l'aide d'un matériel assurant une distribution d'eau uniforme.

3.4 ENLÈVEMENT DE LA TERRE VÉGÉTALE

- .1 Procéder conformément à la section 31 14 13 - Décapage et mise en dépôt du sol.
- .2 Une fois les travaux de déblai et de remblai terminés, étendre sur les talus les matériaux organiques enlevés et évacuer du chantier les matériaux en surplus.

3.5 EXCAVATION

- .1 Généralités
- .1 Informer le Représentant du Ministère si des matériaux de rebut de quelque nature que ce soit sont découverts pendant les travaux d'excavation, et enlever ces matériaux jusqu'à la profondeur et sur l'étendue indiquées.

- .2 À moins d'indications contraires du Représentant du Ministère, excaver jusqu'à 3500 mm sous le niveau de la couche de forme dans les zones désignées.
 - .1 Compacter les 150 mm supérieurs de matériaux sous l'excavation à au moins 95% de la masse volumique sèche maximale, selon la norme ASTM D698.
 - .2 Remplacer les matériaux excavés par des matériaux de remblai approuvés et compacter ces derniers jusqu'à l'obtention de la masse volumique de remblai prescrite.
 - .3 Lorsqu'il y a passage de déblai à remblai au niveau précis de la couche de forme, profiler cette dernière selon les repères de nivellement indiqués par le Représentant du Ministère.
 - .4 Lorsqu'il y a passage de déblai à remblai au niveau précis de la couche de forme, profiler cette dernière selon les repères de nivellement, conformément aux directives de Transports Canada intitulées « Cut and Fill Construction Methods at Grade Points » indiqués par le Représentant du Ministère.
- .2 Drainage
- .1 Façonner les profils, les sommets et les pentes transversales des aires excavées de manière à optimiser l'évacuation des eaux de ruissellement.
 - .2 Creuser des fossés au fur et à mesure que les travaux progressent pour favoriser l'évacuation des eaux de ruissellement.
 - .3 Construire des fossés de crête selon les indications ou selon les instructions transmises avant les travaux d'excavation ou l'aménagement de remblais sur les surfaces adjacentes.
- .3 Excavation dans le roc
- .1 Lorsque, au cours des travaux, des matériaux apparemment conformes à la définition de roc sont trouvés dans la zone d'excavation, aviser le Représentant du Ministère 12 heures à l'avance pour lui permettre de mesurer le volume des matériaux en question.
 - .2 Soumettre le programme de dynamitage au Représentant du Ministère, aux fins d'approbation, au moins 48 heures avant le début des travaux.
 - .1 Ne pas poursuivre le programme de dynamitage sans avoir obtenu une autorisation écrite du Représentant du Ministère.
 - .3 Fragmenter le roc jusqu'à 300 mm sous le niveau de la couche de forme, selon les indications.
 - .4 Réduire la quantité de déblais hors-profils et accroître la stabilité de toutes les faces du massif rocheux en utilisant des procédés de tir périmétrique.
 - .5 Sur demande du Représentant du Ministère, excaver de petites sections de massif rocheux en ayant recours à un des procédés de tir périmétrique afin de déterminer l'espacement des trous.
 - .6 Bourrer chaque trou de manière à contenir l'explosion.
 - .7 Les explosifs au nitrate d'ammonium et au fuel-oil granulés ne doivent en aucun cas être utilisés à moins de 4 m de la paroi finie de l'excavation.
 - .8 Tailler la paroi arrière par un prédécoupage au moins 10 m devant le tir de production.

- .1 Procéder à un sautage par tir périmétrique immédiatement avant ou immédiatement après le tir de production, selon les directives du programme de dynamitage approuvé.
- .9 Dérocher les talus arrière de façon à obtenir un front de taille lisse et stable, exempt de pierres désolidarisées ou en surplomb.
- .10 Contrôler le dynamitage en vue de réduire au minimum les projections de fragments rocheux.
- .4 Excavation dans les zones d'emprunt
 - .1 Pour le remblayage, utiliser la totalité des déblais appropriés provenant des emprises avant de recourir aux matériaux d'emprunt.
 - .2 Après avoir utilisé, pour le remblayage, la totalité des matériaux provenant des emprises, prélever les déblais supplémentaires requis dans les zones d'emprunt désignées.
 - .1 Le Représentant du Ministère indiquera l'étendue des zones d'emprunt et la profondeur d'excavation permise.
 - .2 Débarrasser les zones d'emprunt des matériaux décapés ou impropres et les transporter aux endroits désignés.
 - .3 Façonner le pourtour des zones d'emprunt en lui donnant une pente d'au moins 2:1, et assurer l'évacuation des eaux de ruissellement selon les directives fournies.
 - .4 Profiler les zones d'emprunt et les laisser dans un état permettant de mesurer avec précision la quantité de matériaux prélevée.

3.6 REMBLAYAGE

- .1 Sur demande, scarifier ou façonner en gradins les talus des sections inclinées ou des pentes latérales pour assurer une adhérence adéquate entre les nouveaux matériaux et les surfaces existantes.
 - .1 La méthode utilisée pour ce faire doit être approuvée au préalable par écrit par le Représentant du Ministère.
- .2 Briser ou scarifier le revêtement de chaussée existant avant de placer les matériaux de remblai.
- .3 Ne pas utiliser de matériaux gelés ni placer de matériaux de remblai sur des surfaces gelées, sauf dans les zones où le Représentant du Ministère l'a préalablement autorisé.
- .4 Donner à la surface un profil bombé tout au long des travaux pour assurer une évacuation rapide des eaux de ruissellement.
- .5 Assécher toutes les zones basses avant d'y déposer des matériaux.
 - .1 Placer les matériaux sur toute la largeur de la surface à couvrir en couches d'au plus 200 mm d'épaisseur avant compactage, puis compacter. Le Représentant du Ministère peut autoriser la mise en place de couches plus épaisses, si l'Entrepreneur est en mesure de les compacter conformément aux prescriptions et que les matériaux contiennent plus de 25% en volume de pierres et de fragments de roche dont au moins une face mesure plus de 100 mm.

- .6 Lorsque les matériaux de remblai sont des déblais de roc, procéder comme suit.
 - .1 Placer les matériaux sur toute la largeur de la surface à couvrir en couches d'une épaisseur suffisante pour accommoder les roches les plus volumineuses, sans toutefois dépasser 1 m d'épaisseur.
 - .2 Répartir la roche avec soin afin de remplir tous les vides avec des fragments plus petits et d'obtenir ainsi une masse compacte.
 - .3 Au niveau de la couche de forme, combler les vides avec des éclats de roche ou d'autres matériaux choisis pour former une surface pouvant retenir la terre qui y sera déposée.
 - .4 Ne pas placer de blocs rocheux ni de fragments de roche de plus de 150 mm à moins de 300 mm du niveau de la couche de forme de la chaussée.
- .7 Les matériaux de remblai excédentaires seront déduits des matériaux de déblai mesurés aux fins de paiement.
- .8 Les matériaux de routes selon la section 32 11 23 - Couche de base granulaire.

3.7 COMPACTAGE

- .1 Briser les mottes de terre aux dimensions permettant un bon compactage, et les mélanger en vue d'obtenir une teneur en humidité uniforme sur toute l'épaisseur de la couche.
- .2 Déposer, étendre et niveler les matériaux de remblai en couches d'une épaisseur maximale de 200 mm avant de procéder au compactage.
 - .1 Compacter chaque couche de remblai jusqu'à ce que la consolidation par le matériel de compactage soit sensiblement terminée.
 - .2 Assurer le compactage requis de chaque couche avant de commencer la couche suivante.
- .3 Utiliser du matériel de compactage spécialisé, complété par du matériel de tracé, de transport et de nivelage pour réaliser chaque couche de remblai.
- .4 Obtenir l'autorisation écrite du Représentant du Ministère avant d'utiliser du matériel de compactage spécialisé comme des rouleaux de damage, des compacteurs cylindriques vibrants ou d'autre matériel de compactage qui produit les résultats requis.
 - .1 Utiliser des rouleaux de damage dont le fouloir exerce une pression d'au moins 1000 kPa sur la surface à damer en rangées transversales.
- .5 Compacter chaque couche de matériaux mise en place à une masse volumique sèche maximale d'au moins 98% selon la norme ASTM D698, sauf les 150 mm de matériaux se trouvant au sommet de la couche de forme.
 - .1 Compacter les 150 mm supérieurs de matériaux à une masse volumique sèche maximale de 100%.
- .6 Ajouter de l'eau ou aérer les matériaux, selon les besoins, pour donner au sol la teneur en humidité requise en vue d'obtenir un compactage conforme aux prescriptions.

3.8 FINITION

- .1 Profiler toute l'assiette de la chaussée en respectant une tolérance de 25 mm par rapport au niveau de calcul prescrit.

- .2 Exécuter la finition des talus, du fond des tranchées et des zones d'emprunt de niveau, d'alignement et selon les indications des dessins, le cas échéant. Dans un substrat rocheux, le front de taille ayant une pente supérieure à 1:1 doit être débarrassé par dérochage de ses fragments détachés ou non solidaires.
- .3 Extraire des surfaces en pente et du fond des tranchées les roches et fragments de roche de plus de 150 mm.
- .4 S'il est impossible d'obtenir une finition satisfaisante avec des engins mécaniques, exécuter la finition des talus à la main.
- .5 Arrondir le sommet des talus arrière jusqu'à 1.5 m de chaque côté du sommet.
- .6 Faire circuler un tracteur à chenilles sur les talus de plus de 3 m de hauteur de manière à façonner des sillons parallèles à l'axe de la route.
- .7 Profiler la surface séparant les talus aménagés et l'extrémité de la partie dégagée pour favoriser l'évacuation des eaux de ruissellement et éliminer les creux, les aspérités et les ornières.

3.9 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.10 PROTECTION

- .1 Maintenir les surfaces finies en bon état, conformément aux prescriptions de la présente section, jusqu'à la réception des travaux par le Représentant du Ministère.
- .2 Au besoin, fournir des clôtures anti-érosion et d'autres moyens de protection contre l'érosion, afin de réduire et prévenir les effets sur les propriétés adjacentes.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 DÉFINITIONS

- .1 Cette spécification concerne les rideaux de flottaison utilisés pour contrôler les sédiments en suspension dans l'eau.

1.2 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

Partie 2 Produit

2.1 BALLOT DE PROTECTION ET PIQUET

- .1 Les ballots de protection doivent être constitués de foin ou de paille, posséder un volume de l'ordre de 0.14 m³, peser au moins 16 kg, et doivent être bien fermés. Les piquets pour les ballots doivent être en bois avec une section d'au moins 50-mm x 50-mm section ou être en acier.

2.2 BARRIÈRE À SÉDIMENTS

- .1 La barrière à sédiments doit consister en un géotextile de type tissé.
- .2 Le géotextile doit présenter une texture et une apparence uniforme, et ne pas comporter de déficiences, de défaut, ou de déchirures qui peuvent affecter ses propriétés physiques. Il doit être suffisamment résistant aux rayons ultra-violet (UV) pour assurer une durée de vie en service d'au moins 2 ans pour une utilisation en milieu extérieur exposé.
- .3 L'ensemble des matériaux requis pour le contrôle de l'érosion et des sédiments fourni par l'entrepreneur doit être dans une condition et d'une qualité appropriée pour les travaux visés. Advenant une défaillance dans le système de contrôle de l'érosion et/ou des sédiments due à un matériau de piètre qualité, ceux-ci doivent être remplacés par l'entrepreneur à ses frais.

2.3 POTEAUX RETENANT LA BARRIÈRE À SÉDIMENTS

- .1 Les poteaux retenant la barrière à sédiments doivent être en bois avec une section minimale de 50 mm x 100 mm, ou bien en acier avec une section en T ou en U et un poids d'au moins 1,5 kg/m.lin.

2.4 RIDEAUX DE FLOTTAISON

- .1 Les rideaux de flottaison doivent être imperméables, et constitués de vinyle recouvert de nylon. Ces rideaux doivent être suffisamment résistants pour ne pas se déchirer sous l'effet des courants en eaux dans toutes les conditions au site du barrage Big Chaudière.

Partie 3 Exécution

3.1 BALLOTS DE PROTECTION

- .1 Les ballots de protection doivent être installés tel qu'indiqués aux endroits montrés aux plan, de façon à prévenir l'érosion.

3.2 BARRIÈRE À SÉDIMENTS

- .1 Les barrières à sédiments doivent être installées telles que décrites aux endroits montrés au plan de façon à prévenir l'érosion.

3.3 INSTALLATION DES RIDEAUX DE FLOTTAISON

- .1 Les rideaux de flottaison doivent être attachés à un système de flottaison et lestés de façon à descendre jusqu'au fond du cours/plan d'eau. La profondeur à atteindre est indiquée aux plans. Cette profondeur correspond à la longueur du rideau en suspension depuis le système de flottaison en surface. Une fois les travaux complétés, les rideaux de flottaison doivent être enlevés de manière à éviter la mise en suspension de sédiments.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ PENDANT L'INSTALLATION

- .1 Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de contrôler la qualité du travail pendant l'installation. Si un système de contrôle de l'érosion et de retenue des sédiments fait défaut en raison d'une mauvaise installation, ceux-ci doivent être remplacés aux frais de l'entrepreneur.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM D4632-08, Standard Test Method for Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles.
 - .2 ASTM D4833-07, Standard Test Method for Index Puncture Resistance of Geomembranes and Related Products.
 - .3 ASTM D3786-09, Standard Test Method for Bursting Strength of Textile Fabrics.
 - .4 ASTM D4533-11, Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles.
 - .5 ASTM D4355-07, Standard Test Method for Deterioration of Geotextiles by Exposure to Light, Moisture and Heat in a Xenon Arc Type Apparatus.
 - .6 ASTM D4751-12, Standard Test Method for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile.
 - .7 ASTM D4491-99a(2009), Standard Test Methods for Water Permeability of Geotextiles by Permittivity.
 - .8 ASTM D4873-02(2009), Standard Guide for Identification, Storage, and Handling of Geosynthetic Rolls and Samples.

1.2 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Protéger les géotextiles durant le transport et l'entreposage contre la lumière directe du soleil, les rayons UV, la chaleur excessive, la boue, les saletés, la poussière et les débris (ASTM D4873).

1.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- .1 Soumettre les rapports des essais certifiant que l'ouvrage est conforme aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIEL

- .1 Géotextiles : constitués de toiles de fibres synthétiques non tissées, fournis en rouleaux d'au moins 4.5 m de largeur et 90 m de longueur.
- .2 Constitués d'au moins 85% en masse de polypropylène ou de polyester avec inhibiteurs incorporés au plastique de base pour assurer une meilleure tenue aux rayons ultraviolets et à la chaleur.
- .3 Géotextiles à 100% filament continu, résistants au gel-dégel et aux agents chimiques du sol et ayant au moins les caractéristiques suivantes.

- .1 Propriétés physiques
 - .1 Résistance à la traction et à l'allongement (dans les principaux axes) : selon la norme ASTM D4632.
 - .1 Résistance à la traction : 800 N.
 - .2 Allongement à la rupture : 50%.
 - .2 Résistance à l'éclatement : 2400 kPa, selon la norme ASTM D3786.
 - .3 Résistance à la déchirure : 485 N, selon la norme ASTM D4833.
 - .4 Résistance selon l'essai d'éclatement : 355 N, selon la norme ASTM D4533.
 - .5 Résistance aux rayons ultraviolets : 70% à 500 heures, selon la norme ASTM D4355.
- .2 Propriétés hydrauliques
 - .1 Ouvertures de filtration : 150 micromètres, selon la norme ASTM D4751.
 - .2 Permittivité : 1.4 sec^{-1} , selon la norme ASTM D4491.
 - .3 Taux d'écoulement : 54 L/ m²/s selon la norme ASTM D4491.

Partie 3 Exécution

3.1 MISE EN PLACE

- .1 Mettre en place les géotextiles sur des surfaces nivelées en les déroulant dans le sens, de la manière et à l'endroit indiqués sur les dessins, ou selon les directives du Représentant du Ministère. Enlever la neige et la glace ayant accumulées sur le géotextile avant de placer les couches de protection par-dessus.
- .2 Les géotextiles endommagés ou détériorés durant la fabrication, le transport, l'entreposage, la manutention ou l'installation seront refusés. Les remplacer à la satisfaction du Représentant du Ministère.
- .3 Les surfaces sur lesquelles le géotextile sera mis en place doivent être lisses. Enlever les obstructions, les débris, les dépressions, les facteurs d'érosion et la végétation. Enlever toute irrégularité pour assurer un contact continu du géotextile avec la surface de pose.
- .4 Mettre en place les géotextiles de façon à obtenir une surface unie et exempte de plissements, de gondolements et de zones sous tension.
- .5 Sur des surfaces en pente, mettre en place les géotextiles par bandes continues, à partir du pied de la pente jusqu'à la limite supérieure prévue.
- .6 Faire chevaucher chaque bande de géotextile sur la bande précédemment mise en place, sur une largeur de 500 mm.
- .7 Prévenir le déplacement des géotextiles et les protéger contre tout dommage ou toute détérioration avant, pendant et après la mise en place des couches de protection.
- .8 Interdire la circulation des véhicules directement sur les géotextiles.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM D792-08, Standard Test Method for Specific Gravity (Relative Density) and Density of Plastics by Displacement.
 - .2 ASTM D1004-09, Standard Test Method for Initial Tear Resistance of Plastic Film and Sheeting.
 - .3 ASTM D1204-08, Standard Test Method for Linear Dimensional Changes of Nonrigid Thermoplastic Sheeting or Film at Elevated Temperature.
 - .4 ASTM D1505-10, Standard Test Method for Density of Plastics by the Density-Gradient Technique.
 - .5 ASTM D1603-06, Test Method for Carbon Black in Olefin Plastics.
 - .6 ASTM D4833-07, Standard Test Method for Index Puncture Resistance of Geomembranes and Related Products.
 - .7 ASTM D5199-12, Standard Test Method for Measuring the Nominal Thickness of Geosynthetics.
 - .8 ASTM D5397-07, Standard Test Method for Evaluation of Stress Crack Resistance of Polyolefin Geomembranes Using Notched Constant Tensile Load Test.
 - .9 ASTM D5641-94, Standard Practice for Geomembrane Seam Evaluation by Vacuum Chamber.
 - .10 ASTM D5596-03, Standard Test Method for Microscopic Evaluation of the Dispersion of Carbon Black in Polyolefin Geosynthetics.
 - .11 ASTM D6392-08, Standard Test Method for Determining the Integrity of Nonreinforced Geomembrane Seams Produced Using Thermo-Fusion Methods.
 - .12 ASTM D6693-04(2010), Standard Test Method for Determining Tensile Properties of Nonreinforced Polyethylene and Nonreinforced Flexible Polypropylene Geomembranes.

1.2 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fournir les dessins d'atelier, qui doivent contenir les indications relatives à la mise en place et aux dimensions des géomembranes, y compris les détails des joints confectionnés en usine ou sur place, des ancrages, des tranchées et des éléments saillants.
- .3 Au moins deux semaines avant d'entreprendre les travaux, soumettre au Représentant du Ministère les résultats des essais en usine par le fabricant.
- .4 Deux semaines avant la livraison des géomembranes au chantier, soumettre les résultats et les certificats des essais en usine.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Protéger les géomembranes durant le transport et l'entreposage contre la lumière directe du soleil, les rayons UV, la chaleur excessive, la boue, les saletés, la poussière et les débris.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Vérifier l'installation en inspectant les joints selon la norme ASTM D5641 (6.9 to 13.8 kN/m² maximum).
- .2 Les discontinuités détectées par n'importe quelle méthode de test doivent être réparées en utilisant le même matériau que la géomembrane et doivent s'étendre d'au moins 100 mm au-delà de la zone défectueuse.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Cette section couvre les propriétés physiques, chimiques et mécaniques des géomembranes utilisées pour des applications de confinement primaire, par exemple, barrages en terre.
- .2 Géomembrane doit pouvoir être scellée sur elle-même en utilisant des techniques de scellage standard.
- .3 Épaisseur nominale : 1.5 mm, selon la norme ASTM D1599.
- .4 Densité de la résine : 0.94, selon la norme (ASTM D792).
- .5 Résistance à la traction et allongement à la limite/rupture selon la norme ASTM D6693.
 - .1 Résistance à la traction/limite : au moins 22 N/mm.
 - .2 Résistance à la traction/rupture : au moins 40 N/mm.
 - .3 Allongement à la limite: au moins 12%.
 - .4 Allongement à la rupture : au moins 700%.
- .6 Resistance au déchirement : 187 kN, selon la norme ASTM D1004.
- .7 Stabilité dimensionnelle : plus et moins 2%, selon la norme ASTM D1204.
- .8 Fissure de contrainte : 300 heures, selon la norme ASTM D5397.
- .9 Résistance au poinçonnement : 480 N, selon la norme ASTM D4833.
- .10 Teneur en noir de carbone : au moins 2% et au plus 3%, selon la norme ASTM D1603.
- .11 Dispersion noire : CAT 1 or 2, selon la norme ASTM D5596.
- .12 Resistance des joints cousus sur place, selon la norme ASTM D6392 :
 - .1 Resistance des joints liés : 21 kN.
 - .2 Test de pelage d'adhérence : 14 kN.
- .13 La surface doit être lisse et sans stries, gels, piqûres ou bulles.

Partie 3 Exécution

3.1 MISE EN PLACE DES GÉOMEMBRANES

- .1 Entreposer les rouleaux d'une manière qui les empêche de glisser ou de rouler à partir des piles.
- .2 Minimiser l'ampleur avec laquelle les membranes sont traînées sur le sol.
- .3 Placer les panneaux parallèles à la direction de la pente.
- .4 Maintenir exemptes d'eau et de neige les surfaces devant être recouvertes de géomembranes.
- .5 Consolider les surfaces très molles avant la mise en place des géomembranes, selon les directives du Représentant du Ministère.
- .6 Ne pas poser ni souder les panneaux de géomembrane lorsque la température ambiante est inférieure à -5 degrés Celsius ou supérieure à 40 degrés Celsius, s'il pleut ou s'il neige, par forts vents ou encore par temps très humide (p. ex. en présence de brouillard ou de rosée).
- .7 Sur des surfaces nivelées, mettre les géomembranes en place dans le sens et à l'endroit indiqués, et souder les panneaux conformément aux recommandations du fabricant. Dans la mesure du possible, éliminer les plissements, les égratignures et les pincements des géomembranes mises en place ainsi que les dommages au matériau de support.
- .8 Prévenir le mouvement des géomembranes mises en place et les protéger contre tout dommage ou détérioration avant, pendant et après la mise en œuvre des diverses couches de matériaux.
- .9 Remplacer les panneaux endommagés, déchirés ou déformés de manière permanente, sous réserve de l'approbation du Représentant du Ministère. Évacuer du chantier les panneaux endommagés qui ont été rejetés.
- .10 Réduire au minimum le nombre de joints confectionnés sur place. Aucun joint ne doit être exécuté au milieu des pentes et aucun joint horizontal ne doit être réalisé à moins de 1.5 m du pied de la pente.
- .11 Maintenir les joints propres et exempts d'humidité, de poussière, de saleté, de débris et de substances étrangères.
- .12 Au fur et à mesure de l'avancement des travaux de soudage, soumettre les joints effectués sur place, sur toute leur longueur, à des essais non destructifs et réparer les joints rejetés à la suite de ces essais. Reprendre les joints sur toute la longueur comprise entre le tronçon rejeté et les tronçons satisfaisants, jusqu'à ce que les essais soient réussis.
- .13 Réparer les déchirures et les perforations mineures au moyen de pièces rondes ou ovales provenant du même matériau que les géomembranes mises en place; prolonger ces pièces à au moins 100 mm au-delà de la partie endommagée. Les zones réparées doivent être enregistrées et soumises au Représentant du Ministère.

- .14 Interdire la circulation de véhicules directement sur les géomembranes. La circulation des véhicules sera autorisée seulement après que les matériaux granuleux complets sont fournis.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 PRIX UNITAIRES

- .1 Les travaux relatifs à la présente section seront rémunérés selon les quantités réelles calculées sur place et les prix unitaires indiqués dans le formulaire d'acceptation et de soumission.
 - .1 Forage de trous y compris le lavage
 - .2 Essais d'eau à pression à partir du commencement de l'injection d'eau jusqu'à la fin de l'injection
 - .3 Approvisionnement et fixation des assemblages de packer pour les connections des essais d'eau à pression
 - .4 Injection de coulis incluant l'approvisionnement, le mélange et l'injection d'un mélange de coulis de ciment complet – par nombre de sacs de ciment Portland normal de 50-kg
 - .5 Sable sec dans le mélange de coulis de ciment.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normatisation (CSA).
 - .1 CAN/CSA A3000-2008, Compendium des matériaux à base de ciment.
 - .2 CSA A23.1/A23.2-2009, Béton – Constituants et exécution de travaux/Essais concernant le béton.
 - .3 CSA A82.56M-1976, Agrégats pour coulis de maçonnerie.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 « Trous d'injection » : trous forés dans le roc à partir de la surface rocheuse ou dans le béton, puis injectés avec du coulis.
- .2 « Rideau d'injection » : consiste en un forage et l'injection d'une ou plusieurs séries de trous jusqu'à une certaine profondeur dans le roc de façon à créer une barrière imperméable pour contrôler les infiltrations.
- .3 « Injection de contact » : procédé qui consiste à injecter du coulis au contact ou à l'interface entre les structures en béton et le roc afin d'éviter les fuites à cet endroit.
- .4 « Interruption d'injection » : forage d'un trou sur sa pleine longueur puis nettoyage et injection par paliers depuis le fond jusqu'en haut avec mise en place d'obturateurs (packers) à intervalles réguliers jusqu'à atteindre des profondeurs faibles.
- .5 « Réduction de l'espacement » : procédure qui consiste à refermer progressivement un rideau d'injection en forant et injectant des trous d'injection additionnels entre deux trous ayant déjà été complétés.
- .6 « Nettoyage » : processus qui consiste à nettoyer le trou de forage des débris de forage, de la boue et des autres débris en injectant de l'eau ou un mélange d'eau et d'air au fond du trou et à évacuer le retour d'eau avec les particules en suspension vers la surface.
- .7 « Injection des fondations » est synonyme de « rideau d'injection ».

- .8 « Pression d'injection » : correspond à la pression mesurée dans le coulis au col du trou lors de l'injection proprement dite.
- .9 « Pression effective » : correspond à la pression dans le coulis lorsque pompé au point d'absorption dans le trou; cette pression est la somme de la pression d'injection plus la pression de hauteur de coulis dans le trou.
- .10 « Palier » : section de trou injectée et isolée par des obturateurs (packers).
- .11 « Connection réussie » : succès de l'ensemble des opérations requises pour obtenir le scellement étanche d'un obturateur (packer) pour que celui-ci soit capable de supporter les pressions lors de l'injection sans fuite ou perte de pression.
- .12 "Mesure de coulis" : quantité de coulis requise pour l'injection d'un trou, mesurée en nombre de sacs de ciment.
- .13 "Ratio eau/ciment" : masse d'eau divisée par la masse de ciment ou la masse de ciment plus le liant de pouzzolane; ce ratio est utilisé dans le calcul des mélanges de coulis.
- .14 "Refus" : étape atteinte lorsque l'absorption de coulis dans le trou devient insignifiante à un palier de pression donné lors de l'injection de la masse rocheuse.

1.4 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre une liste complète des équipements de forage et d'injection qui seront utilisés au Représentant du Ministère pour révision.
- .3 Soumettre les fiches techniques des manufacturiers pour les adjuvants accélérateurs et retardateurs de prise s'il y en a.

1.5 INSTRUCTIONS TECHNIQUES

- .1 Le travail décrit dans cette section consiste à fournir l'ensemble de la main d'œuvre, les matériaux et les installations, ainsi que réaliser tous les travaux ci-après :
 - .1 Forer et nettoyer des trous d'une longueur de 14 m.
 - .2 Faire des essais d'eau sous pression dans les trous injectés.
 - .3 Fournir, assembler et mettre en place les assemblages d'obturateurs (packers).
 - .4 Fournir, mélanger et injecter les mélanges de coulis.
 - .5 Forer et nettoyer tous les trous d'essais qui vont servir à vérifier l'impact de l'injection sur la perméabilité de la masse rocheuse.
 - .6 Procéder aux essais d'eau sous pression dans les trous injectés et les trous d'essais.
- .2 Le forage et l'injection sous pression doivent être effectués sous la supervision technique du Représentant du Ministère. Ces travaux incluent, mais ne se limitent pas à : fournir une méthode détaillée des opérations à faire; déterminer l'emplacement des trous d'injection; organiser les séquences de forage et de nettoyage; identifier les matériaux et adjuvants et leurs propriétés, ainsi que les pressions et les taux d'injection à utiliser; établir les formules des mélanges et les ajuster pour chaque étape d'injection si requis. Si de tels ajustements et autres modifications sont requis par le Représentant du Ministère,

ceux-ci doivent être effectués par l'entrepreneur sans modification de l'échéancier de construction.

- .3 Le nombre, l'espacement, et l'orientation des trous d'injection sont donnés à titre indicatif. Le Représentant du Ministère se réserve le droit d'augmenter ou de diminuer n'importe quel élément du programme d'injection selon les conditions réelles rencontrées lors des travaux.
- .4 Les mélanges de coulis, pressions et taux d'injection, ainsi que l'emplacement et la séquence de forage/nettoyage/essais et injection doivent correspondre aux exigences définies ici; elles peuvent être modifiées par le Représentant du Ministère selon les conditions réelles rencontrées lors des travaux.
- .5 L'injection des fondations doit être effectuée dans l'assise rocheuse sous les structures en béton tel qu'indiqué sur les plans et selon les directives du Représentant du Ministère.
- .6 L'entrepreneur doit effectuer un suivi documenté des travaux effectués pour les fins de paiement. Le rapport de suivi quotidien doit être signé par l'entrepreneur et approuvé chaque jour par le Représentant du Ministère.

1.6 ASSURANCE QUALITÉ

- .1 Équipements et matériaux acceptables :
 - .1 Les équipements et le matériel qui, selon le Représentant du Ministère, ne rencontrent pas les spécifications doivent être remplacés immédiatement par l'entrepreneur jusqu'à satisfaction.
 - .2 L'entrepreneur est responsable du contrôle de la qualité (assurance qualité et essais de contrôle), selon les exigences du Représentant du Ministère. Sont entre autres visés par ce contrôle : les mélanges de coulis, leur formulation, la préparation du mélange, le malaxage, l'installation et tous les autres éléments susceptibles d'affecter la qualité du coulis.
 - .3 Fournir les barres d'armature, tuyaux, valves, joints et autres colliers de serrage de façon à résister à une pression 50% plus élevée que celles prévues au plan.
- .2 Méthodes acceptables :
 - .1 Procéder au forage et à l'injection selon les procédures fournies aux plans et spécifiées ici.
 - .2 Fournir la main d'œuvre, les équipements, et les pièces de rechange en quantité suffisante pour effectuer chaque étape des travaux d'injection de façon rapide et efficace, sans interruption, jusqu'à l'atteinte des refus définis.
 - .3 L'entrepreneur doit employer un personnel compétent et expérimenté lors des travaux de forage et d'injection pour la réalisation et la supervision desdits travaux.

1.7 ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Entreposage:
 - .1 Entreposer chaque arrivage de ciment de façon à ce qu'il soit facile à distinguer par rapport aux autres. Afin de réduire les impacts du vieillissement du ciment, utiliser les lots de ciment dans l'ordre chronologique de leur livraison. Si

l'entreposage est fait dans un endroit ouvert, les lots doivent être protégés des intempéries et du gel.

- .2 Manipulation:
 - .1 Fournir, manipuler, entretenir, opérer, démonter et protéger contre les intempéries tous les équipements, tous les matériaux, et toutes les installations utilisées pour effectuer tous les travaux décrits dans cette section, à l'exception de ceux qui sont exclus.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Ciment:
 - .1 Les ciments utilisés pour les mélanges de coulis doivent répondre aux exigences de la norme CSA A5, et être constitués de ciment GU.
- .2 Sable :
 - .1 Le sable utilisé dans les mélanges de coulis doit être conforme aux exigences de la norme CSA A82.56. L'utilisation de sable dans les mélanges de coulis est limitée aux cas où des absorptions excessives sont observées.
 - .2 Si du sable doit être ajouté dans le coulis, la granulométrie du sable utilisé doit correspondre aux exigences ci-dessous.

Granulométrie (Tamis de calibre US)	Pourcentage passant en poids
No. 8 (2,36 mm)	100
No. 16 (1,18 mm)	95 – 100
No. 30 (600 microns)	60 – 85
No. 50 (300 microns)	30 – 50
No. 100 (150 microns)	10 – 30
No. 200 (75 microns)	0 – 5

- .3 Adjuvants:
 - .1 Utiliser les adjuvants accélérateurs et/ou retardateurs de prise et/ou produits gonflants spécifiés et selon les exigences du Représentant du Ministère.
 - .2 Si de la bentonite est ajoutée au mélange de coulis, celle-ci doit être sous une forme qui se dissout aisément dans l'eau, et d'une qualité acceptable selon le Représentant du Ministère.
 - .3 La bentonite, où utilisée, doit satisfaire la taille de particules d'un tamis sec de 200.
- .4 Eau :
 - .1 L'eau utilisée pour le forage et le nettoyage ainsi que dans le mélange de coulis doit être fraîche, propre, et dénuée de particules en suspension : silt, matières organiques, substances alcalines, acides, sels, ou d'autres impuretés selon la norme CSA A23.1.
 - .2 Utiliser une eau dont la température se situe entre 5°C et 25°C.

2.2 MÉLANGES DE COULIS

- .1 Préparer le mélange selon la formulation approuvée; faire les ajustements si les observations des travaux d'injection indiquent qu'une modification du mélange est requise. Ajuster le mélange aux conditions réelles rencontrées sur le site. Sauf autres indications, préparer un coulis constitué de ciment pur, auquel s'ajoute 1% (en poids) d'adjuvants retardateurs de prise et de produits gonflants, et de l'eau. Si le coulis commence à prendre avant le début de l'injection, celui-ci doit être éliminé.

2.3 ÉQUIPEMENT

- .1 Équipement de forage pour les trous d'injection:
 - .1 Tous les équipements de forage et d'injection doivent être d'un type et d'une capacité permettant la réalisation du travail de manière efficace et acceptable. Tous ces équipements doivent être en bon état de marche.
 - .2 L'entrepreneur doit fournir toutes les valves, débitmètres, jauges, conduites, tuyaux, clapets, obturateurs (packers), autres équipements et outils appropriés pour faire le travail requis, dans un bon état de marche et de façon à injecter de façon continue et de façon à permettre un bon contrôle de la pression et des volumes d'injection.
 - .3 Fournir les équipements de forage requis pour la réalisation des trous d'injection définis.
 - .4 Si des perceuses à rotation sont utilisées pour faire ce travail, l'utilisation de produits de type « rod dope », la graisse, et les autres lubrifiants pour les tiges de forage et/ou l'injection et/ou le nettoyage des trous n'est pas autorisée. Les trous de forage doivent être nettoyés jusqu'à ce que l'eau de retour soit claire et dénuée de débris.
 - .5 Les machines utilisées doivent être capables de forer des trous d'injection d'au moins 51 mm de diamètre.
 - .6 Toutes les opérations de forage doivent être effectuées en conditions humides, avec une quantité d'eau suffisante à l'intérieur du trou de façon à éliminer tous les débris de forage. L'entrepreneur est responsable de fournir toute l'eau requise pour le forage, le nettoyage des trous, les essais d'eau sous pression, et les opérations d'injection.
- .2 Équipements d'injection:
 - .1 Les équipements d'injection doivent être disponibles en quantité suffisante en tout temps pendant les travaux pour permettre de rencontrer l'échéancier de construction. Chaque usine à coulis doit être en mesure de fournir, mélanger, malaxer et pomper le coulis à la satisfaction du Représentant du Ministère.
 - .2 Le type, la capacité, et l'état mécanique de tous les équipements d'injection doivent être convenables pour réaliser les travaux tels que décrits et montrés aux plans.
 - .3 Fournir les équipements d'injection ci-après :
 - .1 Équipements de pompage capables de fonctionner sans difficulté aux pressions maximales indiquées sur les plans.
 - .2 Malaxeur mécanique capable de mélanger au moins 120 L/min de coulis, et équipé de façon à permettre une mesure précise des quantités de

matériaux de façon à ce que les proportions dans le mélange soient bien contrôlées.

- .3 Deux bassins d'agitation mécaniques ou réservoirs de support avec chacun une capacité de 150L pour maintenir le coulis en suspension; ces éléments doivent être équipés de tamis équivalent à un tamis No.4 – 4,75 mm (US) pour enlever le coulis figé, et être gradués aux 10L, afin que le volume de coulis injecté puisse être mesuré de façon précise.
 - .4 Fournir les valves, instruments de mesure, jauges de pression et de protection, les tuyaux, les conduites, les clapets, les obturateurs (packer), les colliers d'ajustement, et tous les outils requis de façon à injecter de façon continue et à une pression contrôlée. Également, fournir une jauge de haute précision pour la calibration des autres jauges utilisées dans le système d'injection.
 - .5 Un système de pompage à ligne double, l'une pour l'injection du coulis depuis le réservoir vers la tête d'injection dans le trou de forage, et l'autre pour le retour de coulis de la tête d'injection vers le bassin. Le diamètre intérieur des lignes doit être de 25 mm au minimum. La distance entre la pompe et le trou injecté doit être inférieure à 45 m.
 - .6 Une hauteur d'injection avec un connecteur à double valve, l'une vers le trou injecté et l'autre avec une valve équipée d'une jauge de pression de type Bourdon de 15 cm, capable de mesurer les pressions appropriées à la pompe, et une autre située à la connexion avec le trou pour indiquer la pression d'arrivée du coulis à la tête et la pression du coulis dans le trou.
 - .7 Des obturateurs (packers) de type simple et double, assemblés avec des cellules gonflables pour sceller le trou à n'importe quel palier, et capables de supporter les pressions indiquées sans risque de fuite.
- .3 Équipement pour essais de pression:
- .1 Le poste de lavage et d'essais d'eau sous-pression doit inclure les pompes, les conduites, les jauges de pression, les valves, les collets, les obturateurs (packers), et tous les autres accessoires nécessaires à l'exécution d'essais d'eau sous pression.
 - .2 Les pompes doivent fournir un débit d'au moins 0.28 m³/minute à une pression de 1050 kPa (or 150 psi), et être capable de maintenir la pression de façon constante.
 - .3 L'entrepreneur doit fournir les réservoirs pour l'eau en quantité suffisante pour alimenter les pompes, en plus de débitmètres et de jauges de type Bourdon pour calibration et vérifications ponctuelles.
 - .4 Fournir les obturateurs (packers) de type simple et double pour les essais d'eau sous pression, assemblés et séparés par un tube perforé. Le nombre de perforations doit être suffisant pour laisser l'eau couler sans difficulté. Le diamètre des tubes utilisés pour séparer les obturateurs et pour la mise en place des obturateurs dans les trous de forage doit être le plus large possible pour le diamètre du trou de forage considéré.
 - .5 Les obturateurs (packers) doivent être en cuir multicouche, faits à partir d'un anneau de caoutchouc dilaté mécaniquement, ou d'un manchon de caoutchouc dilaté de façon pneumatique; les obturateurs doivent être munis ou reliés à un

réservoir d'eau, équipés d'un débitmètre, des jauges de pression incluant les manchons de protection, de valves, de tuyaux, de colliers de serrage et de pompes capables d'opérer au maximum des pressions indiquées de façon ininterrompue. Utiliser le type d'obturateur le mieux adapté aux conditions de roc en place.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRAL

- .1 Placer l'équipement de façon à ce que la conduite d'amenée du coulis soit connectée directement à la pompe depuis le trou de forage puis retourne vers le malaxeur en un seul circuit, avec un contrôleur de pression relié à une jauge de mesure placée à la sortie de la pompe et un autre placée légèrement à l'intérieur du collier; la valve amont doit être placée de façon à faciliter le contrôle de la pression au collier. Utiliser la conduite de retour pour évacuer les tuyaux et pour la soupape de sécurité. La conduite de retour peut retourner au malaxeur ou vers le bassin de récupération. Fournir suffisamment de mélange de coulis pour assurer la continuité des opérations. Utiliser un malaxeur qui peut opérer à une vitesse suffisante pour maintenir un coulis en suspension.
- .2 Ne pas procéder à l'injection lorsque la température du roc, du ciment, de l'eau, du béton, de l'acier et/ou du coulis est inférieure à 5°C ou supérieure à 25°C sans avoir au préalable obtenu l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 FORAGE DES TROUS D'INJECTION

- .1 Forer les trous d'au moins 50.8 mm de diamètre dans le roc selon les indications portées aux plans en ce qui a trait à leur localisation, profondeurs, espacement, alignement, et séquence de forage, ainsi que selon les exigences du Représentant du Ministère.
- .2 Si des perceuses à percussion sont utilisées, nettoyer soigneusement tous les trous à injecter à l'aide d'eau claire de façon à s'assurer que les trous soient parfaitement propres et dénués de tout fragment, et ce à la satisfaction du Représentant du Ministère.
- .3 L'orientation du col de la foreuse (axe du forage) doit être établie à 1° près de l'orientation spécifiée. L'orientation de chaque trou doit être mesurée à l'aide d'une méthode reconnue pour s'assurer que l'orientation du forage est conforme.
- .4 Protéger les trous contre le colmatage ou l'obstruction à l'aide d'un bouchon temporaire ou d'un autre moyen placé sur l'ouverture. Les trous qui s'obstruent par colmatage ou autre avant la fin de l'injection doivent être nettoyés à la satisfaction du Représentant du Ministère, ou un autre trou doit être percé par l'entrepreneur à ses frais.
- .5 Les trous d'injection ne doivent pas être forés à moins de 12 m d'un autre trou qui est en cours d'injection, ou qui a été injecté dans les dernières 24h.

3.3 NETTOYAGE ET ESSAIS D'EAU SOUS PRESSION

- .1 Une fois les opérations de forage complétées, tous les trous doivent être nettoyés afin d'enlever les particules fines, la boue ou les autres résidus. De plus, les trous d'injection doivent être nettoyés sous pression immédiatement avant les essais sous pression et/ou le début des opérations d'injection. L'eau utilisée pour le lavage des trous d'injection doit être entre 7 et 20 degré Celsius.

- .2 Les trous doivent être nettoyés par injection d'eau ou d'eau et d'air au fond du trou par un tuyau de lavage pendant au moins 5 minutes ou jusqu'à ce que le retour d'eau soit clair. Protéger les trous nettoyés pour ne pas les boucher jusqu'à ce qu'ils soient complètement remplis de coulis.
- .3 Procéder à des essais d'eau sous pression aux intervalles et aux pressions requises par le Représentant du Ministère.
- .4 Procéder à des essais d'eau sous pression par section. Isoler chacune des sections d'essais à l'aide de deux obturateurs (packer) espacés d'une distance maximale de 3 m. Appliquer la pression d'essai de façon continue en trois paliers d'au moins 2 minutes, jusqu'au maximum de la pression d'injection spécifiée et ce, dans chaque section isolée. Mesurer les pertes d'eau avec une précision de 1L.
- .5 Pour chaque section à tester, la pression de retour doit être mesurée à l'embouchure du trou de forage lorsque celui-ci est plein d'eau.
- .6 Les essais d'eau sous pression ne doivent être effectués qu'après la fin des travaux d'injection, 48h après le début de la prise du coulis.

3.4 **PROCÉDURES D'INJECTION**

- .1 Installation des équipements et opérations:
 - .1 Installer les équipements d'injection de façon à permettre une circulation continue du coulis à travers le système, ainsi qu'un contrôle précis des pressions pendant les opérations au niveau des pompes, des connections aux trous de forage, et sur les conduites de retour d'injection. Il peut être requis d'utiliser une conduite unique directement vers le trou de forage. Placer la pompe d'injection aussi près du trou à injecter que ce que les considérations pratiques permettent.
 - .2 Éviter l'encrassement des conduites et des équipements en maintenant un flot continu de coulis et des lavages à l'eau périodiques. Les opérateurs manipulant les jauges de pression et les clapets de dérivation doivent être expérimentés dans ce genre d'opération.
- .2 Mélange et manipulation:
 - .1 Mesurer les ingrédients selon les indications spécifiées dans cette section. Mélanger pendant une durée d'au moins 3 minutes avant de débiter l'injection. Malaxer le mélange de coulis dans un réservoir afin d'éviter les risques de prise entre le mélange et l'injection. Disposer du coulis qui n'a pas été injecté dans les 2 heures suivant la préparation du mélange.
 - .2 Fournir le sable et le ciment en quantité suffisante à l'endroit des travaux avant de commencer l'injection, pour assurer que les opérations d'injection se fassent de façon continue sans interruption.
 - .3 Le coulis qui n'a pas pu être injecté dans les 2 heures suivant la préparation du mélange doit être éliminé sans coûts additionnels à moins que son utilisation soit autorisée pour le remblayage des trous injectés ou pour du coulis fondant.
 - .4 Le coulis doit être préparé en lots d'un volume suffisant et de façon à permettre un ajustement des ratios eau/ciment et de la composition du coulis en suspension pendant les travaux si requis, pour assurer un flux continu et un rebut minimum.
- .3 Injection de contact – interface roc/béton:

- .1 Pour l'injection au contact des interfaces roc/béton, aucune injection ne doit être effectuée avant que le béton ait atteint un âge minimum de 7 jours.
 - .2 Procéder aux opérations d'injection au contact en remplissant les vides et/ou les fissures entre le béton et le roc qui résultent du retrait dans le béton et/ou des opérations de dynamitage, et/ou pour créer une pression de confinement autour du béton.
 - .3 Procéder à l'injection à travers un obturateur (packer) mis en place dans le béton ou grâce à une conduite mise en place à cet effet.
 - .4 Les proportions initiales du mélange de coulis peuvent nécessiter un ajustement durant les travaux dépendant du taux d'utilisation des volumes d'injection; les modifications sont sujettes à l'approbation de l'entrepreneur et du Représentant du Ministère.
 - .5 Procéder aux opérations d'injection en séquence, pour assurer un remplissage complet des vides entre le béton et le roc, et permettre à l'air de circuler entre chaque trou et le bouchon d'injection comme indiqué par l'apparence du coulis sortant des trous adjacents. Tout dépendant du taux d'utilisation des volumes d'injection, il peut être requis de procéder à l'injection de plusieurs trous simultanément.
 - .6 La pression d'injection utilisée doit être approuvée par le Représentant du Ministère. Pour information, une pression de 35 kPa est généralement utilisée.
 - .7 Maintenir les opérations d'injection jusqu'à ce que le volume injecté soit négligeable pendant une période de 10 minutes.
- .4 Injections des fondations:
- .1 La plupart des injections doit être réalisée selon la méthode d'interruption définie par le principe de découpage des espaces.
 - .2 La fondation du substrat rocheux exposé semble être verticale ou près de la jonction verticale. Les trous d'injection seront généralement forés sur un plan incliné à 30 degrés de la verticale ou plus.
 - .3 Les rideaux d'injection sont généralement constitués d'une ligne unique. Cependant, dans certaines zones où des volumes importants de coulis sont utilisés, des lignes additionnelles peuvent être requises.
 - .4 Les injections au contact, les rideaux d'injection, les mélanges de coulis, les pressions et les procédures d'injection peuvent être modifiées par le Représentant du Ministère selon les conditions rencontrées lors des travaux.
 - .5 Tous les trous d'injection doivent être soigneusement nettoyés avant l'injection elle-même.
 - .6 Injecter les trous du bas vers le haut et par étapes, tel qu'indiqué dans le tableau 1 et sur les dessins, en utilisant la jauge de pression d'injection indiquée.
 - .7 Tableau 1 – Étapes d'injection et pression d'injection

Profondeur du trou d'injection (m)	Nombre d'étapes pour les injections	Longueur pour chaque étape d'injection (m)	Pression approximative d'injection (kPa)			
			Étape 1 (Étape de fond)	Étape 2	Étape 3	Étape 4 (moins profond)
3	1	3	70			

6	2	3	140	70		
9	3	3	210	140	70	
Jusqu'à 12	4	3	280	210	140	70

- .8 De façon générale, le mélange d'injection de départ est constitué d'un rapport eau/ciment de l'ordre de 3. Ce mélange de départ doit être injecté à la pression requise pendant une période de 10 minutes alors que la pompe à injection fonctionne à une vitesse la plus constante possible. Si le taux d'injection diminue de façon constante, continuer l'injection du mélange de départ jusqu'au refus. Si par contre le volume d'absorption est élevé durant les premières minutes, réduire le ratio eau/ciment de façon à épaissir le mélange, jusqu'à ce que la consommation de coulis soit stable et/ou commence à diminuer.
- .9 Si l'absorption du mélange 3:1 est élevée, diminuer graduellement le rapport eau-ciment à 2:1 et 1:1. À partir des rapports eau-ciment de 2:1 et plus consistant, le mélange ne doit pas avoir du plastifiant et devra contenir de la Bentonite avec un pourcentage en poids de ciment de 3%. Injecter successivement chaque mélange plus consistant pour des périodes de 10 minutes. Conserver le même mélange si l'absorption décroît et augmenter la consistance du mélange si l'absorption ne diminue pas.
- .10 Si un mélange plus consistant qu'un rapport 3:1 a été utilisé, réduire graduellement la consistance de façon à ce que le rapport de mélange revienne à 3:1.
- .11 Dans les zones où le volume d'absorption de coulis est élevé, il peut être nécessaire d'ajouter du sable au mélange. La proportion de sable ne doit pas excéder 2 mesures de sable pour 1 mesure de ciment. Un additif plastifiant doit être ajouté à tous les mélanges de coulis contenant du sable dont le ratio eau/ciment est inférieur à 2, afin de faciliter les opérations de pompage.
- .12 Si l'absorption de coulis diminue brusquement, l'apport de mélange doit être immédiatement réduit, ou de l'eau doit être ajoutée au coulis, afin d'éviter que le trou ne se bouche.
- .13 Quand l'absorption de mélanges épais diminue ou si leur injection induit une augmentation des pressions d'injection au-delà des pressions requises, le ratio eau/ciment doit être augmenté jusqu'à atteindre les critères de refus.
- .14 Un critère de refus à l'injection du coulis sera fourni par le Représentant du Ministère. De façon générale, l'injection de n'importe quel trou à l'aide d'un mélange ayant un rapport eau/ciment inférieur ou égal à 3 pompé à la pression effective minimale doit être poursuivie jusqu'à absorption nulle. L'injection de n'importe quel trou à l'aide d'un mélange ayant un rapport eau/ciment supérieur ou égal à 3 doit être poursuivie jusqu'à ce que le taux d'absorption soit inférieur à 3L par mètre de forage pendant 20 minutes si une pression de 350 kPa ou moins est utilisée ou pendant 15 minutes si la pression utilisée est de 350 à 700 kPa.
- .15 Si la quantité de coulis consommée pour un trou donné est telle qu'il n'est pas possible d'atteindre la pression désirée après l'injection d'un volume raisonnable de coulis avec un ratio eau/ciment minimum, alors la vitesse de pompage peut être réduite, ou l'injection modifiée de façon à procéder de manière intermittente pour laisser au coulis injecté la possibilité d'épaissir. Si cette procédure n'est pas suffisante, l'injection doit être interrompue, les matériaux injectés autorisés à prendre, puis de nouvelles opérations de forage et d'injection doivent être

réalisées dans le même trou ou dans des trous adjacents jusqu'à atteindre la résistance désirée.

- .16 Durant l'injection d'un trou donné, les trous adjacents doivent être laissés ouverts afin de faciliter l'évacuation d'eau et d'air. Si du coulis s'écoule de ces trous en quantité suffisante pour affecter les opérations d'injection, ces trous peuvent être temporairement bouchés, et les pressions d'injection doivent être réduites en conséquence. Les fuites en surface doivent être scellées par des moyens appropriés afin d'éviter des fuites excessives de coulis. Si le scellement n'est pas possible, un accélérateur de prise peut être ajouté au mélange épaissi, et l'injection peut être considérée comme complétée lorsque ce nouveau mélange s'écoule vers la surface.
 - .17 Si une pression de retour est mesurée après injection d'un trou donné, le trou doit être couvert jusqu'à ce que la pression retombe à un niveau négligeable.
 - .18 Les pressions d'injection et d'essais d'eau sous pression doivent être établies par le Représentant du Ministère. De façon générale, pour les trous verticaux dans le roc, la pression est égale à 75 kPa plus 25 kPa/m, la longueur étant mesurée jusqu'à la face de roc ou de béton la plus proche. Quand l'injection est effectuée près d'une falaise rocheuse ou à moins de 2 m de la surface du sol, les pressions doivent être limitées à des valeurs faibles, tel que requis par le Représentant du Ministère. Les pressions doivent être cohérentes avec les conditions du roc en place, et peuvent être de l'ordre de 10 kPa/mètre, la longueur étant calculée par rapport à la surface de roc la plus proche.
 - .19 Si les travaux d'injection ont lieu par temps froid, des éléments chauffants doivent être disponibles lors de l'injection et près des centrales à coulis. L'utilisation de sels ou d'autres additifs de déglacage n'est pas permise.
 - .20 Pour l'injection de la dernière section d'un trou de forage à travers le béton, placer l'obturateur (packer) à une distance de 1500 mm de la surface de contact roc/béton, ou à la distance désignée par le Représentant du Ministère.
 - .21 Procéder à l'injection trou par trou (injection de béton) et poursuivre jusqu'à ce que le critère de refus, tel que défini par les articles précédents, est atteint.
 - .22 Forer des trous secondaires à mi-chemin entre les forages primaires où l'absorption du ciment excède 12 kg par 300 mm (25 livres de ciment par pieds) par trou d'injection. Des forages tertiaires ou quaternaires seront aussi requis si l'absorption du ciment dans les trous secondaires et tertiaires excède 12 kg par 300 mm (25 livres de ciment par pieds) par trou d'injection.
- .5 Fuite de coulis:
- .1 Si, durant l'injection, du coulis fuit depuis des points situés près des structures existantes, des fissures dans la masse rocheuse, ou d'autres trous à injecter, le Représentant du Ministère peut demander à ce que ces points soient bouchés. Il est également possible de laisser les trous non injectés ouverts. Avant que le coulis prenne dans un trou donné, connecter la pompe à injection dans l'un des trous adjacents ou l'un des trous dans laquelle un reflux a été observé, et procéder à l'injection complète de ces trous aux pressions d'injection spécifiées.
- .6 Achèvement des trous:
- .1 Procéder à l'injection de façon continue, sans interruption, jusqu'à ce que le refus soit atteint, à moins d'indication contraire du Représentant du Ministère.

- .2 Après l'injection, chaque trou doit être rempli par l'injection d'un coulis à haute teneur en sable (coulis ayant un rapport ciment-eau typique de 0,75 :1 en volume). L'injection sera effectuée à l'aide d'un tube à coulis inséré en haut du trou.

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ AU CHANTIER

- .1 Procéder à toutes les injections requises par le Représentant du Ministère.
- .2 Utiliser des jauges de pression propres; recalibrer les jauges au début de chaque séquence de travail.
- .3 Maintenir un journal des travaux en cours.
- .4 Enregistrer le nombre, l'emplacement, la taille et la profondeur de tous les forages, ainsi que la date du forage, des essais d'eau sous pression, de l'injection, de la reprise du forage et de l'injection s'il y a lieu, le type de coulis utilisé et les proportions du mélange, l'absorption mesurée, les pressions utilisées, la date et la durée de l'injection, les interconnexions, les déformations de membrane observées s'il y en a, ainsi que toutes les autres particularités, sur un formulaire approuvé par le responsable de la qualité au chantier de l'entrepreneur.
- .5 Tous les rapports d'injection doivent être signés par le responsable de la qualité en chantier désigné par l'entrepreneur. Des copies doivent être remises au Représentant du Ministère.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 31 32 19.01 - Géotextiles.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM C144-11, Standard Specification for Aggregate for Masonry Mortar.
 - .2 ASTM C618-12a, Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Concrete.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)
 - .1 CAN/CSA-A23.1-09, Concrete Materials and Methods of Concrete Construction.
 - .2 CAN/CSA-A3000-08, Compendium de matériaux cimentaires.

1.3 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier et recycler les déchets conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .2 Recueillir et trier les déchets faits de matière plastique, d'emballages en papier et de cartons, conformément aux exigences du plan de gestion des déchets.
- .3 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
- .4 Plier les feuillards métalliques de cerclage, les aplatir et les placer aux endroits désignés en vue de leur recyclage.
- .5 Plutôt que d'acheminer les matériaux granulaires inutilisés vers une décharge, les transporter à la carrière de la région en vue de leur réemploi, sous réserve de l'approbation du Représentant du Ministère.
- .6 Plutôt que d'acheminer les surplus de matériaux durcis contenant des liants hydrauliques vers une décharge, les transporter à la carrière de la région en vue de leur réemploi, sous réserve de l'approbation du Représentant du Ministère.
- .7 Transférer les géotextiles inutilisés au programme de recyclage des matières plastiques de la région, sous réserve de l'approbation du Représentant du Ministère.

Partie 2 Produit

2.1 PIERRES

- .1 Les perrés doivent être construits avec des pierres de carrière dures, denses et résistantes, d'une densité relative d'au moins 2.65 et exemptes de fentes, de fissures et d'autres défauts. Les différentes grosseurs de pierres utilisées doivent également, selon l'usage que l'on veut en faire, répondre aux exigences suivantes :

- .1 Perré de blindage
 - .1 Les pierres d'un volume inférieur à 30 dm³ ne doivent pas constituer plus de 10% des pierres utilisées.
 - .2 Au moins 50% des pierres utilisées doivent être des pierres dont le volume est de 225 dm³ ou plus.
 - .3 Le reste des pierres utilisées doit être constitué, dans une proportion uniforme, de pierres ayant un volume de 30 à 225 dm³.
- .2 Perré lourd
 - .1 Les pierres d'un volume inférieur à 30 dm³ ne doivent pas constituer plus de 10% des pierres utilisées.
 - .2 Au moins 50% des pierres utilisées doivent être des pierres dont le volume est de 140 dm³ ou plus.
 - .3 Le reste des pierres utilisées doit être constitué, dans une proportion uniforme, des pierres ayant un volume de 30 à 140 dm³.
- .3 Perré tout-venant
 - .1 Les pierres d'un volume inférieur à 15 dm³ ne doivent pas constituer plus de 10% des pierres utilisées.
 - .2 Au moins 50% des pierres utilisées doivent être des pierres dont le volume est de 85 dm³ ou plus.
 - .3 Le reste des pierres utilisées doit être constitué, dans une proportion uniforme, des pierres ayant un volume de 15 à 85 dm³.
- .4 Perré placé à la main
 - .1 Le volume minimal de chaque pierre doit être de 10 dm³.
 - .2 Au moins 75% des pierres utilisées doivent être des pierres dont le volume est de 25 dm³ ou plus.
 - .3 Fournir des éclats de pierre ou des cailloux pour remplir les joints ouverts.

2.2 MORTIER DE CIMENT

- .1 Ciment : conforme à la norme CAN/CSA-A3000, type 10.
- .2 Sable pour mortier : conforme à la norme ASTM C144.
- .3 Mélange de mortier : une partie de ciment pour trois parties de sable, dosé au volume, jusqu'à l'obtention d'une consistance approuvée par le Représentant du Ministère.
- .4 Ciment de cendres volantes dont 40% des ingrédients ont été remplacés par des cendres volantes : conforme à la norme ASTM C618.

Partie 3 Exécution

3.1 MISE EN PLACE

- .1 Lorsqu'on doit réaliser le perré sur un talus, creuser une tranchée au pied du talus selon les dimensions indiquées.

- .2 À l'endroit où le perré doit être construit, exécuter un nivellement de finition jusqu'à l'obtention d'une surface plane et uniforme. Remplir les points bas avec des matériaux appropriés et compacter de manière à obtenir un lit solide.
- .3 Placer le géotextile sur la surface préparée conformément à la section 31 32 19.01 - Géotextiles et selon les indications. Prendre soin de ne pas perforer le géotextile et interdire toute circulation de véhicules sur la surface ainsi recouverte.
- .4 Réaliser un perré de l'épaisseur indiquée et selon les détails fournis.
- .5 Placer les pierres de la façon approuvée par le Représentant du Ministère, afin d'obtenir une surface très solide et une masse stable. Placer les plus grosses pierres au bas des talus.
- .6 Pose à la main
 - .1 Utiliser les plus grosses pierres comme assises de base et comme boutisses des assises suivantes.
 - .2 Décaler les joints verticaux et remplir les vides avec des éclats de pierre ou des cailloux.
 - .3 Donner à l'ouvrage fini une surface plane, d'apparence soignée et exempte d'orifices de grandes dimensions.
- .7 Mortier
 - .1 Utiliser le mortier au cours de l'heure qui suit son gâchage. Il est interdit d'ajouter de l'eau après le malaxage initial.
 - .2 Appliquer le mortier en commençant par les assises du bas, pour ensuite progresser vers le haut; remplir tous les vides, sauf les barbacanes indiquées, et laisser apparentes les faces extérieures des pierres. Enlever le surplus de mortier de façon à laisser les faces des pierres apparentes.
 - .3 Assurer la cure et la protection du mortier conformément aux exigences de la norme CAN/CSA-A23.1, en humidifiant de façon continue les bâches mises en place pour la cure.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre selon les exigences de la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 L'entrepreneur est responsable de dimensionner l'ensemble des batardeaux à l'exception de l'ouvrage désigné sous le titre « Batardeau amont du Chenal Sud ».
- .3 Les batardeaux doivent être construits à l'aide de matériaux non susceptibles à l'érosion et doivent être dimensionnés, construits et enlevés de façon à respecter les exigences portées aux plans et autres spécifications techniques.
- .4 Fournir au Représentant du Ministère des copies de l'ensemble de la documentation présentée au Ministère des Ressources Naturelles pour obtenir l'approbation des travaux à faire.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 RESPONSABILITÉ

- .1 L'entrepreneur est pleinement responsable du dimensionnement, de la construction, de l'entretien, et de l'enlèvement de tous les batardeaux, à l'exception de l'ouvrage dit « Batardeau Amont du Chenal Sud », comme indiqués au plan. L'entrepreneur est entre autres responsable de l'obtention de l'ensemble des autorisations requises pour procéder à l'installation desdits batardeaux.
- .2 L'entrepreneur est pleinement responsable de la construction, de l'entretien, et de l'enlèvement du batardeau dit « Batardeau Amont du Chenal Sud » comme indiqué au plan. L'entrepreneur est entre autres responsable de l'obtention de l'ensemble des autorisations requises pour procéder à l'installation de ladite structure.
- .3 L'entrepreneur est responsable d'utiliser les données fournies et de procéder aux calculs requis lors du dimensionnement, en particulier en ce qui a trait à la hauteur de revanche nécessaire à l'obtention d'un niveau de sécurité acceptable pour éviter un débordement sur la crête de l'ouvrage.

3.2 ENTRETIEN DES BATARDEAUX

- .1 Entretenir les structures pendant toute la durée des travaux requérant un contrôle des infiltrations. Si l'entrepreneur note une augmentation des infiltrations à travers un batardeau, des dommages importants, ou une détérioration de l'état de l'ouvrage, il doit notifier le Représentant du Ministère immédiatement, et prendre les actions correctives requises sans délai.

3.3 ENLÈVEMENT DU BATARDEAU

- .1 Enlever l'ensemble des batardeaux et disposer des matériaux avec l'approbation du représentant du Ministère.
- .2 Enlever les batardeaux de façon à éviter la mise en suspension de sédiments, et que la qualité de l'eau aux points de décharge soit équivalente à ce qu'elle était avant la construction des batardeaux.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 31 00 99 - Terrassement - travaux de petite envergure.
- .2 Section 31 05 16 - Granulats.
- .3 Section 31 23 16.16 - Excavation non-classifiée.
- .4 Section 31 23 16.26 - Excavation dans le roc.

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Une surface rocheuse est qualifiée de 'horizontale à sub-horizontale' si la surface rocheuse possède une surface d'au moins 1 m², et si l'angle de projection est inférieur ou égal à 44° par rapport à l'horizontale.
- .2 Une surface rocheuse est qualifiée de 'verticale à sub-verticale' si la surface rocheuse possède une surface d'au moins 1 m², et si l'angle de projection est supérieur à 44° par rapport à l'horizontale.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Normes ASTM (American Society for Testing and Materials - ASTM International)
 - .1 ASTM D698-12, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft³) (600 kN-m/m³).

1.4 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Voir la section 31 05 16 - Granulats.

Partie 3 Exécution

3.1 PLANIFICATION

- .1 La planification et l'exécution doit inclure toute la main d'œuvre, les installations, les équipements, les matériaux pour réaliser l'ensemble des travaux nécessaires à la préparation des surfaces de sol et de roc avant la mise en place des matériaux granulaires, enrochements, ou matériaux imperméables tel que spécifié ici.
- .2 La planification et l'exécution doit inclure toute la main d'œuvre, les équipements, les installations, et les matériaux requis pour préparer les surfaces de roc avant le bétonnage, tel que montré aux plans et requis par le Représentant du Ministère, et tel que spécifié ici.

3.2 PRÉPARATION DES FONDATIONS POUR REMBLAI GRANULAIRE

- .1 Les remblais granulaires ne doivent être mis en place que lorsque chaque surface de fondation a été préparée tel que requis par les spécifications. La préparation finale des fondations doit être complétée immédiatement avant la mise en place des remblais.
- .2 Pour les zones autres que la pente de berge est, et adjacentes à des excavations qualifiées de « non-classifiées » (voir section 31 23 16.16 - Excavations non-classifiées), les fondations constituées de sols doivent être sèches, propres (i.e. sans débris, fragments, et autres matériaux délétères) et dénuées de toute zone lâche, molle ou saturée et compactées tel que requis avant la mise en place des remblais.
- .3 L'entrepreneur doit prendre des échantillons et effectuer un nombre suffisant de mesures et d'essais in-situ de la densité en place sur la surface de sol préparée afin d'en évaluer la qualité.
- .4 Afin d'obtenir une surface de roc raisonnablement plane et uniforme, il est possible que le Représentant du Ministère demande l'excavation de saillies rocheuses naturelles, ou de zones fracturées avant la préparation de la surface de fondation au roc. L'excavation pourrait requérir du dynamitage, ou d'autres méthodes reconnues pour l'excavation du roc solide.

3.3 PRÉPARATION DES FONDATIONS POUR BÉTONNAGE

- .1 Les surfaces rocheuses servant de fondation à des éléments en béton doivent être propres, en bon état, dénuées de toute huile, boue, coulis ou autres matières délétères, et libres de éléments lâches ou friables, débris; ces surfaces doivent être également être suffisamment rugueuses pour favoriser un contact adéquat avec le béton.
- .2 Le bétonnage ne devrait pas commencer avant que chacune section de la fondation ait été préparée par l'entrepreneur selon les spécifications, et approuvées par écrit par le Représentant du Ministère.
- .3 La préparation initiale des surfaces rocheuses doit être réalisée en utilisant une excavatrice munie d'un godet à grattoir ou d'un autre équipement approprié dont l'utilisation a été approuvée au préalable par le Représentant du Ministère. Le Représentant du Ministère peut également demander à l'entrepreneur d'enlever ou de vérifier la stabilité de blocs non consolidés de façon manuelle, par exemple à mains nues, à l'aide d'une barre ou d'autres méthodes du même type.
- .4 Suite à la préparation initiale des fondations pour structures de béton, les surfaces rocheuses doivent être nettoyées à grande eau, ou à l'aide de jets d'air/d'eau comprimée; la pression minimale des jets doit être de 50 MPa; tous les matériaux présents dans les trous, les cavités, les fissures ou les joints ouverts doivent être enlevés. Si des joints de sable, d'argile, ou d'autres matériaux mous et/ou impropres sont présents, ceux-ci doivent être nettoyés à l'aide d'une truelle, d'une barre, de balais rigide et/ou de jets sur une épaisseur déterminée par le Représentant du Ministère. Ces travaux doivent être effectués en conformité avec les exigences de la section 31 23 16.26 - excavation dans le roc. La surface doit ensuite être nettoyée pour enlever tous les matériaux impropres.
- .5 Dans les zones où de l'injection est requise avant le bétonnage, les surfaces de roc doivent être préparées immédiatement avant le bétonnage, mais après la fin des injections dans la zone concernée. Les méthodes employées peuvent inclure l'utilisation de jets d'air ou d'eau haute-pression, du sablage, des balais, des pics ou d'autres méthodes

approuvées par le Représentant du Ministère. La surface doit ensuite être nettoyée pour enlever tous les matériaux impropres.

- .6 Toutes les accumulations d'eau devraient être enlevées afin d'assurer une adhérence satisfaisante entre le béton frais et la surface rocheuse.
- .7 Si de l'eau en provenance du roc ou d'autres secteurs coulent dans les zones à bétonner, et que la source d'infiltration ne peut être scellée, alors les venues d'eau doivent être contrôlées par calfeutrage, ou déviées à l'aide de conduites, de cuvettes, ou d'autres moyens jugés acceptables par le Représentant du Ministère, de façon à ce que le béton ne soit pas affecté par l'action de l'eau, que ce soit par percolation, pression hydrostatique ou érosion.
- .8 La surface rocheuse doit être maintenue humide pour une période de 24h avant la mise en place du béton.

3.4 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions en place:
 - .1 Prendre connaissance du/des rapports de sols disponibles.
 - .2 Établir l'emplacement des services souterrains présents sur ou adjacents au site avant de débiter les travaux.

3.5 PRÉPARATION GÉNÉRALE

- .1 Contrôle des sédiments et érosion pendant les travaux : selon les prescriptions de la section 31 00 99 - Terrassement - travaux de petite envergure.
- .2 Protection des conditions en place : selon les prescriptions de la section 31 00 99 - Terrassement - travaux de petite envergure.
- .3 Enlèvement : selon les prescriptions de la section 31 00 99 - Terrassement - travaux de petite envergure.

3.6 TRAITEMENT DES FONDATIONS POUR STRUCTURES EN BÉTON

- .1 Remplir toutes les fissures, les failles, et les autres ouvertures dans le roc avec un mortier ou un coulis de ciment sans retrait.
- .2 Humidifier toutes les surfaces immédiatement après avoir placé le mortier ou le coulis de ciment.
- .3 Le mortier doit avoir un ratio eau/ciment de 0.57, et consister de 490 kg de ciment Portland de type 10 et 1280 kg de sable par mètre cube de mortier. Le mortier doit être mélangé à l'aide d'un malaxeur mécanique pendant au moins 2 minutes, et appliqué sur la surface et à l'intérieur des joints et des autres ouvertures dans les 40 minutes suivant le malaxage. Prendre soin d'éviter l'accumulation de coulis et de béton sur les surfaces où ces matériaux ne sont pas requis.
- .4 Recouvrir les zones de roc très fracturées à l'aide de béton. Combler les trous et les vides à l'aide de béton ou avec le même remblai imperméable qui serait utilisé pour recouvrir la zone, compacter celui-ci de façon équivalente au remblai sus-jacent. Excaver le roc fracturé ou de piètre qualité et les cavités étroites jusqu'à une profondeur égale à 3 fois leur largeur et les remplir de béton. Le travail doit être effectué de façon à présenter une surface régulière sur laquelle seront placés les fondations en béton et/ou le remblai

imperméable. Le Représentant du Ministère peut demander un traitement particulier à n'importe quel endroit après l'inspection de la fondation. Pour les zones très fracturées, le colmatage doit être effectué à l'aide d'un béton sans retrait (additif) très fluide, sur une épaisseur minimale de 300 mm.

- .5 Lorsque des changements abrupts surviennent dans la fondation rocheuse, utiliser des méthodes appropriées pour corriger l'assise. S'assurer qu'aucun angle ne soit présent sur la surface finie. Corriger les saillies, les pentes raides, les dépressions, et les appuis inégaux à l'aide de béton ou en excavant le roc jusqu'à obtenir une pente acceptable d'au plus 70° par rapport à l'horizontale.

3.7 APPROBATION DES SURFACES D'ASSISE

- .1 Ne pas remblayer les fondations avant d'obtenir l'autorisation écrite du Représentant du Ministère par rapport aux travaux décrits ici.
- .2 L'entrepreneur doit s'assurer que le Représentant du Ministère a eu l'opportunité de prendre des photos de chacune des surfaces de fondation avant la mise en place du remblai.

FIN DE LA SECTION