

Robert Soulières

Les
PUBLICATIONS
DU QUÉBEC

Cahier des charges et devis généraux

Québec ☐☐

Cahier des charges et devis généraux

SERVICE SOLS & CHAUSSEES
200, DORCHESTER SUD
QUÉBEC - G1K 5Z1

Les
**PUBLICATIONS
DU QUÉBEC**

Cahier des charges et devis généraux

Québec 

Le contenu de cette publication
a été réalisé
par le MINISTÈRE DES TRANSPORTS.

Cette édition a été produite
par LES PUBLICATIONS DU QUÉBEC.

Dépot légal - 2e trimestre 1986
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-551-09163-2
© Gouvernement du Québec

CAHIER DES CHARGES ET DEVIS GÉNÉRAUX

ÉDITION 1986

AVANT-PROPOS

Le «Cahier des charges et devis généraux» définit les droits et les responsabilités du ministère des Transports et de l'entrepreneur.

Il se divise en trois parties: les charges, les matériaux et les travaux.

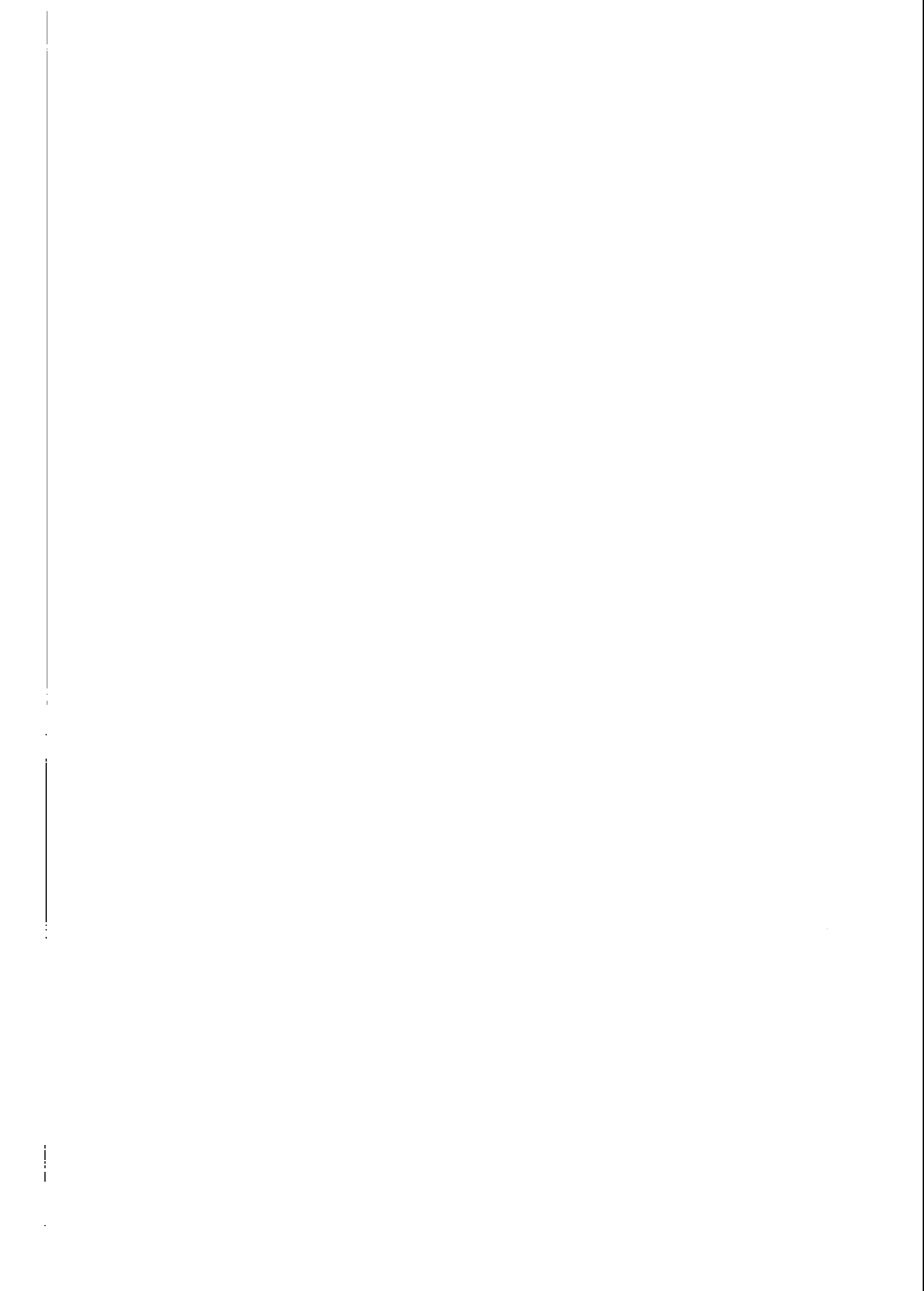
La première partie précise les charges de chacun. Les deuxième et troisième parties stipulent les exigences auxquelles doit se soumettre l'entrepreneur pour réaliser des travaux conformes aux spécifications. Ces exigences du propriétaire permettent à l'entrepreneur d'établir le prix des ouvrages à exécuter.

La philosophie du «Cahier des charges et devis généraux» consacre le droit fondamental de l'entrepreneur de diriger ses opérations et l'intervention du Ministère ne diminue en rien la responsabilité de l'entrepreneur quant à la qualité des ouvrages exécutés.

Le «Cahier des charges et devis généraux» s'applique à tout projet de construction ou d'entretien d'infrastructures de transport qui se réfère à cette édition de 1986.

La normalisation étant un processus dynamique et continu, les usagers du «Cahier des charges et devis généraux» doivent tenir compte du fait que les clauses publiées sont susceptibles d'être revues et éventuellement révisées; à cet effet, les amendements émis avant la publication d'une nouvelle édition sont généralement regroupés sous un même titre «Cahier de clauses générales» annexé aux plans et devis particuliers de chacun des contrats.

Cette édition 1986 comprend l'édition 1981 revue et corrigée, le Cahier de clauses générales du 15 février 1985 et autres amendements récents, facilitant ainsi la lecture et la compréhension de l'ensemble des clauses générales d'un contrat.



RÉDACTION

Les responsables de cette édition sont

- le maître d'ouvrage

le ministère des Transports du Québec

- les collaborateurs principaux

la direction générale du Génie

la direction générale des Opérations

la direction des Contrats et Approvisionnement

la direction des Réclamations

la Direction juridique

la direction des Communications

le Conseil du Trésor

le Bureau de normalisation du Québec

- le rédacteur

la direction de la Construction

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

TABLE DES MATIÈRES

A - PAR ORDRE DES SECTIONS 1 - 2

B - PAR ORDRE DES SECTIONS-ARTICLES 3 - 35

A - PAR ORDRE DES SECTIONS

a) PARTIE 1 : CAHIER GÉNÉRAL DES CHARGES

Section 1 :	Généralités	1 - 11
Section 2 :	Interprétation du cahier des charges et des devis généraux	1 - 6
Section 3 :	Soumissions	1 - 6
Section 4 :	Le contrat	1 - 5
Section 5 :	Contrôle des matériaux	1 - 3
Section 6 :	Surveillance des travaux	1 - 5
Section 7 :	Obligations et responsabilités de l'entrepreneur	1 - 7
Section 8 :	Exécution des travaux	1 - 6
Section 9 :	Mesurages-Paiements-Retenues	1 - 8
Section 10 :	Résiliation du contrat	1

b) PARTIE 2 : MATÉRIAUX

Section 11 :	Sols	1 - 7
Section 12 :	Béton de ciment - Mortier	1 - 8
Section 13 :	Eau	1
Section 14 :	Granulats	1 - 14

Section 15:	Maçonnerie et enrochement	1
Section 16:	Bitumes et mélanges bitumineux	1 - 12
Section 17:	Tuyaux, conduits et éléments connexes	1 - 8
Section 18:	Armature du béton	1 - 4
Section 19:	Pièces métalliques	1 - 6
Section 20:	Matériaux d'obturation pour joints et fissures	1
Section 21:	Bois d'oeuvre	1 - 4
Section 22:	Peintures, vernis, enduits et produits de l'espèce	1 - 6
Section 23:	Matériaux pour l'aménagement d'espaces verts	1 - 9
Section 24:	Matériaux divers	1 - 5
c) PARTIE 3 : <u>TRAVAUX</u>		
Section 25:	Organisation, locaux de chantier, circulation et sécurité	1 - 5
Section 26:	Terrassements	1 - 37
Section 27:	Structure de la chaussée	1 - 8
Section 28:	Revêtements souples et traitements de surface	1 - 38
Section 29:	Revêtement en béton de ciment	1 - 13
Section 30:	Ouvrages d'art (groupe 1)	1 - 58
Section 31:	Ouvrages d'art (groupe 2)	1 - 27
Section 32:	Signalisation	1 - 8
Section 33:	Éclairage	1 - 21
Section 34:	Aménagement d'espaces verts	1 - 15
Section 35:	Travaux divers	1 - 17
Section 36:	Travaux d'aqueduc	1 - 7
Section 37:	Travaux d'égout sanitaire	1 - 3

B- PAR ORDRE DES SECTIONS-ARTICLES**SECTION 1 - GÉNÉRALITÉS**

1.01	Définitions	1
1.02	Abréviations et symboles conventionnels	6
1.03	Règles d'écriture	8
1.03.1	Système international	8
1.03.2	Arrondissement des nombres	8
1.03.2A	Arrondissement des quantités	8
1.03.2B	Arrondissement du produit	9
1.04	Références	9
1.04.1	Rédacteurs de normes	9
1.04.1A	Organismes	9
1.04.1B	Code d'identification des normes nationales	9
1.04.1C	Adresses des organismes accrédités	10
1.05	Système international d'unités (SI)	10
1.05.1	Mode de paiement	10
1.05.2	Équivalence, diamètres des tuyaux en béton	11
1.05.3	Équiv. dia. tuyaux en tôle d'acier ondulée galvanisée	11

SECTION 2 - INTERPRÉTATION DU CAHIER DES CHARGES ET DES DEVIS GÉNÉRAUX

2.01	Expressions	1
2.02	Titres et sous-titres	1
2.03	Lois et règlements	1
2.04	Décret relatif à l'industrie de la construction	1
2.05	Transport en vrac	2
2.05.1	Clause 75-25	2
2.05.2	Ententes entre entrepreneur et sous-poste de courtage	3
2.05.3	Décision de la Commission des Transports	4
2.05.3A	Transport dans les côtes	4
2.05.3B	Taux du camionnage en vrac	4
2.06	Connaissance cahier des charges, plans, devis et lieux	5
2.07	Interprétation cahier charges, plans, devis, corrections	5
2.08	Renseignements fournis au soumissionnaire	6

SECTION 3 - SOUSSIONS

3.01	Demande de soumissions	1
3.02	Contenu de la demande de soumissions	1
3.03	Documents remis au soumissionnaire	1
3.04	Admissibilité d'une soumission	2
3.05	Préparation de la soumission	2
3.06	Comment remplir la soumission	3
3.07	Dépôt du soumissionnaire	3
3.08	Présentation de la soumission	4
3.09	Matériaux, produits québécois	4
3.10	Ouverture des soumissions	5
3.11	Analyse des soumissions	5
3.12	Rejet d'une soumission	6

SECTION 4 - LE CONTRAT

4.01	Adjudication du contrat	1
------	-------------------------	---

4.02	Garanties, assurances	1
4.02.1	Cautonnement et avis aux salariés	1
4.02.2	Responsabilité civile	2
4.03	Documents du contrat	2
4.04	Signature du contrat	3
4.05	Esprit du contrat	3
4.06	Précisions des plans et devis	3
4.07	Travaux imprévus	4
4.08	Variation dans les quantités des ouvrages prévus	4
4.09	Changements majeurs dans les conditions d'exécution	4
4.10	Main-d'oeuvre et matériels du Québec	5

SECTION 5 - CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

5.01	Inspection des matériaux à leur source	1
5.02	Échantillonnage et essais	1
5.03	Provenance et qualité des matériaux	2
5.04	Approvisionnement, emmagasinage et préservation	2
5.05	Matériaux fournis par le Ministère	3

SECTION 6 - SURVEILLANCE DES TRAVAUX

6.01	Intervention du surveillant	1
6.02	Fonction des inspecteurs	1
6.03	Immunité administrative	1
6.04	Plans requis	2
6.04A	Plans de construction	2
6.04B	Plans d'atelier	2
6.04C	Plans d'ouvrages provisoires	3
6.05	Présence de l'entrepreneur	3
6.06	Piquets et repères	3
6.07	Inspection	5

SECTION 7 - OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉS DE L'ENTREPRENEUR

7.01	Transport du contrat - Sous-traitants	1
7.02	Lois et règlements à observer	1
7.03	Permis, licences, brevets, patentes	1
7.04	Participation d'autres autorités	2
7.05	Mesures de protection	2
7.05.1	Maîtrise d'oeuvre	2
7.05.2	Maintien de la circulation - Déviation - Signalisation	2
7.06	Réclamation contre l'entrepreneur	3
7.07	Protection de la propriété et réparation des dommages	4
7.08	Emploi d'explosifs	5
7.09	Responsabilité relative aux ouvrages	5
7.10	Droits réservés	6
7.11	Intervention	6
7.12	Obstacles créés ... ou propriétés dans l'emprise	6
7.13	Protection des plans d'eau	7

SECTION 8 - EXÉCUTION DES TRAVAUX

8.01	Autorisation à procéder	1
8.02	Suspension des travaux	1

8.03	Continuité des opérations	2
8.04	Santé et sécurité du travail	2
8.05	Qualification du personnel	2
8.06	État et capacité du matériel	2
8.07	Permis de circulation	3
8.08	Délat et ordonnancement	3
8.09	Défaut de terminer les travaux dans le délai prescrit	4
8.10	Travaux non autorisés	4
8.11	Travaux défectueux et urgents	5
8.12	Nettoyage et mise en ordre	5
8.13	Défaut de l'entrepreneur	5
8.14	Inspection et acceptation	6

SECTION 9 - MESURAGES - PAIEMENTS - RETENUES

9.01	Système de mesure	1
9.02	Modes de mesurage	1
9.02A	Mesure linéaire	1
9.02B	Calcul des volumes	1
9.02C	Balances	1
9.02D	Transport additionnel	2
9.02E	Balance sur convoyeur	3
9.03	Prix unitaires et globaux	3
9.04	Avenant au contrat	3
9.05	Paiements partiels	5
9.06	Estimation finale	6
9.07	Retenues ordinaires	6
9.08	Retenues spéciales	7
9.09	Retenues pour cotisations diverses	7
9.10	Procédure de réclamation	7

SECTION 10 - RÉSILIATION DU CONTRAT

10.01	Résiliation par volonté du Ministre	1
10.02	Résiliation par consentement mutuel	1

SECTION 11 - SOLS

11.01	Généralités	1
11.02	Classification sols suivant caractéristiques, composition	1
11.03	Classification sols suiv. granularité, dimension éléments	1
11.04	Classification des sols suivant leur utilisation	2
11.04.1	Classe «A» ou sol granulaire	2
11.04.2	Classe «B» ou sol ordinaire	3
11.04.3	Classe «C» ou sol granulaire à granularité spéciale	3
11.04.3A	C-1, couche anti-contaminante	3
11.04.3B	C-2, couche filtrante	3
11.04.3C	C-3, autres utilisations	4
11.05	Classification sols ... fin conservation et récupération	4
11.05.A	Légende	4
11.05.B	Classement	5

SECTION 12 - BÉTON DE CIMENT - MORTIER

12.01	Composants du béton de ciment	1
-------	-------------------------------	---

12.01.1	Ciments	1
12.01.1A	Ciment Portland	1
12.01.1B	Ciment à maçonner	1
12.01.2	Eau	1
12.01.3	Granulats	1
12.01.4	Adjuvants	1
12.01.4A	Agents d'occlusion d'air	1
12.01.4B	Agents accélér. ou retard. prise et réducteurs d'eau	1
12.01.4C	Fumée de silice	1
12.01.4D	Superplastifiants	1
12.02	Mortier de ciment	1
12.03	Types de béton de ciment	2
12.03.1	Béton préparé en usine	2
12.03.1A	Caractéristiques des bétons	2
12.03.1B	Formules de dosage du béton	2
12.03.2	Critères d'acceptation du béton	3
12.03.2A	Échantillonnage et essais	3
12.03.2B	Nombre d'échantillons	3
12.03.2C	Alternative offerte à l'entrepreneur	3
12.03.2D	Calcul prix unit. révisé cas résistances non-conformes	4
12.03.3	Pavés de béton préfabriqués	6
12.03.4	Bordures de béton préfabriquées	6
12.04	Matériaux divers utilisés pour le bétonnage	6
12.04.1	Matériaux pour la maturation	6
12.04.1A	Papier imperméable	6
12.04.1B	Membrane liquide	6
12.04.1C	Toile de jute	6
12.04.2	Matériaux de scellement de surface	7
12.04.2A	Généralités	7
12.04.2B	Huile de lin bouillie	7

SECTION 13 - EAU

13.01	Eau pour bétons et mortiers	1
13.01.1	Exigences générales	1
13.02	Eau pour traitement des sols et des granulats	1
13.03	Eau pour usages divers	1

SECTION 14 - GRANULATS

14.01	Généralités	1
14.02	Granulats pour emplois divers	1
14.02.1	Exigences granulométriques	1
14.02.2	Propriétés physiques et mécaniques	2
14.03	Granulats pour béton de ciment	2
14.03.1	Classification des granulats	2
14.03.2	Granulats fins pour béton de ciment	3
14.03.2A	Granulat	3
14.03.2B	Matières organiques	3
14.03.2C	Substances nuisibles	3
14.03.2D	Durabilité	3
14.03.2E	Réactivité ciment-granulats	3
14.03.3	Gros granulats pour béton de ciment	3
14.03.3A	Calibre des granulats	3
14.03.3B	Propriétés physiques	3
14.03.3C	Réactivité ciment-granulat	3
14.04	Réactivité ciment-granulat	3

14.05	Granulats pour béton de ciment léger	4
14.06	Granulats pour mortier de ciment	4
14.07	Granulats pour mortier de ciment projeté sous pression	4
14.08	Granulats pour béton bitumineux	4
14.08.1	Généralités	4
14.08.1A	Micro-granulat (Filler minéral)	4
14.08.1B	Granulat fin et gros granulat	5
14.08.1C	Classification des granulats	5
14.08.2	Granulat fin	5
14.08.2A	Granularité	5
14.08.2B	Substances nuisibles	6
14.08.2C	Durabilité	6
14.08.3	Gros granulat	6
14.08.3A	Granulométrie	6
14.08.3B	Propriétés physiques et mécaniques	6
14.09	Granulats pour traitement de surface au bitume	6
14.09.1	Propriétés physiques	6
14.09.2	Granulométrie	7
14.09.3	Coefficient d'uniformité	7
14.10	Granulats trait. surface à émulsion à flottabilité élevée	8
14.11	Granulats enduits bitumi. ou pour coulis de scellement	8
14.11.1	Enduit bitumineux	8
14.11.1A	Granulométrie	8
14.11.1B	Durabilité	9
14.11.2	Coulis de scellement	9
14.11.2A	Micro-granulat (filler minéral)	9
14.11.2B	Granulat fin	9
14.11.2C	Granulométrie	10
14.12	Granulats pour abrasifs	10
14.12.1	Définition	10
14.12.2	Granulométrie	10
14.12.3	Durabilité	10
14.13	Mise en réserve	10
14.13A	Généralités	10
14.13B	Mode de mise en réserve	11
14.13C	Utilisation des réserves	11
14.13D	Granulats destinés aux revêtements bitumineux	11
14.13E	Granulats bitumineux	11

SECTION 15 - MAÇONNERIE ET ENROCHEMENT

15.01	Maçonnerie de brique	1
15.01.1	Brique d'argile	1
15.01.2	Brique de ciment	1
15.02	Pierre de maçonnerie et d'enrochement	1
15.03	Maçonnerie avec éléments préfabriqués en béton	1

SECTION 16 - BITUMES ET MÉLANGES BITUMINEUX

16.01	Bitumes	1
16.01.1	Méthodes d'essai	1
16.02	Émulsions de bitume	1
16.02.1	Émulsions anioniques	2
16.02.2	Émulsions cationiques	2
16.02.3	Émulsion de bitume pour couche de scellement à chaud	4
16.02.4	Émulsion pour coulis de scellement	4
16.02.5	Émulsions à flottabilité élevée (HF)	4

16.02.6	Émulsions mélanges bitum. servant réparations à froid	4
16.02.7	Émulsions d'imprégnation	5
16.03	Bitumes liquides	5
16.04	Imperméabilisants bitumineux	6
16.04.1	Enduits pour planchers de structure	6
16.04.1A	Type 1 - Enduit posé à chaud	6
16.04.1B	Type 2 - Bitume caoutchouté appliqué à chaud	6
16.04.1C	Type 3 - Membrane préfabriquée autocollante	7
16.04.2	Enduits pour les murs	7
16.04.3	Enduits pour les pièces métalliques	7
16.05	Mélanges bitumineux préparés et posés à chaud	7
16.05.1	Caractéristiques, exigences, usages	7
16.06	Coulis de scellement (Slurry seal)	8
16.07	Mélanges bitumineux pour réparation à froid	8
16.07.1	Matériaux composants	8
16.07.1A	Granulat	8
16.07.1B	Liant bitumineux	9
16.07.1C	Formule du mélange	9
16.07.2	Propriétés du mélange	9
16.08	Mélanges bitum. à granularité étalée préparés à froid	9

SECTION 17 - TUYAUX, CONDUITS ET ÉLÉMENTS CONNEXES

17.01	Tuyaux en béton sans armature	1
17.02	Tuyaux en béton armé circulaires	1
17.03	Tuyaux de tôle en acier, galvanisée et ondulée	1
17.04	Tuyaux d'acier, soudés et sans joint longitudinal	2
17.05	Tuyaux en amiante-ciment	2
17.06	Tuyaux en fonte ductile	2
17.07	Tuyaux en béton poreux	2
17.08	Tuyaux en thermoplastique	3
17.09	Tuyaux en cuivre	3
17.10	Tuyaux de pression en béton-acier et en béton armé	4
17.11	Regards, puisards et chambres de vannes en bét. armé	4
17.11A	Regards et chambres de vannes	4
17.11B	Puisards	4
17.11C	Cadres, tampons ou couvercles (regard)	4
17.11D	Cadres, grilles et trappes (puisard)	5
17.12	Conduits électriques	5
17.12A	Conduit en acier galvanisé	5
17.12B	Conduit en aluminium	5
17.12C	Conduit rigide en PVC	5
17.12D	Conduit en polyéthylène	5
17.12E	Conduit flexible	5
17.12F	Conduit en fibre de verre	6
17.13	Accessoires d'aqueduc	6
17.13A	Vannes	6
17.13B	Boîtes de vannes	7
17.13C	Bornes d'incendie	7
17.13D	Brides	7
17.13E	Branchements d'eau	7
17.13F	Soupape à air	8

SECTION 18 - ARMATURE DU BÉTON

18.01	Armature en barres d'acier pour béton armé	1
18.01.1	Propriétés et contrôle	1
18.01.2	Galvanisation	1
18.01.3	Aboutements par soudage	1
18.01.4	Aboutements par joints mécaniques	1
18.01.5	Inspection et échantillonnage en chantier	2
18.02	Trellis en barres d'acier pour béton armé	3
18.03	Trellis en fils d'acier pour béton armé	3
18.04	Tirants d'ancrage	3
18.05	Goujons et manchons pour revêt. en béton de ciment	3
18.06	Armature métallique pour béton précontraint	3
18.07	Armature hélicoïdale	4

SECTION 19 - PIÈCES MÉTALLIQUES

19.01	Acier de construction	1
19.01.1	Exigences et contrôle	1
19.02	Rivets d'acier	2
19.03	Boulons, écrous et rondelles	2
19.04	Boulons d'ancrage	2
19.05	Acier forgé	3
19.06	Acier coulé	3
19.07	Fonte grise	3
19.07.1	Conditions spéciales	3
19.07.2	Contrôle de la qualité	3
19.08	Fonte ductile	4
19.08.1	Conditions spéciales	4
19.08.2	Contrôle de la qualité	4
19.09	Fonte malléable	4
19.09.1	Conditions spéciales	4
19.10	Glissières de sécurité	4
19.10.1	Glissières de sécurité en acier	4
19.01.2	Glissières de sécurité en câbles d'acier	4
19.11	Supports métalliques pour signalisation routière	5
19.11.1	Poteaux cylindriques ou tronconiques	5
19.11.2	Profilés pour panneaux de signalisation	5
19.11.3	Structures monotubulaires	5
19.11.4	Structures en treillis	5
19.11.5	Poteaux pour panneaux de signalisation latérale	5
19.11.6	Panneaux de signalisation	5
19.12	Poteaux d'acier pour clôture	5
19.13	Palplanches en acier	5
19.14	Poteaux délinéateurs	6
19.15	Lampadaires, poteaux pour luminaires, feux circulation	6
19.15.1	Lampadaires et poteaux en acier galvanisé	6
19.15.2	Lampadaires et poteaux en alliage d'aluminium	6
19.15.3	Lampadaires et poteaux ... avec consoles métalliques	6
19.15.4	Luminaires	6
19.16	Pieux tubulaires en acier	6

SECTION 20 - MATÉRIAUX D'OBTURATION POUR JOINTS ET FISSURES

20.01	Matériaux d'obturation	1
-------	------------------------	---

SECTION 21 - BOIS D'OEUVRE

21.01	Généralités	1
21.01.1	Essences	1
21.01.2	Choix des essences	1
21.01.3	Traitement du bois	1
21.01.4	Normes structurales et de qualité	2
21.02	Poteaux pour glissières de sécurité	2
21.03	Poteaux pour clôture	2
21.04	Pieux de fondation	2
21.05	Bois pour boisage fossés, palplanches et murs soutèn.	3
21.06	Bois de coffrage et d'échafaudage	3
21.07	Bois pour ponceaux	3
21.07.1	Essences	3
21.07.2	Caractéristiques	3
21.08	Poteaux pour alimentation électrique	3

SECTION 22 - PEINTURES, VERNIS, ENDUITS ET PRODUITS DE L'ESPÈCE

22.01	Généralités	1
22.02	Solvants et diluants	1
22.03	Décapants	1
22.04	Bouche-pores	2
22.05	Vernis et laques	2
22.06	Teintures pour bois extérieur et intérieur	2
22.07	Peintures pour usage intérieur	2
22.08	Peinture pour usage intérieur et extérieur	3
22.09	Peintures pour usage extérieur	4
22.10	Matériaux pour marquage de route	6

SECTION 23 - MATÉRIAUX POUR L'AMÉNAGEMENTN D'ESPACES VERTS

23.01	Sols pour engazonnement	1
23.01.1	Terre végétale	1
23.01.2	Amendements	1
23.01.2A	Tourbe hydrophile (terre noire)	1
23.01.2B	Mousse de tourbe	1
23.01.2C	Terreau	1
23.01.2D	Chaux agricole	2
23.02	Agents fertilisants	2
23.02.1	Engrais commerciaux	2
23.03	Gazon par semis et en plaques	3
23.03.1	Semences	3
23.03.1A	Généralités	3
23.03.1B	Mélanges	3
23.03.2	Gazon en plaques	4
23.04	Agents protecteurs	4
23.04.1	Paille ou foin	4
23.04.2	Fibre de cellulose de bois	5
23.04.3	Fixatif	5
23.04.4	Treillis de jute	5
23.04.5	Treillis métallique	5

23.04.6	Piquets d'ancrage des plaques de gazon	6
23.04.7	Herbicides	6
23.04.8	Eau	6
23.05	Arbres, arbrisseaux, arbustes et plantes grimpanes	6
23.05.1	Plantes	6
23.05.1A	Provenance des plantes	6
23.05.1B	Qualités et dimensions des plantes	6
23.05.1C	Identification	7
23.05.2	Terreau	7
23.05.3	Agents de protection des plantes	7
23.05.3A	Tuteurs	7
23.05.3B	Haubans	7
23.05.3C	Insecticides et fongicides	7
23.05.3D	Eau	7
23.05.3E	Agent anti-siccatif	8
23.05.3F	Pailis	8
23.06	Semis de reboisement produits en conteneurs	8
23.06.1	Semis	8
23.06.1A	Provenance des semis	8
23.06.1B	Conteneurs	8
23.06.1C	Milieu de croissance	8
23.06.1D	Qualités et dimensions des semis	8
23.06.1E	Inoculation de l'aune	8
23.06.1F	Identification des semis	8
23.06.2	Agents de protection des semis	9
23.06.2A	Agent anti-siccatif	9
23.06.2B	Eau	9

SECTION 24 - MATÉRIAUX DIVERS

24.01	Chlorures de calcium et de sodium	1
24.02	Chaux	1
24.03	Bordure de granite	1
24.04	Clôture et barrières	1
24.05	Balisage de route	2
24.05A	Repères visuels sur tôle d'aluminium	2
24.05B	Réflecteurs de plastique acrylique (catadioptrés)	2
24.05C	Balises coniques	2
24.05D	Disques réfléchissants - prémarquage de chaussée	2
24.06	Mousse de polystyrène expansé	2
24.07	Préservatifs du bois	3
24.08	Géotextile	3
24.08.1	Généralités	3
24.08.2	Exigences	3
24.08.2A	Propriétés mécaniques	4
24.08.2B	Propriétés hydrauliques	4
24.09	Gabions	5

SECTION 25 - ORGANISATION, LOCAUX DE CHANTIER CIRCULATION ET SÉCURITÉ

25.01	Organisation de chantier	1
25.01.1	Chemins d'accès	1
25.01.2	Circulation et sécurité	1
25.01.3	Campement et chantier	1
25.01.4	Mode de paiement de l'organisation de chantier	1
25.02	Locaux de chantier	2

25.03	Bureau du surveillant	2
25.03.1	Mode de paiement	2
25.04	Laboratoire de chantier	2
25.04.1	Mode de paiement	3
25.05	Poste de pesée	3
25.05.1	Mode de paiement	3
25.06	Pont ou passage temporaire	3
25.06.1	Exigences	3
25.06.1A	Largeur carrossable entre les garde-roues	4
25.06.1B	Garde-roues	4
25.06.1C	Glissières de sécurité temporaire	4
25.06.1D	Trottoir pour piétons	4
25.06.1E	Capacité portante	4
25.06.1F	Dégagement vertical	4
25.06.1G	Plan du pont temporaire	4
25.06.2	Mode de paiement	4
25.07	Déviations de la circulation	5
25.07.1	Exigences	5
25.07.1A	Largeur des voies carrossables et des accotements	5
25.07.1B	Épaisseur de la sous-fondation, matériau classe A	5
25.07.1C	Fondation, granulats concassés, calibre 20-0	5
25.07.1D	Glissières de sécurité temporaire	5
25.07.2	Mode de paiement	5

SECTION 26 - TERRASSEMENTS

26.01	Généralités	1
26.01.1	Nature des travaux	1
26.02	Déboisement et coupage à ras de terre	1
26.02.1	Déboisement	1
26.02.2	Coupage à ras de terre	2
26.02.3	Destination des matériaux	2
26.02.4	Conservation arbres, arbustes, arbrisseaux d'ornement	2
26.02.5	Prévention des feux de forêts	2
26.02.6	Mesurage et mode de paiement	2
26.03	Traitement des sols de faible consistance	3
26.03.1	Généralités	3
26.03.2	Déblai	3
26.03.3	Déplacement par gravité	3
26.03.4	Consolidation par surcharge	4
26.03.5	Consolidation sans surcharge	6
26.03.6	Mesurage et mode de paiement	7
26.03.6A	Déblai	7
26.03.6B	Déplacement par gravité	7
26.03.6C	Consolidation par surcharge	7
26.03.6D	Consolidation sans surcharge	7
26.04	Déblais	7
26.04.1	Classification	8
26.04.2	Déblais de première classe	8
26.04.2A	Généralités	8
26.04.2B	Exécution	8
26.04.2C	Destination des matériaux de déblais de première classe	9
26.04.2D	Mesurage et mode de paiement	9
26.04.3	Prédécoupage	10
26.04.3A	Description	10
26.04.3B	Généralités	10
26.04.3C	Exécution	10
26.04.3D	Mesurage et mode de paiement	11

26.04.4	Déblais de deuxième classe	12
26.04.4A	Définition	12
26.04.4B	Exécution	12
26.04.5	Déblais de terre végétale	12
26.04.6	Destination matériaux de déblais de deuxième classe	12
26.04.7	Mesurage et mode de paiement	13
26.04.8	Transition	13
26.04.9	Matériaux de rebut	13
26.04.10	Revêtements existants	13
26.05	Excavations et prépar. fondations pour ouvrages d'art	15
26.05.1	Classification des excavations	15
26.05.2	Dimensions des excavations	15
26.05.3	Fond des excavations	16
26.05.4	Assèchement des excavations	16
26.05.5	Destination des matériaux excavés	17
26.05.6	Remplissage des excavations	17
26.05.6A	Matériaux	17
26.05.6B	Méthodes de remplissage	17
26.05.7	Mode de paiement	17
26.06	Batardeaux	18
26.06.1	Généralités	18
26.06.2	Matériaux	18
26.06.3	Assèchement du batardeau	18
26.06.4	Enlèvement du batardeau	19
26.06.5	Dimensions des batardeaux	19
26.06.6	Mode de paiement	19
26.07	Soutènement temporaire	19
26.07.1	Matériaux	19
26.07.2	Exécution	19
26.07.3	Mode de paiement	19
26.08	Fossés latéraux et transversaux et fossés de décharge	20
26.08.1	Fossés latéraux et transversaux	20
26.08.1A	Exécution	20
26.08.1B	Mesurage et mode de paiement	20
26.08.2	Fossés de décharge	20
26.08.2A	Exécution	21
26.08.2B	Mesurage et mode de paiement	21
26.09	Drains souterrains filtrants	22
26.09.1	Matériaux	22
26.09.2	Mode de construction	22
26.09.2A	Creusage de la tranchée	22
26.09.2B	Pose du tuyau	22
26.09.2C	Remblayage	22
26.09.3	Mesurage et mode de paiement	23
26.09.3A	Excavation	23
26.09.3B	Coussin de support	23
26.09.3C	Remblayage	23
26.09.3D	Drain	23
26.10	Remblais	23
26.10.1	Remblai appuyé sur un ouvrage d'art	23
26.10.2	Préparation avant remblai	24
26.10.3	Remblais de terre	24
26.10.3A	Généralités	24
26.10.3B	Traitement des matériaux de remblai à la chaux	24
26.10.3C	Exigences	24
26.10.3D	Mode d'exécution	24
26.10.4	Remblais de pierre	25
26.10.5	Élargissement de remblais et de chaussées	25
26.10.6	Égouttement des remblais	25

26.10.7	Mesurage et mode de paiement	25
26.10.7A	Généralités	25
26.10.7B	Traitement des matériaux de remblai à la chaux	26
26.11	Emprunts	26
26.11.1	Matériaux	26
26.11.2	Mise en oeuvre des matériaux d'emprunt	26
26.11.3	Mesurage et mode de paiement	26
26.12	Compactage des matériaux	26
26.12.1	Contrôle	27
26.12.2	Matériel de compactage	27
26.12.3	Degrés de compacité	27
26.12.3A	Compactage du sol naturel et des fonds de coupe	27
26.12.3B	Compactage des remblais de sol	27
26.12.3C	Compactage des remblais de pierre	27
26.12.4	Teneur en eau optimum	28
26.12.5	Perte de masse volumique et remaniement du sol	28
26.12.6	Mesurage et mode de paiement	28
26.13	Infrastructure	28
26.13.1	Préparation de l'infrastructure	28
26.13.1A	Exigences	28
26.13.1B	Mode d'exécution	29
26.13.2	Stabilisation de l'infrastructure à la chaux	29
26.13.2A	Généralités	29
26.13.2B	Exigences	29
26.13.2C	Mode d'exécution	29
26.13.3	Mesurage et mode de paiement	30
26.13.3A	Préparation de l'infrastructure	30
26.13.3B	Stabilisation de l'infrastructure à la chaux	30
26.13.4	Épreuve de portance	31
26.13.4A	Exécution	31
26.13.4B	Mode de paiement	31
26.14	Transport additionnel	32
26.15	Nettoyage et régalinge finals	32
26.16	Entrées privées	32
26.17	Fourniture des matériaux	32
26.17.1	Généralités	32
26.17.2	Matériaux de carrière ou de sablière	33
26.17.2A	Définitions	33
26.17.2B	Site d'exploitation	33
26.17.2C	Chemins d'accès ou de halage	33
26.17.2D	Esthétique et sécurité	34
26.17.2E	Protection de l'environnement et de la propriété	34
26.17.2F	Mise en réserve	35
26.17.2G	Restauration de la végétation	35
26.17.3	Mesurage et mode de paiement	37
26.17.3A	Matériaux bruts fournis par le Ministère	37
26.17.3B	Matériaux bruts fournis par l'entrepreneur	37
26.18	Disposition des matériaux de démolition	37

SECTION 27 - STRUCTURE DE LA CHAUSSÉE

27.01	Généralités	1
27.02	Sous-fondation de chaussée	1
27.02.1	Matériaux	1
27.02.2	Méthode de construction	1
27.02.3	Mesurage et mode de paiement	1
27.03	Fondations de chaussée	2
27.03.1	Matériaux	2

27.03.2	Correction de la granularité	2
27.03.3	Méthode de construction	2
27.03.4	Mesurage et mode de paiement	3
27.04	Stabilisation des sols et des matériaux de chaussée	3
27.04.1	Définition	3
27.04.2	Mode de construction	3
27.04.2A	Travaux préliminaires	3
27.04.2B	Épaisseur de stabilisation	3
27.04.2C	Scarification, pulvérisation et malaxage	3
27.04.3	Matériaux	3
27.04.4	Choix matériaux, dosage et procédé de mise en oeuvre	4
27.04.5	Mesurage et mode de paiement	4
27.04.5A	Matériaux enlevés	4
27.04.5B	Fourniture des matériaux	4
27.04.5C	Malaxage sur place	4
27.04.5D	Malaxage en usine	4
27.05	Abats-poussières et stabilisants	5
27.05.1	Généralités	5
27.05.2	Chlorure de calcium	5
27.05.2A	Généralités	5
27.05.2B	Équipement	5
27.05.2C	Mesurage et mode de paiement	6
27.05.3	Bitume liquide	7
27.05.3A	Généralités	7
27.05.3B	Équipement	7
27.05.3C	Mesurage et mode de paiement	7
27.05.4	Eau	7
27.05.4A	Généralités	7
27.05.4B	Mesurage et mode de paiement	7
27.06	Entretien de chaussée à surface granulaire	7
27.06.1	Généralités	7
27.06.2	Équipement	8
27.06.3	Exécution des travaux	8
27.06.4	Mesurage et mode de paiement	8

SECTION 28 - REVÊTEMENTS SOUPLÉS ET TRAITEMENTS DE SURFACE

28.01	Généralités	1
28.02	Matériaux et mise en oeuvre	1
28.03	Conditions climatiques et circulation	1
28.04	Préparation de la surface	2
28.04.1	Surface granulaire	2
28.04.1A	Généralités	2
28.04.1B	Équipement particulier	2
28.04.1C	Mesurage et mode de paiement	3
28.04.2	Surface pavée	4
28.04.2A	Nettoyage de la surface	4
28.04.2B	Correction à l'enrobé bitumineux	4
28.04.2C	Correction par planage mécanique	4
28.04.2D	Mesurage et mode de paiement	5
28.05	Granulat concassé	6
28.05.1	Généralités	6
28.05.2	Matériaux	6
28.05.3	Méthode de construction	6
28.05.4	Mesurage et mode de paiement	6
28.06	Liant d'accrochage ou d'imprégnation	6
28.06.1	Généralités	6
28.06.2	Badigeonnage des surfaces de contact	7

28.06.3	Mesurage et mode de paiement	7
28.07	Enrobé bitum. ouvert (MB-0) préparé et posé à chaud	7
28.07A	Généralités	7
28.07B	Particularités	7
28.07C	Mesurage et mode de paiement	8
28.08	Traitement de surface au liant bitumineux	8
28.08.1	Définition	8
28.08.2	Matériaux et formulation des dosages	9
28.08.2A	Matériaux	9
28.08.2B	Formulation des dosages	9
28.08.3	Conformité des bitumes	9
28.08.4	Équipement	10
28.08.4A	Épandeur de bitume	10
28.08.4B	Épandeur de granulats	11
28.08.4C	Rouleaux-compresseurs	11
28.08.5	Méthode d'exécution	12
28.08.5A	Préparation de la surface	12
28.08.5B	Application du liant bitumineux	12
28.08.5C	Épandage des granulats	13
28.08.5D	Calibrage des épandeurs	13
28.08.5E	Cylindrage	13
28.08.5F	Balayage	13
28.08.5G	Température ambiante	14
28.08.5H	Période d'exécution	14
28.08.5I	Contrôle de la circulation	14
28.08.5J	Signalisation	14
28.08.5K	Régistre	15
28.08.5L	Responsabilités	15
28.08.6	Mesurage et mode de paiement	15
28.08.6A	Préparation de la surface	15
28.08.6B	Liant d'imprégnation	15
28.08.6C	Liant bitumineux servant au traitement	16
28.08.6D	Granulats servant au traitement	16
28.09	Bitumacadam	16
28.09.1	Définition	16
28.09.2	Méthode d'exécution	16
28.09.3	Mesurage et mode de paiement	17
28.10	Enrobés bitumineux fabriqués en place	17
28.10.1	Définition	17
28.10.2	Matériaux	17
28.10.2A	Granulat	17
28.10.2B	Liant	18
28.10.3	Méthodes de construction	18
28.10.3A	Préparation de la surface à recouvrir	18
28.10.3B	Application du liant d'imprégnation	18
28.10.3C	Malaxage en place	18
28.10.3D	Compactage	18
28.10.4	Mesurage et mode de paiement	18
28.11	Scellement des fissures d'un revêtement	19
28.11.1	Généralités	19
28.11.2	Équipement	19
28.11.3	Méthode d'exécution	19
28.11.4	Mesurage et mode de paiement	19
28.12	Enrobé bitum. «Skip Mix» préparé et posé à chaud	20
28.12.1	Généralité	20
28.12.2	Exigences	20
28.12.2A	Gros granulat	20
28.12.2B	Granulat fin	20
28.12.2C	Filler minéral	20

28.12.2D	Granulométrie	20
28.12.2E	Caractéristiques du mélange	20
28.12.3	Mesurage et mode de paiement	21
28.13	Enrobé bitumineux préparé et posé à chaud	21
28.13.1	Définition	21
28.13.2	Composition du mélange bitumineux	21
28.13.2A	Matériaux	21
28.13.2B	Formule du mélange	21
28.13.3	Centrales d'enrobage	22
28.13.3A	Matériel	22
28.13.3B	Production	22
28.13.3C	Contrôle	22
28.13.4	Épandeuse mécanique ou finisseuse	23
28.13.4A	Rallonge hydraulique	23
28.13.4B	Rallonge fixe	23
28.13.5	Rouleaux-compresseurs	23
28.13.6	Camions	24
28.13.7	Outils manuels	24
28.13.8	Transport et stockage du bitume	24
28.13.9	Préparation des granulats	24
28.13.9A	Alimentation de la centrale	24
28.13.9B	Séchage	24
28.13.9C	Tamisage	25
28.13.10	Dosage et malaxage	25
28.13.11	Transport du mélange	25
28.13.12	Mise en place du mélange	25
28.13.12A	Épandage mécanique	25
28.13.12B	Joints	25
28.13.12C	Irrégularités	26
28.13.12D	Épandage manuel	26
28.13.12E	Nettoyage des outils manuels	26
28.13.12F	Pavage des accotements	26
28.13.13	Compactage du mélange	26
28.13.13A	Cylindrage	26
28.13.13B	Densité des mélanges	27
28.13.14	Caractéristiques de surfaces couches du revêtement	27
28.13.15	Mesurage et mode de paiement de l'enrobé bitum.	27
28.13.15A	Enrobé bitumineux	27
28.13.15B	Transport du bitume	27
28.13.15C	Conciliation du bitme	27
28.13.16	Ouverture de la chaussée à la circulation	28
28.13.17	Réfection du pavage d'entrées privées	28
28.14	Enrobés bitumineux pour réparation à froid	29
28.14.1	Définition	29
28.14.2	Matériaux	29
28.14.3	Fabrication du mélange	29
28.14.3A	Bitume liquide	29
28.14.3B	Émulsion	29
28.14.4	Entreposage	29
28.14.5	Pose du mélange	29
28.14.6	Contrôle du liant	30
28.14.7	Mesurage et mode de paiement	30
28.15	Conformité trav. revêt. souple posé à chaud	30
28.15.1	Critères d'acceptation	30
28.15.2	Mélange bitumineux	30
28.15.2A	Formule du mélange	30
28.15.2B	Échantillonnage	31
28.15.2C	Critère d'acceptation et révision du prix unitaire	33
28.15.3	Compacité du revêtement	35

28.15.3A	Vérification de la compacité	35
28.15.3B	Compacité	36
28.15.4	Calcul des retenues permanentes	37
28.15.5	Tableau montrant écarts tolérables ...constituant le lot 38	

SECTION 29 - REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT

29.01	Revêtement en béton de ciment	1
29.02	Préparation de la surface	1
29.03	Matériaux	1
29.04	Type de ciment	1
29.04.1	Béton	1
29.04.2	Conformité du béton frais et durci	1
29.05	Équipement	1
29.05.1	Généralités	1
29.05.2	Gabarit	2
29.05.3	Poste de dosage des gâchées	2
29.05.4	Transport des granulats dosés	2
29.05.5	Centrale de dosage	2
29.05.6	Épandeuse mécanique	2
29.05.7	Vibrateurs	2
29.05.8	Finisseuse	2
29.05.9	Outils pour obtenir la texture finale	2
29.05.10	Scie mécanique	3
29.05.11	Autres équipements ou outils complémentaires	3
29.06	Construction	3
29.06.1	Généralités	3
29.06.2	Section expérimentale	3
29.06.3	Conditions climatiques	3
29.06.3A	Bétonnage par temps froid	4
29.06.3B	Bétonnage par temps chaud	4
29.06.3C	Éclairage	4
29.06.4	Coffrages stationnaires	4
29.06.4A	Généralités	4
29.06.4B	Pose des coffrages	4
29.06.4C	Enlèvement des coffrages	5
29.06.5	Papier ou membrane imperméable	5
29.06.6	Malaxage et transport du mélange	5
29.06.7	Béton pré-mélangé	5
29.06.8	Mise en place du béton	5
29.06.9	Pose de l'armature	6
29.06.10	Finition du béton	6
29.06.11	Arrondissement des arêtes	6
29.06.12	Cloutage	6
29.06.12A	Généralités	6
29.06.12B	Matériaux	6
29.06.12C	Exécution	6
29.06.13	Mûrissement du béton	7
29.06.14	Joints	7
29.06.14A	Joints transversaux	7
29.06.14B	Joints longitudinaux	8
29.06.15	Obturation des joints	8
29.06.15A	Obturateurs liquides	8
29.06.15B	Obturateurs solides	9
29.06.16	Imperméabilisation de la surface du revêtement	9
29.06.17	Épandeuse à coffrages glissants	9
29.06.18	Accotements	9
29.07	Ouverture à la circulation	9

29.08	Mesurage et mode de paiement	10
29.08.1	Mesurage du béton de ciment	10
29.08.2	Mode de paiement	10
29.08.2A	Préparation de la surface	10
29.08.2B	Revêtement	10
29.08.2C	Cloutage	10
29.09	Conformité des revêtements en béton de ciment	11
29.09.1	Critères d'acceptation	11
29.09.2	Épaisseur des chaussées en béton	11
29.09.2A	Prélèvement par carottage	11
29.09.2B	Méthode calcul prix unit. rev. cas épais. non-conf.	11
29.09.3	Résistance à la compression	13
29.09.4	Calcul des retenues permanentes	13

SECTION 30 - OUVRAGES D'ART (GROUPE 1)

30.01	Généralités	1
30.02	Calendrier des travaux	1
30.03	Sondages et forages	1
30.04	Ouvrages existants	1
30.04.1	Utilisation des ouvrages existants	1
30.04.2	Démolition des ouvrages existants	1
30.04.3	Disposition des matériaux de démolition	2
30.04.4	Mode de paiement	2
30.05	Fondations des ouvrages d'art	2
30.05.1	Excavations et préparation des fondations	2
30.05.2	Batardeaux	2
30.05.3	Base d'étanchement	2
30.05.4	Soutènement temporaire	2
30.05.5	Coussin	2
30.05.5A	Coussin de support	2
30.05.5B	Coussin de propreté	3
30.05.5C	Mesurage et mode de paiement	3
30.06	Pieux	3
30.06.1	Généralités	3
30.06.2	Particularités	3
30.06.2A	Pieux en bois	3
30.06.2B	Pieux en acier	3
30.06.2C	Pieux en béton armé	3
30.06.2D	Pieux tubés remplis de béton	3
30.06.2E	Pieux forés	4
30.06.3	Contraintes permises	4
30.06.4	Capacité portante	5
30.06.4A	Essai de chargement	5
30.06.4B	Essai dynamique	6
30.06.5	Préparation pour l'enfoncement	6
30.06.6	Joints dans les pieux	7
30.06.6A	Généralités	7
30.06.6B	Joints soudés pour pieux d'acier	7
30.06.6C	Joints pour pieux de béton	8
30.06.7	Enfoncement des pieux	8
30.06.8	Pieux défectueux	9
30.06.9	Arasement des pieux	9
30.06.10	Étendue des travaux	10
30.06.10A	Pieux choisis par l'entrepreneur	10
30.06.10B	Pieux spécifiés aux plans et devis	10
30.06.11	Mode de paiement	10
30.06.11A	Paiement suivant le mode «A» de l'article 30.06.10	10

30.06.11B	Paiement suivant le mode «B» de l'article 30.06.10	11
30.07	Béton armé	11
30.07.1	Généralités	11
30.07.2	Formules de mélange du béton	12
30.07.3	Surveillance et conduite des travaux de bétonnage	12
30.07.3A	Avis de bétonnage	12
30.07.3B	Entreposage et emballage des cylindres	12
30.07.3C	Conditions préalable au bétonnage	12
30.07.4	Matériel	12
30.07.5	Coffrages	13
30.07.5A	Qualités des coffrages	13
30.07.5B	Liens et entretoises ou séparateurs des coffrages	13
30.07.5C	Préparation des coffrages	14
30.07.5D	Inspection et acceptation des coffrages	14
30.07.5E	Enlèvement des coffrages	14
30.07.6	Béton et bétonnage	14
30.07.6A	Généralités	14
30.07.6B	Matériaux et critères d'acceptation	14
30.07.6C	Béton préparé à l'usine	14
30.07.6D	Béton préparé sur le chantier	15
30.07.6E	Transport du béton frais aux coffrages	15
30.07.6F	Mise en place du béton frais	16
30.07.6G	Serrage du béton	16
30.07.7	Joints de construction	17
30.07.7A	Généralités	17
30.07.7B	Exécution du joint de construction	17
30.07.8	Traitement de mûrissement et protection du béton	17
30.07.8A	Généralités	17
30.07.8B	Durée du traitement	17
30.07.8C	Protection du béton pendant le mûrissement	17
30.07.8D	Méthodes de traitement	17
30.07.9	Correction des surfaces	18
30.07.9A	Généralités	18
30.07.9B	Corrections	19
30.07.10	Finition tabliers, trottoirs, chasse-roue, gliss. rigides	19
30.07.10A	Généralités	19
30.07.10B	Matériel de régalage	19
30.07.10C	Méthodes de travail	20
30.07.11	Mode de paiement du béton	20
30.07.12	Armature pour le béton armé	20
30.07.12A	Matériaux	20
30.07.12B	Façonnage des armatures	21
30.07.12C	Protection et entreposage des armatures	21
30.07.12D	Mise en place des armatures	21
30.07.12E	Recouvrement de l'armature à l'époxy	22
30.07.12F	Mode de paiement	23
30.07.13	Imperméabilisation par enduit bitumineux	23
30.07.13A	Matériaux	23
30.07.13B	Pose de l'enduit	24
30.07.13C	Mode de paiement	24
30.07.14	Finition des surfaces	24
30.07.14A	Fini de type F-1: Polissage	25
30.07.14B	Fini de type F-2: Enduit de ciment	25
30.07.14C	Fini de type F-3: Bouchardage	26
30.07.14D	Fini de type F-4: Jet de sable	26
30.07.14E	Mode de paiement	26
30.07.15	Étalement	26
30.07.15A	Plans et exigences	26
30.07.15B	Enlèvement de l'étalement	27

30.07.15C	Mode de paiement	28
30.07.16	Bétonnage sous l'eau	28
30.07.16A	Matériaux	28
30.07.16B	Procédé et matériel	28
30.07.16C	Mise en place	28
30.07.16D	Mode de paiement	29
30.07.17	Tubes d'évidage	29
30.07.17A	Généralités	29
30.07.17B	Mode de paiement	29
30.07.18	Bétonnage en temps froid	29
30.07.18A	Généralités	29
30.07.18B	Températures exigées	30
30.07.18C	Vérification de la température	31
30.07.18D	Durée de la protection	31
30.07.18E	Mûrissement et décoffrage	31
30.07.18F	Équipement	32
30.07.18G	Types de protection du béton en place	33
30.07.18H	Modes de paiement	35
30.07.19	Bétonnage en temps chaud	35
30.08	Précontrainte	36
30.08.1	Généralités	36
30.08.2	Post-tension	36
30.08.2A	Acceptation du procédé de précontrainte	36
30.08.2B	Conditions d'exécution de la précontrainte	39
30.08.2C	Matériaux et accessoires	40
30.08.2D	Exécution des travaux	40
30.08.2E	Câbles défectueux	42
30.08.2F	Protection par temps froid	42
30.08.2G	Mode de paiement	43
30.08.3	Pré-tension	43
30.08.3A	Normes de calcul et chargement	43
30.08.3B	Acceptation	43
30.08.3C	Matériaux	44
30.08.3D	Assemblage des armatures et câblage	44
30.08.3E	Coffrages	44
30.08.3F	Bétonnage et mûrissement des poutres	44
30.08.3G	Application de la précontrainte	45
30.08.3H	Tolérances dimensionnelles	45
30.08.3I	Correction et fini des surfaces	45
30.08.3J	Manutention et entreposage	45
30.08.3K	Mode de paiement	46
30.08.3L	Câbles défectueux	46
30.09	Charpente métallique	46
30.09.1	Plans fournis par l'entrepreneur	46
30.09.2	Contrôle des matériaux	47
30.09.3	Découpage des pièces métalliques	47
30.09.3A	Découpage par cisaillement	47
30.09.3B	Découpage au chalumeau	47
30.09.4	Perçage des pièces métalliques	48
30.09.4A	Diamètre des trous	48
30.09.4B	Perçage	48
30.09.4C	Précision du perçage des trous	48
30.09.4D	Arasage des pourtours des trous	48
30.09.5	Soudures	49
30.09.5A	Généralités	49
30.09.5B	Contrôle des soudures	49
30.09.5C	Soudures défectueuses	50
30.09.5D	Coût du contrôle des soudures	50
30.09.6	Joints boulonnés	50

30.09.6A	Généralités	50
30.09.6B	Installation des boulons	51
30.09.6C	Serrage au moyen de clefs calibrées	51
30.09.6D	Serrage par rotation de l'écrou	51
30.09.6E	Inspection des assemblages boulonnés	51
30.09.7	Montage	52
30.09.8	Clauses diverses	52
30.09.8A	Aciers patinables	52
30.09.8B	Protection des unités de fondation	52
30.09.8C	Structure métallisée ou galvanisée	52
30.09.8D	Poutres courbées à la chaleur	53
30.09.9	Inspection générale	53
30.09.10	Étendue des travaux	53
30.09.11	Mode de paiement	53
30.10	Appareils d'appui et joints	53
30.10.1	Appareils d'appui	53
30.10.1A	Normes de calcul	53
30.10.1B	Mise en place	54
30.10.1C	Matériaux et fabrication	54
30.10.1D	Mode de paiement	55
30.10.2	Joints de dilatation et d'articulation	56
30.10.2A	Matériaux	56
30.10.2B	Mode de paiement	56
30.10.3	Joints de construction	56
30.10.4	Joints de fissuration	56
30.11	Imperméabilisation d'une dalle de béton	56
30.11.1	Généralités	56
30.11.2	Préparation des surfaces	56
30.11.3	Procédé	57
30.11.3A	Matériaux	57
30.11.3B	Mise en oeuvre	57
30.11.4	Mesurage et mode de paiement	57
30.11.5	Enrobé bitumineux	57

SECTION 31 - OUVRAGES D'ART (GROUPE 2)

31.01	Murs	1
31.01.1	Matériaux	1
31.01.2	Murs de pierres cimentées	1
31.01.3	Murs de pierres sèches	1
31.01.4	Murs de sacs de sable et ciment	1
31.01.5	Murs de gabions	2
31.01.5A	Matériaux	2
31.01.5B	Excavation et préparation de la fondation	2
31.01.5C	Mise en place des gabions	2
31.01.5D	Remblayage	2
31.01.6	Murs en blocs-remblais	2
31.01.6A	Généralités	2
31.01.6B	Pose des blocs-remblais	2
31.01.6C	Remblayage	2
31.01.7	Mesurage et mode de paiement	3
31.02	Terre armée	3
31.02.1	Généralités	3
31.02.2	Acceptation du procédé	3
31.02.3	Matériaux	3
31.02.3A	Fabrication des écailles en béton	3
31.02.3B	Acceptation des écailles en béton	4
31.02.3C	Armatures, amorces et boulons	5

31.02.3D	Éléments de joints	5
31.02.3E	Matériaux de remblai de terre armée	5
31.02.4	Mode d'exécution	6
31.02.4A	Généralités	6
31.02.4B	Excavation	6
31.02.4C	Préparation de la fondation	6
31.02.4D	Construction du parement en écailles en béton	6
31.02.4E	Mise en place du remblai de terre armée	6
31.02.5	Mesurage et mode de paiement	7
31.02.5A	Matériaux préfabriqués	7
31.02.5B	Semelle de réglage	7
31.02.5C	Ouvrages connexes	7
31.03	Perrés	7
31.03.1	Perré déversé	7
31.03.2	Perré placé mécaniquement	8
31.03.3	Mesurage et mode de paiement	8
31.03.3A	Perré déversé	8
31.03.3B	Perré placé mécaniquement	8
31.04	Revêt. pour protection talus, fossés, musoirs, bandes	9
31.04.1	Généralités	9
31.04.2	Revêtements en blocs ... pavés autobloquants en béton	9
31.04.3	Revêtements en pierre	9
31.04.3A	Revêtement en pierres choisies	9
31.04.3B	Revêtement en pierres	10
31.04.4	Revêtement en mortier projeté sous pression	10
31.04.5	Revêtement en béton de ciment	10
31.04.6	Mesurage et mode de paiement	10
31.05	Ponceaux et murs de soutènement en béton	11
31.05.1	Matériaux	11
31.05.2	Excavations et préparation de la fondation	11
31.05.3	Méthodes de construction	11
31.05.3A	Généralités	11
31.05.3B	Éléments préfabriqués	11
31.05.4	Rallonges de ponceaux existants	13
31.05.5	Mesurage et mode de paiement	13
31.06	Ponceaux et égouts pluviaux ... autres tuyaux unis	13
31.06.1	Matériaux	13
31.06.2	Excavations et préparation de la fondation	13
31.06.3	Radiers et murs de tête	14
31.06.4	Pose et jointoiement des tuyaux	14
31.06.5	Remblayage	14
31.06.6	Protection contre l'érosion	14
31.06.7	Mesurage et mode de paiement	14
31.06.7A	Excavation	14
31.06.7B	Coussin de support	14
31.06.7C	Remblayage	15
31.06.7D	Travaux de protection contre l'érosion	15
31.06.7E	Tuyaux	15
31.07	Ponceaux, égouts pluviaux ... en tôle d'acier ondulé	15
31.07.1	Matériaux	15
31.07.2	Excavations et préparation de la fondation	15
31.07.3	Mise en place de l'ouvrage métallique	15
31.07.3A	Entreposage	15
31.07.3B	Manutention	16
31.07.3C	Corrections	16
31.07.3D	Assemblage des tuyaux de tôle ondulée	16
31.07.3E	Assemblage des tuyaux en plaques d'acier ondulées	16
31.07.4	Remblayage	16
31.07.5	Déformation limites du tuyau	17

31.07.6	Mesurage et mode de paiement	17
31.08	Regards, puisard, bouches ... et bassins de captation	17
31.08.1	Mesurage et mode de paiement	17
31.09	Trottoirs, caniveaux, musoirs, bordures, chasse-roues	17
31.09.1	Généralités	17
31.09.2	Construction de trottoirs en béton de ciment	17
31.09.3	Bordures et caniveaux coulés en place	18
31.09.4	Bordures préfabriquées en béton ou en granite	18
31.09.5	Bordures en béton bitumineux	18
31.09.5A	Matériaux	18
31.09.5B	Matériel	18
31.09.5C	Méthode de construction	18
31.09.6	Bordures en béton de ciment moulées sur place	19
31.09.7	Chasse-roues	19
31.09.7A	Chasse-roue en acier	19
31.09.7B	Chasse-roues en granite	19
31.09.8	Mesurage et mode de paiement	20
31.10	Dalots, radiers et drains cailloutés	21
31.10.1	Matériaux	21
31.10.2	Mesurage et mode de paiement	21
31.11	Mortier projeté sous pression	21
31.11.1	Généralités	21
31.11.2	Matériaux	21
31.11.3	Normes pour le mortier	21
31.11.4	Références pour l'exécution	22
31.11.5	Préparation de la surface à traiter	22
31.11.6	Pose de l'acier d'armature	22
31.11.7	Malaxage du mortier	22
31.11.8	Outils spécifiques	22
31.11.8A	Pompe à mortier et pistolet	22
31.11.8B	Tuyau et lance d'éjection	23
31.11.8C	Compresseur d'air	23
31.11.8D	Pompe à eau	23
31.11.9	Application du mortier	23
31.11.10	Joints de construction	23
31.11.11	Traitement de mûrissement et protection du béton	24
31.11.12	Arrêt des travaux	24
31.11.13	Mode de paiement	24
31.12	Ponceaux en bois	24
31.12.1	Généralités	24
31.12.2	Matériaux	24
31.12.3	Fabrication (préparation du bois)	24
31.12.3A	Généralités	24
31.12.3B	Coupage et perçage des pièces	25
31.12.4	Excavations et préparation de la fondation	25
31.12.5	Méthodes de construction	25
31.12.5A	Manutention et entreposage	25
31.12.5B	Assemblage	25
31.12.5C	Remblayage	26
31.12.6	Protection contre l'affouillement	26
31.12.7	Mesurage et mode de paiement	26
31.12.7A	Excavation, coussin de support et remblayage	26
31.12.7B	Ponceaux	27
31.12.7C	Protection contre l'affouillement	27

SECTION 32 - SIGNALISATION

32.01	Balises routier	1
-------	-----------------	---

32.01.1	Matériaux	1
32.01.2	Implantation	1
32.01.3	Mode de paiement	1
32.02	Signalisation non lumineuse	1
32.02.1	Matériaux	1
32.02.2	Implantation	1
32.02.2A	Localisation des ouvrages	1
32.02.2B	Massif d'ancrage	1
32.02.2C	Érection des supports et des treillis	2
32.02.2D	Modification de longueur	2
32.02.2E	Pose des panneaux	2
32.02.3	Signalisation temporaire	2
32.02.4	Inspection finale	2
32.02.5	Mesurage et mode de paiement	3
32.02.5A	Massif d'ancrage	3
32.02.5B	Poteaux et supports des panneaux	3
32.02.5C	Panneaux	3
32.03	Références	3
32.04	Signalisation lumineuse	3
32.04.1	Unité de signaux lumineux	3
32.04.1A	Type horizontal ou vertical sur fût métallique	3
32.04.1B	Feux clignotants supportés par poteaux bois ou acier	3
32.04.1C	Unité conjointe d'éclairage et de signaux lumineux	4
32.05	Contact avec la compagnie distributrice d'électricité	4
32.06	Matériaux	4
32.06.1	Documents techniques	4
32.07	Excavation et remblayage des tranchées	4
32.08	Massifs d'ancrage et de tirage	4
32.09	Conduits	4
32.10	Câbles électriques	5
32.10.1	Câble monoconducteur	5
32.10.2	Câble multiconducteur	5
32.10.2A	Câble de distribution de l'énergie	5
32.10.2B	Câble de transmission du signal	5
32.10.3	Câble aérien	5
32.10.4	Mesurage et mode de paiement	5
32.11	Alimentation	6
32.12	Fût et potence	6
32.13	Type de signaux lumineux	6
32.14	Lampe	6
32.15	Installation d'unité de signaux lumineux	6
32.15.1	Mode de paiement	6
32.16	Mise à la terre	6
32.17	Dispositif de commande pour signaux lumineux	6
32.17.1	Mode de paiement	6
32.18	Électricité	7
32.19	Galvanisation	7
32.20	Peinture	7
32.21	Système de détection	7
32.21.1	Généralités	7
32.21.2	Mode de paiement	7
32.22	Inspections et vérifications	7
32.23	Marquage des chaussées	7
32.23.1	Généralités	7
32.23.2	Matériaux	7
32.23.3	Mode de paiement	8
32.24	Prémarquage des chaussées	8
32.24.1	Matériau	8
32.24.2	Mise en place	8

32.24.3	Mesurage et mode de paiement	8
---------	------------------------------	---

SECTION 33 - ÉCLAIRAGE

33.01	Système d'éclairage	1
33.01.1	Généralités	1
33.01.2	Matériaux	1
33.02	Documents techniques	1
33.03	Massif d'ancrage	2
33.03.1	Matériaux	2
33.03.1A	Béton	2
33.03.1B	Acier d'armature	2
33.03.1C	Boulons d'ancrage	2
33.03.1D	Conduits	2
33.03.2	Implantation	2
33.03.3	Excavation et remblayage	2
33.03.4	Mesurage et mode de paiement	2
33.04	Tumulus	3
33.04.1	Exécution	3
33.04.2	Mesurage et mode de paiement	3
33.05	Traitement de stérilisation	3
33.05.1	Exécution	3
33.05.2	Mesurage et mode de paiement	3
33.06	Engazonnement des talus du tumulus	3
33.06.1	Exécution	3
33.06.2	Mesurage et mode de paiement	4
33.07	Lampadaire	4
33.07.1	Description	4
33.07.2	Fût et potence	4
33.07.3	Luminaire	4
33.07.4	Lampe	5
33.07.5	Porte-fusible et fusibles	5
33.07.6	Plaque d'identification	5
33.07.7	Installation	6
33.07.8	Mode de paiement	6
33.08	Alimentation et distribution	6
33.08.1	Alimentation	6
33.08.2	Distribution	7
33.08.3	Matériaux fournis par le Ministère	7
33.08.4	Mode de paiement	7
33.09	Excavation et remblayage des tranchées	7
33.09.1	Ruban indicateur de câbles enfouis	7
33.09.2	Excavation de première classe et remblayage	7
33.09.2A	Généralités	7
33.09.2B	Exécution	8
33.09.2C	Mesurage et mode de paiement	8
33.09.3	Excavation de deuxième classe et remblayage	8
33.09.3A	Généralités	8
33.09.3B	Exécution	8
33.09.3C	Mesurage et mode de paiement	8
33.09.4	Coupe et réfection du revêtement	9
33.09.4A	Exécution	9
33.09.4B	Mesurage et mode de paiement	9
33.10	Gaines protectrices	9
33.10.1	Gaines installées par excavation	9
33.10.2	Gaines installées par forage	9
33.10.3	Mesurage et mode de paiement	9
33.10.3A	Gaines installées par excavation	9

33.10.3B	Installation par forage	10
33.11	Conduits	10
33.11.1	Matériaux	10
33.11.2	Mise en oeuvre	10
33.11.3	Vérification	10
33.11.4	Mesurage et mode de paiement	10
33.12	Joint des conduits	11
33.12.1	Exécution	11
33.12.2	Mode de paiement	11
33.13	Câbles électriques	11
33.13.1	Identification	11
33.13.2	Câble monoconducteur	11
33.13.3	Câble multiconducteur	12
33.13.4	Câble avec neutre de support	12
33.13.5	Mesurage et mode de paiement	12
33.14	Massif de tirage	12
33.14.1	Généralités	12
33.14.2	Exécution	13
33.14.3	Mode de paiement	13
33.15	Point de jonction	13
33.15.1	Généralités	13
33.15.2	Mode de paiement	13
33.16	Boîte de tirage, boîte de jonction	13
33.16.1	Matériaux	13
33.16.2	Mode de paiement	13
33.17	Raccordement à la cuîée	13
33.17.1	Matériaux	13
33.17.2	Mode de paiement	13
33.18	Raccordement de conduit	14
33.18.1	Étendue des travaux	14
33.18.2	Mesurage et mode de paiement	14
33.19	Unité d'éclairage à enlever et à replacer	14
33.19.1	Étendue des travaux	14
33.19.2	Mode de paiement	15
33.20	Unité d'éclairage à enlever et à récupérer	15
33.20.1	Étendue des travaux	15
33.20.2	Mode de paiement	16
33.21	Lampadaire à replacer sur un nouveau massif	16
33.21.1	Étendue des travaux	16
33.21.2	Mode de paiement	16
33.22	Lampadaire à modifier	17
33.22.1	Étendue des travaux	17
33.22.2	Mode de paiement	17
33.23	Unité de distribution à enlever et à récupérer	17
33.23.1	Étendue des travaux	17
33.23.2	Mode de paiement	18
33.24	Mise à la terre	18
33.24.1	Étendue des travaux	18
33.24.2	Mesurage et mode de paiement	19
33.25	Fin des travaux et avis d'acceptation provisoire	19
33.26	Inspections et vérifications	19
33.26.1	Auto-vérification	19
33.26.2	Mesures correctives	21
33.26.3	Assistance technique	21
33.27	Garantie, responsabilités et dommages	21

SECTION 34 - AMÉNAGEMENT D'ESPACES VERTS

34.01	Engazonnement	1
34.01.1	Définition	1
34.01.2	Préparation du sol et de la surface à engazonner	1
34.01.2A	Sol arable ou à revêtir de terre végétale	1
34.01.2B	Sol aride non revêtu de terre végétale	1
34.01.3	Pose de terre végétale	2
34.01.3A	Matériau	2
34.01.3B	Retroussement, stockage et mise en place	2
34.01.3C	Mesurage et mode de paiement	3
34.01.4	Engazonnement par ensemencement mécanique ou hydr.	3
34.01.4A	Généralités et période d'exécution	3
34.01.4B	Ensemencement mécanique sans agent protecteur (S-1)	4
34.01.4C	Ensemencement mécanique avec agent protecteur (S-2)	4
34.01.4D	Ensemencem. hydraul. avec fibre cellulosse bois (S-3)	4
34.01.4E	Ensemencem. hydraul. avec paillis (paille ou foin)S-3a	5
34.01.4F	Stabilisation sol et ensem. hydr. fibre cellulosse boisS-4	5
34.01.4G	Stabilisation sol et ensem. hydr. paillis (paille ou foin)	6
34.01.5	Engazonnement par plaques de gazon	6
34.01.5A	Généralités et période d'exécution	6
34.01.5B	Plaques retenues par leur poids (P-1)	7
34.01.5C	Plaques retenues par des piquets (P-2)	7
34.01.5D	Plaques retenues par un treillis métallique (P-3)	7
34.01.5E	Plaques retenues par un treillis de jute (P-4)	7
34.01.6	Protection et entretien	8
34.01.7	Acceptation des travaux	8
34.01.8	Mesurage et mode de paiement	8
34.01.9	Désherbage et débroussaillage	9
34.01.9A	Généralités	9
34.01.9B	Mesurage et mode de paiement	9
34.01.10	Fertilisation	9
34.01.10A	Généralités	9
34.01.10B	Mesurage et mode de paiement	9
34.02	Plantation arbres, arbrisseaux, arbustes plantes grimp.10	
34.02.1	Matériaux	10
34.02.1A	Plantes	10
34.02.1B	Autres matériaux	10
34.02.2	Période propice à la plantation	10
34.02.3	Transport et entreposage	10
34.02.4	Préparation du sol	10
34.02.4A	Positionnement des plantes	10
34.02.4B	Creusage des fosses de plantation	10
34.02.5	Mise en place des plantes	11
34.02.5A	Procédé	11
34.02.5B	Fertilisation	11
34.02.5C	Tuteurage ou haubanage	11
34.02.5D	Taille des arbres, arbrisseaux et arbustes	12
34.02.5E	Paillage	12
34.02.5F	Protection contre les rongeurs	12
34.02.5G	Réparation	12
34.02.6	Entretien	12
34.02.7	Garantie et acceptation des travaux	13
34.02.8	Mode de paiement	13
34.03	Plantation semis de reboisement produits en conteneurs	13
34.03.1	Matériaux	13
34.03.1A	Semis	13
34.03.1B	Autres matériaux	14
34.03.2	Période propice à la plantation	14

34.03.3	Transport et entreposage	14
34.03.4	Mise en place des semis	14
34.03.4A	Positionnement des semis	14
34.03.4B	Technique d'extraction semis produits en conteneurs	14
34.03.4C	Plantation	14
34.03.4D	Réparation	15
34.03.5	Entretien	15
34.03.6	Garantie et acceptation des travaux	15
34.03.7	Mode de paiement	15

SECTION 35 - TRAVAUX DIVERS

35.01	Garde-fous, glissières et poteaux indicateurs	1
35.01.1	Matériaux	1
35.01.2	Garde-fous métalliques pour ponts	1
35.01.3	Protection des garde-fous métalliques	2
35.01.3A	Garde-fous en acier	2
35.01.3B	Garde-fous en aluminium	2
35.01.4	Glissières rigides ou parapets	2
35.01.4A	Glissières rigides coulées sur place en béton de ciment	2
35.01.4B	Glissières rigides moulées sur place en béton de ciment	2
35.01.4C	Glissières rigides préfabriquées en béton de ciment	2
35.01.5	Glissières flexibles et semi-rigides et poteaux indicat.	3
35.01.5A	Installation des poteaux	3
35.01.5B	Pose des pièces profilées	3
35.01.5C	Pose des câbles d'acier	3
35.01.6	Enlèvement garde-fous, glissières, poteaux indic. exis.	3
35.01.7	Application de peinture	3
35.01.8	Mesurage et mode de paiement	3
35.01.8A	Garde-fous	3
35.01.8B	Glissières rigides	3
35.01.8C	Glissières flexibles et semi-rigides et poteaux indica.	4
35.01.8D	Enlèvement des garde-fous, glissières, poteaux indica.	4
35.02	Clôtures et barrières	4
35.02.1	Matériaux	4
35.02.2	Méthodes de construction	5
35.02.2A	Clôture	5
35.02.2B	Barrières	5
35.02.2C	Réinstallation de clôtures transversales	5
35.02.2D	Enlèvement de clôtures et barrières existantes	5
35.02.3	Mesurage et mode de paiement	5
35.03	Traitements préservatifs des bois	5
35.03.1	Exécution	5
35.03.2	Mesurage et mode de paiement	6
35.04	Ouvrages de peinture	6
35.04.1	Matériaux	6
35.04.2	Contrôle des peintures	6
35.04.3	Préparation des surfaces d'acier	6
35.04.4	Préparation des surfaces de bois	7
35.04.5	Préparation des surfaces béton et brique, ext. et int.	7
35.04.6	Conservation et préparation de la peinture	8
35.04.7	Conditions climatiques	8
35.04.8	Application de la peinture sur l'acier à l'usine	8
35.04.9	Application de la peinture sur l'acier en chantier	8
35.04.10	Application des peintures, teintures et vernis sur bois	9
35.04.11	Applic. peint. sur béton, brique, maçonnerie, plâtre	9
35.04.12	Applic. peint. à signalisation sur béton ciment ou bit.	9
35.04.13	Mesurage et mode de paiement	9

35.05	Protection de l'acier par galvanisation à chaud	10
35.05.1	Préparation des surfaces	10
35.05.2	Galvanisation	10
35.05.3	Contrôle de la galvanisation	10
35.05.3A	Pièces galvanisées	10
35.05.3B	Protection des pièces galvanisées	11
35.05.4	Mesurage et mode de paiement	11
35.06	Protection de l'acier par métallisation	11
35.06.1	Généralités	11
35.06.1A	Définition	11
35.06.1B	Normes	11
35.06.2	Métal d'apport	11
35.06.3	Air comprimé	12
35.06.4	Préparation des surfaces	12
35.06.4A	Généralités	12
35.06.4B	Abrasifs	12
35.06.4C	Degré de nettoyage	12
35.06.4D	Degré de rugosité	12
35.06.5	Décali de recouvrement	13
35.06.6	Revêtement métallisé	13
35.06.6A	Généralités	13
35.06.6B	Aspect	13
35.06.6C	Épaisseur	13
35.06.6D	Adhérence	13
35.06.7	Directives particulières	13
35.06.7A	Soudure	13
35.06.7B	Fabrication des éléments	14
35.06.7C	Revêtement endommagé	14
35.06.8	Mesurage et mode de paiement	14
35.07	Membrane géotextile	14
35.07.1	Installation	14
35.07.1A	Généralités	14
35.07.1B	Préparation de la surface	14
35.07.1C	Mise en place du géotextile	14
35.07.1D	Fixation temporaire du géotextile sur le talus	15
35.07.1E	Assemblage des nappes	15
35.07.1F	Fixation permanente du géotextile	15
35.07.2	Mesurage et mode de paiement	15
35.08	Isolation de chaussée ou remblai léger	16
35.08.1	Matériau	16
35.08.2	Mise en place	16
35.08.2A	Isolant thermique	16
35.08.2B	Remblai léger	16
35.08.3	Mesurage et mode de paiement	16
35.08.3A	Isolant thermique	16
35.08.3B	Remblai léger	17

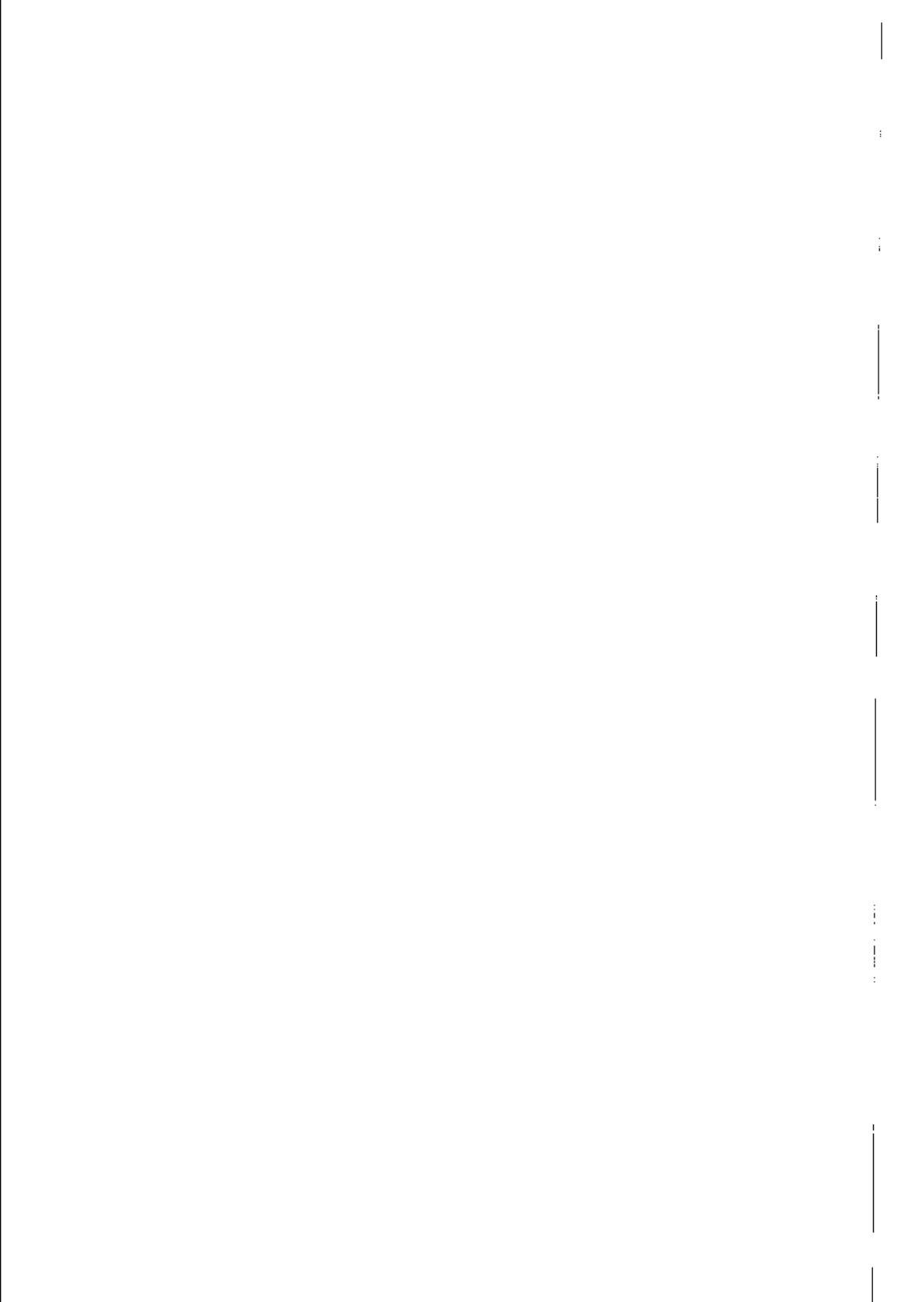
SECTION 36 - TRAVAUX D'AQUEDUC

36.01	Généralités	1
36.02	Matériaux	1
36.03	Excavations	1
36.04	Remblayage	1
36.05	Mise en oeuvre de la conduite	1
36.05.1	Manutention	1
36.05.1A	Joint	1
36.05.1B	Raccordements aux services existants	2
36.05.1C	Butées	2

36.06	Ouverture et fermeture de vannes	2
36.07	Suspension des travaux	2
36.08	Travaux exécutés en dehors des heures normales	2
36.09	Branchements d'eau	2
36.09.1	Localisation et mise en oeuvre	2
36.09.2	Interruption et remise en service des entrées	3
36.09.3	Branchements d'eau endommagés par l'entrepreneur	3
36.10	Bornes d'incendie	3
36.10.1	Rehaussement	3
36.10.2	Déplacement dans l'axe	3
36.10.3	Changement d'axe	3
36.11	Déviations d'aqueduc existant	3
36.12	Essais et mise en opération	4
36.12A	Conduites d'eau	4
36.12B	Nettoyage	4
36.12C	Essais d'étanchéité	4
36.13	Désinfection	5
36.14	Mesurage et mode de paiement	5
36.14.1	Conduite d'eau	5
36.14.1A	Excavation	5
36.14.1B	Coussin de support	5
36.14.1C	Remblayage	6
36.14.1D	Conduite	6
36.14.1E	Raccordement sous pression entre deux conduites	6
36.14.2	Chambre de vanne préfabriquée ou construite en place	6
36.14.3	Branchements d'eau	6
36.14.4	Vanne et boîte de vanne, vanne, soupape à air	6
36.14.5	Bornes d'incendie	6
36.14.6	Rehaussement d'une borne d'incendie	6
36.14.7	Déplacement dans l'axe d'une borne d'incendie	7
36.14.8	Changement d'axe d'une borne d'incendie	7
36.14.9	Déviations d'aqueduc	7

SECTION 37 - TRAVAUX D'ÉGOUT SANITAIRE

37.01	Généralités	1
37.02	Matériaux	1
37.03	Excavations	1
37.04	Remblayage	1
37.05	Mise en oeuvre de la conduite	1
37.05.1	Pose de la conduite	1
37.05.2	Étanchéité du réseau	1
37.06	Branchements d'égout	1
37.06.1	Localisation et mise en oeuvre	1
37.06.2	Interruption et mise en service branchements d'égout	2
37.06.3	Branchements d'égout endommagés par l'entrepreneur	2
37.07	Étanchéité du réseau, essais et critères d'acceptation	2
37.08	Mesurage et mode de paiement	3
37.08.1	Tuyau	3
37.08.1A	Excavation	3
37.08.1B	Coussin de support	3
37.08.1C	Remblayage	3
37.08.1D	Tuyau	3
37.08.2	Regard	3
37.08.3	Branchements d'égout	3



PREMIÈRE PARTIE

CHARGES

SECTION 1

GÉNÉRALITÉS

1.01 DÉFINITIONS

Les mots ont la définition du dictionnaire Larousse ou Robert à l'exception des mots suivants qui sont définis comme suit:

Acceptation finale, avis de réception définitive

Attestation écrite, à la fin des travaux, déclarant au Ministre que les ouvrages sont devenus prêts pour l'usage auquel ils sont destinés, que l'entrepreneur a apporté les corrections nécessaires aux déficiences qui lui ont été signifiées et que tous les travaux sont parachevés.

Acceptation provisoire, avis de réception provisoire

Attestation écrite déclarant au Ministre que les ouvrages sont complétés en très grande partie, que les travaux à parachever ne peuvent l'être en raison de conditions hors de contrôle de l'entrepreneur et que la valeur des travaux à corriger et à parachever, attestés et colligés par écrit, ne peuvent nuire à l'usage immédiat de l'ensemble.

Addenda

Acte modifiant les documents d'un appel d'offres après leur émission et avant l'ouverture des soumissions.

Annexe

Acte modifiant le contrat dont conviennent le Ministre et l'entrepreneur au moment de la signature.

Appel d'offres dans les journaux

Un avis publié dans les journaux invitant les entrepreneurs à présenter des soumissions.

Appel d'offres sur invitation

Un avis adressé directement à des entrepreneurs les invitant à présenter des soumissions.

Avenant au contrat

Acte modifiant l'objet, les clauses ou les conditions du contrat original.

Bordereau

Bordereau des quantités et des prix.

Cahier de clauses générales

Amendements au «Cahier des charges et devis généraux» annexés au devis spécial de chacun des contrats.

Cahier des charges

Document établissant les conditions générales de tout contrat accordé par le Ministre.

Calibre d'un granulat

Enveloppe granulométrique d'un granulat.

Cautionnement de soumission

Acte d'une compagnie, autorisée à se porter caution judiciaire, garantissant le paiement d'une somme pouvant atteindre le montant exigé dans l'appel d'offres comme dépôt de garantie, au cas où l'adjudicataire refuserait de signer le contrat.

Cautionnement d'exécution

Acte d'une compagnie, autorisée à se porter caution judiciaire, garantissant l'exécution de l'ouvrage suivant les termes du contrat, les responsabilités de la caution se limitant toutefois au montant stipulé dans le devis.

Cautionnement des obligations de l'entrepreneur pour gages, matériaux et services

Acte d'une compagnie, autorisée à se porter caution judiciaire, garantissant le paiement des gages, matériaux et services jusqu'à concurrence du montant stipulé dans le devis.

Chaussée

La chaussée est la surface de roulement des véhicules. Elle désigne aussi l'ensemble des couches de matériaux placées au-dessus de l'infrastructure et destinées à supporter les véhicules; ces couches sont la sous-fondation, les fondations inférieure et supérieure et le revêtement.

Chemin

Terrain réservé et aménagé pour les besoins de la circulation des véhicules.

Contrat

Document contenant l'ensemble des clauses relatives aux droits, obligations et responsabilités des parties aux fins de l'exécution des travaux confiés à l'entrepreneur.

Criblure de pierre

Produit de pierre concassée majoritairement constitué d'un granulat fin.

Devis

Ensemble du cahier des charges, des devis généraux, du cahier de clauses générales et du devis spécial.

Devis généraux

Partie du devis qui décrit les travaux et établit les normes de contrôle des matériaux et les modes de paiement des divers ouvrages. Ces devis s'appliquent à tous les contrats.

Devis spécial

Partie du devis qui couvre la localisation, l'énumération et les dimensions des ouvrages à faire, ainsi que les conditions d'exécution propres à un contrat. Le devis spécial peut comporter plusieurs parties: l'une de clauses particulières et administratives, les autres de clauses techniques et descriptives.

Domages - intérêts liquidés

Indemnité que l'entrepreneur s'engage à payer au Ministre à défaut de satisfaire à ses obligations contractuelles.

Emprise

Terrain du domaine public, généralement borné par des clôtures, comprenant le chemin et ses dépendances.

Entrepreneur

Une personne faisant affaire seule sous son propre nom ou faisant affaire sous une raison sociale ou encore une société ou corporation qui, sur un chantier de construction, a la responsabilité de l'exécution de l'ensemble des travaux.

Essais

Épreuves que l'on fait subir aux matériaux et aux ouvrages pour vérifier leur conformité aux normes et aux exigences des plans et devis.

Fourniture des matériaux

La fourniture des matériaux comprend l'achat, le transport au site des travaux, la manutention, l'entreposage et toutes dépenses incidentes.

Gaine

Enveloppe servant de protection et de passage à des conduits électriques, téléphoniques, à une conduite d'eau, de gaz ou autre.

Gouvernement

Le gouvernement du Québec.

Granulat

Mélange d'un sol composé d'éléments naturels ou manufacturés de dimensions, de formes et de natures diverses.

Granulat concassé

Granulat obtenu par concassage.

Granulat fin

Portion de granulat passant le tamis 5 mm.

Granulat gros

Portion de granulat retenu sur le tamis 5 mm.

Gravier concassé

Matériau obtenu par concassage d'un dépôt meuble et dont un certain pourcentage de particules sont concassées.

Grosseur maximale

La grosseur maximale d'un granulat est la désignation du plus petit tamis standard à travers lequel la quantité totale du granulat doit passer.

Grosseur nominale maximale

La grosseur nominale maximale d'un granulat est la désignation du plus grand tamis standard spécifié sur lequel peu ou aucune quantité n'est retenue.

Infrastructure d'une chaussée

Ensemble des ouvrages de terrassement qui forme la plate-forme et le dégagement d'une chaussée excluant le revêtement, les fondations et la sous-fondation.

Laboratoire

Le laboratoire du Ministère ou tout autre laboratoire désigné par le Ministre.

Ligne d'infrastructure

Profil supérieur de l'infrastructure; cette ligne peut coïncider avec la ligne inférieure des fondations lorsque la construction d'une sous-fondation n'est pas nécessaire.

Ligne ou profil des fondations

Profil supérieur des fondations.

Ligne ou profil de sous-fondation

Profil supérieur de la sous-fondation.

Lignes théoriques

Lignes montrées sur les plans ou décrites au devis, délimitant les ouvrages.

Surveillant, surveillant des travaux

Personne qui est chargée par le Ministre de surveiller les travaux pour en contrôler les quantités et la qualité, de proposer leur acceptation et leur règlement.

Matériau

Toute matière ou tout produit, manufacturé ou non, entrant dans la construction des ouvrages.

Matériel

Ensemble des machines, outils, instruments et appareils utilisés pour l'exécution des travaux.

Ministère

Le ministère des Transports du Québec.

Ministre

Le Ministre des Transports agissant lui-même ou par autorité déléguée.

Mise en oeuvre

La mise en oeuvre comprend la fourniture du matériel, de la main-d'oeuvre et des ouvrages temporaires pour réaliser les ouvrages demandés aux plans et devis.

Particule fragmentée, caillou fragmenté

Matériau qui comporte au moins une face fracturée par concassage dont la surface représente au minimum le sixième de la surface totale.

Pierre concassée

Matériau obtenu par concassage d'une roche-mère provenant d'un matériau consolidé et dont les particules ont 100% de leurs faces fracturées.

Plans et devis

Ensemble des plans et devis qui se rapportent à un ouvrage donné. Cet ensemble comprend aussi les modifications apportées au cours des travaux et les plans supplémentaires jugés nécessaires pour la compréhension et l'interprétation du contrat et pour l'exécution des travaux additionnels.

Principale place d'affaires

Le principal établissement d'où les affaires sont dirigées et où le personnel de maîtrise et l'équipement se trouvent ordinairement.

Prise d'essai

La quantité de matériau utilisée pour réaliser un essai; plusieurs prises d'essai peuvent être faites à partir d'un échantillon.

Sable de pierre

Granulat fin manufacturé par concassage de gros granulat.

Sécuritaire

Relatif à la sécurité industrielle, routière, etc...

Sous-ministre

Le sous-ministre en titre du Ministère.

Sous-traitant

Une personne physique ou morale qui exécute une partie ou la totalité des travaux en vertu d'un contrat avec l'entrepreneur.

Tonne-kilomètre

Unité correspondant au transport d'une tonne d'un matériau sur une distance d'un kilomètre.

1.02 ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES CONVENTIONNELS

AASHTO	«American Association of State Highway and Transport Officials».
ACNOR (CSA)	«Association canadienne de la normalisation».
AISC	«American Institute of Steel Construction Inc.».
ANSI	«American National Standards Institute».
ASTM	«American Society for Testing and Materials».
AWWA	«American Water Works Association».
BNQ	«Bureau de normalisation du Québec».
CCDG	«Cahier des charges et devis généraux».
CCE	«Code canadien de l'électricité».
CEI	«Commission électrotechnique internationale».
CQE	«Code de l'électricité du Québec».
CCN	«Conseil canadien des normes».
CNB	«Code national du bâtiment».
IES	«Illuminating Engineering Society».
ISO	«Organisation internationale de normalisation».
ITTO	«Institut pour tuyaux de tôle ondulée».
LAC (ULC)	«Laboratoires des assureurs du Canada».
ONGC (CGSB)	«Office des normes générales du Canada».
m	mètre
m ²	mètre carré
m ³	mètre cube
cm	centimètre
mm	millimètre

μm	micromètre (micron)
g	gramme
kg	kilogramme
Hz	hertz
A	ampère
V	volt
Ω	ohm
W	watt
lx	lux
s	seconde
min	minute (temps)
h	heure
d	jour
a	année
L, (ℓ)	litre
t	tonne
km	kilomètre
t·km	tonne-kilomètre
°C	degré Celsius
ha	hectare
J	Joule
kPa	kilopascal
MPa	mégapascal
kN	kilonewton
N·m	newton-mètre
dB	décibel
dBA	décibel sous réseau pondéré A
cl.	classe
día.	diamètre (ϕ)
TAC	tuyau en amiante-ciment
TBA	tuyau en béton armé

TTOG	tuyau en tôle d'acier ondulée galvanisée
GTOG	glissière en tôle d'acier ondulée galvanisée
TCPV (PVC)	tuyau en chlorure de polyvinyle
TPLA	tuyau en thermoplastique
SBP	sodium à basse pression (lampe)
SHP	sodium à haute pression (lampe)
1V:2H	pente: une unité verticale sur deux unités horizontales
RSI	résistance thermique
VAM	vide dans le granulat du mélange

1.03 RÈGLES D'ÉCRITURE

1.03.1 SYSTÈME INTERNATIONAL

Les règles d'écriture du système international d'unités sont suivies conformément à la norme BNQ-9990-911 «Système international d'unités (SI) - Principes d'écriture des unités et des symboles».

Pour indiquer une multiplication d'unités, un point (·) entre les représentations des symboles d'unité (combinés ou non avec un préfixe) est nécessaire;

Pour indiquer la division des symboles d'unité, le numérateur et le dénominateur sont séparés par une barre oblique (/).

1.03.2 ARRONDISSEMENT DES NOMBRES

A) Arrondissement des quantités

Sur le bordereau de soumission, la quantité prévue est généralement inscrite:

- sans aucune décimale, lorsque le prix unitaire d'un ouvrage est évalué à moins de 100 \$/unité;
- sans dépasser une décimale, lorsque le prix unitaire d'un ouvrage est évalué à plus de 100 \$/unité.

Sur la demande de paiement, la quantité exécutée est généralement inscrite:

- sans aucune décimale, lorsque le prix unitaire d'un ouvrage est inférieur à 10 \$/unité;
- sans dépasser une décimale, lorsque le prix unitaire d'un ouvrage se situe entre 10 et 100 \$/unité;
- sans dépasser 2 décimales, lorsque le prix unitaire d'un ouvrage est supérieur à 100 \$/unité;
- à 2 décimales et non à pourcentage (ex.: 0,35 et non 35%), lorsque le Ministère paie une portion d'ouvrage exécuté à prix global.

L'arrondissement des quantités est fait selon la norme BNQ 9911-950 «Nombres-Règles d'arrondissement».

B) Arrondissement du produit

Sur la demande de paiement, le produit (quantité x prix unitaire) ou le montant global est indiqué à 2 décimales; la 3e décimale est éliminée comme suit:

- lorsque la 3e décimale est inférieure à (5), elle est tout simplement éliminée;
- lorsque la 3e décimale est égale ou supérieure à (5), son élimination se fait en augmentant la 2e décimale de (1), ex: (0,115 \$ devient 0,12 \$).

1.04 RÉFÉRENCES

Toute référence à quelque texte que ce soit (lois, règlements, normes, devis, etc.) constitue un renvoi au texte tel qu'il existe au moment de la réception de la soumission. Dans les présents devis, l'ordre de priorité des normes est le suivant: les normes québécoises priment les normes canadiennes; ces dernières priment les normes américaines.

Dans le cas des essais où aucune référence n'est mentionnée, la méthode d'essai qui s'applique est celle utilisée par le ministère des Transports.

1.04.1 RÉDACTEURS DE NORMES

A) Organismes

Les organismes, rédacteurs de normes, accrédités par le Conseil canadien des normes (CCN) sont: l'Association canadienne du gaz (ACG), l'Office des normes générales du Canada (ONGC), l'Association canadienne de normalisation (ACNOR), les Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) et le Bureau de normalisation du Québec (BNQ).

B) Code d'identification des normes nationales

Le code d'identification des normes nationales du Canada est fondé sur un code alpha-numérique divisé en 4 zones de codage; voici un exemple: CAN 3 - 21. 74 :

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

- (1): Code de 3 caractères alphabétiques (CAN), compatible avec la désignation du code international pour le Canada.
- (2): Code numérique de préclassification pour désigner l'organisme accrédité: (1: ACG), (2: ONGC), (3: ACNOR), (4: ULC), (5: BNQ) et (6 à 9: non attribués).
- (3): Code alpha-numérique propre à l'organisme accrédité.
- (4): Code numérique indiquant l'année d'approbation de la norme, en tant que norme nationale du Canada; au besoin, la lettre M précède l'année pour indiquer la conversion aux unités SI.

C) Adresses des organismes accrédités

Les normes doivent être réquisitionnées directement de l'organisme concerné:

- Association canadienne du gaz
Section de la vente des normes
55, chemin Scarsdale
Don Mills, Ontario
M3B 2R3
- Office des normes générales du Canada
Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnement et Services Canada
Hull, Canada
K1A 0S9
- Association canadienne de normalisation
Vente de normes
178, boulevard Rexdale
Rexdale, Ontario
M9W 1R3
- Les Laboratoires des assureurs du Canada
7, chemin Crouse
Scarborough, Ontario
M1R 3A9
- Bureau de normalisation du Québec
Ministère de l'Industrie du Commerce et du Tourisme
50, rue Saint-Joseph est
Québec, Québec
G1K 3A5

Pour obtenir des renseignements, il faut s'adresser à:

- Conseil canadien des normes
Service de relations publiques
350, rue Sparks, pièce 1203
Ottawa, Ontario
K1R 7S8
Téléphone: 1-800-267-8220; télex: 053-4403

Pour obtenir des normes internationales ou nationales étrangères, il faut s'adresser à:

- Conseil canadien des normes
Direction de la vente des normes
Section F-4
2000, chemin Argentin, pièce 2-401
Mississauga, Ontario
L5N 1V8
Téléphone: (416) 826-8110; télex: 0697719 SCC MSGA

1.05 SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS (SI)1.05.1 MODE DE PAIEMENT

Pour fin de paiement, les unités du système impérial (SA) lorsqu'utilisées pour mesurer les ouvrages sont transformées en unités du système international (SI) à l'aide des facteurs de conversion suivants:

Système impérial (SA)

acre	x	0,4047	=
piéd	x	0,3048	=
piéd carré	x	0,0929	=
verge carrée	x	0,8361	=
verge cube	x	0,7646	=
tonne	x	0,9072	=
tonne-mille	x	1,4600	=
baril	x	204,5700	=
gallon	x	4,5461	=
livre	x	0,4536	=
kip (1 000 lb)/po ²	x	6,8948	=
M.P.M.P. (réel)	x	2,3597	=
résist. therm. (R)	x	0,1761	=

Système international (SI)

hectare	(ha)
mètre	(m)
mètre carré	(m ²)
mètre carré	(m ²)
mètre cube	(m ³)
tonne	(t)
tonne-kilomètre	(t·km)
litre	(L ou l)
litre	(L ou l)
kilogramme	(kg)
mégapascal	(MPa)
mètre cube	(m ³)
résistance therm.	(RSI)

Pour les ouvrages qui doivent être mesurés et payés en unités du système international, tant de la part de l'entrepreneur que de la part du Ministère, tels les matériaux transportés par camion en conformité avec les règlements de la Commission des Transports, les facteurs de conversion donnés ne peuvent être utilisés pour fin de paiement.

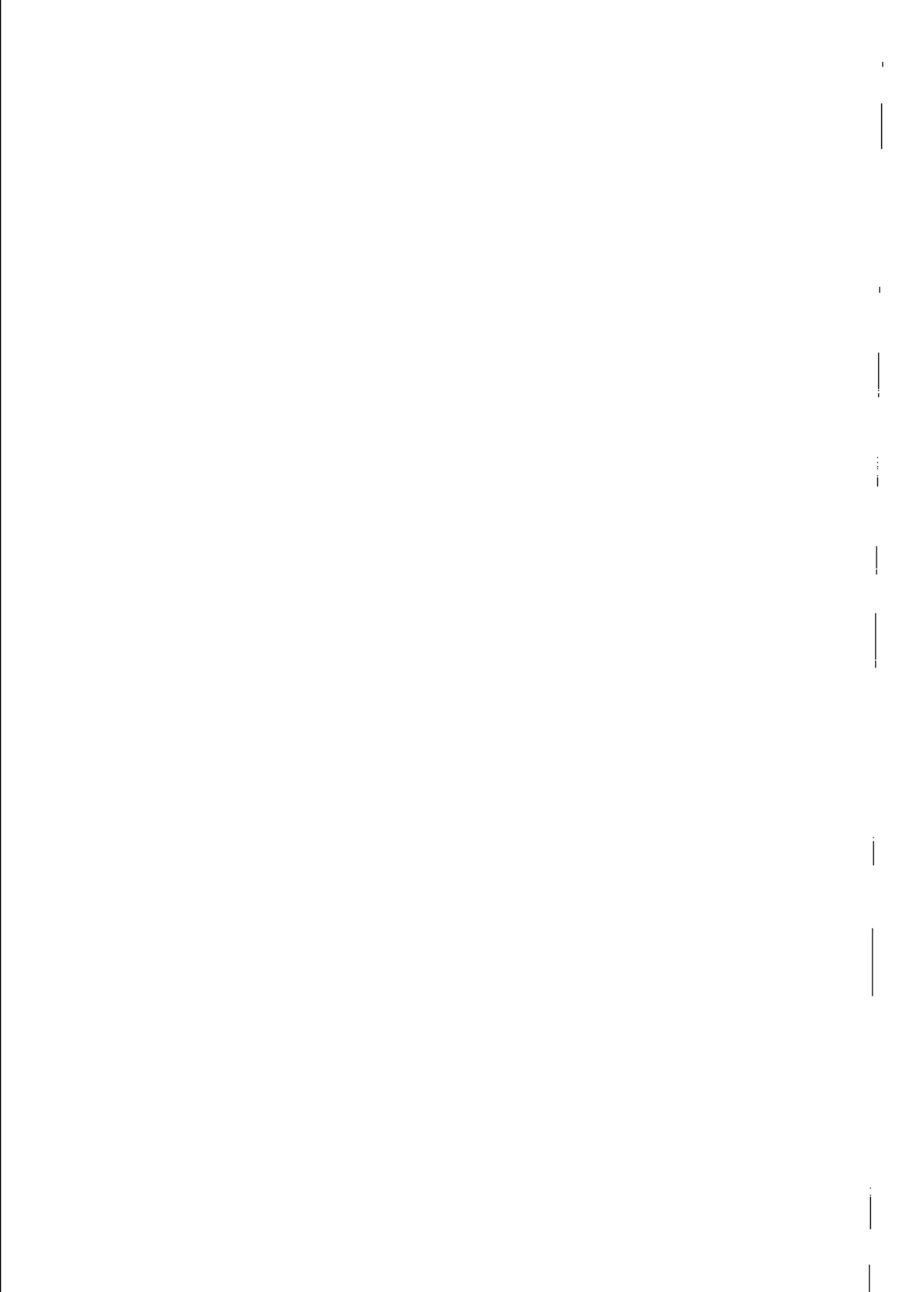
1.05.2 ÉQUIVALENCE, DIAMÈTRES DES TUYAUX EN BÉTON

<u>Pouces</u>	<u>Millimètres (mm)</u>	<u>Pouces</u>	<u>Millimètres (mm)</u>
6	150	30	750
8	200	36	900
10	250	42	1 050
12	300	48	1 200
15	375	54	1 350
18	450	60	1 500
21	525	66	1 650
24	600	72	1 800

1.05.3 ÉQUIVALENCE, DIAMÈTRES DES TUYAUX EN TÔLE D'ACIER ONDULÉE GALVANISÉE

Les tuyaux en tôle d'acier ondulée galvanisée peuvent être montés à l'usine et fournis en mesure du système international (SI) jusqu'à un diamètre de 3 600 mm (approximativement 12 pieds); les tuyaux fournis en plaques peuvent encore être fabriqués en mesure du système impérial (SA), selon les équivalences suivantes:

<u>Pouces</u>	<u>Millimètres (mm)</u>	<u>Pouces</u>	<u>Millimètres (mm)</u>
6	150	48	1 200
8	200	54	1 400
10	250	66	1 600
12	300	72	1 800
15	400	78	2 000
18	500	90	2 200
21	500	96	2 400
24	600	108	2 700
27	700	120	3 000
30	800	132	3 300
36	900	144	3 600
42	1 000		



SECTION 2

INTERPRÉTATION DU CAHIER DES CHARGES ET DES DEVIS GÉNÉRAUX2.01 EXPRESSIONS

Lorsqu'il est prescrit que quelque chose est - doit être - sera - («projeté», «désigné», «indiqué», «jugé nécessaire», «permis», «rejeté», «approuvé», «accepté», «douteux», «acceptable», «inacceptable», «satisfaisant», «suffisant», «autorisé», «ordonné...»), ceci veut dire: par ou pour le Ministre.

2.02 TITRES ET SOUS-TITRES

Les titres et sous-titres dans le Cahier des charges et les devis ont pour but de faciliter la recherche des clauses du contrat; Ils n'ont aucun rapport intentionnel avec l'interprétation de ces clauses.

2.03 LOIS ET RÈGLEMENTS

Tout soumissionnaire doit connaître les lois et règlements du Québec et du Canada et détenir la licence requise en vertu de la loi sur la qualification professionnelle des entrepreneurs de construction (L.Q., 1975, c. 53).

La présentation d'une soumission équivaut à une déclaration du soumissionnaire qu'il n'aura droit à aucune action en dommages ou autre, en remboursement des excédents de salaires ou de dépenses qu'il devra payer ou effectuer à cause de modifications apportées aux lois, règlements, ordonnances et décrets après la présentation de la soumission.

2.04 DÉCRET RELATIF À L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION

Subséquentement à la date fixée pour la réception des soumissions et à l'intérieur de l'échéancier prévu au contrat si un Amendement apporté au Décret relatif à l'industrie de la Construction ou un nouveau Décret augmente les taux de salaire, le Ministère rembourse à l'entrepreneur un montant équivalent à ces augmentations, pour la main-d'œuvre payée selon le Décret.

Cependant, le Ministère n'assume aucune augmentation du coût du contrat provenant du travail exécuté en dehors des heures régulières prévues à ce Décret.

Si dans les mêmes circonstances les taux de salaire sont diminués, le Ministère déduit un montant équivalent à ces diminutions de toute somme due ou à devenir due à l'entrepreneur.

Pour les contrats et les travaux auxquels le présent article s'applique, les estimations des travaux sont corrigées d'un pourcentage déterminé par le Ministre compte tenu de l'augmentation ou de la diminution décrétée, de la date de réception des soumissions, de la nature des travaux et des périodes d'exécution.

Si les travaux se prolongent au-delà de la date prévue de terminaison, le pourcentage reste celui en vigueur à cette même date jusqu'à la fin des travaux, à moins qu'une diminution ne doive s'appliquer durant cette période d'extension. Si le retard est attribuable au Ministère et que, par attestation écrite du Ministre, un nouveau délai est accordé à l'entrepreneur, le pourcentage de la période concernée d'exécution des travaux est appliqué.

L'entrepreneur doit soumettre la preuve qu'il y a eu entente avec ses sous-traitants sur une répartition des montants impliqués avant que le Ministère lui en effectue le paiement.

2.05 TRANSPORT EN VRAC

2.05.1 CLAUSE 75-25

Lors de l'exécution de son contrat, l'entrepreneur et ses sous-traitants doivent utiliser, en tout temps, dans une proportion d'au moins 75% en nombre, des camions appartenant à des détenteurs de permis de camionnage en vrac rattachés au sous-poste de courtage établi conformément aux prescriptions du règlement sur le camionnage en vrac. Cette obligation s'applique aux matériaux placés au-dessus de la ligne d'infrastructure et formant la sous-fondation et les fondations, à l'exclusion des revêtements et des granulats pour accotements et correction avant revêtement.

Pour la région 10, la clause 75-25 constitue une obligation pour l'entrepreneur et ses sous-traitants à la condition que le sous-poste de courtage n'exige pas la rémunération sur la base horaire pour effectuer le transport des matériaux.

La clause 75-25 constitue une obligation pour l'entrepreneur et ses sous-traitants à la condition que le sous-poste de courtage puisse fournir les garanties nécessaires pour rencontrer le calendrier proposé par l'entrepreneur et accepté par le Ministère.

Aux fins de la présente, les garanties exigées du sous-poste de courtage par l'entrepreneur ne doivent pas être supérieures à celles exigées de l'entrepreneur par le Ministère.

Si le sous-poste de courtage ne peut fournir 75% des camions requis, il peut s'engager à fournir une proportion moindre à condition d'inscrire dans l'entente le pourcentage convenu lequel devient immuable pour toute la durée de l'entente.

Pour les revêtements et les granulats pour accotements et correction avant revêtement, l'entrepreneur qui n'utilise pas ses propres camions doit engager, via le sous-poste de courtage situé dans le territoire où sont livrés ces matériaux, les camions requis pour en effectuer le transport.

En plus, pour les régions 6 et 10, l'entrepreneur qui n'utilise pas ses propres camions doit engager, via le sous-poste de courtage situé dans le territoire où sont livrés ces matériaux, les camions requis pour effectuer le transport des matériaux placés sous la ligne d'infrastructure lorsque ces matériaux sont pesés et payés à la tonne.

En l'absence d'un sous-poste de courtage, l'entrepreneur doit transiger avec le poste de courtage ou l'organisme qui le remplace effectivement.

2.05.2 ENTENTES ENTRE L'ENTREPRENEUR ET LE SOUS-POSTE DE COURTAGE

Pour les contrats du ministère des Transports qui comportent plus de 100 000,00 \$ de transport, l'entrepreneur doit signifier par écrit au sous-poste de courtage sa demande et celle de ses sous-traitants, selon le cas, au moins un (1) mois avant le début du transport. Cette demande n'engage l'entrepreneur que dans la mesure où l'entente est signée et comprend:

- a) le nom de l'entrepreneur et, s'il y a lieu, le nom de son sous-traitant qui est chargé contractuellement de cette partie des travaux;
- b) les lieux du transport;
- c) les distances moyennes de transport;
- d) la quantité et la nature des matériaux à transporter;
- e) le nombre et le genre de camions requis, les équipements exigés et l'utilisation qu'on leur prévoit;
- f) la durée ou la période approximative d'emploi et le calendrier envisagé pour le transport;
- g) les allocations prévues pour les côtes;
- h) les garanties exigées et toute condition particulière pour les travaux.

Le sous-poste de courtage a, à compter de la date de réception de cette demande, une période d'au plus quinze (15) jours pour signifier par écrit son intention de signer une entente concernant le transport spécifié en fournissant:

- a) le nombre de camions disponibles pour satisfaire la demande de l'entrepreneur;
- b) le pourcentage que le sous-poste de courtage convient de respecter s'il est inférieur à 75%.

Avant de commencer le transport, une entente doit être signée entre l'entrepreneur et le sous-poste de courtage. Cette entente comprend en plus des éléments mentionnés dans la demande de l'entrepreneur et dans la réponse du sous-poste de courtage:

- a) la base de taux utilisée sur les lieux du transport;
- b) les modalités de paiement;
- c) le coût du logement et de la pension, s'il y a lieu;
- d) les noms et prénoms des transporteurs qui fourniront le service demandé de même que le numéro de leur permis de camionnage en vrac et le numéro d'immatriculation de chacun des camions.

Pour les contrats du ministère des Transports qui comportent moins de 100 000,00 \$ de transport, l'entrepreneur doit signifier par écrit au sous-poste de courtage sa demande et celle de ses sous-traitants, selon le cas, au moins quinze (15) jours avant le début du transport et signer durant ces quinze (15) jours une entente telle que spécifiée.

2.05.3 DÉCISION DE LA COMMISSION DES TRANSPORTS

A) Transport dans les côtes

La décision de la Commission des Transports décrétée dans la Gazette officielle du 26 octobre 1974, relativement au transport de matériaux devant s'effectuer dans les côtes, est applicable différemment selon les deux cas suivants:

a) Matériaux fournis par l'entrepreneur

Pour tous ces matériaux, les prix unitaires soumis par l'entrepreneur doivent comprendre les allocations dans les côtes, excepté lorsque pour un matériau donné le bordereau des prix fait mention de ces allocations. L'évaluation des allocations que l'entrepreneur inclut dans ses prix unitaires doit être conforme à la méthode de calcul établie à cet effet.

Cependant, dans le but d'aider les deux parties à évaluer ces allocations, le représentant autorisé du district du ministère des Transports peut fournir, sur demande, les renseignements nécessaires permettant d'identifier et de calculer les allocations dans les côtes situées sur les chemins publics où le transport de ces matériaux doit être effectué.

b) Matériaux fournis par le Ministère

Lorsque pour un matériau donné, le contrat stipule le paiement du transport additionnel, les allocations pour le transport devant s'effectuer dans les côtes sont également payées par le Ministère qui les établit en tenant compte des deux possibilités suivantes:

1. Si la source du matériau est préalablement déterminée, les allocations à la tonne, incluant un supplément de 10% pour les frais généraux et profits sont inscrites au bordereau des prix par le Ministère. Dans ce cas, les allocations sont établies selon la méthode de calcul prévue à cet effet. Un plan montrant les limites du contrat, la localisation des sources de matériaux préalablement déterminées et l'identification des côtes où le transport de ces matériaux doit être effectué est inclus aux documents de soumission.
2. Si la source de matériau n'est pas préalablement déterminée par le Ministère, les allocations incluant le supplément de 10% susmentionné sont évaluées et payées par le ministère des Transports lors de l'exécution des travaux.

Les côtes descendantes ne sont considérées que si elles obligent les camionneurs à maintenir une vitesse moindre que 15 km/h.

B) Taux du camionnage en vrac

Si subséquemment à la date fixée pour la réception des soumissions et à l'intérieur de l'échéancier prévu au contrat, une nouvelle décision de la Commission des Transports du Québec augmente les taux du camionnage en vrac, le Ministère ajuste l'entrepreneur d'un montant équivalent à ces augmentations, plus 10% pour les frais généraux, selon les modalités suivantes:

a) Matériaux au-dessus de la ligne d'infrastructure

L'ajustement s'applique à tous les transporteurs pour tous les matériaux de la chaussée situés au-dessus de la ligne d'infrastructure.

b) Matériaux d'emprunt en-dessous de la ligne d'infrastructure

L'ajustement s'applique seulement aux détenteurs de permis émis par la Commission des Transports à l'exclusion du transport fait pour compte propre; l'entrepreneur doit faire la preuve des tonnes et tonnes-kilomètres réellement payées aux détenteurs de permis.

L'entrepreneur, pour se prévaloir de ces ajustements, doit peser les matériaux à ses frais.

Le Ministère n'alloue aucun ajustement pour du transport exécuté selon le tarif horaire.

Si la Commission des Transports, dans les mêmes circonstances, diminue les taux du camionnage, le Ministère déduit un montant équivalent à ces diminutions pour tous les matériaux placés au-dessus de la ligne d'infrastructure transportés et payés à la tonne et pour les matériaux placés sous la ligne d'infrastructure transportés par des détenteurs de permis et payés à la tonne.

Dans le cas où la Commission des Transports du Québec n'a pas établi de taux fixes, le ministère des Transports paie les taux minimums.

2.06 CONNAISSANCE DU CAHIER DES CHARGES, DES PLANS, DES DEVIS ET DES LIEUX

La présentation de la soumission équivaut à cette déclaration du soumissionnaire qu'il a pris connaissance des plans et devis et du Cahier des charges, qu'il les a compris, qu'il les trouve conformes à la pratique courante, qu'il croit que les quantités indiquées dans le bordereau de soumission et sur les plans sont assez précises, qu'il admet que les quantités peuvent varier dans les limites et aux conditions mentionnées à l'article 4.08, qu'il a visité les lieux, qu'il a établi ses prix après une étude des conditions dans lesquelles seront faits les travaux, qu'il connaît les sources des matériaux requis et qu'il s'est rendu compte des difficultés particulières à l'entreprise.

2.07 INTERPRÉTATION DU CAHIER DES CHARGES, DES PLANS ET DEVIS, CORRECTIONS

Le présent «Cahier des charges et devis généraux» évite de trop nombreuses répétitions et n'emploie que les mots et les expressions strictement nécessaires à la clarté des phrases.

Certaines exigences générales énoncées dans la première partie «CHARGES» peuvent être complétées par des exigences particulières spécifiques aux travaux rapportées dans la troisième partie «TRAVAUX». Si des stipulations concernant les détails des travaux ou si la qualité des matériaux semblent présenter des lacunes, des omissions ou des contradictions, il est convenu que l'esprit du contrat exige que la qualité des matériaux et leur mise en oeuvre soient conformes à la pratique acceptée pour des travaux similaires.

Le contrat ne devient pas nul malgré les corrections qui peuvent y être apportées pour corriger les plans et devis dans les cas d'ambiguïté, d'omission, de contradiction, de vice de forme, d'erreur ou de toute autre irrégularité. L'entrepreneur doit accepter ces corrections qui n'invalident en rien le contrat.

En cas de contradiction ou de divergence sur les plans ou entre les plans et les devis, l'entrepreneur doit adopter l'ordre de priorité suivant:

- a) les addenda priment les plans et devis;
- b) les cotes priment les mesures à l'échelle;
- c) les plans de détails priment les plans d'ensemble;
- d) les plans priment les devis;
- e) le devis spécial prime le Cahier de clauses générales; si le devis spécial comporte plusieurs parties, la partie des clauses particulières et administratives prime les parties des clauses techniques et descriptives;
- f) le Cahier de clauses générales prime le «Cahier des charges et devis généraux».

Pour fin de soumission, le bordereau prime les plans et les devis. En aucun cas le bordereau ne peut être modifié, sauf par addenda émis par le service des Contrats du Ministère, sous peine de rendre la soumission irrégulière.

Le soumissionnaire doit établir ses prix d'après les exigences des documents qui lui sont fournis. Les mesures et les sondages sont ponctuels; le cubage des terres et les quantités inscrites au bordereau sont approximatives.

Pour fin de paiement, ce sont les quantités d'ouvrages exécutées selon les plans et devis qui prévalent.

Les «Instructions aux soumissionnaires» jointes aux documents de soumission par le service des Contrats du Ministère font partie intégrante de la soumission qui sera présentée et priment toutes les autres instructions apparaissant dans quelque autre document de soumission.

2.08 RENSEIGNEMENTS FOURNIS AU SOUMISSIONNAIRE

Aucun renseignement verbal relatif aux documents de la soumission n'engage la responsabilité du Ministère.

Dès que l'appel d'offres est publié ou dès que l'entrepreneur a été invité à soumissionner, tous les documents, addenda et renseignements pouvant modifier les conditions ou documents de soumission ne sont reconnus par le Ministère que s'ils sont transmis par son service des Contrats.

SECTION 3

SOUSSIONS3.01 DEMANDE DE SOUSSIONS

Lorsque le ministère des Transports fait un appel d'offres dans les journaux, ceux qui désirent soumissionner doivent se procurer au prix fixé dans l'appel d'offres à la salle de soumission du Ministère, à Québec ou à Montréal, les documents de soumission préparés à cet effet. Le versement pour l'acquisition des documents n'est pas remboursable.

Pour toute demande d'appel d'offres sur invitation, les documents de soumission sont fournis gratuitement, sauf pour le Cahier des charges et devis généraux.

Le soumissionnaire doit savoir que le Cahier des charges et devis généraux n'est pas livré avec les formulaires de soumission, sauf sur demande expresse et moyennant paiement du prix fixé; ce document est aussi disponible chez l'Editeur officiel du Québec. Si un soumissionnaire ne demande pas le Cahier des charges et devis généraux en même temps que les formulaires de soumission, le Ministre présume qu'il possède ce document.

3.02 CONTENU DE LA DEMANDE DE SOUSSIONS

La demande de soumission ou l'appel d'offres contient les indications suivantes:

- la description sommaire des travaux projetés;
- le lieu où les travaux seront exécutés;
- les conditions pour être admis à soumissionner;
- les conditions d'obtention des documents nécessaires pour soumissionner;
- les garanties exigées;
- les endroits où le soumissionnaire peut examiner et obtenir les documents et les renseignements nécessaires à la préparation de la soumission;
- le lieu, la date et l'heure limite fixés pour la réception des soumissions;
- le lieu, la date et l'heure limite fixés pour la réception des soumissions des sous-traitants, si requis;
- l'avis que le Ministère ne s'engage à accepter ni la plus basse ni toute autre soumission.

3.03 DOCUMENTS REMIS AU SOUSSIONNAIRE

Moyennant le paiement des droits fixés par la demande de soumissions, les documents suivants, non transférables, sont remis au soumissionnaire:

- la liste des documents;

- la copie de l'appel d'offres publié dans les journaux;
- les instructions aux soumissionnaires incluant les spécimens des cautionnements de soumission, d'exécution et des obligations de l'entrepreneur pour gages, matériaux et services.
- le formulaire de soumission;
- le bordereau des quantités;
- le formulaire de renseignements concernant le soumissionnaire;
- le formulaire pour désigner les sous-traitants de son choix;
- le spécimen du marché visé par la soumission;
- le devis spécial du projet;
- le Cahier de clauses générales;
- les plans du projet;
- l'enveloppe spéciale pour l'expédition de la soumission;
- tout autre document jugé nécessaire pour la soumission.

Font aussi partie des documents de soumission, le Cahier des charges et devis généraux du Ministère ainsi que les normes et spécifications des organismes figurant au devis.

Le formulaire «avis aux salariés» doit être considéré comme document de soumission même si ce formulaire n'est pas remis au soumissionnaire.

Le Cahier des charges et devis généraux peut être acheté du Ministère ou de l'Editeur officiel du Québec. Les normes et les spécifications sont achetées des organismes qui les ont publiées, (article 1.04.1).

Lorsqu'il s'agit d'un appel d'offres sur invitation, les documents accompagnant l'invitation ne sont pas transférables et sont valides uniquement pour l'entrepreneur à qui ils ont été adressés et la soumission doit provenir de l'établissement opérant à cette adresse.

3.04 ADMISSIBILITÉ D'UNE SOUMISSION

Sont admis à soumissionner les entrepreneurs qui ont leur principale place d'affaires au Québec, qui possèdent la licence de la Régie des Entreprises de Construction du Québec dans la ou les catégories pertinentes lorsque requise et qui auront réquisitionné les plans et devis à leur nom.

3.05 PRÉPARATION DE LA SOUMISSION

La soumission doit être présentée sur les formulaires fournis par le Ministre ou sur toute reproduction exacte de ces formulaires.

Le soumissionnaire doit remplir complètement avec clarté et exactitude ces formulaires qui devront être signés aux endroits indiqués par la ou les personnes autorisées à cette fin.

Le soumissionnaire doit produire le dépôt de soumission exigé.

Sauf si le soumissionnaire est une personne physique faisant affaires seule sous son propre nom et qui signe elle-même les documents de soumission, l'autorisation de signer les documents doit accompagner la soumission, laquelle autorisation doit être constatée:

- a) dans une copie certifiée de la résolution de la compagnie à cet effet, si le soumissionnaire est une compagnie;
- b) dans une copie de la déclaration de société ou de raison sociale déposée au greffe de la Cour supérieure certifiée par le protonotaire lorsque le soumissionnaire est une société ou fait affaires sous une raison sociale; dans le cas où le soumissionnaire est une société, une procuration autorisant la signature doit aussi être fournie lorsque les documents de soumission ne sont pas signés par tous les associés;
- c) dans une procuration notariée désignant la personne autorisée à signer, s'il s'agit d'une personne physique faisant affaires seule sous son propre nom qui ne signe pas elle-même les documents de soumission.

Les documents à remplir doivent l'être, sans exception, à la dactylo ou, à défaut, lisiblement à l'encre.

La soumission ne doit comporter aucune altération, omission, addition, rature ou condition, sauf lorsqu'exigé par addenda.

Les ratures ou corrections apportées au montant de la soumission sur le formulaire de soumission doivent être initialées par la ou les personnes qui ont signé la soumission.

Sur le bordereau des prix, le soumissionnaire doit inscrire le prix unitaire correspondant à chacun des ouvrages comportant une quantité et également le prix forfaitaire à chacun des ouvrages prévus à prix global.

Toute autre condition indiquée comme essentielle dans les instructions aux soumissionnaires avec mention spécifique que le défaut de s'y conformer entraîne le rejet de la soumission, doit être remplie.

3.06 COMMENT REMPLIR LA SOUMISSION

Les documents doivent être rédigés dans la langue officielle du Québec.

L'écriture doit être indélébile, nette et bien lisible. Sur la première feuille, les espaces en blanc que le soumissionnaire doit remplir servent à inscrire le montant total de la soumission, le dépôt, la signature et la date. Sous sa signature le soumissionnaire doit indiquer son adresse postale.

3.07 DÉPÔT DU SOUMISSIONNAIRE

Le dépôt que tout soumissionnaire doit fournir avec sa soumission constitue la garantie que l'entrepreneur signera le contrat, si sa soumission est acceptée.

Pour toute soumission à participation conjointe de plusieurs entreprises, le dépôt de soumission peut être fourni en des proportions diverses par chaque soumissionnaire participant.

Le soumissionnaire doit fournir avec sa soumission une garantie:

- a) correspondant au montant forfaitaire exigé dans l'appel d'offres, émise par une compagnie légalement habilitée à se porter caution si la garantie est sous forme de cautionnement, auquel cas l'entrepreneur doit utiliser le formulaire reproduit en annexe aux instructions aux soumissionnaires; ou
- b) correspondant au montant forfaitaire exigé dans l'appel d'offres, si la garantie est sous forme d'un chèque visé à l'ordre du ministre des Finances ou sous forme d'obligations conventionnelles au porteur dont la valeur nominale correspond au montant exigé dans l'appel d'offres, émises ou garanties par le gouvernement du Québec ou par le gouvernement du Canada et dont l'échéance ne dépasse pas 5 ans.

Si l'adjudicataire refuse ou néglige de signer le contrat en conformité de l'article 4.04 du présent Cahier des charges, la différence entre le montant de sa soumission et le montant de la soumission de l'entrepreneur à qui le contrat est alors adjugé est retenue par le Ministre à même le dépôt ou est remboursée au Ministre par la caution jusqu'à concurrence du montant fixé par l'appel d'offres.

3.08 PRÉSENTATION DE LA SOUMISSION

Tous les documents requis doivent être placés dans l'enveloppe spéciale fournie par le Ministre.

L'enveloppe doit parvenir à l'adresse indiquée, avant l'expiration du délai fixé.

La présentation d'amendements à une soumission par lettre, téléphone, télégramme, télex, etc., n'est pas acceptée.

Toute soumission déposée peut être retirée avant l'heure d'ouverture par une personne identifiée et autorisée.

Le Ministère n'acceptera aucune soumission reçue après la date et l'heure limitées fixées et ailleurs qu'à l'endroit indiqué dans l'appel d'offres pour la réception des soumissions. Le soumissionnaire a, seul, la responsabilité de s'assurer que ces conditions sont remplies.

Aucune proposition alternative, non demandée par le Ministre, ne peut être considérée à moins qu'elle ne soit présentée par le plus bas soumissionnaire de l'offre régulière et inscrite sur feuille séparée.

Dans le cas où l'entrepreneur projette d'exécuter lui-même des travaux pour lesquels le Ministère demande le dépôt de soumission à titre de sous-traitant, il doit alors déposer une soumission comme s'il était sous-traitant.

Lorsque plusieurs entrepreneurs s'associent pour soumissionner sur un projet, ils doivent fournir une copie de leur entente relativement à l'exécution des travaux.

N'importe laquelle des parties à l'entente peut se procurer les documents de soumission en son nom.

3.09 MATÉRIAUX, PRODUITS QUÉBÉCOIS

Les soumissionnaires doivent présenter leur soumission avec des produits québécois tels que spécifiés aux plans et devis.

Dans le cas où il existe un minimum de deux produits québécois, aucune équivalence non québécoise ne sera acceptée.

Dans le cas où il n'existe pas un minimum de deux produits québécois, il sera loisible aux soumissionnaires de proposer des équivalences en annexe à leur soumission, identifiant le produit équivalent de même que l'économie réalisable. Seules pourront être considérées, les équivalences proposées par le plus bas soumissionnaire conforme suite à l'ouverture des soumissions.

À l'analyse des soumissions, aucun produit québécois ne pourra faire l'objet d'une substitution par un produit non québécois à moins qu'elle ne se traduise par une économie supérieure à 10% pour le Ministère et que celui-ci ne l'approuve.

Lorsqu'il y a substitution d'un produit québécois par un produit non québécois, aucune réclamation pour augmentation du coût des travaux et des matériaux ne sera acceptée.

Après l'octroi d'un contrat, aucun produit québécois ne pourra faire l'objet d'une substitution par un produit non québécois.

Le soumissionnaire s'engage à rendre accessible au Ministère les pièces justificatives de la valeur ou de la teneur des produits québécois.

Dans le cas où le soumissionnaire propose une substitution par un produit non québécois, il lui incombera de démontrer qu'il y a économie supérieure à 10% pour le Ministère selon les stipulations du 4e paragraphe du présent article.

3.10 OUVERTURE DES SOUMISSIONS

Pour chaque appel d'offres, toutes les soumissions reçues de soumissionnaires éligibles, sont ouvertes en public par le Ministre ou son représentant, en présence d'au moins un témoin, aux date, heure et lieu mentionnés.

Le nom et l'offre de chacun des soumissionnaires sont déclarés à haute voix et le plus bas soumissionnaire n'est désigné qu'à titre provisoire sous réserve de l'analyse des soumissions et de la vérification des calculs des bordereaux.

Après la lecture des soumissions d'un projet, le plus bas soumissionnaire pour ce projet peut, par l'entremise d'une personne identifiée et autorisée, retirer ses soumissions déjà présentées pour les autres projets dont les soumissions à ouvrir la même journée n'ont pas encore été ouvertes. Cependant, le soumissionnaire qui agit de la sorte n'a plus le privilège de déposer de nouveau ses soumissions si après vérification, il n'est plus le plus bas soumissionnaire.

3.11 ANALYSE DES SOUMISSIONS

Le soumissionnaire doit prendre note que l'analyse des soumissions ne peut avoir pour effet qu'un soumissionnaire, autre que le plus bas soumissionnaire lors de l'ouverture des soumissions, devienne le plus bas soumissionnaire en raison de la correction d'une erreur dans sa soumission dont l'effet tend à en réduire le prix total.

Sous réserve des autres obligations dont celles prévues entre autres aux instructions aux soumissionnaires, les erreurs ou omissions en regard des documents d'appel d'offres n'entraînent pas le rejet de la soumission à la condition que le soumissionnaire les corrige à la satisfaction du Ministère dans les 10 jours suivant l'ouverture des soumissions et que ces corrections n'entraînent pas une augmentation du prix soumis.

Les erreurs de calcul doivent être corrigées en changeant le produit, mais jamais le prix unitaire. Aucune correction ne peut être apportée à une soumission au cours de l'analyse, sauf par le Ministre, et seulement dans le cas d'une soumission qu'il juge déséquilibrée. Dans ce dernier cas, si le soumissionnaire n'accepte pas les corrections, sa soumission est rejetée.

3.12 REJET D'UNE SOUMISSION

Toute soumission peut être rejetée par le Ministre et plus particulièrement

- si la soumission n'est pas admissible;
- si le soumissionnaire ne s'est pas conformé aux prescriptions des articles 3.05 et 3.08;
- si le soumissionnaire a présenté plus d'une soumission pour un projet, soit sous son nom ou sous un nom différent;
- s'il y a collusion entre les soumissionnaires;
- s'il y a preuve de malhonnêteté et de mauvaise foi;
- si la soumission est jugée déséquilibrée;
- si l'intérêt public l'exige.

Si le Ministre rejette toutes les soumissions présentées pour un projet et fait un nouvel appel d'offres, les soumissionnaires dont la soumission a été rejetée sont admis à y participer. Qu'il y ait ou non un nouvel appel d'offres, les soumissionnaires dont les soumissions sont rejetées n'auront aucun recours contre le Ministre.

SECTION 4

LE CONTRAT4.01 ADJUDICATION DU CONTRAT

Après l'examen des soumissions, l'entreprise est adjudgée au soumissionnaire qui a présenté la plus basse soumission acceptable. Cependant, le Ministre n'est tenu d'accepter ni la plus basse ni aucune des soumissions.

Le contrat est généralement adjudgé dans les 45 jours qui suivent la date terminant la période de la réception des soumissions.

Une soumission est sans effet à l'expiration de la période de 45 jours suivant la date d'ouverture des soumissions, sauf sur acceptation écrite des parties d'accorder un délai additionnel de validité.

Avant l'expiration du délai prévu au paragraphe précédent, le Ministre donne au soumissionnaire choisi un avis de signer le contrat en indiquant les modalités de sa signature.

Si le Ministre ne donne pas cet avis dans le délai prescrit, il peut après ce délai inviter le soumissionnaire choisi à signer pour le montant de sa soumission en lui transmettant le projet de contrat; si le soumissionnaire ne signe pas le contrat et ne le retourne pas au Ministre dans les 10 jours de la mise à la poste de l'invitation du Ministre, cette invitation devient sans effet à moins que le Ministre n'en décide autrement.

La remise de dépôt à un soumissionnaire indique que sa soumission est refusée; de ce fait, il est libéré de toutes ses obligations en rapport avec cette soumission.

Lorsqu'une soumission a été acceptée, le soumissionnaire en est avisé par un écrit du Ministre et il doit se préparer à commencer les travaux aussitôt qu'il en reçoit l'autorisation du Ministère.

4.02 GARANTIES, ASSURANCES4.02.1 CAUTIONNEMENT ET AVIS AUX SALARIÉS

Avant la signature du contrat, le soumissionnaire doit fournir une garantie d'exécution du contrat et une garantie des obligations de l'entrepreneur pour gages, matériaux et services, selon l'un des modes suivants:

- a) chacune pour 50% du prix du contrat, émises par une compagnie légalement habilitée à se porter caution si ces garanties sont sous forme de cautionnement, auquel cas l'entrepreneur doit utiliser les formulaires reproduits en annexe aux instructions aux soumissionnaires; ou
- b) correspondant à 10% du prix du contrat dans le cas des travaux relatifs aux bâtiments, si ces garanties sont sous forme de chèque visé à l'ordre du ministre des Finances, ou sous forme d'obligations conventionnelles au porteur dont la valeur nominale correspond à 10% du prix du contrat, émises ou garanties par le gouvernement du Québec ou par le gouvernement du Canada et dont l'échéance ne dépasse pas 5 ans; ou

- c) correspondant dans tous les autres cas à 5% ou 10% du prix du contrat selon que les retenues sur les paiements en vertu du contrat sont fixées à 10% ou 5% de chacun de ces paiements, si ces garanties sont sous forme de chèque visé à l'ordre du ministre des Finances ou sous forme d'obligations conventionnelles au porteur dont la valeur nominale correspond à 5% ou 10% du prix du contrat selon le cas, émises ou garanties par le gouvernement du Québec ou par le gouvernement du Canada et dont l'échéance ne dépasse pas 5 ans.

Selon les garanties fournies, les retenues peuvent varier de la façon décrite à l'article 9.07.

Pour toute soumission à participation conjointe de plusieurs entreprises, le cautionnement d'exécution et le cautionnement des obligations de l'entrepreneur pour gages, matériaux et services tels que décrits précédemment peuvent être fournis à des proportions diverses par chacun des soumissionnaires participants.

À compter du début et pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur doit maintenir affiché en un endroit bien en vue sur le chantier, un avis aux salariés, fournisseurs de matériaux, etc., à l'aide du formulaire du Ministère transmis avec le marché.

4.02.2 RESPONSABILITÉ CIVILE

L'entrepreneur doit détenir et maintenir en vigueur du début jusqu'à la fin des travaux une police d'assurance responsabilité civile générale d'au moins 1 000 000 \$ ou au montant spécifié au devis spécial.

Une copie certifiée de cette police peut être exigée par le service des Contrats à la signature du contrat ou sur demande écrite du surveillant en tout temps avant ou durant la période d'exécution des travaux.

4.03 DOCUMENTS DU CONTRAT

Les documents composant le contrat sont:

- le formulaire du marché dûment rempli et signé par les deux parties;
- le devis spécial et le bordereau de la soumission;
- le Cahier de clauses générales, le Cahier des charges et devis généraux et tous les plans auxquels les devis réfèrent;
- les amendements aux plans et devis et au bordereau;
- les instructions écrites, qui pourraient être données par le Ministre au cours des travaux, de même que les plans, esquisses et croquis nécessaires;
- les addenda, les instructions aux soumissionnaires et les annexes;
- les normes et spécifications des associations et organismes mentionnés au devis;
- les cautionnements;
- les polices d'assurance qui pourraient être exigées au devis spécial.

4.04 SIGNATURE DU CONTRAT

Deux exemplaires du projet de contrat sont envoyés par courrier à l'entrepreneur pour signature après l'avis d'acceptation de la soumission ou en même temps que cet avis.

Dans le délai fixé sur la lettre d'acceptation de la soumission, l'entrepreneur doit retourner au Ministre les deux exemplaires du contrat dûment signés. Chaque exemplaire est alors signé par le Ministre; l'un est retourné à l'entrepreneur.

Si dans le délai fixé, l'entrepreneur omet de signer ou de retourner au Ministre les deux exemplaires du contrat, cette omission est considérée comme un refus de l'entrepreneur de donner suite à sa soumission. Le Ministre peut alors faire, à même le dépôt de soumission, les retenues stipulées à l'article 3.07.

4.05 ESPRIT DU CONTRAT

Le but du contrat est d'assurer la meilleure réalisation possible des travaux que l'entrepreneur s'engage à exécuter selon les règles de l'art, en conformité des plans et devis ainsi que des clauses du marché; pour ces travaux l'entrepreneur accepte comme rémunération complète, à gain ou à perte, les prix à forfait mentionnés sur le bordereau.

Le Ministre peut autoriser toute modification à ces plans, devis et clauses que les circonstances peuvent rendre nécessaire.

L'entrepreneur doit fournir tout ce qui est nécessaire à l'exécution des ouvrages: main-d'œuvre, matériaux, équipements, appareils, instruments, outils et accessoires requis pour l'exécution parfaite des travaux, conformément aux plans, devis et termes du contrat et dans les limites de temps fixées et indiquées dans le contrat. Il doit aussi construire les ponts et ponceaux temporaires, ouvrir et aménager les passages et chemins temporaires, installer un système de signalisation temporaire et tous les éléments de sécurité appropriés à chaque phase de la construction et entretenir tous ces ouvrages.

À moins d'indication contraire au devis spécial ou mention au bordereau, rien de tout ce que le présent article mentionne ou implique comme obligation de l'entrepreneur ne sera payé directement; les dépenses occasionnées à l'entrepreneur du fait des obligations énumérées plus haut sont couvertes par les prix à forfait du contrat.

4.06 PRÉCISIONS DES PLANS ET DEVIS

Lorsque le devis ou le bordereau prescrit des travaux pour lesquels il n'y a pas de stipulations dans les devis généraux, ces dernières sont données sur les plans, dans le devis spécial ou au moyen d'instructions écrites du surveillant.

Si les stipulations des devis généraux sont incomplètes, insuffisantes et ne conviennent pas pour certains travaux mentionnés au devis spécial, ces stipulations sont complétées ou précisées par des clauses additionnelles au devis spécial ou par des instructions écrites du surveillant.

Lorsque les plans et devis contiennent des indications ou des stipulations dont le sens paraît ambigu, les plans et devis sont modifiés ou corrigés par le surveillant.

Les précisions que le présent article permet d'apporter aux stipulations des devis ne peuvent jamais invalider le contrat.

4.07 TRAVAUX IMPRÉVUS

Si, selon l'esprit du contrat, il devient nécessaire d'exécuter des ouvrages imprévus pour lesquels il n'y a pas de prix au contrat, le surveillant en avise par écrit l'entrepreneur en vue d'une entente sur les ouvrages à effectuer et leurs prix par avenant au contrat, selon les stipulations de l'article 9.04.

Après avoir reçu l'avis du surveillant si l'entrepreneur exécute ces travaux en tout ou en partie avant de conclure une entente sur les prix, ces prix sont fixés par le Ministre.

Tout ouvrage imprévu, exécuté par l'entrepreneur avant d'en recevoir l'autorisation du surveillant, n'est pas payé.

Si l'entrepreneur refuse l'offre du Ministre, il est quand même tenu d'exécuter ces travaux imprévus aux conditions et prix fixés, mais il peut présenter une réclamation, selon les stipulations de l'article 9.10.

4.08 VARIATION DANS LES QUANTITÉS DES OUVRAGES PRÉVUS

Les quantités des ouvrages apparaissant au bordereau du contrat sont approximatives donc essentiellement variables. Des variations dans ces quantités peuvent provenir de modifications aux plans. Le Ministre peut modifier les plans s'il juge que ces modifications sont nécessaires et conformes à l'esprit du contrat. De telles modifications n'invalident ni le contrat ni aucun de ses articles, quelle que soit la variation que ces modifications peuvent apporter aux quantités inscrites.

Le Ministre peut aussi supprimer du contrat tout ouvrage ou partie d'ouvrage qui ne lui paraît pas nécessaire et cela, sans compensation à l'entrepreneur pour dommages et pertes de profits, pourvu toutefois que l'intention du Ministre de faire telles suppressions ait été communiquée à l'entrepreneur avant que les matériaux requis pour les ouvrages retranchés aient été acquis et transportés sur les lieux et qu'aucune dépense de main-d'oeuvre et d'outillage n'ait été faite en rapport avec ces ouvrages. Si la suppression d'un ou plusieurs ouvrages n'a pas été annoncée à temps à l'entrepreneur et qu'à cet effet, l'entrepreneur a fait des dépenses ou acheté des matériaux qu'il ne peut décommander ou retourner, le Ministre assume ces dépenses et le coût de ces matériaux dont il prend possession, par avenant au contrat, selon les stipulations de l'article 9.04.

4.09 CHANGEMENTS MAJEURS DANS LES CONDITIONS D'EXÉCUTION

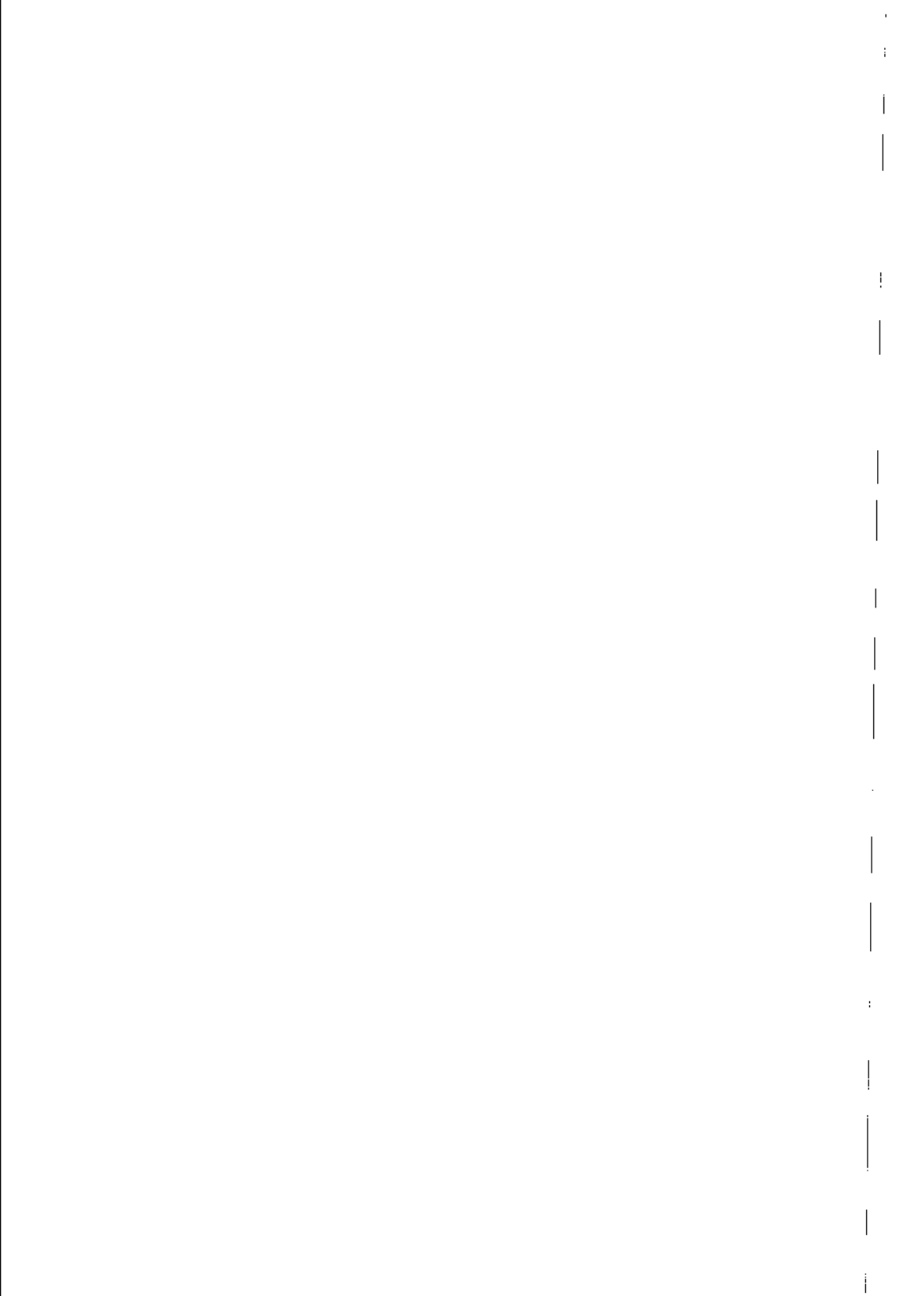
Si au cours des travaux, il se présente des conditions manifestement différentes de celles indiquées dans les documents du contrat, l'entrepreneur doit en aviser le Ministre par lettre recommandée avec copie au surveillant dans un délai maximum de 15 jours à compter du début de ses constatations qui, selon lui, justifient une réclamation.

Si le Ministre admet le point de vue de l'entrepreneur, l'ouvrage en question est exécuté et payé, par avenant au contrat, selon les stipulations de l'article 9.04. Si le Ministre n'admet pas le point de vue de l'entrepreneur ou s'il ne peut y avoir entente, l'entrepreneur doit exécuter les travaux conformément à son contrat ou suivant le nouveau prix proposé par le Ministre jusqu'au règlement de la réclamation qu'il peut alors produire, selon les stipulations de l'article 9.10.

Si au cours des travaux, le Ministère constate que les conditions indiquées dans les documents du contrat sont au contraire améliorées, le Ministre fait à l'entrepreneur une proposition de réduction de prix. À défaut d'entente, l'entrepreneur doit exécuter les travaux conformément à son contrat et il est payé suivant le nouveau prix proposé par le Ministre jusqu'au règlement de la réclamation qu'il peut alors produire, selon les stipulations de l'article 9.10.

4.10 MAIN-D'OEUVRE ET MATÉRIELS DU QUÉBEC

L'entrepreneur, ses sous-traitants et ses fournisseurs ont l'obligation de se conformer aux lois, règlements, ordonnances, décrets, directives du Conseil du Trésor, etc. concernant l'emploi de la main-d'oeuvre du Québec; il doit aussi donner la priorité ou se voir obliger à l'emploi de matériels disponibles au Québec; à cet effet, sur demande du surveillant, l'entrepreneur doit fournir au Ministère la liste des matériels provenant de l'extérieur du Québec.



SECTION 5

CONTRÔLE DES MATÉRIAUX5.01 INSPECTION DES MATÉRIAUX À LEUR SOURCE

D'une manière générale, tous les matériaux doivent être inspectés par le surveillant avant d'être transportés à pied d'oeuvre. A cette fin, l'entrepreneur doit informer le surveillant par écrit, des sources d'approvisionnement des matériaux qu'il a l'intention d'employer. Cette information doit être reçue au moins 30 jours avant l'acquisition des matériaux susceptibles d'être soumis aux essais de laboratoire, avant l'exploitation de carrière de pierre, de gravier ou de sable et avant l'achat et l'expédition des matériaux fabriqués ou transformés.

L'entrepreneur doit collaborer avec le surveillant et lui procurer les facilités nécessaires pour une inspection complète et rapide.

5.02 ÉCHANTILLONNAGE ET ESSAIS

L'entrepreneur doit soumettre gratuitement au Ministère des échantillons de tous les matériaux requis par son contrat et sujets à des essais de laboratoire, tels que: ciment, bitume, pierre, gravier, acier, sable, tuyau, peinture, sel déliquescent, etc.; et aucun de ces matériaux ne doit être acheté, extrait ou expédié avant que l'entrepreneur n'ait été avisé de sa qualité.

Ces échantillons sont prélevés par l'entrepreneur en présence du surveillant qui se réserve une période de 30 jours pour l'acceptation ou le refus des matériaux; les frais d'expédition sont à la charge de l'entrepreneur.

L'échantillonnage se fait conformément aux indications du devis des matériaux sur la manière de prélever, d'étiqueter, d'identifier, d'emballer et de numéroter les échantillons et sur la masse ou le volume de chacun d'eux.

L'entrepreneur est seul responsable des inconvénients et pertes qu'il peut subir si les échantillons sont envoyés en retard, mal adressés ou mal étiquetés; il est seul responsable également des pertes occasionnées par le rejet d'un échantillon ou qui résultent de matériaux achetés, fabriqués, transportés ou extraits des carrières, avant de recevoir un avis écrit de l'acceptation ou du refus des matériaux.

Il est bien entendu que l'acceptation d'un échantillon ne signifie pas l'acceptation de l'ensemble des matériaux provenant de la même source. Si, au cours des opérations, la qualité des matériaux devient douteuse et ne semble pas correspondre à celle de l'échantillon qui a été accepté, l'entrepreneur doit suspendre l'emploi de ces matériaux et attendre l'analyse d'un nouvel échantillon, lorsqu'il en est avisé par le surveillant. Si le résultat des essais est défavorable, ces matériaux sont refusés et l'entrepreneur doit s'approvisionner ailleurs.

Si les matériaux deviennent visiblement et clairement défectueux, l'entrepreneur est seul responsable des pertes qu'il subit du fait de l'achat, de la fabrication, de l'extraction, du transport et de la mise en oeuvre de tels matériaux; il doit défaire et refaire à ses frais tout ouvrage où ils ont été employés, et dans ce cas, il est tenu de défrayer les coûts des essais et analyses faits par le Ministère.

L'entrepreneur est responsable de la qualité constante des matériaux utilisés suivant les exigences du Ministère.

Il est tenu d'assurer au surveillant en tout temps et en tout lieu, les moyens de prélever des échantillons que ce dernier juge nécessaire au contrôle de la qualité des matériaux et du produit fini.

Sauf dans les cas autorisés, les essais et analyses sont faits exclusivement par le Ministère.

Tous les matériaux fournis par l'entrepreneur doivent rencontrer les exigences des plans et devis.

5.03 PROVENANCE ET QUALITÉ DES MATÉRIAUX

Le Ministre peut en tout temps, avant ou après la signature du contrat, exiger du soumissionnaire ou de l'entrepreneur des informations écrites et complètes sur la provenance, la qualité, la préparation et la fabrication de chacun des matériaux qu'il projette d'utiliser dans l'exécution de l'entreprise. Ces informations peuvent comprendre des échantillons à être soumis aux essais prévus dans les devis pour déterminer la qualité des matériaux et leur conformité aux spécifications.

Dans le cas de produits manufacturés, ces informations peuvent être un certificat du fabricant attestant que ses produits répondent en tous points aux exigences des devis du Ministère quant à la qualité, aux propriétés et aux essais prévus. Lorsque les matériaux sont des produits manufacturés, ils doivent être neufs.

Le défaut du soumissionnaire ou de l'entrepreneur de satisfaire à cette demande du Ministère peut justifier le rejet de sa soumission (article 3.12) ou le refus par le surveillant d'employer ces matériaux.

5.04 APPROVISIONNEMENT, EMMAGASINAGE ET PRÉSERVATION

L'entrepreneur est responsable de la préservation de tous les matériaux durant leur transport, leur manutention et leur entreposage jusqu'au moment de leur utilisation et doit en tout temps prendre les précautions nécessaires en vue d'une consommation minimum d'énergie.

Le surveillant refuse tous les matériaux endommagés qui ne sont plus conformes aux normes et l'entrepreneur doit alors les transporter à ses frais hors des limites du chantier.

Toutefois, si l'entrepreneur croit pouvoir, par un traitement approprié, rendre acceptables des matériaux défectueux, le surveillant peut autoriser la tentative, mais en cas d'échec, l'entrepreneur est seul responsable des pertes qu'il peut subir de ce fait.

Les matériaux de qualité et de sources différentes doivent être entreposés séparément et de façon à en permettre en tout temps l'inspection complète et rapide.

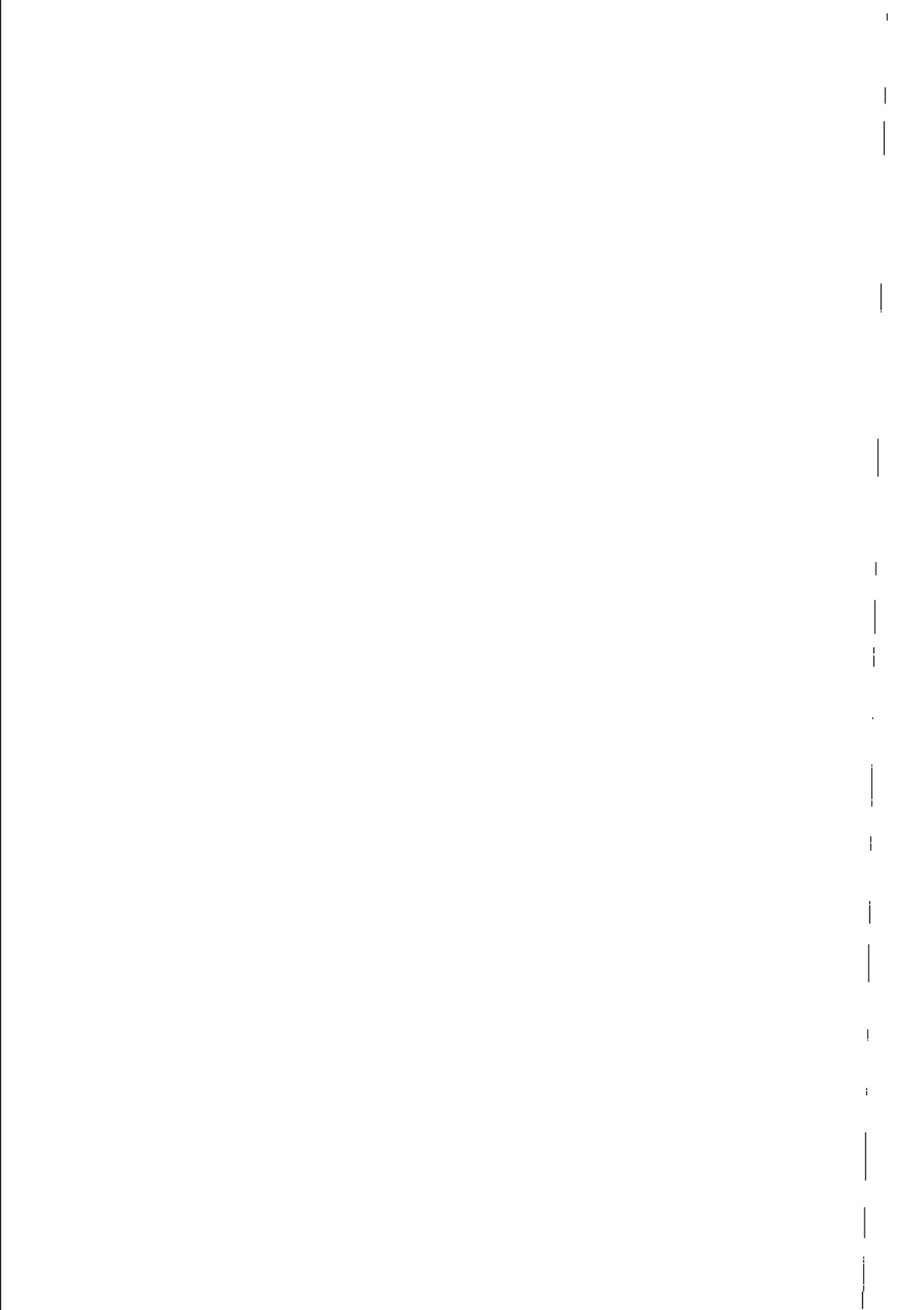
Ni les matériaux à entreposer, ni le matériel de l'entrepreneur ne doivent être placés là où ils pourraient être causes de danger ou d'embarras pour la circulation.

L'entrepreneur doit donc se procurer et aménager, à ses frais, tout le terrain nécessaire à l'entreposage ou remisage sécuritaire des matériaux et du matériel.

5.05 MATÉRIAUX FOURNIS PAR LE MINISTÈRE

Le Ministère peut fournir lui-même certains matériaux requis pour l'exécution du contrat. S'il en fournit, le fait est mentionné dans le devis spécial. Dans ce cas, le prix unitaire correspondant dans la soumission et dans le contrat ne comprend pas le coût d'achat, mais il comprend toutes les dépenses pour le chargement, le transport, l'assurance sur le transport, le déchargement, l'entreposage, les opérations à les rendre conformes et la mise en oeuvre de ces matériaux. L'entrepreneur est responsable de leur conservation et doit remplacer, à ses frais, les matériaux ainsi fournis qui ont été endommagés, perdus ou rendus inutilisables après qu'il en a pris livraison.

Il est entendu que ces matériaux sont livrés à l'entrepreneur par le fournisseur du Ministère, à l'usine, à l'entrepôt ou au lieu d'extraction et que l'entrepreneur en a la responsabilité, à partir du moment de leur livraison. Aucun retard, dommage ou accident dans leur transport ou leur manipulation ne peut être le sujet de réclamation de l'entrepreneur contre le Ministère.



SECTION 6

SURVEILLANCE DES TRAVAUX6.01 INTERVENTION DU SURVEILLANT

Le surveillant est habilité à juger de la qualité des matériaux et des ouvrages, à mesurer, calculer et établir les quantités des ouvrages exécutés. Lorsque l'exécution des travaux en rend pratiquement impossible le contrôle qualitatif et quantitatif, le surveillant en avise l'entrepreneur; dans un tel cas, ce dernier doit immédiatement suspendre les travaux de sorte que le contrôle quantitatif et qualitatif soit rendu possible.

Le surveillant indique tout ouvrage ou partie d'ouvrage qui ne répond pas aux exigences des plans et devis et qui, de ce fait, doit être reconstruit par l'entrepreneur à ses frais. Si l'entrepreneur prouve qu'il n'y avait aucune malfaçon, lors de la démolition de l'ouvrage ou partie d'ouvrage indiqué, il doit également refaire cet ouvrage ou cette partie d'ouvrage et s'il s'est conformé aux exigences de l'article 6.07, l'entrepreneur est payé pour le travail effectué, tant pour défaire que pour refaire l'ouvrage, aux prix du contrat ou à un prix convenu, par avenant au contrat, selon les stipulations de l'article 9.04.

Le surveillant ne dirige pas les travaux; il ne peut pas agir comme contremaître et ne peut pas remplir d'autres fonctions relevant de l'entrepreneur.

6.02 FONCTION DES INSPECTEURS

Les inspecteurs dépendent techniquement de leur chef de service respectif. Leur fonction consiste à aider le surveillant dans le contrôle qualitatif et quantitatif des travaux et leur présence sur les lieux ne relève pas l'entrepreneur de son obligation d'exécuter les travaux conformément aux plans, aux devis et aux règles de l'art.

Les inspecteurs n'ont pas le droit de modifier, de restreindre ou d'annuler aucune des clauses du contrat, d'approuver ou d'accepter aucune partie des travaux et de modifier les plans, croquis ou esquisses qui font partie du contrat.

Les inspecteurs ne peuvent pas agir comme contremaîtres, ni remplir d'autres fonctions relevant de l'entrepreneur. Les conseils qu'ils pourraient donner à l'entrepreneur ou à ses contremaîtres ne peuvent en aucune façon être interprétés comme liant le Ministère ou libérant l'entrepreneur de l'obligation d'exécuter les travaux en conformité du contrat.

L'entrepreneur ne doit pas travailler en dehors des heures régulières sans en aviser au moins 3 jours à l'avance le surveillant pour lui permettre de poster les inspecteurs nécessaires sur les travaux durant ces heures supplémentaires.

6.03 IMMUNITÉ ADMINISTRATIVE

Les fonctionnaires du ministère des Transports ne peuvent être poursuivis en justice en raison d'actes, d'erreurs ou d'omissions faits de bonne foi dans l'exercice de leur fonction.

6.04 PLANS REQUIS

Avant d'entreprendre les travaux, l'entrepreneur doit vérifier si des plans de construction plus détaillés que les plans de soumission sont requis.

A) Plans de construction

Les plans de construction énumérés au devis spécial et annexés au contrat décrivent, au moyen de profils et de dessins conventionnels, les lignes et niveaux, les terrassements, la sous-fondation, les fondations, le revêtement, les ouvrages d'art, etc. Les indications contenues dans ces plans ont la même valeur et comportent les mêmes obligations que les stipulations des devis, compte tenu de l'ordre de priorité mentionné à l'article 2.07.

L'entrepreneur doit constamment conserver sur le chantier pour consultation un exemplaire des plans, du Cahier des charges et des devis en vigueur.

B) Plans d'atelier

Les plans d'atelier sont tous les plans que doit fournir l'entrepreneur; ils ont pour objet de compléter, détailler ou expliciter les plans généraux d'une structure.

L'entrepreneur doit préparer et soumettre au surveillant les plans d'atelier requis selon les plans et devis du contrat.

Il ne doit pas procéder à la fabrication ou construction d'ouvrages nécessitant des plans d'atelier, des dessins d'exécution et des dessins d'assemblage, avant que ces documents n'aient d'abord été visés par le surveillant pour fins de conformité aux plans et devis.

Une période minimum de 2 semaines est requise au surveillant pour l'étude de ces plans ou dessins.

L'apposition d'un visa par le surveillant ne constitue qu'une approbation de principe et n'engage en aucune manière la responsabilité du Ministère quant à ces plans d'atelier dont l'entrepreneur est seul responsable.

Les ouvrages entrepris sans que les plans d'atelier exigés n'aient été fournis et visés par le surveillant peuvent être refusés par ce dernier. Les frais encourus sont à la charge de l'entrepreneur.

Tout plan nécessitant des calculs de structure ou s'appliquant à des travaux dont la nature constitue le champ de la pratique de l'ingénieur doit être signé et scellé par un membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec.

Les plans sont requis en 5 copies; il sont requis en 7 copies concernant les charpentes métalliques; ils doivent être de même dimension que les dessins du Ministère (ISO A1) et le titre doit mentionner le nom, la localisation et le numéro du projet apparaissant sur les plans du Ministère. Ils doivent indiquer clairement les détails de fabrication et d'assemblage, les marques d'identification concordant avec les plans du surveillant. L'entrepreneur doit vérifier sur place si les ouvrages décrits s'ajustent parfaitement aux ouvrages adjacents.

À la fin des travaux, l'entrepreneur doit remettre au Ministère une copie sur film sensibilisé de 0,8 mm d'épaisseur de tous les plans d'atelier que lui-même ou ses sous-traitants ont préparés au cours des travaux. Ces films doivent montrer les détails des travaux concernés tels que visés par le surveillant et tels qu'exécutés.

Les dessins de ces plans doivent être conformes à la norme CAN2-72.7M «Exigences relatives aux dessins destinés à être microfilmés».

C) Plans d'ouvrages provisoires

Un ouvrage provisoire est un ouvrage construit dans le but de permettre l'exécution de l'ouvrage permanent, e.g.: batardeau, étaielement, système d'érection, pont temporaire, ouvrage de soutènement temporaire, coffrage suspendu, coffrage en porte-à-faux, etc.

Avant d'entreprendre ces ouvrages, l'entrepreneur doit remettre des copies de ses plans au surveillant pour information.

Les plans d'ouvrages provisoires suivants doivent être signés et scellés par un membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec: batardeau métallique, étaielement, système d'érection assemblé au chantier, pont temporaire, ouvrage de soutènement temporaire pour retenir une voie de communication, coffrage suspendu et coffrage en porte-à-faux de plus de 2,4 m de portée. Il en est de même pour tous les plans qui relèvent de l'exercice de la profession d'ingénieur.

Ces plans sont requis en 5 copies et le titre doit mentionner le nom, la localisation et le numéro du projet apparaissant sur les plans du Ministère.

Si les plans affectent un tiers, l'entrepreneur doit au préalable obtenir son approbation et fournir les copies additionnelles.

Le Ministère ne fournit pas les plans des ouvrages provisoires. Par exception, s'il les fournit et s'ils font partie des plans et devis du contrat, ils ont la même valeur et doivent être suivis avec la même rigueur que les plans des ouvrages d'art.

6.05 PRÉSENCE DE L'ENTREPRENEUR

L'entrepreneur doit maintenir sur le lieu des travaux un représentant responsable, autorisé à recevoir les communications du surveillant. Le domicile du représentant de l'entrepreneur ou tout autre endroit où il habite pour la durée des travaux doivent être clairement déterminés, avant que ne débutent les travaux.

6.06 PIQUETS ET REPÈRES

Pour fins de référence et de contrôle qualitatif et quantitatif des ouvrages, le surveillant établit sur le terrain les piquets et repères suivants

a) pour les travaux de terrassement:

Sur la ligne de centre de chacune des chaussées, lorsque cette ligne se situe hors une chaussée existante où est maintenue la circulation, un piquet de chaînage à tous les 20 m et, s'il y a lieu, aux endroits de transition, d'intersection, de début et de fin de courbe.

De chaque côté de la ligne de centre d'une chaussée, généralement à la limite de l'emprise, un piquet de chaînage et un point de niveau à tous les 20 m et, s'il y a lieu, aux endroits de transition, d'intersection, de début et de fin de courbe. Sur le piquet sont inscrits le chaînage, sa distance de la ligne de centre et l'élévation de la ligne de sous-fondation (ou d'une autre ligne) par rapport au point de niveau, lorsque la liste des élévations n'est pas fournie par écrit à l'entrepreneur. Lorsqu'il y a déboisement, le point de niveau est généralement installé après l'essouchement, avant ou lors du mesurage des sections initiales.

b) pour les travaux de revêtement:

De chaque côté de la ligne de centre d'une chaussée ou d'un seul côté en retrait du revêtement, un piquet de chaînage à tous les 20 m et, s'il y a lieu, aux endroits de transition, d'intersection, de début et de fin de courbe. Sur le piquet est indiqué le chaînage et, si nécessaire, une distance et une élévation, généralement l'élévation de la fondation supérieure; en section urbaine en présence de bordures, puisards, regards, dans les courbes et autres, les points d'élévation peuvent être indiqués au 10 m.

c) pour les ouvrages d'art majeurs:

Un point de coordonnées avec deux axes principaux et un point de niveau.

d) pour les autres ouvrages tels que

- ponceaux:

Deux piquets et deux points de niveau déterminant l'axe central, les extrémités et les élévations amont et aval du pont.

- glissières de sécurité:

Les piquets de début, de fin et des points de courbure; l'entrepreneur doit prendre lui-même les élévations à partir du revêtement ou de la fondation supérieure.

- murs, bordures:

Un piquet à tous les 20 m et aux endroits d'angle, de courbe et de transition; l'alignement est généralement en retrait par rapport à la ligne de centre de l'ouvrage et l'élévation du dessus de l'ouvrage est indiquée sur le piquet.

- puisards, regards, massifs d'éclairage, etc.:

Pour chacun de ces ouvrages, deux piquets sont implantés sur lesquels sont indiquées la distance de l'ouvrage, son ou ses élévations.

Pour l'égout pluvial, l'entrepreneur doit en répartir la pente entre deux puisards ou deux regards, selon les élévations qui lui sont fournies pour le fond de ces unités.

Si, au cours des opérations, les piquets et repères implantés une première fois par le surveillant viennent à disparaître, l'entrepreneur doit les remplacer lui-même, à ses frais.

Pour l'exécution des travaux de terrassement et de structure de chaussée, le surveillant remet à l'entrepreneur une liste où sont données les mesures de distance et d'élévation des fossés gauche et droit, les mesures d'alignement, de largeur et d'élévation de la sous-fondation ou d'une autre ligne et autres mesures de base non indiquées aux plans et devis et nécessaires à l'entrepreneur pour le piquetage exact des ouvrages.

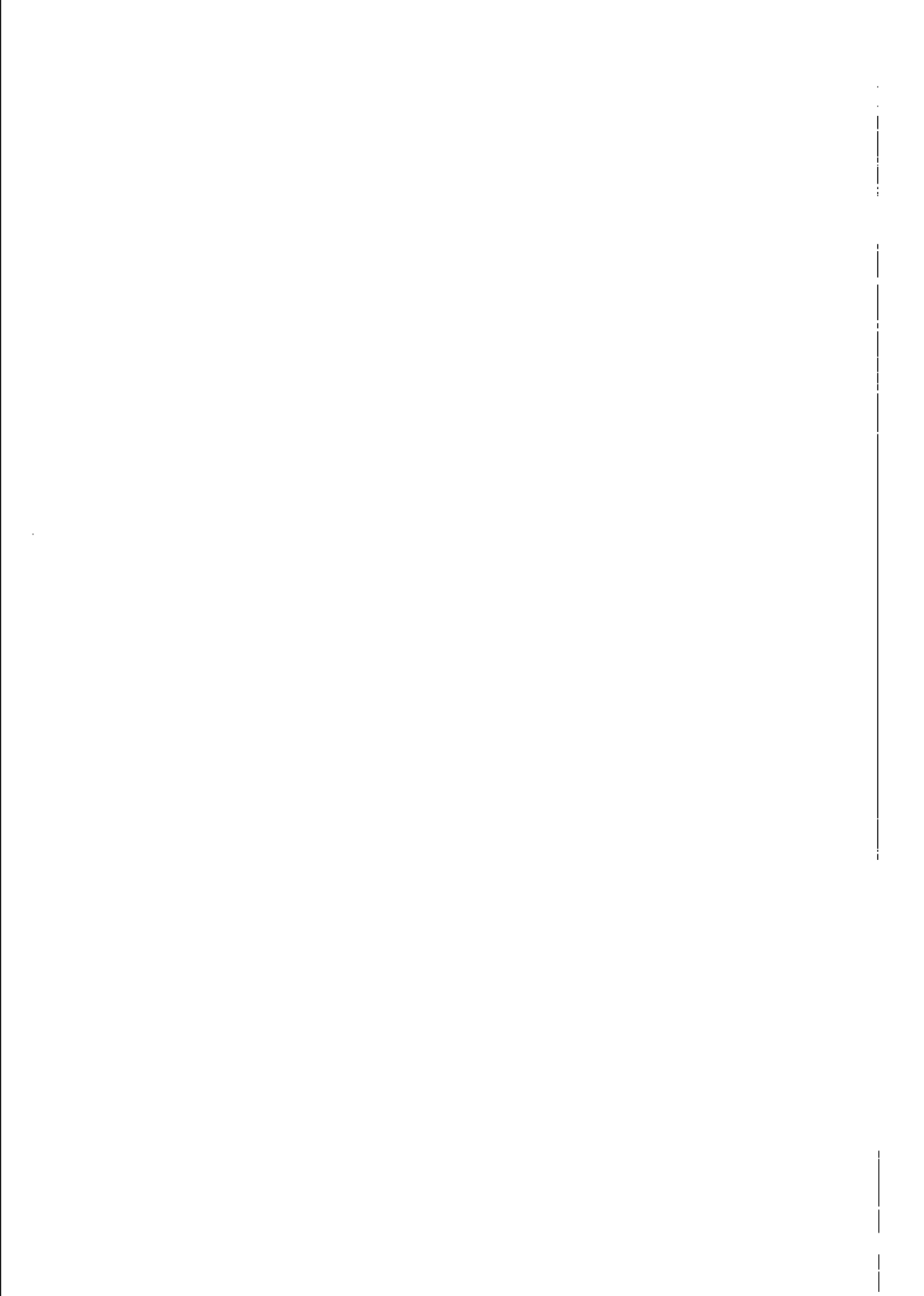
Les données «limites extrêmes des terrassements» peuvent être aussi fournies à l'entrepreneur, mais ne peuvent être qu'approximatives particulièrement dans les coupes combinées de déblais de 2^e et 1^{re} classe; leur inexactitude ne modifie en rien l'obligation de l'entrepreneur d'exécuter les terrassements selon les pentes théoriques prévues aux plans et devis.

Toutes les mesures, à l'exception de celles énumérées ci-dessus, nécessaires à l'exécution des travaux sont faites par l'entrepreneur, le surveillant s'en tenant à la vérification. L'entrepreneur est tenu de compléter le piquetage général par un piquetage complémentaire qui consiste à reporter sur le terrain tous les points nécessaires à la construction et ce de façon à permettre une vérification facile et rapide. Dans le cas des ouvrages d'art, il doit indiquer sur le plan d'implantation le piquetage complémentaire qu'il entend faire et le procédé adopté à cet effet.

Les mesurages en vue du paiement des ouvrages sont faits par le surveillant.

6.07 INSPECTION

Le surveillant et les inspecteurs ont l'autorité d'inspecter les travaux en cours d'exécution, de même que les matériaux employés, commandés, en voie de préparation ou de transformation par l'entrepreneur et ses sous-traitants. Pour cela, ils doivent avoir accès à toutes les parties des travaux, aux ateliers, usines, carrières, etc. et sont alors soumis aux obligations contenues dans le programme de prévention de l'entrepreneur en ce qui a trait aux activités du chantier: circulation, port d'équipement... L'entrepreneur doit donc leur faciliter l'accomplissement rapide, complet et sécuritaire de leur inspection et est responsable de tout retard apporté par sa faute à cette inspection.



SECTION 7

OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉS DE L'ENTREPRENEUR7.01 TRANSPORT DU CONTRAT - SOUS-TRAITANTS

L'entrepreneur contracté pour lui-même et doit, avant le début des travaux spécifiés, faire connaître au Ministre les noms de ses sous-traitants qui doivent posséder les qualifications et les équipements nécessaires pour mener à bien leur sous-traitance. L'entrepreneur s'oblige hors les cas de sous-traitance, à exécuter lui-même le contrat et à n'en céder le tout ni partie ni un quelconque intérêt. La sous-traitance ne relève l'entrepreneur d'aucune de ses obligations, de ses responsabilités et de la direction complète des travaux y compris la présence en chantier.

Le soumissionnaire ne doit engager que des sous-traitants ayant un établissement comportant au Québec des installations permanentes et le personnel requis pour exécuter les travaux qui font l'objet du contrat à moins que, pour une spécialité particulière, il n'en soit autrement prévu dans les documents d'appel d'offres ou qu'il ne fasse la preuve à la satisfaction du Ministre qu'il n'existe pas au Québec de sous-traitants dans une spécialité donnée ou qu'il ne peut obtenir un prix raisonnable de sous-traitants du Québec; dans le cas où l'entrepreneur ne peut faire la preuve requise, le Ministre peut exiger que l'entrepreneur choisisse un sous-traitant du Québec sans changer le prix global de sa soumission.

L'entrepreneur dont la soumission a été acceptée et qui n'a pas respecté la condition stipulée au paragraphe précédent accepte que le Ministère retienne, à même le prix du contrat une somme égale à 10% de ce prix, sans préjudice à tout autre droit et recours du Ministère. Les contrats de sous-traitance doivent aussi être rédigés dans la langue officielle du Québec.

7.02 LOIS ET RÈGLEMENTS À OBSERVER

L'entrepreneur et les sous-traitants doivent se conformer aux lois, règlements, arrêtés, ordonnances ou décrets des autorités compétentes, lesquels lois, règlements, etc. peuvent en tout temps et de toute manière affecter les travaux du contrat, la main-d'oeuvre, le matériel ou les matériaux.

L'entrepreneur doit assumer seul l'entière responsabilité de toute réclamation ou obligation ayant pour motif la violation de ces lois, règlements, arrêtés, ordonnances ou décrets, par lui-même, ses sous-traitants ou leurs employés respectifs.

Lorsque l'entrepreneur croit voir dans les plans et devis ou autres parties de son contrat des stipulations ou des directives incompatibles avec ces lois, règlements, arrêtés, ordonnances et décrets, il doit sans retard en avertir, par écrit, le Ministre ou le surveillant.

7.03 PERMIS, LICENCES, BREVETS, PATENTES

Avant de commencer le travail, l'entrepreneur doit se procurer à ses frais, les licences et permis exigés par la loi et les règlements. Il doit se conformer aux exigences légales pour l'exploitation de brevets, patentes ou autres droits analogues qui pourraient affecter les outillages, les appareils, les matériaux ou les procédés employés ou appliqués pour l'exécution des travaux. Les droits à payer sont à la charge de l'entrepreneur qui doit assumer seul l'entière responsabilité de toute réclamation.

7.04 PARTICIPATION D'AUTRES AUTORITÉS

Lorsque les travaux du contrat concernent le gouvernement du Canada, une corporation municipale, une compagnie de chemin de fer ou quelque autre organisme dont les fonctions sont d'ordre publique, l'entrepreneur doit, sur un avis du Ministère, procurer aux représentants de ces intéressés les facilités voulues pour faire l'inspection et l'évaluation des travaux et des matériaux. Cependant, ces inspections et évaluations ne peuvent en aucune manière affecter les droits des parties au contrat.

7.05 MESURES DE PROTECTION

7.05.1 MAÎTRISE D'OEUVRE

L'entrepreneur a la responsabilité de l'exécution de l'ensemble des travaux. Il doit les diriger et les surveiller efficacement. Il est seul responsable des moyens, méthodes, techniques, séquences, procédures et coordination de toutes les parties des travaux en vertu du fonctionnement, de l'entretien et de l'enlèvement des structures et installations temporaires. Lorsque la loi ou les documents contractuels l'exigent et dans tous les cas où les installations temporaires et les méthodes d'opérer sur les travaux sont telles que la compétence d'un ingénieur est requise pour satisfaire aux exigences de la sécurité, l'entrepreneur doit l'engager à ses frais.

L'entrepreneur doit prendre toutes les mesures nécessaires pour éliminer à la source les dangers et, assurer la protection et la sécurité de toute personne et de tout bien meuble ou immeuble, propriété de qui que ce soit, qui se trouvent sur le chantier ou à l'extérieur et pouvant être affectés par l'exécution des travaux.

7.05.2 MAINTIEN DE LA CIRCULATION - DÉVIATION - SIGNALISATION

Avant le début et au cours des travaux, l'entrepreneur doit prendre des mesures pour faciliter et protéger le mouvement des véhicules sur le chemin à construire et les chemins de déviation nécessaires pour la durée de la construction, selon les exigences des plans et devis et particulièrement de la section 25 «Organisation, locaux de chantier, circulation et sécurité».

Sans une autorisation formelle, inscrite au devis spécial ou par un écrit du Ministère, l'entrepreneur n'a pas le droit d'interrompre la circulation sur un chemin public en construction ou de dévier la circulation sur d'autres chemins publics. S'il est autorisé à fermer complètement le chemin, l'entrepreneur doit construire et entretenir des chemins temporaires à proximité et assurer un passage au public. Sa responsabilité ne cesse qu'à la réouverture de la route à la circulation.

Lorsque la circulation doit être maintenue sur le chemin en construction, l'entrepreneur doit assumer l'entretien régulier de la chaussée à partir de la date du début de ses travaux jusqu'à leur acceptation finale. L'entrepreneur doit conduire ses opérations en conséquence.

Si, sur un chemin entretenu par le Ministère, les ouvrages et les opérations de l'entrepreneur n'affectent en rien la circulation, le Ministère assume l'entretien régulier de la chaussée, sous restriction d'une approbation écrite.

Lors d'une longue période de suspension des travaux dûment autorisée en conformité avec l'article 8.02, l'entrepreneur est libéré de l'entretien régulier de la chaussée où est maintenue la circulation, mais n'est pas libéré de ses responsabilités relatives à ses ouvrages ou à tout ouvrage affecté par ses opérations antérieures et des dommages qui peuvent en résulter.

À tout endroit où, soit directement, soit indirectement par suite des travaux, il peut y avoir risque d'accident ou de dommages aux ouvrages en voie d'exécution, l'entrepreneur doit maintenir sur la route, tant que dure les opérations, une signalisation d'un type approuvé par le Ministère, sous forme de barricades, affiches, signaux, drapeaux et lumières ainsi qu'une surveillance à l'aide de gardiens et signaleurs. La signalisation et la surveillance doivent indiquer clairement jour et nuit la direction à suivre.

L'entrepreneur doit toujours assurer un passage sûr au public. Si ce passage est à voie simple, il poste un gardien de jour et de nuit, à chaque extrémité pour alterner la circulation dans un sens, puis dans l'autre.

Les signaux standards mentionnés au 6e paragraphe, doivent être conformes à «Instruction générale pour la signalisation routière du Québec». Les panneaux de signalisation sans leurs accessoires sont prêtés gratuitement par le Ministère à l'entrepreneur sans dégager la responsabilité de ce dernier quant à leur utilisation. Le matériel non retourné ou retourné en mauvais état est chargé à l'entrepreneur.

Toute signalisation inutile doit être enlevée immédiatement ou masquée pour toutes les périodes où elle n'est pas nécessaire.

L'entrepreneur doit assumer l'entière responsabilité de tous les dommages ou accidents dus à une défectuosité ou à l'insuffisance de la signalisation des voies de circulation, temporaires ou non, qu'il met à la disposition du public. Cette responsabilité s'étend également à tout dommage qui, pour l'une ou l'autre de ces raisons, peut affecter l'ouvrage en voie d'exécution.

Ces travaux sont considérés comme des frais divers et les prix du contrat incorporent toutes les dépenses encourues à leur exécution et tout excédent au montant qui peut être fixé au bordereau à cet effet.

À défaut par l'entrepreneur de faire une signalisation adéquate exigée par le Code de la sécurité routière (S.R. 1982, art. 316), le Ministère, en conformité de l'article 315 et de son devoir d'entretien des chemins publics, pourra dépêcher en tout temps et sans préavis une équipe de signaleurs pour installer la signalisation requise ou pour demeurer sur les lieux jusqu'à ce que l'entrepreneur ait signalé adéquatement ses ouvrages. Les frais encourus sont par la suite prélevés à même toute somme due à l'entrepreneur.

7.06 RÉCLAMATION CONTRE L'ENTREPRENEUR

Toute responsabilité relative à l'entreprise, qui fait l'objet du contrat, incombe à l'entrepreneur et comprend toute réclamation pour accident survenant en tout lieu utilisé pour l'exécution du contrat, à quiconque s'y trouvant à toute fin utile ou sans raison.

La responsabilité de l'entrepreneur comprend également les réclamations pour dommages causés à la propriété privée ou publique et les infractions relatives à la loi sur les accidents du travail et les maladies professionnelles ou à tout autre décret, règlement, arrêté, ordonnance ou loi, y compris celle qui protège les brevets, patentes, permis et autres droits analogues.

L'entrepreneur doit prendre les mesures pour que le Ministère soit déchargé de toute responsabilité découlant des dommages ou infractions imputables à ses employés et sous-traitants.

Dans le cas de réclamations ou d'actions en dommages dirigées contre l'entrepreneur pour des motifs du genre indiqué dans cet article, le Ministre peut, dans la mesure qu'il juge nécessaire, faire des retenues sur les sommes dues à l'entrepreneur, y compris son dépôt ou sa garantie, et les maintenir tant que celui-ci ne lui a pas donné la preuve du règlement complet des revendications.

L'entrepreneur doit payer régulièrement les salaires de ses employés. Si le Ministère est informé qu'un employé aux travaux du contrat n'a pas reçu son dû, il peut, 8 jours après avoir avisé l'entrepreneur par écrit, acquitter la créance de cet employé, à même toute somme due à l'entrepreneur. Cependant, avant l'expiration du délai de 8 jours, si l'entrepreneur déclare contester la demande de l'employé, le Ministère ne peut acquitter cette créance tant que l'employé ne l'a pas fait établir en justice. Toutefois, le Ministère peut retenir la somme qu'il considère suffisante pour acquitter cette créance, au cas où elle serait reconnue fondée.

Le Ministère peut également retenir les sommes nécessaires pour couvrir les montants dus aux fournisseurs et aux sous-traitants que l'entrepreneur négligerait de payer. Dans le cas où l'entrepreneur a fourni un cautionnement de ses obligations pour gages, matériaux et services, ces réclamations doivent être faites directement à la caution suivant les termes de «l'avis aux salariés, fournisseurs de matériaux, etc.»

7.07 PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ ET RÉPARATION DES DOMMAGES

Dans l'exécution de son contrat, sans restreindre les obligations et la portée de l'article 2.03, l'entrepreneur doit:

- s'abstenir de pénétrer sur une propriété privée, quelle que soit la raison, sans en obtenir la permission formelle;
- protéger la propriété publique ou privée adjacente aux lieux des travaux contre tout dommage ou avarie pouvant résulter directement ou indirectement de l'exécution ou du défaut d'exécution de ses travaux;
- prendre les précautions voulues pour ne pas endommager les arbres, haies, arbustes, tuyaux, câbles, conduits, puits d'eau potable ou autres ouvrages souterrains et aériens;
- protéger contre tout déplacement et dommage les monuments, bornes, amers, marques ou repères, indicateurs de niveaux ou de lignes de propriété, jusqu'à ce qu'un agent autorisé ait rattaché ou transféré ces bornes ou marques et permis formellement leur déplacement ou leur enlèvement;
- éviter le gaspillage des matériaux de construction dans les carrières et autres sources par suite d'une exploitation défectueuse;

- protéger contre tout dommage les monuments, ouvrages ou sites historiques ou archéologiques qui pourraient se trouver dans l'emprise de la route ou au voisinage; de plus aviser le Ministère de toute découverte et s'abstenir de tout travail qui pourrait endommager ou détruire ces ouvrages ou sites historiques ou archéologiques, jusqu'à ce qu'il ait obtenu l'autorisation formelle du Ministère de se remettre à l'ouvrage. L'objet d'une telle découverte, quel qu'il soit, est la propriété exclusive du gouvernement du Québec;
- ériger les clôtures prévues au contrat au moment où le propriétaire riverain l'exige, là où il veut y enclore ses bestiaux. Si l'entrepreneur ne peut construire immédiatement une clôture permanente, il est tenu d'ériger, à ses frais, un enclos temporaire à la satisfaction du propriétaire;
- éviter d'affecter les plans d'eau (article 7.13);
- éviter de polluer l'environnement;
- protéger l'intégrité du territoire agricole.

L'entrepreneur doit effectuer dans un délai raisonnable les réparations ou reconstructions de biens immeubles qu'il a endommagés ou détruits et ce, à ses frais.

À défaut de l'entrepreneur de s'exécuter et après un avis écrit, le Ministère pourra suspendre le travaux de l'entrepreneur et procéder à la réparation ou à la restauration de biens immeubles endommagés ou détruits et faire payer par l'entrepreneur le coût de ces travaux et des retards au moyen de déduction sur les paiements ou sur la garantie.

Dans le cas où il est impossible de réparer ou restaurer le bien immeuble, si l'entrepreneur refuse ou néglige d'indemniser qui de droit dans un délai raisonnable, le Ministère peut retenir sur les sommes dues à l'entrepreneur, le montant nécessaire à l'indemnisation.

7.08 EMPLOI D'EXPLOSIFS

Au cours des opérations d'emmagasinage, de manutention, de transport et d'utilisation des explosifs, l'entrepreneur doit se conformer aux lois et règlements fédéraux, provinciaux et municipaux, prendre toutes les précautions nécessaires à la protection des personnes et de la propriété et assumer une entière responsabilité pour toute réclamation se rattachant à l'emploi des explosifs.

7.09 RESPONSABILITÉ RELATIVE AUX OUVRAGES

L'entrepreneur a la charge de tous les ouvrages de son contrat, jusqu'à l'acceptation finale. Il doit en prendre soin et les entretenir au besoin durant la construction, réparer à ses frais tous les dommages qu'ils auraient subis en raison des intempéries, d'actes de sabotage ou de toute autre façon et les livrer en parfait état au moment de l'acceptation finale. Il n'a droit à aucune rémunération pour ces travaux d'entretien et de réparation. Les prix du contrat couvrent le coût de tels travaux.

Si au cours de la période de cinq ans qui suit l'acceptation finale des travaux, des défauts sont découverts dans les ouvrages exécutés en vertu du contrat, l'entrepreneur est tenu d'y remédier, à ses dépens, lorsque ces défauts résultent d'un vice de construction.

7.10 DROITS RÉSERVÉS

Nonobstant tout mesurage, estimation, déclaration, acceptation provisoire ou définitive, certificat délivré durant ou après l'exécution des travaux et leur paiement, le Ministre a toujours le droit de vérifier la quantité, la qualité et le coût des travaux exécutés et des matériaux fournis par l'entrepreneur.

S'il est démontré que les mesurages, estimations, déclarations, acceptations, certificats et paiements mentionnés précédemment sont erronés ou inexacts, et que certains travaux ou matériaux ne sont pas conformes aux exigences du Cahier des charges et des plans et devis, le Ministre peut refuser les matériaux et les travaux qui ne cadrent pas avec les stipulations du contrat. Il a le droit en vertu du présent article, de se rembourser sur les sommes qui sont dues à l'entrepreneur ou sur sa garantie ou par tous les autres moyens légaux, de la valeur des dommages que le Ministère peut subir ou avoir subis de ce fait.

L'acceptation des travaux en totalité ou en partie, les certificats pour paiements et les paiements effectués, l'extention du délai pour l'exécution du contrat et la prise de possession des travaux, rien de tout cela ne peut être interprété par l'entrepreneur comme une renonciation aux droits et pouvoirs établis au contrat, lesquels sont toujours maintenus, sauf renonciation expresse par le Ministre à des clauses particulières.

7.11 INTERVENTION

Si le gouvernement du Canada, une municipalité, une compagnie de chemin de fer ou quelque autre organisme dont les fonctions sont d'intérêt public refusent d'accepter les plans et devis ou s'opposent à l'exécution des travaux dans la mesure où cela les concerne, le Ministre peut supprimer la partie contestée des travaux et l'entrepreneur n'a d'autres droits que ceux prévus à l'article 4.08.

7.12 OBSTACLES CRÉÉS PAR LES SERVICES PUBLICS OU AUTRES PROPRIÉTÉS DANS L'EMPRISE

L'entrepreneur est réputé connaître, avant de soumissionner, tous les obstacles visibles dans l'emprise pouvant nuire à la construction, que ces obstacles soient indiqués ou non aux plans et devis, ainsi que les obstacles non apparents indiqués, même approximativement, aux plans ou mentionnés aux devis.

Ces obstacles peuvent subsister au moment où le contrat est accordé et l'entrepreneur doit alors commencer ses travaux là où il n'y a pas d'obstruction afin de laisser aux intéressés le temps nécessaire pour enlever, déplacer ou réaménager les services et les bâtiments; l'entrepreneur doit donc s'assurer de la collaboration des intéressés pour que ces travaux soient faits rapidement, sans dommage et en toute sécurité.

Si certains des ouvrages existants dans l'emprise ne doivent pas être déplacés, l'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour les protéger et il assume l'entière responsabilité de toute réclamation résultant des dommages qui lui sont imputables. Les frais de protection ainsi encourus sont compris dans les prix du contrat.

Le Ministre peut, s'il éprouve des difficultés à obtenir la possession de toute l'emprise, supprimer du contrat certaines parties des travaux ou isoler et retarder la construction de ces parties, l'entrepreneur n'ayant droit à aucune compensation de ce fait. Cependant, l'entrepreneur peut, s'il lui est impossible de travailler à d'autres parties de l'emprise, refuser d'exécuter les travaux des parties où la construction a été retardée d'une façon considérable. Si l'entrepreneur use de ce droit, l'entrepreneur n'est dégagé d'aucune de ses obligations pour le reste du contrat.

Si certains des ouvrages existants dans l'emprise doivent être déplacés par l'entrepreneur, les travaux nécessaires au déplacement, à la protection ou la réparation de ces ouvrages non indiqués aux plans et devis sont rémunérés comme des travaux imprévus (article 4.07).

La protection des services publics doit être faite selon les exigences de leurs propriétaires, tant pour les services demeurant en place que pour les services que l'entrepreneur est chargé de déplacer. L'entrepreneur doit donc contacter, lui-même, le propriétaire de ces ouvrages pour en obtenir la localisation exacte et les instructions nécessaires à leur protection, à la protection du public et des travailleurs.

7.13 PROTECTION DES PLANS D'EAU

Au cours des travaux de terrassement, d'exécution et de démolition d'ouvrages dans les lacs et cours d'eau, l'entrepreneur doit prendre les précautions voulues pour assurer en tout temps la qualité et le libre écoulement de l'eau.

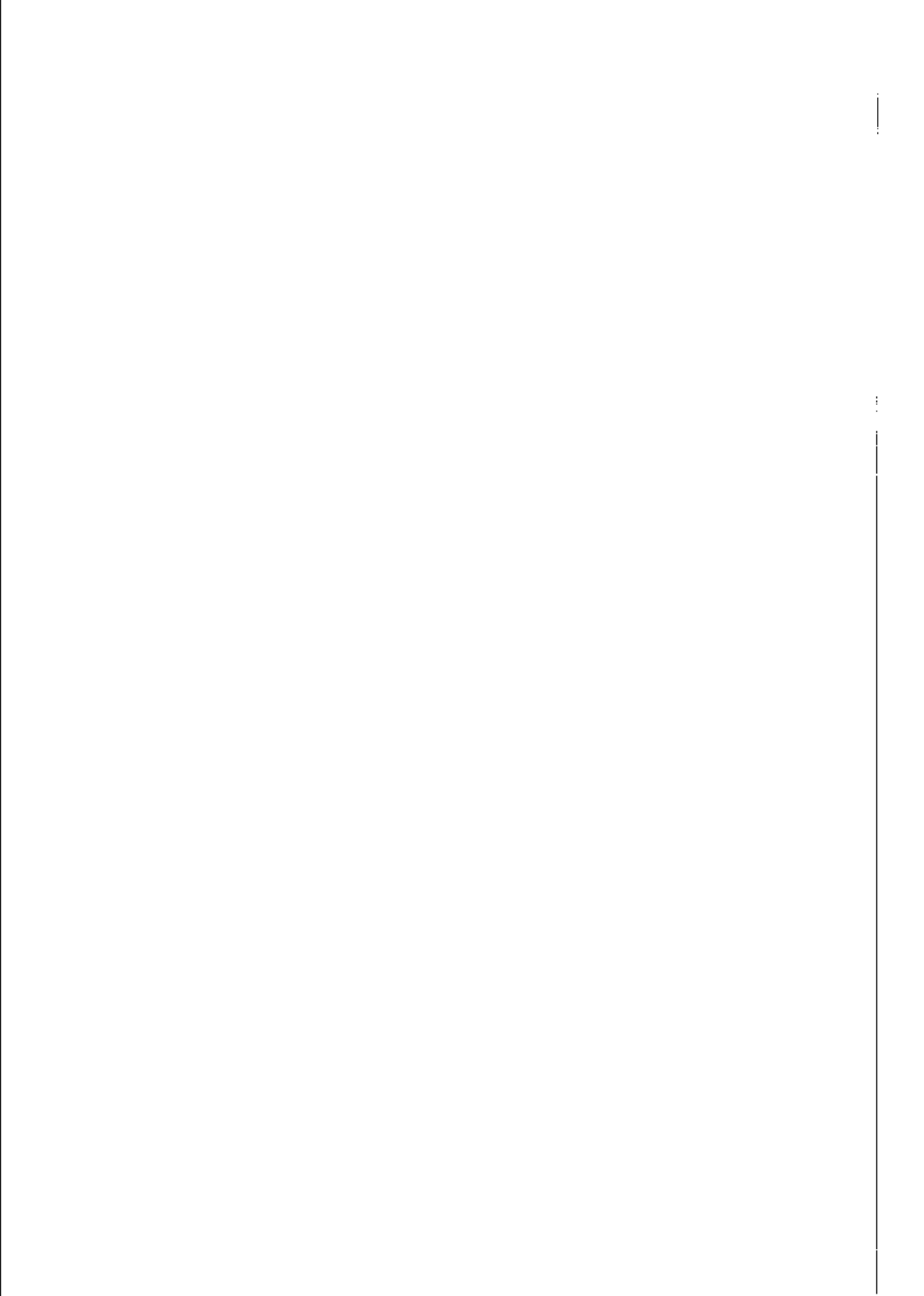
Dans le cas d'exécution de travaux à proximité de plans d'eau, y compris les fossés publics et privés, l'entrepreneur ne doit affecter ces derniers d'aucune façon. À cette fin l'entrepreneur doit prévoir durant les travaux, aux endroits stratégiques, la construction et l'entretien de bassins de sédimentation, afin de précipiter les matières en suspension entraînées par l'eau de ruissellement, avant son arrivée dans un plan d'eau. Ces bassins sont requis seulement pour la durée de la construction et sont réaménagés à la fin des travaux.

Les chemins d'accès au chantier, les aires de stationnement et d'entreposage ou les autres aménagements temporaires doivent être situés à au moins 60 m du cours d'eau. Le seul déboisement permis est celui nécessaire à la réalisation de l'ouvrage.

Les matériaux utilisés pour la construction des batardeaux et autres ouvrages en terre dans le cours d'eau ne doivent pas contenir plus de 10% de matières fines passant le tamis de 80 µm, à moins qu'ils ne soient confinés au moyen d'une toile filtrante ou d'un filtre granulaire naturel.

Durant les travaux, la libre circulation des eaux doit être assurée sans créer d'impact inacceptable au point de vue hydraulique et environnemental. Il n'est pas permis de bloquer le cours d'eau sur plus des 2/3 de sa largeur. Le déversement dans le cours d'eau de déchets provenant du chantier de construction est interdit. L'entrepreneur doit disposer de ces déchets, quelle qu'en soit la nature, selon les lois et règlements en vigueur. Les dépenses inhérentes à la protection de la qualité de l'eau sont incluses dans les prix du contrat.

À tous les endroits du chantier où il y a risque d'érosion, le sol doit être stabilisé. Si le chantier est fermé durant l'hiver, ces travaux préventifs de stabilisation du sol doivent être effectués au moment de la fermeture temporaire du chantier.



SECTION 8

EXÉCUTION DES TRAVAUX8.01 AUTORISATION À PROCÉDER

L'entrepreneur ne doit pas commencer les travaux avant d'en avoir reçu l'autorisation officielle. Celle-ci n'est accordée qu'après la signature du contrat par le Ministre, dans un délai maximum de 45 jours suivant cette date. À l'expiration de ce délai, l'entrepreneur est en droit d'exiger la restitution de son contrat, par demande écrite transmise au Ministre par courrier recommandé; l'entrepreneur n'a alors droit à aucune indemnité pour perte de profit ou dommage quelconque.

L'entrepreneur doit aviser le surveillant par écrit, au moins 10 jours d'avance, de la date du début et des endroits où commenceront ses opérations et en fournir une programmation détaillée. Dans le cas où l'entrepreneur doit fournir cette programmation sous forme d'un diagramme de cheminement critique il doit par la suite le remettre à jour sur demande du surveillant. La présentation d'une programmation détaillée par l'entrepreneur n'engage en rien la responsabilité du Ministre.

8.02 SUSPENSION DES TRAVAUX

Si l'entrepreneur désire suspendre les travaux pour une courte période, pour des raisons qu'il croit justifiables, il doit au préalable en aviser le surveillant, de même que de la reprise au moins 3 jours d'avance. L'entrepreneur dans ce cas demeure tenu de rencontrer les délais d'exécution prévus à son contrat.

Si l'entrepreneur désire suspendre les travaux pour une longue période ou pour la saison d'hiver, il doit, lorsqu'il s'agit d'une modification aux conditions du contrat, obtenir l'autorisation du Ministre et fixer d'avance la durée de cet arrêt.

Lorsque les travaux sont suspendus, l'entrepreneur doit laisser le chemin public en excellente condition, emmagasiner les matériaux susceptibles de se détériorer, libérer le chemin public de manière à ne pas incommoder la circulation, protéger contre tout dommage et toute avarie les ouvrages faits ou en cours d'exécution et assurer l'égoûttement du chemin en creusant les fossés et en constituant les ponceaux temporaires nécessaires. Toute la chaussée sujette à être déneigée durant l'hiver doit être exempte de cailloux, de mottes de terre gelée, de dépressions, etc., susceptibles d'affecter les opérations du matériel de déneigement et ce, à la satisfaction du surveillant.

Lorsque les travaux d'un contrat sont suspendus pour une longue période ou pour l'hiver, l'entrepreneur doit, avant de se remettre à l'ouvrage, rappeler par écrit au surveillant la date exacte de reprise des travaux au moins 10 jours à l'avance, tenant compte de son engagement antérieur.

8.03 CONTINUITÉ DES OPÉRATIONS

À moins de raisons impérieuses, l'entrepreneur ne doit jamais commencer des travaux qu'il prévoit discontinuer et qui rendraient la circulation difficile ou impossible; il ne doit non plus en entreprendre sur plus d'une longueur raisonnable à la fois, sans avoir démontré au préalable que cela est nécessaire pour terminer l'entreprise dans le délai fixé.

8.04 SANTÉ ET SÉCURITÉ DU TRAVAIL

L'entrepreneur ne peut commencer ses travaux avant d'avoir avisé par écrit au moins 10 jours d'avance la Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail du Québec de la date d'ouverture de son chantier; si la durée du chantier est d'un mois ou moins, la date de fermeture, ou celle à laquelle il sera terminé, doit être indiquée sur cet avis; cependant, si la durée du chantier est de plus d'un mois, l'entrepreneur doit transmettre un avis de fermeture, au moins 10 jours avant la fin des travaux. À cet effet, la Commission dispose d'un formulaire «Avis d'ouverture et de fermeture d'un chantier de construction».

Comme responsable de l'exécution de l'ensemble des travaux, l'entrepreneur doit remplir les obligations qui lui sont dévolues de par la Loi sur la Santé et Sécurité du Travail et des règlements afférents, présenter un programme global de prévention et créer un comité de chantier s'il y a lieu.

La responsabilité d'éliminer à la source les dangers incombe à l'entrepreneur, concernant la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs et de toute personne dans les limites du chantier. L'entrepreneur doit donc s'assurer de la collaboration de tous les intervenants sur son chantier: organismes publics, propriétaires ou sociétés d'utilités publiques, sous-traitants, fournisseurs, travailleurs, inspecteurs, visiteurs, etc. pour mener à bonne fin ses opérations en toute sécurité.

8.05 QUALIFICATION DU PERSONNEL

L'entrepreneur doit employer comme surintendants ou contremaîtres des hommes compétents, ayant une expérience pertinente des travaux et une formation suffisante pour comprendre facilement les plans et devis. Ces employés doivent diriger les opérations de manière à obtenir des résultats conformes au contrat. Ces conditions s'appliquent également aux ingénieurs et techniciens de l'entrepreneur et aux sous-traitants.

8.06 ÉTAT ET CAPACITÉ DU MATÉRIEL

L'entrepreneur doit utiliser du matériel approprié en capacité et en nombre suffisant pour qu'il soit possible d'exécuter les travaux dans le délai fixé au contrat. Ce matériel doit être en bon état de fonctionnement et sans danger pour le personnel et le public, conformément aux lois, règlements et décrets en vigueur.

8.07 PERMIS DE CIRCULATION

L'entrepreneur ne doit faire circuler, sur les chemins publics et ouvrages d'art, même ceux adjacents à son contrat, à moins d'une autorisation écrite du Ministre, ni véhicule chargé, ni matériel dont la masse ou les dimensions excèdent les limites légales de la période normale ou de la période du dégel, les limites affichées sur les lieux et les limites décrites aux plans et devis ou dont la masse, les dimensions, le type et l'horaire ne concordent pas avec les règlements municipaux en vigueur, lorsque du transport doit s'effectuer sur le réseau municipal.

Aucun véhicule chargé au-delà des limites légales ne peut circuler sur les couches de matériaux placées au-dessus de la ligne d'infrastructure.

Le surveillant peut exiger la réduction des charges et même la suspension temporaire du transport sur le chemin en construction, les chemins publics adjacents ou sur les ouvrages d'art, s'il juge que ce transport, à cause de conditions existantes défavorables, peut endommager une partie quelconque de la route en construction, des chemins publics ou des ouvrages d'art. Dans une telle circonstance, lorsqu'il n'y a pas d'avantage ou de possibilité de procéder autrement que par réduction de charge, l'entrepreneur doit organiser ses opérations en conséquence et, sans autre ajustement, il est compensé, par avenant au contrat, pour l'augmentation des coûts de transport calculée, selon les taux minimums de la Commission des Transports plus 10% pour l'administration et les profits, en majorant la masse payable selon la formule suivante: $\text{masse réellement transportée} \times \text{masse totale en charge maximale réglementaire} / \text{masse totale en charge imposée par le surveillant}$.

8.08 DÉLAI ET ORDONNANCEMENT

Le délai fixé au devis spécial pour compléter les travaux est le délai contractuel quel que soit le calendrier présenté par l'entrepreneur.

Dans le but de permettre à l'entrepreneur de compléter le calendrier des travaux exigé lors de la présentation de la soumission, l'entrepreneur peut présumer que l'autorisation de débiter les travaux lui est généralement donnée un mois après l'ouverture des soumissions. Cette information ne modifie en rien les conditions prévues aux articles 8.01 et 8.04.

Pour éviter que le délai d'exécution d'un contrat ne se termine en un temps où il n'est plus possible de terminer les travaux, le nombre de mois alloués pour l'exécution des travaux exclut les mois de décembre, janvier, février, mars, avril et mai; le mois de novembre est en plus exclu pour les travaux de revêtements souples et pour les travaux impliquant des réparations de béton.

Cependant, durant les mois mentionnés précédemment, l'entrepreneur doit poursuivre les travaux d'ouvrages réalisables en cette période.

À chaque mois, le surveillant vérifie le calendrier des travaux et tous les retards accumulés au cours du mois doivent être rattrapés au cours du mois suivant obligeant l'entrepreneur à réviser son calendrier en conséquence.

Si les travaux progressent trop lentement ou qu'il devient évident qu'ils ne pourront être terminés dans le délai prévu au contrat, le surveillant peut donner à l'entrepreneur et à ses cautions, un avis d'avoir à se procurer, dans les 15 jours, la main-d'oeuvre, le matériel et les matériaux additionnels nécessaires pour finir l'entreprise dans le délai fixé.

En cas d'inaction, passé ce délai, le Ministre peut appliquer les dispositions prévues à l'article 8.13 et charger la caution de terminer le contrat, suivant les clauses du cautionnement d'exécution.

S'il survient, au cours des travaux, des causes sérieuses de retard soustraites à son contrôle, l'entrepreneur peut demander au Ministre, par écrit, une prolongation de temps en exposant ses raisons justificatives. Toutefois, cette demande doit parvenir au Ministère au moins un mois avant l'expiration du délai fixé.

Si le Ministre accepte ces raisons, la durée de la prolongation est déterminée et le nouveau délai fixé est consigné par une lettre officielle du Ministre.

L'acceptation par le Ministre de modifier le délai fixé au contrat, la présentation par l'entrepreneur d'un calendrier accéléré des travaux, la demande et l'exécution des travaux imprévus ou additionnels ou toute cause de retard à ne pas respecter le délai fixé ne peuvent servir de prétexte à l'entrepreneur pour réclamer des dommages dus au prolongement des travaux si le Ministère n'a ni ralenti, ni interrompu de son propre chef et de façon explicite les opérations de l'entrepreneur, ni modifié ses méthodes d'opérer au delà de toute exigence du Cahier des charges, des plans et des devis.

8.09 DÉFAUT DE TERMINER LES TRAVAUX DANS LE DÉLAI PRÉSCRIT

Advenant tout défaut de l'entrepreneur à terminer les travaux dans le délai fixé au contrat ou révisé suivant l'article 8.08, l'entrepreneur doit payer au Ministère, à titre de dommages-intérêts liquidés et non à titre de pénalité, une somme déterminée dans le devis spécial.

Cette somme est déduite des montants dus ou qui deviendront dus à l'entrepreneur. Aucun paiement fait par le Ministère, avant ou après l'expiration du délai, ne peut être interprété comme une renonciation à tels dommages-intérêts liquidés.

L'absence au devis spécial d'une clause particulière relative aux dommages-intérêts liquidés ne constitue pas une renonciation de la part du Ministre à la récupération des montants reliés aux préjudices causés par le défaut de l'entrepreneur de satisfaire aux exigences de l'article 8.08.

8.10 TRAVAUX NON AUTORISÉS

Le Ministère ne fait mesurer ni ne paie aucun travail fait en dehors des limites apparaissant aux documents du contrat ou en dehors des lignes que le surveillant a piquetées sur le terrain. À ses frais et dépens, l'entrepreneur doit, si le surveillant juge la chose nécessaire, défaire tout travail non autorisé formellement et remettre les lieux dans leur état original.

8.11 TRAVAUX DÉFECTUEUX ET URGENTS

Tout travail non conforme aux exigences du Cahier des charges et des plans et devis ou aux stipulations du contrat est considéré comme défectueux et n'est pas payé. Sur un avis écrit du surveillant, l'entrepreneur doit corriger les ouvrages défectueux, à ses frais et dépens, ou les refaire conformément aux plans et devis, ou indiquer quelle correction il entend apporter et ce, dans les plus courts délais.

Cependant, dans tous les cas où une urgence nécessite que des travaux du contrat soient faits immédiatement, l'entrepreneur doit procéder sans délai sur un ordre écrit du surveillant.

Si l'entrepreneur soumet une correction jugée inacceptable, refuse ou néglige de corriger les travaux défectueux conformément à l'avis du surveillant, le Ministre peut alors arrêter les travaux ou mettre fin au contrat; puis il peut faire démolir et remplacer ou défaire et refaire les ouvrages ainsi jugés défectueux et imposer le paiement des dépenses encourues ou à encourir à l'entrepreneur, au moyen de déductions dans les versements ou à même les retenues ou dépôts.

8.12 NETTOYAGE ET MISE EN ORDRE

Lorsque les travaux sont terminés, l'entrepreneur doit enlever de l'emprise non seulement son matériel mais aussi les matériaux inutilisés, les déchets et rebuts, les cailloux et pierrailles, débris de bois, de souches, de racines; nettoyer les emplacements des matériaux et des outillages; remettre en bon état les fossés et les cours d'eau qu'il a obstrués; réparer ou reconstruire les clôtures et autres ouvrages nécessaires qu'il a démolis ou endommagés et disposer de tous les matériaux enlevés en les brûlant ou en les transportant en dehors de l'emprise et cela de manière à ne pas déparer les abords des travaux ou des ouvrages connexes; le tout à la satisfaction du surveillant. Enfin, il doit réparer tous les autres dommages ou dégâts qu'il a causés sur le site des travaux, à la propriété publique ou privée affectée par ses opérations, aux plans d'eau, aux sites de campement et de remisage des matériels, d'entreposage ou d'approvisionnement de matériaux, à l'environnement et au territoire forestier ou agricole.

Ces travaux sont considérés comme des frais divers et les prix du contrat incorporent toutes les dépenses encourues à leur exécution et tout excédent au montant qui peut être fixé au bordereau à cet effet.

8.13 DÉFAUT DE L'ENTREPRENEUR

Si l'entrepreneur néglige ou refuse de remplir l'une ou l'autre de ses obligations, le surveillant avec copie à la caution, le met en demeure de prendre les mesures nécessaires pour mener l'ouvrage à bonne fin.

Quinze jours après cette mise en demeure, en cas d'inaction de l'entrepreneur, le Ministre avise la caution de compléter l'ouvrage aux prix du contrat. Quinze jours après l'envoi de cet avis, en cas d'inaction de la caution, le Ministre peut faire exécuter les travaux comme il l'entend aux frais, dépens et dépôts de l'entrepreneur et de la caution.

Il est entendu que le Ministre en agissant ainsi se réserve les droits de recours en dommages contre l'entrepreneur et la caution pour les inconvénients et déboursés supplémentaires.

8.14 INSPECTION ET ACCEPTATION

Le surveillant fait l'inspection finale des ouvrages dans les 30 jours après avoir reçu avis de l'entrepreneur qu'ils sont terminés. S'il ne les trouve pas acceptables, il en donne avis à l'entrepreneur par écrit, en indiquant les défauts à corriger, les omissions et les lacunes à combler et au besoin, le nettoyage et les restaurations à faire avant que les travaux puissent être acceptés et que l'entrepreneur soit dégagé de ses responsabilités immédiates d'entretien.

L'entrepreneur doit alors, dans un délai raisonnable fixé par le surveillant, prendre les mesures nécessaires pour parfaire le tout, conformément aux plans, devis et règles de l'art.

Si l'entrepreneur néglige ou refuse de procéder dans le délai prescrit, les stipulations de l'article 8.13 s'appliquent.

L'acceptation finale par le Ministère décharge l'entrepreneur de ses obligations d'entretien ordinaire mais non pas de ses autres responsabilités contractuelles et en particulier celles relatives aux malfaçons ou aux défauts cachés dans la construction.

Une acceptation provisoire peut être produite par le Ministère déclarant que les ouvrages sont complétés en très grande partie, que les travaux à parachever ne peuvent l'être en raison de conditions hors de contrôle de l'entrepreneur et que la valeur des travaux à corriger et à parachever, attestés et colligés par écrit, ne peuvent d'aucune façon nuire à l'usage immédiat de l'ensemble en toute sécurité. L'estimation finale approuvée dans ces conditions ne dégage pas l'entrepreneur de ses responsabilités et obligations contractuelles, concernant les restrictions décrites et ne le dégage pas, en cas de réclamation, de se conformer aux stipulations de l'article 9.10 à partir de cette estimation finale dont il reçoit copie.

SECTION 9

MESURAGES - PAIEMENTS - RETENUES9.01 SYSTÈME DE MESURE

Les unités de mesure, employées sur les travaux qui font l'objet du contrat, sont celles des mesures officielles légales du Canada.

9.02 MODES DE MESURAGE

Seules les mesures prises par le surveillant servent à établir les quantités finales. Dans le cas de contestation, l'entrepreneur doit prouver, hors de tout doute, que ces mesures sont erronées.

A) Mesure linéaire

Les mesures linéaires sont prises horizontalement et verticalement.

B) Calcul des volumes

Le volume des matériaux payés au mètre cube est calculé par sections en travers, prises sur place au lieu d'origine, suivant la méthode de la moyenne des aires.

S'il est impossible de faire autrement, les matériaux sont mesurés dans les camions; ce mesurage a lieu à l'arrivée des camions à pied d'oeuvre et rien n'est alloué pour tassement dû au transport. Dans ce cas, l'entrepreneur doit fournir des camions munis de bennes de dimensions approuvées, bien déterminées et facilement contrôlables. Les mesures linéaires de la charge se font à un centimètre près. Chaque voyage doit être mesuré et contrôlé; le volume de toute charge qui n'a pas été ainsi mesurée et vérifiée avant d'être déchargée entièrement à pied d'oeuvre, est évalué par le surveillant. La surface du contenu doit être suffisamment aplanie par l'entrepreneur, à ses frais, pour permettre le mesurage rapide et précis de la hauteur de la charge. Le surveillant peut interdire l'emploi de tout camion dont la benne est déformable ou difficile à cuber, au point de rendre le mesurage long et laborieux.

C) Balances

Si les matériaux sont payés à la tonne, l'entrepreneur doit fournir, installer et entretenir à ses frais une balance d'une capacité appropriée aux pesanteurs totales des véhicules utilisés. La plate-forme de pesage de cette balance doit avoir une longueur suffisante pour y loger le véhicule en entier et permettre la pesée totale en une seule opération.

La balance doit être installée de façon pratique et facile d'accès pour fin d'inspection. Considérant que pour le contrôle des charges légales, le Ministère oblige le camionneur à enlever la surcharge avant de lui émettre un coupon de pesée, la balance doit être installée au point de chargement. Le mécanisme de lecture des pesées est placé à l'intérieur d'un local approprié (article 25.05). Toute pesée est faite par les employés du Ministère ou leurs mandataires, mais les coupons nécessaires pour établir les quantités sont fournis en 4 exemplaires par l'entrepreneur.

Ces 4 exemplaires sont distribués comme suit:

- a) Original : peseur-camionneur-receveur-surveillant.
- b) 1re copie : peseur-camionneur-receveur-entrepreneur.
- c) 2e copie : peseur-camionneur-receveur-camionneur.
- d) 3e copie : peseur-surveillant-propriétaire du matériau.

Les coupons de pesée doivent se suivre par ordre numérique et comporter les espaces requis pour y inscrire

Par le peseur

- le nom de l'entrepreneur
- la date, l'heure de départ
- le nom du propriétaire du camion
- le numéro d'immatriculation
- la provenance du matériau
- l'identification du matériau
- la destination du matériau
- la masse brute
- la masse à vide du camion
- la masse nette
- la signature du peseur

Par le receveur

- le site exact de livraison
- la signature du receveur
- l'heure d'arrivée.

Chaque fois que le surveillant l'exige, l'entrepreneur doit à ses frais faire inspecter par un organisme reconnu toutes les balances ou tous les équipements de pesage utilisés pour l'entreprise.

D) Transport additionnel

Lorsque le contrat stipule le paiement de transport additionnel, le prix unitaire du matériau concerné doit inclure le coût du transport pour le premier kilomètre de la distance à parcourir.

Le transport additionnel est le produit de la distance totale, diminuée du premier kilomètre, par la quantité de matériaux transportés en tonnes; le produit s'exprime en tonnes-kilomètres via le plus court chemin praticable et logique, privé ou public, entre le point de chargement dans les camions et le point d'utilisation. Une fraction de kilomètre sur la distance totale est considérée comme un kilomètre entier.

Le point de départ du transport d'un matériau brut ou usiné est le point de chargement du camion qui en effectue le transport jusqu'au point d'utilisation.

E) Balance sur convoyeur

La balance sur convoyeur n'est pas autorisée pour la pesée des matériaux payés à la tonne lorsque leur prix inclut du transport; elle est donc limitée à la pesée de matériaux mesurés et payés en réserve après inspection et vérification du surveillant.

9.03 PRIX UNITAIRES ET GLOBAUX

Chacun des prix unitaires ou globaux du contrat est à forfait; l'entrepreneur s'engage à faire l'ouvrage pour ce prix unique à perte ou à gain. Le prix unitaire ou global d'un ouvrage doit donc compenser pour tous les travaux, déboursés, dépenses, paiements, frais directs ou indirects et toutes les responsabilités, obligations, actes, faits, omissions ou erreurs, imputables à l'entrepreneur pour cet ouvrage.

À moins d'indications contraires au devis spécial, pour ce même prix unitaire ou global, l'entrepreneur fournit les matériaux, la main-d'oeuvre, le matériel et les accessoires nécessaires à l'exécution de l'ouvrage.

Le prix unitaire ou global inclut également le transport et la mise en oeuvre des matériaux, de même que tous les frais généraux de l'entreprise: administration, assurances, cotisations, intérêts, loyers, taxes et autres dépenses incidentes. Il doit englober les pertes et dommages pouvant résulter de la nature des travaux, de la fluctuation des prix et salaires, des risques de l'entreprise, des grèves, des retards non imputables au Ministère, des restrictions relatives au transport, des accidents, de l'action des éléments de la nature et de tout autre cas fortuit.

Lorsque le prix d'un ouvrage est fixé par le Ministère au bordereau ou aux plans et devis, il est la seule rémunération pour toutes les dépenses encourues pour l'exécution de cet ouvrage; si le prix fixé par le Ministère n'est pas jugé suffisant par l'entrepreneur, le coût excédentaire doit être reporté sur les autres postes du bordereau.

9.04 AVENANT AU CONTRAT

L'avenant au contrat a principalement pour but:

- Selon les stipulations de l'article 4.07, d'autoriser l'exécution de travaux imprévus lorsque nécessaires;
- selon les stipulations de l'article 4.09, de résoudre certains changements des conditions d'exécution des travaux, lorsque ces conditions sont manifestement différentes de celles indiquées aux documents du contrat;
- selon les stipulations de l'article 9.10, de résoudre certains griefs présentés par l'entrepreneur, lorsque ces griefs sont vraiment justifiés et qu'une solution peut être ainsi apportée.

À cet effet, l'entente intervenant entre l'entrepreneur et le surveillant ne devient exécutoire que lorsque les modalités de cette entente consignées au moyen du formulaire du Ministère sont recommandées, puis approuvées par le Ministère.

Les parties peuvent ainsi conclure un marché selon l'une des formules suivantes; le choix de la formule demeure du ressort exclusif du Ministère:

- a) Les ouvrages sont faits sur la base de prix unitaires à forfait avec méthodes de mesurage établies et acceptées par les deux parties; ces prix unitaires doivent répondre aux exigences de l'article 9.03.
- b) Les ouvrages sont exécutés moyennant un prix global à forfait convenu et accepté par les deux parties; ce prix doit répondre aux exigences de l'article 9.03.
- c) Les ouvrages sont faits en régie sur la base du prix de revient, majoré d'un pourcentage convenu. Dans ce cas, le calcul des paiements à effectuer est établi selon les données suivantes:
 - 1- Les salaires des contremaîtres, des opérateurs et de la main-d'oeuvre nécessaires sont calculés aux tarifs reconnus et payés par l'entrepreneur à ses employés pour le temps où ils sont occupés directement aux travaux sur lesquels porte l'accord.

On ajoute à ces salaires de base les bénéfices marginaux imposés par la loi. Le montant trouvé est majoré de 15% du total pour couvrir les frais généraux, l'usage des outils et accessoires et les profits.

Aucun paiement direct n'est fait pour les employés de l'entrepreneur généralement occupés au siège social, à un bureau général, au bureau de chantier, à tout garage ou entrepôt.

- 2- Les matériaux employés sont payés à leur prix de revient, approuvé par le surveillant. Ce prix comprend l'achat et le transport de tout genre et qui n'entre pas dans les cadres du paragraphe c). Ce prix de revient est majoré de 10% pour couvrir les frais généraux et les profits.
- 3- L'usage de la machinerie, des outillages et des véhicules est payé suivant le répertoire des tarifs de location en vigueur au Gouvernement.

Les prix de location doivent inclure le coût de fonctionnement (non compris la main-d'oeuvre), les frais de réparation et d'entretien, les frais généraux et le profit. Le temps de location payable est celui pour lequel le matériel est effectivement nécessaire et affecté directement aux travaux. Le temps pris pour le montage et le démontage du matériel, le temps consacré au transport aller et retour et le temps consacré aux réparations et à l'entretien n'est pas payable.

À la fin de chaque journée d'ouvrage, l'inspecteur et l'entrepreneur comparent leur registre respectif du temps payable et des matériaux utilisés en vue de s'entendre sur un seul document qui est signé en deux copies par chacune des parties et dont une copie va au surveillant et l'autre à l'entrepreneur.

Tous les états de compte de l'entrepreneur doivent être détaillés et accompagnés des pièces justificatives exigées. L'entrepreneur doit permettre à tout représentant autorisé du Gouvernement d'inspecter ses livres, ses bordereaux de paie, ses prix de revient et tout autre document servant de base à la préparation de ses états de compte.

Lorsque l'ouvrage qui fait l'objet de l'accord est exécuté, en tout ou en partie, par un sous-traitant, alors que l'entrepreneur n'est intervenu que comme intermédiaire, les exigences et le mode de paiement stipulés s'appliquent au sous-traitant exécutant. Dans ce cas, l'indemnité payable à l'entrepreneur est de 10% de la valeur des travaux payés au sous-traitant exécutant. Pour les fins du travail concerné, le sous-traitant exécutant doit se conformer à toutes les clauses du contrat, au même titre que l'entrepreneur.

- d) À défaut d'entente, les prix et les conditions peuvent être fixés par le Ministère, laissant droit à l'entrepreneur de présenter une réclamation s'il se croit lésé. L'entrepreneur ne peut de ce fait refuser d'exécuter les ouvrages concernés, ni discontinuer ou retarder l'exécution de ses autres travaux.

9.05 PAIEMENTS PARTIELS

Les travaux faits au cours d'un mois, en vertu du contrat ou à la demande du surveillant, sont payés dans le plus bref délai, déduction faite des retenues prévues aux articles 9.07, 9.08 et 9.09.

Le paiement mensuel des travaux exécutés peut se faire à l'aide d'une estimation provisoire jusqu'à concurrence de 90% du montant prévu au contrat.

Toute estimation provisoire doit être justifiée et remplacée par une estimation détaillée des quantités et des prix avant qu'un paiement subséquent sur la base provisoire ne soit effectué.

Le retard à effectuer un paiement lorsqu'il est dû et payable ne constitue pas une violation du contrat. Lorsque pour une année financière (du 1er avril d'une année au 31 mars de l'année suivante), le paiement des travaux est limité au devis à un maximum, la valeur des travaux exécutés excédant ce maximum ne sera due qu'à compter de l'année financière subséquente; l'entrepreneur ne peut exiger compensation sous forme d'intérêt ou autrement, concernant le retard à effectuer le paiement de ces travaux dans le délai permis.

Les paiements partiels n'incluent que des ouvrages ou portions d'ouvrages complètement exécutés et aucun paiement n'est fait pour des travaux préparatoires, des matériaux en réserve ou des travaux inachevés, à moins que le Ministère n'y consente expressément par écrit. Dans ce cas, l'entrepreneur doit fournir au surveillant, un état indiquant clairement la somme et la valeur approximative des travaux ou matériaux désignés précédemment dont il demande le paiement.

Pour obtenir ce paiement comme avance sur des matériaux en réserve, l'entrepreneur doit de plus respecter les conditions suivantes:

- produire copies des factures acquittées, établissant sa propriété sur ces matériaux;
- produire un certificat reconnaissant que ces matériaux sont grevés d'une hypothèque en faveur du Ministère;
- reconnaître son exclusive responsabilité de tous les risques d'entreposage et de conservation des matériaux;
- ne réclamer aucun frais de loyer, d'entretien, de surveillance ou d'administration pour la durée de l'entreposage;

- admettre le droit du Ministère de récupérer cette avance à même les estimations périodiques du contrat concerné ou d'autres contrats avec le Ministère et même sur les retenues faites antérieurement sur ces contrats.

Le Ministère n'effectue aucun paiement partiel pour des matériaux mis temporairement en réserve, si ce n'est que pour des composantes importantes spécifiquement fabriquées pour la construction d'un ouvrage d'art.

9.06 ESTIMATION FINALE

Une estimation finale est préparée lorsque le surveillant juge, sous réserve des droits légaux du Ministère, que l'entreprise est achevée, c'est-à-dire que les travaux ont tous été exécutés et qu'ils sont conformes au contrat; elle indique la quantité exécutée pour chaque ouvrage du contrat et pour chaque ouvrage approuvé par avenant au contrat, les prix unitaires, les sommes s'y rapportant, les ouvrages à prix global, le montant total dû à l'entrepreneur et les retenues.

Si l'entrepreneur croit devoir faire des observations ou réclamations quant à l'estimation finale, il doit se conformer aux stipulations de l'article 9.10.

Il est entendu que toutes les estimations précédant l'estimation finale ne sont que des estimations provisoires sujettes à vérification et à correction lors de l'estimation finale. L'entrepreneur ne peut donc pas invoquer pour fins de réclamation le fait que la quantité finale d'un ouvrage est inférieure à la quantité payée lors des estimations provisoires ou partielles.

Le Ministre peut, avant le paiement de l'estimation finale, exiger de l'entrepreneur une déclaration avec preuve satisfaisante à l'appui, établissant que toutes les réclamations fondées contre ce dernier ont été payées ou garanties, à défaut de quoi le Ministre peut retenir des montants dus à l'entrepreneur les sommes jugées nécessaires pour couvrir ces réclamations.

9.07 RETENUES ORDINAIRES

Lorsque la garantie est sous forme de cautionnement, aucune retenue n'est effectuée sur les paiements.

Lorsque la garantie est sous forme de chèque ou d'obligations, à chaque versement le Ministère fait une retenue basée sur les travaux exécutés, comme suit: 5% si la garantie correspond à 10% du prix du contrat et 10% si la garantie correspond à 5% du prix du contrat.

La retenue est payée à l'entrepreneur 6 mois après la date de l'estimation sur laquelle elle a été faite, pourvu qu'à l'expiration de ce délai, aucune défectuosité, omission ou malfaçon n'apparaisse dans les ouvrages exécutés en vertu du contrat.

Le Ministère peut maintenir cette retenue aussi longtemps qu'il est nécessaire pour obliger l'entrepreneur à remédier aux défectuosités, omissions ou malfaçons qui peuvent se révéler dans les ouvrages en question, soit avant, soit après l'estimation finale.

Si des déficiences sont signalées à l'entrepreneur et qu'il refuse d'y remédier ou qu'il néglige de le faire dans le mois suivant l'avis qui lui en est fait, le Ministre peut s'approprier toute ou une partie de cette retenue, pour faire exécuter comme il l'entend les travaux complémentaires ordonnés ou pour obtenir une compensation des déficiences constatées.

Si des créanciers n'ont pas été payés, le Ministère peut également utiliser la retenue en tout ou en partie pour rembourser les créances incluant celles du Ministère.

9.08 RETENUES SPÉCIALES

Des retenues spéciales peuvent être faites sur des ouvrages non conformes aux plans, aux stipulations du devis ou aux instructions du surveillant. Elles peuvent être maintenues jusqu'à ce que l'entrepreneur ait repris ces travaux d'une façon satisfaisante ou être permanentes pour compenser les déficiences constatées. Ces retenues peuvent atteindre jusqu'à 100% de la valeur des ouvrages exécutés.

9.09 RETENUES POUR COTISATIONS DIVERSES

Outre les retenues ou dépôts déjà mentionnés, le Ministère peut faire une retenue additionnelle sur la valeur des ouvrages exécutés en vertu du contrat pour garantir le paiement des cotisations exigées des entrepreneurs pour assurance-accidents, assurance-chômage, assurance-santé ou autres réglementations analogues décrétées par l'autorité compétente. Cette retenue est maintenue jusqu'à ce que l'entrepreneur ait payé ses dus; s'il manque à ce devoir, le Ministère peut acquitter, à même les retenues, toute somme exigée par ces réglementations.

9.10 PROCÉDURE DE RÉCLAMATION

Si l'entrepreneur croit qu'il est lésé d'une façon quelconque par rapport aux termes de son contrat, il doit transmettre directement au Ministre une lettre recommandée, avec copie au surveillant, dans laquelle il expose et motive son intention de réclamer. Cette lettre doit être transmise dans un délai maximum de 15 jours à compter du début des difficultés qui, selon lui, justifie sa réclamation.

Après étude du grief, le Ministère fait part de son point de vue à l'entrepreneur et propose, s'il y a lieu, une solution. Cette proposition ne met aucunement fin aux droits du Ministre et ne peut être considérée comme une reconnaissance ou une acceptation de quelque nature que ce soit.

À défaut d'entente, l'entrepreneur peut présenter une réclamation. Celle-ci doit être détaillée et reçue par le Ministre au plus tard 120 jours suivant la date de réception par l'entrepreneur de l'estimation finale des travaux. Aucune réclamation n'est considérée après ce délai, sauf strictement pour les ouvrages à corriger et à parachever, attestés et colligés par écrit selon les stipulations de l'article 8.14, s'ils font l'objet d'un règlement subséquent et ce, dans un délai de 120 jours suivant la date de réception de l'estimation finale révisée de ces travaux.

L'avis d'intention de réclamer de l'entrepreneur ou le refus du Ministère d'accéder à sa demande, en tout ou en partie, ne peut servir de prétexte à l'entrepreneur pour ralentir ou discontinuer l'exécution du contrat ou d'une partie du contrat, même de celle en litige.

Si l'avis d'intention ou la réclamation n'est pas produit dans les délais prescrits dans le présent article ou si l'entrepreneur n'accorde pas au surveillant la facilité de tenir un compte rigoureux des moyens mis en oeuvre pour l'exécution des travaux en litige, l'entrepreneur convient par les présentes qu'un tel comportement est considéré comme son désistement de tout droit qu'il aurait pu avoir.

Ni l'avis que l'entrepreneur a donné, ni la présentation de la réclamation, ni le fait de la part du surveillant d'avoir tenu un compte des moyens mis en oeuvre ne doivent en aucune manière être considérés comme preuve de la validité de la réclamation.

Le Ministère peut, avant ou au cours de l'étude d'une réclamation, exiger de l'entrepreneur les noms et adresses des sous-traitants, fournisseurs de matériaux ou de services impliqués au contrat ainsi qu'une description sommaire des matériaux ou services fournis par chacun de ces sous-traitants.

Après étude de la réclamation, le Ministère fait à l'entrepreneur, s'il y a lieu, une proposition de règlement. Cette proposition est faite sans préjudice aux droits du Ministère et ne doit pas être considérée comme une reconnaissance ou admission de quelque nature que ce soit. Le Ministre se réserve le droit de la modifier et même de la retirer complètement.

Le Ministre peut, en outre, en tout temps avant le paiement de toute réclamation, exiger de l'entrepreneur une déclaration avec preuve satisfaisante à l'appui, établissant que les matériaux et services fournis par les sous-traitants ont été payés ou garantis; à défaut de quoi le Ministre pourra retenir des montants dus sur la réclamation les sommes jugées nécessaires pour protéger les créances des sous-traitants qui, de l'avis du Ministre, ont droit de réclamer de l'entrepreneur une partie du produit de la réclamation.

L'acceptation par l'entrepreneur de la proposition de règlement et le paiement par le Ministère du montant proposé constituent un règlement complet et final de la réclamation sur le contrat, le tout sans aucune reconnaissance ou admission de quelque nature que ce soit et sans renonciation de la part du Gouvernement à l'exercice des droits pouvant lui découler de ce contrat.

Dans un règlement de réclamation, l'entrepreneur n'a droit à aucun intérêt et aucune compensation pour perte de profit.

SECTION 10

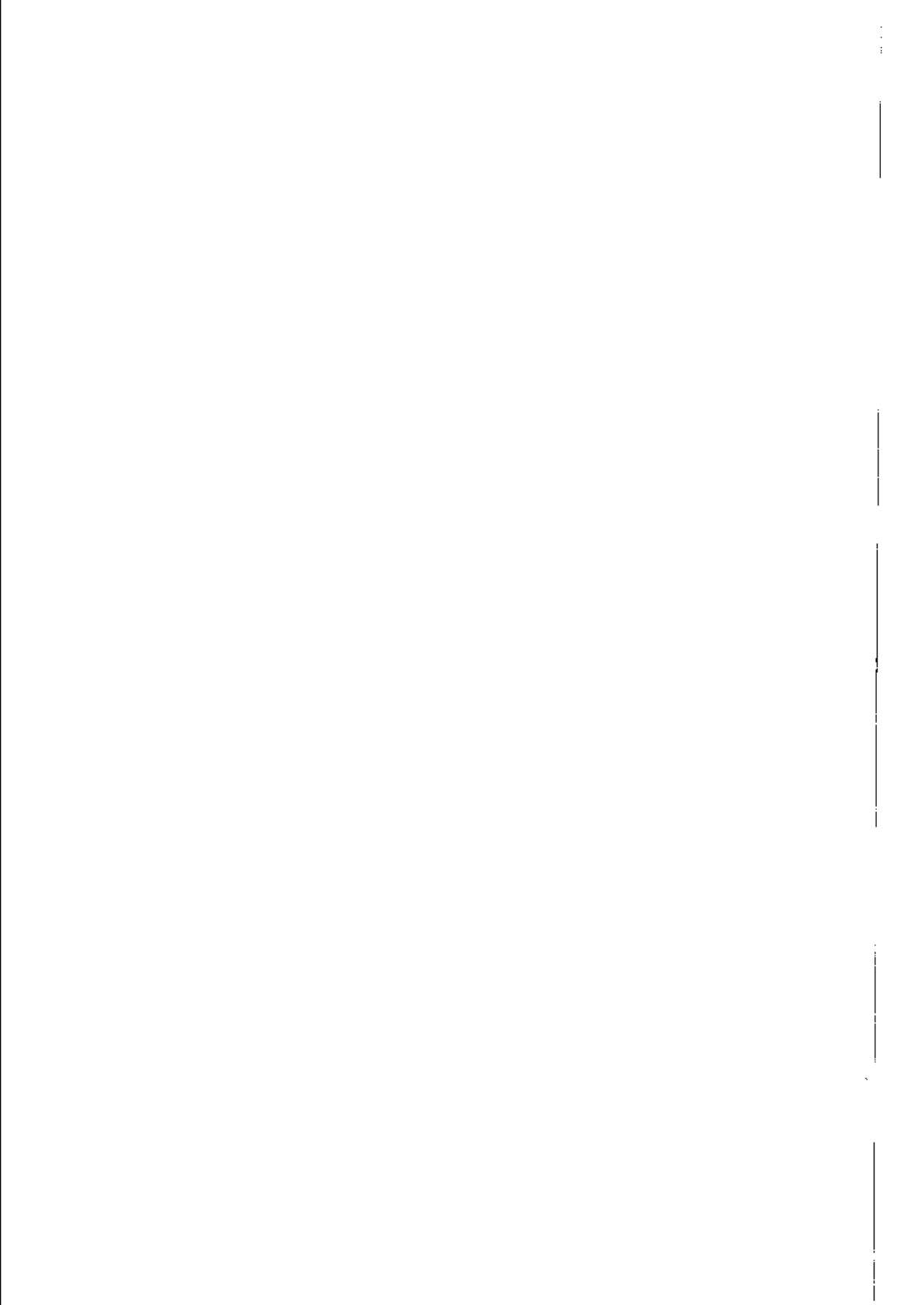
RÉSILIATION DU CONTRAT

10.01 RÉSILIATION PAR VOLONTÉ DU MINISTRE

Le Ministre peut en tout temps résilier le contrat pour cause, au moyen d'un écrit adressé à l'entrepreneur et aux cautions. S'il se prévaut de ce droit, il indemnise l'entrepreneur de la valeur des travaux faits et des dépenses encourues, à l'exclusion de toute mise de capital, en vue de l'exécution du contrat. L'entrepreneur n'a droit à aucun dommage-intérêt.

10.02 RÉSILIATION PAR CONSENTEMENT MUTUEL

Le Ministre et l'entrepreneur peuvent annuler le contrat par entente et convenir alors des conditions de cette résiliation.



DEUXIÈME PARTIEMATÉRIAUX

SECTION 11

SOLS11.01 GÉNÉRALITÉS

Les sols, considérés pour la construction d'infrastructures de transport, sont des matériaux en place ou rapportés, composés de particules ou fragments durs et durables de pierre, de gravier, de sable, de silt, d'argile ou de poussière de pierre.

Ces matériaux proviennent généralement des déblais, des excavations, des carrières de pierre, des gravières, des sablières et des chambres d'emprunt; ils peuvent comprendre certains sous-produits industriels.

Les sols organiques et les sols contenant des traces et mottes éparses ou ayant une teneur supérieure à 0,8% en masse de sols organiques ne sont pas acceptés pour la construction d'infrastructures de transport, sauf pour l'aménagement d'espaces verts; les sols utilisables ne doivent pas être ainsi contaminés et perdus lors de leur exploitation.

Suivant l'usage, les sols peuvent se classifier de quatre façons différentes:

- Article 11.02 : Suivant leurs caractéristiques et leur composition «Système unifié».
- Article 11.03 : Suivant la granularité et la dimension de leurs éléments.
- Article 11.04 : Suivant leur utilisation.
- Article 11.05 : Suivant leurs possibilités agricoles pour fin de conservation et de récupération.

11.02 CLASSIFICATION DES SOLS SUIVANT LEURS CARACTÉRISTIQUES ET LEUR COMPOSITION

Le système de classification des sols en vigueur au Ministère est celui désigné comme «Système unifié» et présenté au tableau 1 (à la fin de la présente section).

11.03 CLASSIFICATION DES SOLS SUIVANT LA GRANULARITÉ ET LA DIMENSION DE LEURS ÉLÉMENTS

- a) Gravier (G) : Sol contenant 50% et moins de particules passant le tamis 5 mm.
- Gravier fin : Sol contenant 50% et moins de particules passant le tamis 5 mm et 80% et plus de particules passant le tamis 20 mm.
- Gros gravier : Sol contenant moins de 80% de particules passant le tamis 20 mm et plus que 80% de particules passant le tamis 56 mm.

- Gravier à galets : Sol contenant entre 50 et 80% de particules passant le tamis 56 mm et dont le diamètre maximum des particules ne dépasse pas 200 mm.
- Gravier à blocs : Sol ou gravier plus gros que le gravier à galets.
- b) Sable (S) : Sol contenant moins de 50% de particules passant le tamis 80 μm et dont plus de la moitié des particules retenues sur ce tamis passent le tamis 5 mm.
- Sable fin : Sol contenant plus de 50% de particules passant le tamis 315 μm .
- Sable moyen : Sol contenant moins de 50% de particules passant le tamis 315 μm et plus de 50% de particules passant le tamis 1,25 mm.
- Gros sable : Sol contenant moins de 50% de particules passant le tamis 1,25 mm.
- c) Limón (M) et Argile (C) : Sol contenant 50% et plus de particules passant le tamis 80 μm .
- d) Gravier sableux (GS) : Sol contenant de 40 à 50% de particules passant le tamis 5 mm.
- e) Sable graveleux (SG) : Sol contenant de 50 à 60% de particules passant le tamis 5 mm.
- f) Matières organiques (O) : Sol contenant des particules combustibles dont la dimension varie de grosseur moléculaire à des fibres de plusieurs centimètres de longueur.

NOTE: Les noms des sols sont suivis entre parenthèses de leur symbole conventionnel.

11.04 CLASSIFICATION DES SOLS SUIVANT LEUR UTILISATION

Les sols se divisent en trois classes:

- Classe «A» ou sol granulaire.
- Classe «B» ou sol ordinaire.
- Classe «C» ou sol granulaire à granularité spéciale.

11.04.1 CLASSE «A» OU SOL GRANULAIRE

Ces matériaux sont désignés «Emprunt de classe A» au bordereau, lorsqu'ils proviennent de l'extérieur de l'emprise.

Ce sont des sols granulaires ou non plastiques, tels que sable, gravier ou pierre concassée.

Ces matériaux sont non gélifs et peuvent être utilisés dans des ouvrages tels que: sous-fondation, ~~remblais submergés~~, remblais sur savane, remblayage des excavations de ponceaux, de murs de soutènement, de piliers et de culées d'ouvrages d'art; comme coussin et enrobement de ponceaux, conduites et autres ouvrages d'art.

Les matériaux de classe «A» doivent répondre aux exigences de l'article 14.02.

11.04.2 CLASSE «B» OU SOL ORDINAIRE

Ces matériaux sont désignés «Emprunt de classe B» au bordereau, lorsqu'ils proviennent de l'extérieur de l'emprise.

Ils sont employés sous la ligne d'infrastructure. Tous les matériaux compactables peuvent être utilisés, sauf les sols organiques et ceux qui en sont contaminés. Les composants des sols doivent être du règne minéral. L'utilisation de ces matériaux est fonction de leur état, de la hauteur du remblai à construire et des conditions climatiques. Si requis aux plans et devis, l'état des matériaux doit être amélioré par le traitement approprié.

11.04.3 CLASSE «C» OU SOL GRANULAIRE À GRANULARITÉ SPÉCIALE

Ces matériaux sont désignés comme «Emprunt de classe C» au bordereau, s'ils proviennent de l'extérieur de l'emprise et, selon l'utilisation, ils se subdivisent comme suit:

- C-1 : les couches anti-contaminantes
- C-2 : les couches filtrantes
- C-3 : les couches autres utilisations

Les matériaux de la classe «C» doivent être composés de grains, durs, nets, inaltérables aux agents atmosphériques et doivent rencontrer les exigences suivantes:

A) C-1, couche anti-contaminante

Pour prévenir la contamination entre deux couches de matériaux de granularité différente, les critères suivants doivent s'appliquer au matériau anti-contaminant:

- $D_{15} < 5d_{85}$
- $D_{50} < 25d_{50}$

D_{15} , D_{50} représentent la dimension des tamis calibrant le matériau dans lesquels passent respectivement 15 et 50% en masse du matériau de la couche sus-jacente.

d_{50} et d_{85} représentent la dimension des tamis calibrant le matériau dans lesquels passent respectivement 50 et 85% en masse du matériau de la couche sous-jacente.

Les matériaux de la couche anti-contaminante doivent rencontrer les exigences des articles 11.04.1 et 14.02.

B) C-2, couche filtrante

Caractéristiques filtrantes

Les critères requis pour la couche anti-contaminante s'appliquent à la couche filtrante. Pour assurer un bon drainage de la première couche, le critère additionnel suivant s'applique:

$D_{15} > 5d_{15}$; cependant, le filtre ne doit pas contenir plus de 3% de particules plus fines que 0,02 mm.

Pour un drain perforé, les matériaux en contact avec celui-ci doivent satisfaire aux exigences suivantes:

d_{85} (filtre) > 1,2 D (diamètre des perforations).

Les matériaux de la couche filtrante doivent rencontrer les exigences des articles 11.04.1 et 14.02.

C) C-3, autres utilisations

Les exigences sont décrites aux plans et devis.

11.05 CLASSIFICATION DES SOLS SUIVANT LEURS POSSIBILITÉS AGRICOLES POUR FIN DE CONSERVATION ET DE RÉCUPÉRATION

Le système de classification des sols selon leurs possibilités agricoles est celui de l'inventaire des terres du Canada.

A) Légende

La présente méthode de classement groupe les sols minéraux en sept classes d'après les renseignements contenus dans les relevés pédologiques. Les sols des classes 1, 2, 3 et 4 sont considérés aptes à la production continue des récoltes à grande culture, ceux des classes 5 et 6 ne conviennent qu'aux plantes fourragères vivaces et ceux de la classe 7 ne conviennent à aucune de ces productions.

Le classement repose sur les postulats suivants:

- Le travail du sol et les récoltes se font à l'aide de la machinerie moderne.
- Le terrain qui nécessite des améliorations y compris le défrichage, que l'exploitant peut exécuter lui-même, est classé selon les limitations ou les risques que son utilisation pourrait entraîner après ces améliorations.
- Le terrain qui nécessite des améliorations dépassant les capacités de l'exploitant lui-même est classé d'après les limitations actuelles.
- On ne tient pas compte de la distance des marchés, de la qualité des routes, de l'emplacement ou de l'étendue des exploitations, du mode de faire-valoir, des systèmes de culture, de l'habileté ou des ressources des exploitants, ni des dommages que des tempêtes pourraient causer aux récoltes.

Le classement ne tient pas compte des aptitudes des sols pour la production d'arbres, l'établissement de vergers, la culture de petits fruits et de plantes d'ornement, la récréation et la faune.

Les classes sont fondées sur l'intensité plutôt que sur le genre des limitations imposées dans l'utilisation des sols pour des fins agricoles.

Chaque classe comprend plusieurs sortes de sols, dont certains, dans une même classe, exigent une gestion et des traitements différents.

Les gros chiffres indiquent les classes de possibilités.

Les petits chiffres placés à la droite d'un numéro de classe indiquent la proportion dans laquelle cette classe est présente sur un total de 10.

Les lettres placées à la suite des numéros de classe indiquent des sous-classes ou limitations.

B) Classement

Classe 1: Sols ne comportant aucune limitation importante dans leur utilisation pour les cultures.

Ces sols sont profonds, bien ou imparfaitement drainés; ils retiennent bien l'eau et, à l'état naturel, ils sont bien pourvus d'éléments nutritifs. Les travaux de culture et d'entretien sont faciles. Une bonne gestion permet d'en obtenir une productivité élevée à modérément élevée pour un choix étendu de grandes cultures.

Classe 2: Sols comportant des limitations qui restreignent quelque peu le choix des cultures ou imposent des pratiques modérées de conservation.

Ces sols sont profonds et retiennent bien l'eau; leurs limitations sont modérées. Les travaux s'y exécutent avec un minimum de difficulté. Une bonne gestion y assure une productivité variant de modérément élevée à élevée pour un choix passablement grand de cultures.

Classe 3: Sols comportant des limitations modérément graves qui restreignent le choix des cultures ou imposent des pratiques spéciales de conservation.

Les sols de cette classe ont des limitations plus graves que ceux de la classe 2; elles touchent une ou plusieurs des pratiques suivantes: temps et facilité d'exécution des travaux de préparation du sol, ensemencement et moisson, choix des cultures et méthodes de conservation. Bien exploités, ces sols ont une productivité passable ou modérément élevée pour un assez grand choix de cultures.

Classe 4: Sols comportant de graves limitations qui restreignent le choix des cultures ou imposent des pratiques spéciales de conservation.

Les limitations dont cette classe est l'objet atteignent gravement une ou plusieurs des pratiques suivantes: temps et facilités d'exécution des travaux de préparation du sol, ensemencement et moisson, choix des cultures et méthodes de conservation. Les sols sont peu ou passablement productifs pour un choix raisonnablement étendu de cultures, mais ils peuvent avoir une productivité élevée pour une culture spécialement adaptée.

Classe 5: Sols qui sont l'objet de limitations très graves et ne conviennent qu'à la production de plantes fourragères vivaces, mais susceptibles d'amélioration.

Les sols de cette classe ont des limitations tellement graves qu'ils ne peuvent convenir à la production soutenue de plantes annuelles de grande culture. Ils peuvent produire des plantes fourragères vivaces, soit indigènes, soit cultivées, s'ils peuvent être améliorés par l'emploi des machines agricoles. Les pratiques d'amélioration peuvent comprendre le défrichement, les façons culturales, l'ensemencement, la fertilisation ou l'aménagement des eaux.

Classe 6: Sols qui sont l'objet de limitations très graves, inaptes à produire d'autres plantes que des plantes fourragères vivaces et non susceptibles d'amélioration.
















Ces sols fournissent aux animaux de ferme une certaine paissance soutenue, mais leurs limitations sont tellement graves qu'il n'est guère pratique de chercher à les améliorer à l'aide des machines agricoles, soit parce que le terrain ne se prête pas à l'emploi de ces machines, que le sol ne réagit pas convenablement aux travaux d'amélioration ou encore que la période de paissance est très courte.

Classe 7: Sols inutilisables soit pour la culture, soit pour les plantes fourragères vivaces.

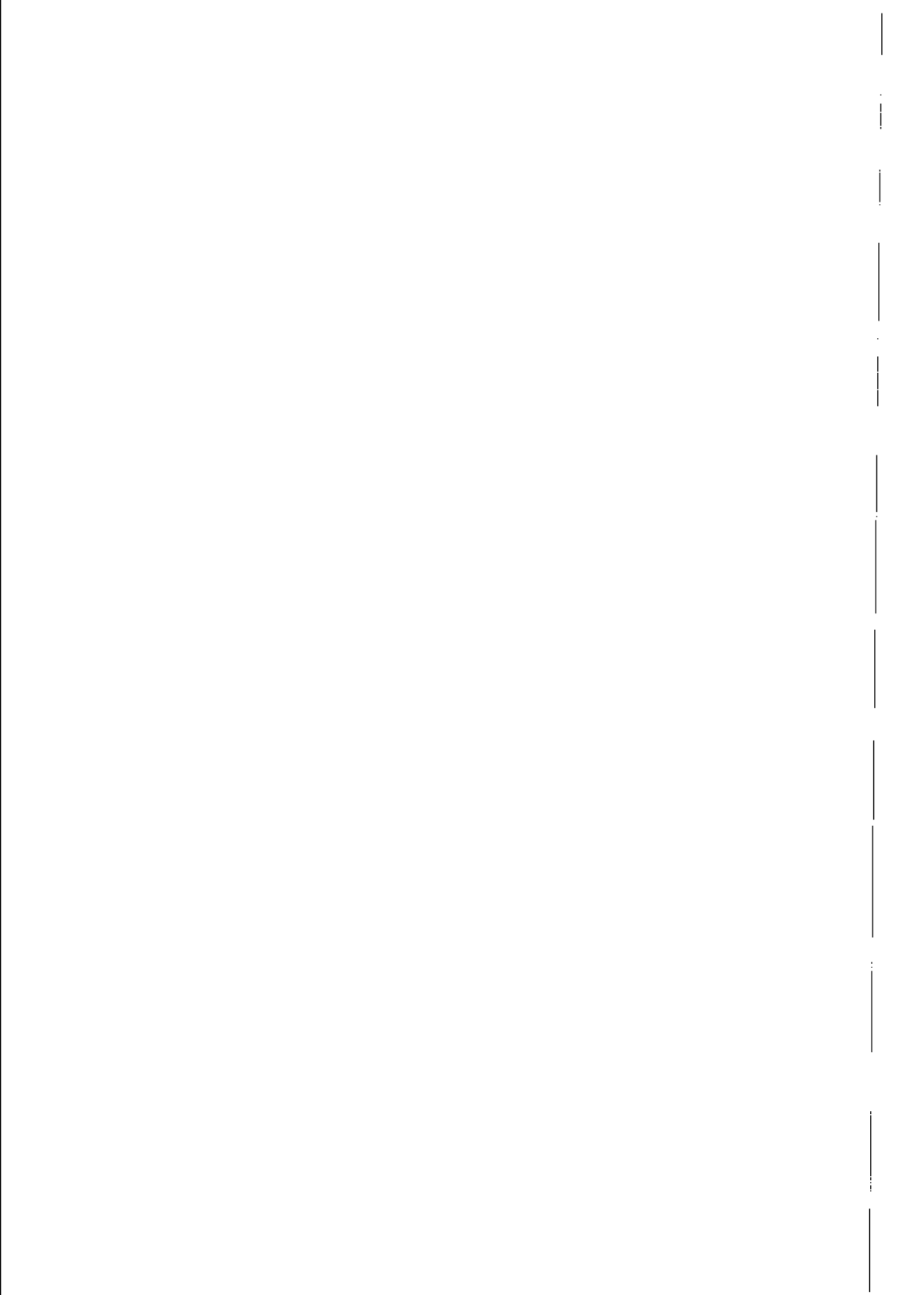
Cette classe comprend aussi les étendues de roc nu, toute autre superficie dépourvue de sol et les étendues d'eau trop petites pour figurer sur les cartes.

Classe 0: Sols organiques; ces sols ne sont pas inclus dans le système de classement.

TABLEAU 1
SYSTÈME UNIFIÉ DE CLASSIFICATION
DES SOLS

PRINCIPALES DIVISIONS		SYMBOLE		DESCRIPTION			
		Lettre	Dessin				
SOLS À GROS GRAINS	Moins de la moitié du matériau passe le tamis 80 µm	Graviers et sols graveleux Moins de la moitié des gros grains passe le tamis 5 mm	Graviers purs Peu ou pas de grains fins	GW		Gravier bien calibré ou mélange gravier-sable. Peu ou pas de grains fins.	
			Graviers avec grains fins	GP		Gravier mal calibré ou mélange gravier-sable. Peu ou pas de grains fins.	
		Sables et sols sableux Plus de la moitié des gros grains passe le tamis 5 mm	Sables purs Peu ou pas de grains fins	GM^d GM_u		GM(d) si L.L. < 25, I.P. < 5 Gravier-arg. gravier-sable-arg. GM(u) si L.L. > 25, I.P. > 5	
				GC		Gravier argileux, mélange gravier-sable-argie.	
	Plus de la moitié du matériau passe le tamis 80 µm	Sables et sols sableux Plus de la moitié des gros grains passe le tamis 5 mm	Sables purs Peu ou pas de grains fins	SW		Sable bien calibré ou mélange gravier-sable. Peu ou pas de grains fins.	
				SP		Sable mal calibré ou sable graveleux. Peu ou pas de grains fins.	
		Sables avec grains fins	Sables avec grains fins	SM^d SM_u		SM(d) si L.L. < 25, I.P. < 5 Sable silteux, mélange sable-arg. SM(u) si L.L. > 25, I.P. > 5	
				SC		Sable argileux, mélange sable-argie.	
		SOLS À GRAINS FINS	Sils et argiles Limite de liquidité inférieure à 50	Sils et argiles Limite de liquidité inférieure à 50	ML		Silt inorg. et sable très fin, poussière de roche, sable très fin, silteux ou argileux, ou silt arg. de faible plasticité.
					CL		Argile inorg. de faible plasticité, argile graveleuse, sableuse, silteuse, limoneuse.
Sils et argiles Limite de liquidité supérieure à 50	Sils et argiles Limite de liquidité supérieure à 50		OL		Silt organique et mélange silt-argie organique de faible plasticité.		
			MH		Silt inorganique, sol sableux très fin ou silteux, micacé ou diatomacé, silt élastique.		
SOLS ORGANIQUES	Sils et argiles Limite de liquidité supérieure à 50	Sils et argiles Limite de liquidité supérieure à 50	CH		Argile inorganique de grande plasticité, argile limoneuse.		
			OH		Argile organique d'une plasticité moyenne à grande, silt organique.		
			PT		Terre noire et autres sols très organiques, tourbe.		

I.P.: Indice de plasticité L.L.: Limite de liquidité



SECTION 12

BÉTON DE CIMENT - MORTIER12.01 COMPOSANTS DU BÉTON DE CIMENT12.01.1 CIMENTSA) Ciment Portland

La norme qui s'applique: CAN3-A5M «Ciments Portland».

B) Ciment à maçonner

La norme qui s'applique: CAN3-A8M «Ciment à maçonner».

12.01.2 EAU

Selon les stipulations de la section 13.

12.01.3 GRANULATS

Selon les stipulations de la section 14.

12.01.4 ADJUVANTSA) Agents d'occlusion d'air

La norme qui s'applique: CAN3-A266.1M «Entraîneurs d'air pour le béton». L'agent d'occlusion d'air doit être utilisé en solution. La solution doit être agitée pour conserver son homogénéité.

B) Agents accélérateurs ou retardateurs de prise et réducteurs d'eau

La norme qui s'applique: CAN3-A266.2M «Adjuvants chimiques du béton». Tous les adjuvants doivent être utilisés en solution. La solution doit être agitée pour conserver son homogénéité.

L'utilisation des chlorures est prohibée dans tous les bétons contenant des aciers d'armature.

C) Fumée de silice

La teneur en fumée de silice dans le béton de ciment doit être limitée à 8% en masse du ciment si elle est ajoutée à la bétonnière et à 8% si elle est un ingrédient du ciment.

D) Superplastifiants

Les normes qui s'appliquent: CAN3.A266.6M «Superplasticizing Admixtures for Concrete» et CAN3.A266.5M «Guide Lines for the Use of Superplasticizing Admixtures in Concrete».

12.02 MORTIER DE CIMENT

La norme qui s'applique: BNQ-2613-900 «Mortier à maçonnerie». Les constituants doivent être mesurés en masse ou en volume. Les mesures en volume doivent être faites dans des récipients dont le volume a été déterminé d'avance avec précision.

12.03 TYPES DE BÉTON DE CIMENT

Le béton de ciment doit être conforme aux exigences des normes suivantes:

- CAN3.A23.1M «Béton - Constituants et exécution des travaux».
- CAN3.A23.2M «Essais concernant le béton».
- CAN3.A23.3M «Règles de calcul des ouvrages en béton dans les bâtiments».
- CAN3.A23.4M «Béton préfabriqué - Constituants et exécution des travaux».
- CAN3.A23.5M «Constituants secondaires cimentaires utilisés dans les constructions en béton».

12.03.1 BÉTON PRÉPARÉ EN USINE

La norme qui s'applique: BNQ-2621-900 «Bétons de ciment de densité normale et constituants».

A) Caractéristiques des bétons

Les bétons, conformément aux plans et devis, doivent posséder les caractéristiques indiquées au tableau 2 (à la fin de la présente section).

B) Formules de dosage du béton

Avant de fournir du béton de ciment, l'entrepreneur doit remettre et faire accepter par le surveillant les formules de dosage qu'il se propose d'utiliser et les caractéristiques des produits entrant dans la fabrication du béton. Il doit aussi donner la description du matériel de préparation du béton et les formules doivent être exprimées en fonction de la capacité de ce matériel.

La formule de dosage doit comprendre les informations suivantes:

- Coefficient de variation sur lequel est basée la formule;
- rapport eau/ciment;
- quantité d'eau en kilogrammes;
- quantité de ciment en kilogrammes;
- type de ciment;
- quantité de chaque granulat fin selon sa nature en kilogrammes;
- quantité de chaque gros granulat en kilogrammes selon les dimensions nominales;
- adjuvants (quantité et nom du produit) et effets anticipés;
- calibre de la pierre (tableau 3A - section 14);
- densité relative et provenance de chaque gros granulat;

- calibre, provenance et module de finesse de chaque granulat fin (tableau 3A - section 14);
- densité relative de chaque granulat fin.

L'entrepreneur doit aussi fournir la granulométrie de chacun des granulats (gros et fins) entrant dans la composition du mélange et les caractéristiques physiques requises aux articles 14.03 et 14.04.

L'entrepreneur doit modifier sa formule de mélange, lorsque nécessaire, pour qu'elle réponde en tout temps aux normes spécifiées. Le fait que cette formule soit vérifiée par le Ministère ne dégage pas l'entrepreneur de sa responsabilité de produire un béton rencontrant les spécifications.

12.03.2 CRITÈRES D'ACCEPTATION DU BÉTON

A) Échantillonnage et essais

Les échantillons sont prélevés et les essais sont effectués selon les méthodes mentionnées dans la norme BNQ-2621-900 «Bétons de ciment de densité normale et constituants». Pour les méthodes non mentionnées dans cette norme, les normes suivantes s'appliquent: CAN3-A23.1M «Béton-constituants et exécution des travaux» et CAN3-A23.2M «Essais concernant le béton».

Les moules utilisés pour le prélèvement des spécimens sont du type réutilisable, en plastique rigide de 5 mm d'épaisseur, rencontrant la norme ASTM-C470 «Molds for Forming Concrete Test Cylinders Vertically, Spec. for».

B) Nombre d'échantillons

Les échantillons sont prélevés soit à toutes les livraisons, soit de façon aléatoire en fonction des quantités utilisées sur le chantier ou en fonction de la formation de lots décidée lors d'une réunion de chantier antérieure aux travaux.

Un lot représente 450 m³ ou moins d'un béton d'une même classe. Si la quantité d'une même classe de béton est supérieure à 450 m³, un minimum d'un échantillon est prélevé de façon aléatoire à tous les 75 m³.

C) Alternative offerte à l'entrepreneur

1) Opérations sur le chantier

Lors de la première réunion de chantier, l'entrepreneur peut demander au Ministère que les essais sur le béton frais (la température, l'affaissement, la teneur en air, le moulage, la conservation sur le chantier et le transport des spécimens au laboratoire désigné par le Ministère) soient assumés par un organisme de son choix suivant la cadence prévue et les directives du Ministère.

L'entrepreneur peut prendre pour acquis que sa demande est acceptée si l'organisme de son choix est approuvé par le Ministère.

Le représentant du Ministère devient alors observateur, il a droit de regard sur les résultats et au cours des opérations tout commentaire sur une opération défectueuse doit être signifié sur le champ. En cas d'inaction, l'observateur peut prélever des spécimens-témoins qui sont aussi transportés au laboratoire désigné par le Ministère; le surveillant est alors appelé à trancher le litige avant la rupture des spécimens, de façon à ne retenir qu'un échantillon.

En option, l'entrepreneur peut demander qu'un organisme de son choix soit observateur et dans ce cas, la procédure réciproque s'applique.

2) Opérations au laboratoire désigné par le Ministère

En tout temps, l'entrepreneur peut déléguer un observateur au laboratoire désigné par le Ministère pour s'assurer que les conditions de conservation et les opérations de préparation et de rupture des spécimens sont conformes aux normes.

Tout commentaire concernant une opération défectueuse doit être signifié et les correctifs apportés sur le champ, s'il y a lieu.

3) Mode de paiement

Les frais encourus par tous les observateurs de l'entrepreneur et par son personnel affecté aux essais sur le béton frais sont à sa charge, tenant compte que le nombre de personnes affectées aux essais est fixé par le Ministère suivant les conditions prévues pour la mise en place du béton.

D) Calcul du prix unitaire révisé dans le cas de résistances non-conformes

a) Limite supérieure de la résistance

Pour calculer la résistance moyenne du béton d'un lot unitaire, les spécimens ayant une résistance supérieure à 150% de la résistance spécifiée, sont considérés comme ayant une résistance égale à 150% de la résistance spécifiée.

b) Rejet de béton

Lorsque les mesures indiquent que la résistance d'un échantillon est inférieure à 76% de la résistance spécifiée, le béton représenté par l'échantillon n'est pas payé.

Dans le cas où une partie du béton d'un lot est rejetée, la résistance moyenne du lot restant est calculée en excluant les échantillons représentant la partie du lot rejeté. La résistance moyenne tolérable est celle fixée par le nombre d'échantillons (sous-article d suivant).

c) Béton de résistance supérieure à la résistance spécifiée

Il n'y a pas de paiement en surplus pour du béton qui, par lot unitaire, a une résistance supérieure à la résistance spécifiée.

d) Acceptation d'un lot

Un lot est accepté, lorsque la résistance moyenne mesurée est égale ou supérieure à la résistance moyenne tolérable (R_t) trouvée à l'aide de la formule suivante:

$$R_t = f'_c + (kd/100)$$

f'_c : résistance spécifiée

d : indice de dispersion des échantillons du lot selon l'équation suivante:

$$d = \sqrt{\frac{\sum (R_i - R)^2}{n - 1}}$$

R_i : résistance de chacun des échantillons du lot

R : résistance moyenne mesurée du lot

n : nombre d'échantillons du lot

k : facteur d'acceptation suivant le nombre d'échantillons du lot

Les valeurs de k sont montrées dans le tableau suivant:

<u>Nombre d'échantillons (n)</u>	<u>Facteur d'acceptation (k)</u>
2	- 88
3	- 9
4	10
5	19
6	26
7	31
8	34
9	38
10	41
11	43
12	45

e) Rejet d'un lot

Si la résistance moyenne d'un lot est inférieure à la résistance critique, soit 80% de la résistance spécifiée, le béton est refusé et l'ouvrage doit être repris aux frais de l'entrepreneur.

f) Écart entre les résultats de deux spécimens

Si l'écart des résultats d'un échantillon formé de 2 spécimens est supérieur à 5 MPa, l'échantillon est jugé défectueux et sa valeur est rejetée. La quantité de béton représentée par cet échantillon est alors payée au prix unitaire.

g) Calcul du prix unitaire révisé d'un lot

Si la résistance moyenne d'un lot se situe entre la résistance moyenne tolérable et la résistance critique, le prix unitaire (PU) est ajusté à l'aide de la formule suivante:

$$PR_r = PU \times (R/R_t) \quad \text{pour les ouvrages de la catégorie A}$$

ou

$$PR_r = PU \times \sqrt{(R/R_t)} \quad \text{pour les ouvrages de la catégorie B}$$

- PR_r : prix révisé pour la résistance
 PU_r : prix unitaire du béton de ciment, c.a.d. prix unitaire du bordereau auquel sont ajoutés les coûts pour la protection par temps froid, s'il y a lieu
 R_t : résistance moyenne tolérable
 R : résistance moyenne mesurée.

h) Catégorie

Selon le tableau 2 «Caractéristiques des bétons» (à la fin de la présente section), les ouvrages de la catégorie A correspondent aux classes de béton 1 c, 2, 3, 5 et 6.

Tous les autres ouvrages entrent dans la catégorie B.

12.03.3 PAVÉS DE BÉTON PRÉFABRIQUÉS

La norme qui s'applique: CAN3-A231.2M «Pavés de béton préfabriqués».

12.03.4 BORDURES DE BÉTON PRÉFABRIQUÉES

La norme qui s'applique: BNQ-2624-210 «Bordures en béton préfabriquées».

12.04 MATÉRIAUX DIVERS UTILISÉS POUR LE BÉTONNAGE

12.04.1 MATÉRIAUX POUR LA MATURATION

A) Papier Imperméable

La norme qui s'applique: ASTM-C171 «Sheet Materials for Curing Concrete, Spec. for». L'épaisseur doit être supérieure à 0,10 mm. La perte d'humidité doit être inférieure à 0,055 g/cm².

B) Membrane liquide

Le liquide formant la membrane imperméable pour le mûrissement du béton doit être de couleur blanche opaque. La norme qui s'applique: ASTM-C309 «Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete, Spec. for». La perte d'humidité doit être inférieure à 0,055 g/cm².

C) Toile de jute

Les toiles de jute doivent avoir au moins 800 mm de largeur, une épaisseur minimum équivalente à 0,3 kg/m² et exemptes d'enduits étrangers et de déchirures.

12.04.2 MATÉRIAUX DE SCÈLLEMENT DE SURFACE

A) Généralités

Les propriétés des matériaux de scellement de surface doivent être vérifiées par la méthode préconisée par l'étude du National Cooperative Highway Research, Program Report 244 (NCHRP) «Concrete Sealers for Protection of Bridge Structures», pages B-25 à B-32.

Le gain en poids et la teneur en ion Cl^- des cubes de béton scellés doivent être inférieurs à 25% de ceux des cubes témoins de béton non scellés.

B) Huile de lin bouillie

La norme qui s'applique: ASTM-D260 «Specification for Boiled Linseed Oil».

TABLEAU 2. - CARACTÉRISTIQUES DES BÉTONS

Classe	Description	Résistance 28 jours MPa	Calibre du granulat	Affaissement mm ± 20 mm	Teneur en air % ± 1,5%
1	Béton massif (bases, fûts, murs et dalles): a) non exposé à l'eau courante ou aux sels déglacants b) exposé à l'action de l'eau courante non salée ou à l'action indirecte des sels déglacants c) exposé à l'action directe de l'eau salée ou des sels déglacants	25 30 30	20 - 5 20 - 5 20 - 5	80 80 80	5,5 6,5 6,5
2	Béton structural ou de petits ouvrages d'art (trottoirs, parapets, colonnes, bordures, bases de lampadaires et de signalisation et regards d'égouts, poutres, pieux, etc.) a) non exposé à l'action directe de l'eau salée ou des sels déglacants b) exposé à l'action directe de l'eau salée ou des sels déglacants	30 30	20 - 5 20 - 5	80 80	5,5 6,5
3	Béton précontraint et tout béton préfabriqué (dalles, poutres, pieux)	35	20 - 5	80	6,5
4	Béton coulé sous l'eau: bases d'étanchement	30	20 - 5	170	5,5
5	Béton de réparation	30	10 - 2,5	80	8,5
6	Pavage de béton a) Résistance à la flexion: à 10 jours b) Sur les pentes et lors d'utilisation d'une épandeuse à coffrage glissant, un affaissement maximum de 50 mm est exigé.	30 4	20 - 5	50*	6,5

- Béton placé à la pompe: les affaissements spécifiés dans les classes 1 et 2 peuvent être augmentés de 20 mm à l'entrée de la pompe; de plus, le rapport eau/ciment doit être maintenu.
- Béton maigre: béton dont la résistance à 28 jours est de 15 MPa.
- * Écart permis dans l'affaissement de la classe 6: ±10 mm

SECTION 13

EAU13.01 EAU POUR BÉTONS ET MORTIERS

L'eau entrant dans la fabrication du béton et du mortier doit rencontrer les exigences de la norme BNQ-2621-900. L'eau salée ne doit jamais être utilisée.

La prise d'eau doit être placée de façon à prévenir le mélange de toutes matières étrangères (telles que: boues, silt, herbes) avec l'eau, lors du pompage.

13.01.1 EXIGENCES GÉNÉRALES

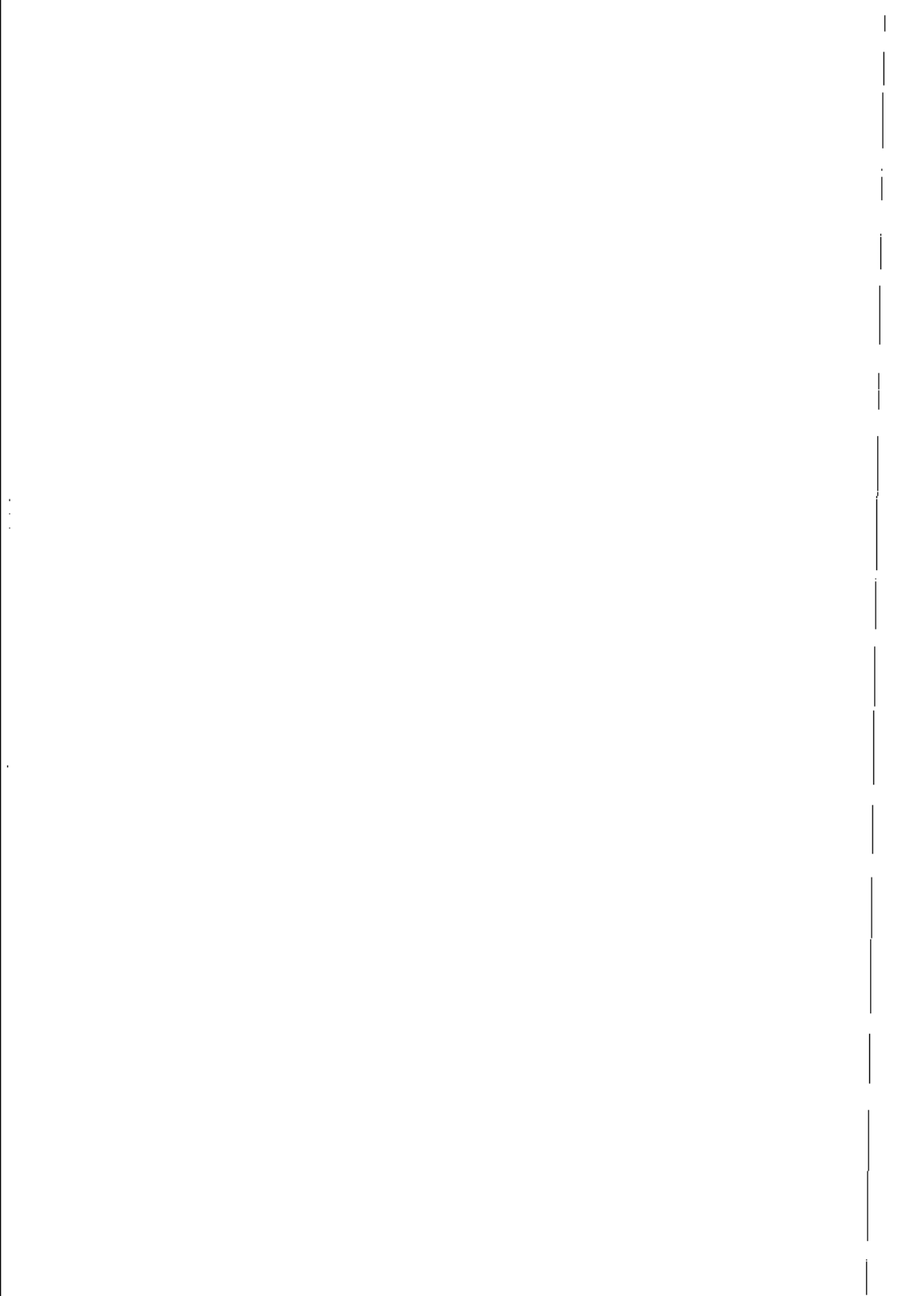
La qualité de l'eau doit être contrôlée par des essais en laboratoire suivant la norme AASHTO-T26 «Quality of Water to be used in Concrete». Un délai de 15 jours doit être alloué entre le prélèvement de l'échantillon et la fin des essais, excluant le temps du transport.

13.02 EAU POUR TRAITEMENT DES SOLS ET DES GRANULATS

L'eau utilisée pour le traitement des sols et des granulats avec du ciment ou de la chaux doit être propre et ne pas contenir de substances nuisibles au mûrissement et au durcissement du mélange, telles que: alcalis, acides, sulfates et matières organiques. En général, toute eau potable peut être utilisée.

13.03 EAU POUR USAGES DIVERS

L'eau utilisée pour divers usages (consolidation, humidification, etc.) doit être exempte de déchets et de matières organiques.



SECTION 14

GRANULATS14.01 GÉNÉRALITÉS

Le tableau 3A (à la fin de la présente section) présente la classification des granulats et fournit, pour les calibres normalisés, les exigences granulométriques correspondantes. Si, pour un usage donné, les granulats proviennent de sources différentes, chacun doit être analysé séparément et répondre aux exigences spécifiées.

14.02 GRANULATS POUR EMPRUNT GRANULAIRE, FONDATION INFÉRIEURE, FONDATION SUPÉRIEURE, COUCHE DE ROULEMENT, ACCOTÈMENT, COUSSIN, ENROBEMENT, COUCHE FILTRANTE14.02.1 EXIGENCES GRANULOMÉTRIQUES

A) Fondation inférieure:

- Granulat concassé, calibre 56-0
- Gravier naturel 80-0

Tamis	80 mm	5 mm	80 µm
Passant %	100	25-50	2-8

B) Fondation supérieure: Granulat concassé, calibre 20-0

C) Accotement, correction et couche de roulement: Granulat concassé, calibre 20-0 ou 20-0b

D) Matériau ou emprunt granulaire pour sous-fondation ou autre couche spécifiée:

- Gravier et sable

Tamis	112 mm	5 mm	80 µm
Passant %	100	35 min	0-10

- Criblure de pierre

Tamis	10 mm	5 mm	160 µm	80 µm
Passant %	100	75-100	4-25	0-10

E) Coussin, matériau ou emprunt granulaire d'enrobage pour ouvrages d'art: bâtiment, structure, ponceau, conduite, câble...

- Gravier et sable

Tamis	28 mm	5 mm	80 µm
Passant %	100	35 min	0-10

- Criblure de pierre

Tamis	10 mm	5 mm	160 µm	80 µm
Passant %	100	75-100	4-25	0-10

Note: Lorsqu'un câble électrique ou téléphonique n'est pas protégé par un conduit, 100% du matériau doit passer le tamis 5 mm.

F) Couche filtrante:

- Gravier

Tamis	112 mm	5 mm	315 µm	160 µm	80 µm
Passant %	100	35-50	35 max	10 max	5 max

- Sable

Tamis	112 mm	5 mm	315 µm	160 µm	80 µm
Passant %	100	50-100	50 max	10 max	5 max

14.02.2 PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET MÉCANIQUES

Les normes et exigences qui s'appliquent sont décrites au tableau 3B (à la fin de la présente section).

14.03 GRANULATS POUR BÉTON DE CIMENT14.03.1 CLASSIFICATION DES GRANULATS

Les granulats sont classifiés selon les sollicitations auxquelles ils sont exposés:

- Classe 1A

Granulat de haute performance (GHP) utilisé pour le cloutage; lorsque requis aux plans et devis pour surfaces de roulement soumises à l'usure intense. revêtement rigide en béton sur autoroute ou artère à très haute densité de circulation ou très fortement sollicitée.

- Classe 1B

Granulat provenant des basses terres du St-Laurent qui s'étendent le long du St-Laurent et de la rivière des Outaouais et dont le substratum est constitué de roches sédimentaires non plissées; cette unité géologique est limitée par le Bouclier canadien et les Appalaches; le granulat de la classe 1B de qualité inférieure à celui de la classe 1A mais supérieure à celui de la classe 2 est utilisé lorsque spécifié aux plans et devis.

- Classe 2

Le granulat de cette classe est utilisé de façon générale pour le revêtement rigide en béton, les bordures en béton, les glissières rigides en béton ou autre ouvrage fortement sollicité par le matériel d'entretien d'hiver.

- Classe 3

Le granulats de cette classe est utilisé pour les massifs d'ancrage (lampadaires et feux de circulation), colonnes, piliers et autres ouvrages fortement exposés aux sels déglaçants.

- Classe 4

Le granulat de cette classe est d'utilisation générale pour le béton de structure, murs de soutènement, piliers, culées, pieux, trottoirs et autres ouvrages enfouis, peu ou pas exposés aux sels déglaçants.

14.03.2 GRANULATS FINS POUR BÉTON DE CIMENT

A) Granulat

Calibre 5 - 80a.

B) Matières organiques

BNQ-2560-280 «Granulats - Détermination de la présence de matières organiques dans le sable à béton».

L'indice colorimétrique est inférieur à 3.

C) Substances nuisibles

Mottes d'argile, micas, schistes argileux et graphitiques, alcalis, particules tendres friables et en lamelles ou toutes autres jugées nuisibles:

Le pourcentage en masse est inférieur à 1.

D) Durabilité

BNQ-2560-450 «Granulats - Détermination de la résistance à la désagrégation par une solution de sulfate de magnésium» (5 cycles).

a) Granulats des classes 1, 2 et 3:

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 12%.

b) Granulats de classe 4:

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 15%.

E) Réactivité ciment-granulats

Selon les stipulations de l'article 14.04.

14.03.3 GROS GRANULATS POUR BÉTON DE CIMENT

A) Calibre des granulats

Calibres 80-40, 40-20, 28-5, 20-5, 14-5 et 10-2,5.

B) Propriétés physiques

Les normes et exigences qui s'appliquent sont décrites au tableau 3C (à la fin de la présente section).

C) Réactivité ciment-granulat

Selon les stipulations de l'article 14.04.

14.04 RÉACTIVITÉ CIMENT-GRANULAT

Tout granulat utilisé dans un béton d'ouvrage exposé à de fréquents mouillages, à une atmosphère humide ou à l'application de sels déglaçants ou autres solutions alcalines doit être non-réactif avec les alcalis du ciment.

Les granulats réactifs ou potentiellement réactifs, susceptibles d'occasionner des expansions excessives du béton, peuvent être utilisés seulement si des mesures correctives efficaces sont utilisées. L'efficacité de ces mesures sujettes à l'approbation du surveillant, doit être basée sur des études pertinentes.

Les correctifs suivants peuvent être utiles pour réduire les dégradations attribuées à cette réaction:

- Utilisation d'un ciment à teneur en alcali inférieur à 0,6%;
- utilisation d'ajout cimentaire tel que cendres volantes, fumée de silice, pouzzolanes, etc. conformes aux exigences de la norme CAN3.A23.5M «Constituants secondaires cimentaires utilisés dans les constructions en béton».

Les granulats montrant une réaction alcali-carbonate ne doivent pas être utilisés dans les bétons exposés, tel que mentionné au 1er paragraphe.

Les méthodes d'essais utilisées pour évaluer la réactivité des granulats et les limites d'acceptation sont celles décrites aux normes CAN3.A23.1M «Béton - Constituants et exécution des travaux» et CAN3.A23.2M «Essais concernant le béton».

14.05 GRANULATS POUR BÉTON DE CIMENT LÉGER

La norme qui s'applique: ASTM-C330 «Specifications for Lightweight Aggregates for Structural Concrete».

14.06 GRANULATS POUR MORTIER DE CIMENT

Les normes suivantes s'appliquent:

- ASTM-C144 «Specification for Aggregate for Masonry Mortar».
- ASTM-C404 «Specification for Aggregates for Masonry Grout».
- BNQ-2560-450 «Granulats - Détermination de la résistance à la désagrégation par une solution de sulfate de magnésium» (5 cycles); la perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 20%.

14.07 GRANULATS POUR MORTIER DE CIMENT PROJÉTÉ SOUS PRES- SION

La norme suivante s'applique: CAN3.A23.1M «Béton - Constituants et exécution des travaux», partie traitant du granulat fin; la perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 12%.

14.08 GRANULATS POUR BÉTON BITUMINEUX

14.08.1 GÉNÉRALITÉS

A) Micro-granulat (Filler minéral)

La norme qui s'applique: ASTM-D242 «Specification for Mineral Filler for Bituminous Paving Mixtures».

B) Granulat fin et gros granulat

Pour la confection des mélanges bitumineux, les granulométries (BNQ-2560-040 «Granulats - Analyse granulométrique par tamisage») individuelles des granulats fins et des gros granulats doivent permettre de les combiner afin d'obtenir les caractéristiques exigées pour le type de mélange bitumineux requis (tableau 6, à la fin de la section 16).

C) Classification des granulats

Classe	Utilisation du mélange bitumineux
1A	Granulat de haute performance (GHP) pour surfaces de roulement soumises à l'usure intense, lorsque requis aux plans et devis.
1B	Granulat provenant des basses terres du St-Laurent qui s'étendent le long du St-Laurent et de la rivière des Outaouais et dont le substratum est constitué de roches sédimentaires non plissées; cette unité géologique est limitée par le Bouclier canadien et les Appalaches; le granulat de la classe 1B de qualité inférieure à celui de la classe 1A mais supérieure à celui de la classe 2 est utilisé lorsque requis aux plans et devis.
2	Surfaces de roulement des autoroutes et des artères à 4 voies contiguës ou divisées. Pour les autres routes et artères à forte circulation, lorsque requis aux plans et devis.
3	Surfaces de roulement des routes, rues et artères à circulation modérée.
4	Aires de repos, de stationnement, de poste de pesée, de belvédère; surface de roulement de chemins locaux et, lorsque requis aux plans et devis, pour autres routes à faible circulation (moins de 400 véhicules par jour).
5	Couche de liaison, couche de base.

14.08.2 GRANULAT FINA) Granularité

Les exigences imposées aux granulométries individuelles sont les suivantes:

a) Filler minéral

Tamis en μm	% Passant
630	100
315	95 - 100
80	65 - 100

L'indice de plasticité (BNQ-2501-090 et BNQ-2501-092) est inférieur à 4, sauf lorsqu'il s'agit du ciment et de la chaux hydratée.

b) Criblure

Elle ne doit pas contenir plus de 14% de particules passant le tamis 80 µm.

La teneur maximum de particules de grosseur inférieure à 5 µm dépend de la proportion de criblure dans le granulat fin:

- Si la criblure fait moins de 40% du granulat fin, la teneur est limitée à 7%.
- Si la criblure fait 40 à 60% du granulat fin, la teneur est limitée par la formule suivante: $13 - (15 \times \% \text{ de criblure})$.
- Si le Ministère autorise une proportion de criblure plus élevée que 60%, la teneur est limitée à 4%.

c) Sable

La teneur maximum de particules de grosseur inférieure à 5 µm est limitée à 4%.

B) Substances nuisibles

Le pourcentage en masse est inférieur à 2 (article 14.03.2C).

C) Durabilité

BNQ-2560-450 «Granulats - Détermination de la résistance à la désagrégation par une solution de sulfate de magnésium» (5 cycles).

La perte à l'essai MgSO₄ est inférieure à 12% pour les granulats des classes 1, 2 et 3 et à 15% pour les granulats des classes 4 et 5.

14.08.3 GROS GRANULATA) Granulométrie

La granulométrie est fonction du type de mélange exigé.

B) Propriétés physiques et mécaniques

Les normes et exigences qui s'appliquent sont décrites au tableau 3C (à la fin de la présente section).

14.09 GRANULATS POUR TRAITEMENT DE SURFACE AU BITUME14.09.1 PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Les normes et exigences qui s'appliquent sont décrites au tableau 3C (à la fin de la présente section):

- Les exigences de la classe 1A ou 1B s'appliquent lorsque spécifiées aux plans et devis.
- Les exigences de la classe 2 s'appliquent pour le traitement de surface à couche unique ou pour la couche de surface d'un traitement double.
- Les exigences de la classe 3 s'appliquent pour la couche de base d'un traitement double.

14.09.2 GRANULOMÉTRIE

Tamis (mm) passant %	(a) 20-5	(b) 14-2,5	(c) 12,5-2,5	(d) 10-2,5
25	100			
20	95-100	100		
14		93-100		
12,5			100	
10	0-10			100
5	0-5	0-10	0-5	0-25
2,5		0-2	0-2	0-5

Le diamètre moyen (D50) des particules du granulat de la couche de surface doit se situer entre 50 et 60% du diamètre moyen (D50) des particules du granulat de la couche de base.

Le pourcentage en masse du granulat entre deux tamis successifs doit être égal ou supérieur à 65%, comme suit:

<u>Granulométrie</u>	<u>Tamis (mm)</u>
a	20-14 ou 14-10
b	14-10 ou 10-5
c	10-5
d	10-5

La granulométrie est fonction du type de traitement:

	<u>Traitement simple</u>	<u>Traitement double</u>	
		<u>Couche de base</u>	<u>Couche de surface</u>
Surface pavée	c	b	c
		b	d
Surface granulaire		a	b
		a	c

14.09.3 COEFFICIENT D'UNIFORMITÉ

Ce coefficient est le rapport D80/D20 dans lequel D80 et D20 sont les diamètres des grains au point de la courbe granulométrique où le pourcentage passant est de 80 et 20% respectivement. Pour plus de précision, le tamis 6,3 mm est ajouté à la granulométrie.

Il est inférieur à 1,6.

14.10 GRANULATS POUR TRAITEMENT DE SURFACE À L'ÉMULSION À FLOTTABILITÉ ÉLEVÉE

Les normes et exigences suivantes s'appliquent:

a) <u>Granulométrie</u>	<u>Calibre</u> 20-0	<u>Calibre</u> 12,5-0
<u>Tamis</u>	<u>% passant</u>	<u>% passant</u>
20 mm	100	
14		100
12,5	75-95	90-100
10	50-80	50-80
5	25-50	25-50
2,5	15-47	15-47
1,25	10-40	10-40
630 µm	3-30	3-30
315	2-20	2-20
160	0-10	0-10
80	0-5	0-5

b) Propriétés physiques

Les exigences de la classe 4 du tableau 3C s'appliquent.

14.11 GRANULATS POUR ENDUITS BITUMINEUX OU POUR COULIS DE SCÉLLEMENT

14.11.1 ENDUIT BITUMINEUX

A) Granulométrie

Type 1

Granulométrie de la farine de pierre:

Tamis	1,25 m	630 µm	315 µm	160 µm	80 µm
Passant (%)	100	70-80	50-70	40-60	30-50

Type 2 et Type 1

Granulométrie du sable:

Calibres 5-80a et 2,5-80a.

B) Durabilité

BNQ-2560-450 «Granulats - Détermination de la résistance à la désagrégation par une solution de sulfate de magnésium» (5 cycles).

La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 12% pour l'intervalle de grosseur entre les tamis $4,75$ mm et 315 μm .

14.11.2 COULIS DE SCELLEMENTA) Micro-granulat (filler minéral)a) Ciment Portland

La norme qui s'applique: ASTM-C150 «Specification for Portland Cement».

b) Chaux hydratée

La norme qui s'applique: ASTM-C206 «Specification for Finishing Hydrated Lime».

c) Filler minéral

La norme qui s'applique: ASTM-D242 «Specification for Mineral Filler for Bituminous Paving Mixtures».

B) Granulat fin

Le granulat fin est constitué de sable et de criblure. Cette dernière provient de la pierre de carrière ou de laitier.

<u>Caractéristiques</u>	<u>Valeur</u>	<u>Méthode d'essai*</u>
Indice de plasticité	5 max.	BNQ-2501-090 BNQ-2501-092
Durabilité - Essai au sulfate de magnésium 5 cycles - % de perte	5 max.	BNQ-2560-450
Équivalent de sable	45 min.	ASTM-D2419-74
Schiste argileux (%)	10 max.	BNQ-2560-250

* BNQ-2501-090 «Sols - Détermination de la limite de liquidité à l'aide de l'appareil de Casagrande et de la limite de plasticité».

BNQ-2501-092 «Sols - Détermination de la limite de liquidité à l'aide du pénétromètre à cône suédois et de la limite de plasticité».

BNQ-2560-450 «Granulats - Détermination de la résistance à la désagrégation par une solution de sulfate de magnésium» (5 cycles).

ASTM-D2419-74 «Test Method for Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate».

BNQ-2560-250 «Granulats - Détermination de la teneur en mottes d'argile et particules friables».

C) Granulométrie

Pour une épaisseur de 3 à 6 mm la granulométrie du mélange des granulats est:

<u>Tamis</u>	<u>% passant</u>
5 mm	100
2,5 mm	72 - 96
1,25 mm	50 - 78
630 µm	30 - 55
315 µm	18 - 38
160 µm	10 - 25
80 µm	5 - 15

14.12 GRANULATS POUR ABRASIFS14.12.1 DÉFINITION

L'abrasif est un matériau ayant un effet antidérapant sur la chaussée. Il est dur, anguleux et exempt de fines particules et d'argile. Dans l'ordre d'efficacité, les abrasifs les plus recommandés sont: la pierre concassée, le sable et le gravier.

14.12.2 GRANULOMÉTRIE

<u>Tamis</u>	<u>Pierre concassée</u> <u>% passant</u>	<u>Sable tamisé</u> <u>% passant</u>	<u>Sable lavé</u> <u>% passant</u>
10 mm	100	100	100
5 mm	95 min.	95 min.	95 min.
2,5 mm	7 max.		65 max.
1,25 mm		70 max.	40 max.
630 µm	1 max.	50 max.	20 max.
315 µm		35 max.	5 max.
160 µm		15 max.	0
80 µm		5 max.	

14.12.3 DURABILITÉ

La norme suivante s'applique: BNQ-2560-450 «Granulats - Détermination de la résistance à la désagrégation par une solution de sulfate de magnésium» (5 cycles); la perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 15%.

14.13 MISE EN RÉSERVEA) Généralités

Les matériaux provenant du concassage utilisés dans la sous-fondation et dans les fondations inférieure ou supérieure doivent être mis immédiatement en réserve après le concassage quand ils correspondent aux calibres (tableau 3A) qui, au tamis 5 mm, ont un tamisat ou une retenue plus grande que 20%.

B) Mode de mise en réserve

Les dépôts sont faits sur des emplacements qui ont été nivelés, drainés et nettoyés de toute matière contaminante.

Dans chaque couche, les matériaux sont déposés tas contre tas dont la hauteur n'excède pas 2 m. Ces tas sont nivelés pour former une couche n'excédant pas 1,20 m de hauteur.

La périphérie de chaque couche est 1 m à l'intérieur de la périphérie de la couche sous-jacente.

Toute couche qui n'est pas conforme aux exigences granulométriques doit être corrigée avant le dépôt de la couche suivante.

Les matériaux de calibre différent doivent être déposés de façon à éviter le mélange des calibres.

C) Utilisation des réserves

Les matériaux dont le module de finesse s'écarte de plus de 0,25 sont rejetés.

D) Granulats destinés aux revêtements bitumineux

Le granulats est fractionné de façon à obtenir un dépôt de granulats fin et un dépôt de gros granulats.

Quand le mélange est fait dans une centrale du type tambour-malaxeur-sécheur, le granulats doit avoir été fractionné et stocké en au moins trois dépôts de calibre différent, sauf s'il s'agit de mélange de types MB4, MB5, MB6 et MB7.

E) Granulats bitumineux

Les granulats récupérés de vieux revêtements obtenus par planage ou par concassage doivent être déposés sur une surface granulaire et parfaitement propre. Les matériaux de provenance significativement différente doivent être entreposés dans des réserves séparées. Il faut donner des pentes aux surfaces pour que l'eau s'égoutte dès qu'une croûte s'y forme. La machinerie ne doit pas circuler sur la réserve afin d'éviter une prise en masse. La grosseur maximale des granulats est de 25 mm.

TABLEAU 3A
CLASSIFICATION DES GRANULATS

CALIBRE	TAMIS en mm										TAMIS en μ m				
	112	80	56	40	28	20	14	10	5	2,5	1,25	630	315	160	80
Gros granulat															
80-40	100	90-100	25-60	0-15		0-5									
40-20			100	90-100	25-60	0-15		0-5							
28-5				100	95-100		30-65		0-10	0-5					
20-5					100	90-100		25-60	0-10	0-5					
14-5						100	90-100	45-75	0-15	0-5					
10-2,5							100	85-100	10-30	0-10	0-5				
Mélange: Gros + fin															
56-0		100	82-100		50-80			25-50		11-30		4-18		2-8	
20-0b					100	90-100	68-93		35-60	19-38		9-17		5-11	
20-0					100	90-100	68-93		35-60	19-38		9-17		2-8	
Granulat fin: Bétons de ciment et bitumineux															
5-80a								100	95-100	80-100	50-85	25-60	10-30	2-10	0-3
2,5-80a									100	80-100	50-85	25-60	5-30	0-10	0-3
0,3-0												100	95-100	90-100	70-100

TABLEAU 3 BPROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET MÉCANIQUES DES GRANULATSINFRASTRUCTURE, SOUS-FONDATION ET FONDATIONS

Au moins 95% des résultats des essais effectués par un ou des laboratoires répondent aux spécifications suivantes:

ESSAIS		CLASSE A et C	FONDATIONS	
			Inférieure	supérieure
Nombre pétrographique	max.	400	300	200
Durabilité $MgSO_4$	% max.	35	25	20
Los Angeles	% max.	50	50	50
Micro-Deval	% max.	45	36	33
Fragmentation	% min.		50	50
Matières organiques	% max.	0,8	0,8	0,8

Nombre pétrographique: BNQ-2560-900 «Détermination du nombre pétrographique du gros granulats»; le maximum est de 175 au lieu de 200 dans le cas d'une couche de roulement non pavée.

Durabilité: BNQ-2560-450 «Granulats - Détermination de la résistance à la désagrégation par une solution de sulfate de magnésium» (5 cycles); les pertes spécifiées s'appliquent respectivement pour le gros granulats et le granulats fin.

Los Angeles: BNQ-2560-400 «Granulats - Détermination de la résistance à l'abrasion à l'aide de l'appareil Los Angeles»; le maximum est de 32 au lieu de 50, dans le cas d'une pierre concassée de carrières de calcaire.

Micro-Deval: BNQ-2560-070 «Granulats - Détermination du coefficient d'usure par attrition à l'aide de l'appareil Micro-Deval»; le maximum est de 30 au lieu de 33 dans le cas d'une couche de roulement non pavée.

Fragmentation: Le pourcentage indiqué est le pourcentage en masse de particules fragmentées ayant au moins une face fracturée par concassage et retenues sur le tamis 5 mm.

Matières organiques: La norme d'essai se réfère à l'ouvrage «Technologie des granulats», page 329, éd. 1983 (Aitcin, Jolicoeur et Mercier).

Normes: Les normes d'essai BNQ-2560-900 et BNQ-2560-450 sont remplacées par la norme BNQ-2560-070, pour les granulats provenant de carrières de calcaire.

TABLEAU 3C

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET MÉCANIQUES DES GROS GRANULATS
POUR BÉTON DE CIMENT ET BÉTON BITUMINEUX

Au moins 95% des résultats des essais effectués par un ou des laboratoires doivent répondre aux spécifications suivantes:

ESSAIS		CLASSES					
		1A	1B	2	3	4	5
Nombre pétrographique max. 250		120	120	135	150	180	
Durabilité MgSO ₄	% max.	5	5	12	15	18	25
Los Angeles	% max.	30	50	50	50	50	50
Micro-Deval	% max.	11	16	23	26	30	36
Particules plates	% max.	25	25	25	30	30	30
Particules allongées	% max.	40	40	45	50	50	50
Fragmentation	% min.	75	75	60	60	60	60
Particules passant 80 µm	% max.						
Gravier		1	1	1	1	1	1
Pierre concassée		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Couche de surface, traitement au bit.		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Résidu insoluble	% min.	10	10				

Nombre pétrographique: BNQ-2560-900. Durabilité: BNQ-2560-450.

Los Angeles: BNQ-2560-400; le maximum est de 32 au lieu de 50 pour une pierre concassée de carrières de calcaire.

Micro-Deval: BNQ-2560-070; le maximum est de 16 au lieu de 11 si le Los Angeles est inférieur à 19.

Particules plates et allongées: BNQ-2560-265 «Granulats - Détermination du pourcentage de particules plates et de particules allongées»; pour les traitements de surface au bitume, le maximum est de 35, pour les particules plates.

Fragmentation: Le pourcentage indiqué est le pourcentage en masse de particules fragmentées ayant au moins une face fracturée par concassage et retenues sur le tamis 5 mm.

Particules passant 80 µm: BNQ-2560-350 «Granulats - Détermination par lavage de la quantité de particules passant au tamis de 80 µm».

Gravier: Béton de ciment et couche de base d'un traitement au bitume.

Pierre concassée: Béton de ciment, béton bitumineux et couche de base d'un traitement au bitume.

Résidu insoluble: Min. Communications et Transports de l'Ontario (LS613).

Normes: Les normes d'essai BNQ-2560-900 et BNQ-2560-450 sont remplacées par la norme BNQ-2560-070, pour les granulats provenant de carrières de calcaire.

SECTION 15

MAÇONNERIE ET ENROCHEMENT15.01 MAÇONNERIE DE BRIQUE15.01.1 BRIQUE D'ARGILE

La norme qui s'applique: BNQ-2642-900 «Briques d'argile cuites».

15.01.2 BRIQUE DE CIMENT

Les normes qui s'appliquent: BNQ-2613-900 «Mortiers à maçonnerie», CAN3-A165.2M «Concrete Brick Masonry Units» ou CAN3-A165.3M «Prefaced Concrete Masonry Units».

15.02 PIERRE DE MAÇONNERIE ET D'ENROCHEMENT

Les caractéristiques de la pierre doivent être conformes aux exigences suivantes,

a) pour la pierre de maçonnerie:

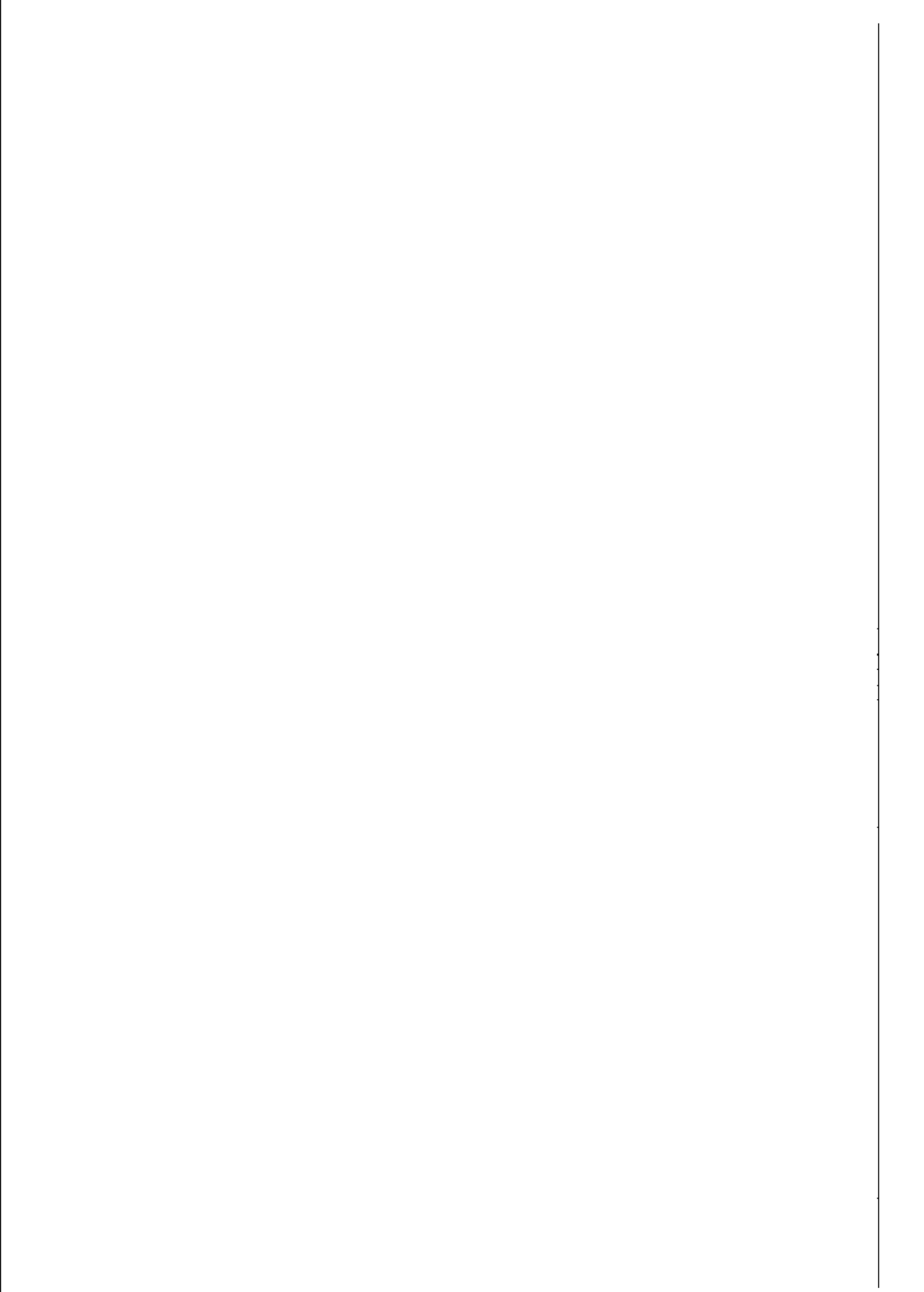
- masse volumique minimale: 2500 kg/m³, (BNQ-2560-060);
- nombre pétrographique maximal: 200, (BNQ-2560-900);
- absorption maximale: 4%, (BNQ-2560-065);
- gélification artificielle (5 cycles MgSO₄), perte max.: 20%, (BNQ-2560-450);
- si la pierre est de nature sédimentaire, la présence de microlits de schiste ou d'un autre matériau gélif la rend inacceptable.

b) pour la pierre d'enrochement (perré, revêtement de protection...),

- masse volumique minimale: 2500 kg/m³, (BNQ-2560-060);
- nombre pétrographique maximal: 150, (BNQ-2560-900);
- absorption maximale: 2%, (BNQ-2560-065);
- gélification artificielle (5 cycles MgSO₄), perte max.: 10% (BNQ-2560-450);
- la plus grande dimension de la pierre ne doit pas excéder 1,5 fois la moyenne des 2 autres dimensions;
- si la pierre est de nature sédimentaire, la présence de microlits de schiste ou d'un autre matériau gélif la rend inacceptable.

15.03 MAÇONNERIE AVEC ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS EN BÉTON

Les normes qui s'appliquent BNQ-2623-001 «Béton - Éléments de maçonnerie en béton pour murs et cloisons de bâtiments», CAN3-A165.1M «Concrete Masonry Units» ou CAN3-A165.3M «Prefaced Concrete Masonry Units».



SECTION 16

BITUMES ET MÉLANGES BITUMINEUX16.01 BITUMES

Les bitumes (ciments asphaltiques) sont des liants bitumineux, utilisés à chaud dans la préparation des mélanges bitumineux. Les principaux usages de ces liants sont décrits au tableau 4 (à la fin de la présente section). Ils se divisent en plusieurs catégories, suivant leur dureté déterminée par l'essai de pénétration.

La norme qui s'applique: ONGC-16-GP-3M «Bitumes routiers».

Les spécifications particulières et les modifications apportées à cette norme sont indiquées au tableau 5 (à la fin de la présente section).

16.01.1 MÉTHODES D'ESSAI

- Échantillonnage	ASTM-D140
- Pénétration	BNQ-2300-270
- Viscosité	ASTM-D2170 et D2171
- Point d'éclair (cleveland open cup)	ASTM-D92
- Étuvage en couche mince	ASTM-D1754
- Ductilité	ASTM-D113
- Solubilité dans le trichloréthylène	ASTM-D2042

16.02 ÉMULSIONS DE BITUME

Les émulsions de bitume sont des liants bitumineux, préparés par la dispersion d'un bitume dans l'eau à l'aide d'un agent émulsif. Les principaux usages de ces liants sont décrits au tableau 4 (à la fin de la présente section). Les émulsions de bitume comprennent:

- a) les émulsions anioniques: (16.02.1)
 - à rupture rapide (RS)
 - à rupture moyenne (MS)
 - à rupture lente (SS)
- b) les émulsions cationiques: (16.02.2)
 - à rupture rapide (RS)
 - à rupture moyenne (MS)
 - à rupture lente (SS)
- c) l'émulsion de bitume pour couche de scellement à chaud (16.02.3)
- d) l'émulsion pour coulis de scellement (16.02.4)
- e) les émulsions à flottabilité élevée (HF) (16.02.5)

- f) les émulsions pour mélanges bitumineux servant aux réparations à froid (16.02.6)
- g) les émulsions d'accrochage (16.02.7).

16.02.1 ÉMULSIONS ANIONIQUES

Les émulsions anioniques à rupture rapide (RS) et à rupture lente (SS) ainsi que les méthodes d'essais doivent être conformes à la norme CAN2-16.2 «Émulsions d'asphalte, de type anionique, pour usages routiers», cependant pour le RS-1 la viscosité à 25°C doit être comprise entre 18 et 30 s et la démulsiabilité maximale doit être de 90.

Les émulsions anioniques à rupture moyenne (MS) et les méthodes d'essais doivent être conformes aux exigences suivantes:

<u>Catégories:</u> <u>Essais</u>	<u>MS-1</u>		<u>MS-2</u>		<u>MS-2h</u>		
	<u>min.</u>	<u>max.</u>	<u>min.</u>	<u>max.</u>	<u>min.</u>	<u>max.</u>	
<u>Caractéristiques</u>							
Viscosité SF à 25°C, s	20	100	100	--	100	--	ASTM-D244
Sédimentation après 5 jours, % en masse	--	5	--	5	--	5	ASTM-D244
Stabilité au stockage 24 heures, % en masse	--	1	--	1	--	1	ASTM-D244
Essai de tamisage, % en masse	--	0,10	--	0,10	--	0,10	ASTM-D244
Résidu de distillation, % en masse	55	--	65	--	65	--	ASTM-D244
<u>Essais sur résidu:</u>							
- Pénétration à 25°C, 100g, 5s, 0,1 mm	100	200	100	200	40	90	BNQ-2300-270
- Ductilité à 25°C, cm	40	--	40	--	40	--	ASTM-D113
- Solubilité dans le trichloréthylène, % en masse	97,5	--	97,5	--	97,5	--	ASTM-D2042

16.02.2 ÉMULSIONS CATIONIQUES

Les émulsions cationiques à rupture rapide (RS) et les méthodes d'essais doivent être conformes à la norme CAN2-16.4 «Émulsions d'asphalte, de type cationique, pour usages routiers», cependant pour le RS-2K la viscosité à 50°C doit être comprise entre 100 et 300 s.

Les émulsions cationiques à rupture moyenne (MS) et à rupture lente (SS) ainsi que les méthodes d'essais doivent être conformes aux exigences suivantes:

<u>Catégories:</u>	<u>CMS-2</u>		<u>CMS-2h</u>		<u>Essais</u>
<u>Caractéristiques</u>	<u>min.</u>	<u>max.</u>	<u>min.</u>	<u>max.</u>	
Viscosité SF à 50°C, s	150	450	150	450	ASTM-D244
Stabilité au stockage 24 heures, % en masse	--	1	--	1	ASTM-D244
Charge des particules	positive		positive		ASTM-D244
Essai de tamisage, % en masse	--	0,10	--	0,10	ASTM-D244

Distillation:

- Résidu, % en masse	60	--	65	--	ASTM-D244
- Portion huileuse, % en volume	--	6	--	6	ASTM-D244

Essais sur résidu:

- Pénétration à 25°C, 100 g, 5 s, 0,1 mm	100	250	40	90	BNQ-2300-270
- Ductilité à 25°C, cm	40	--	40	--	ASTM-D113
- Solubilité dans le trichloréthylène, % en masse	97,5	--	97,5	--	ASTM-D2042

<u>Catégories:</u>	<u>CSS-1</u>		<u>CSS-1h</u>		<u>Essais</u>
<u>Caractéristiques</u>	<u>min.</u>	<u>max.</u>	<u>min.</u>	<u>max.</u>	
Viscosité SF à 25°C, s	20	100	20	100	ASTM-D244
Stabilité au stockage 24 heures, % en masse	--	1	--	1	ASTM-D244
Charge de particules	positive		positive		ASTM-D244
Essai de tamisage, % en masse	--	0,10	--	0,10	ASTM-D244

Distillation:

- Résidu, % en masse	57	--	57	--	ASTM-D244
----------------------	----	----	----	----	-----------

Essais sur résidu:

- Pénétration à 25°C, 100 g, 5 s, 0,1 mm	100	250	40	90	BNQ-2300-270
- Ductilité à 25°C, cm	40	--	40	--	ASTM-D113
- Solubilité dans le trichloréthylène, % en masse	97,5	--	97,5	--	ASTM-D2042

16.02.3 ÉMULSION DE BITUME POUR COUCHE DE SCELLEMENT À CHAUD

Cette émulsion doit répondre aux exigences suivantes:

<u>Catégories:</u>	<u>Émul. anionique</u>		<u>Émul. cationique</u>		<u>Essais</u>
	<u>min.</u>	<u>max.</u>	<u>min.</u>	<u>max.</u>	
<u>Caractéristiques</u>					
Viscosité SF à 50°C, s	75	500	125	500	ASTM-D244
Sédimentation, 5 jours, % en masse	5		5		ASTM-D244
Résidu de distill. % en masse	70		70		ASTM-D244
Retenu, tamis 600 µm, % en masse	0,10		0,10		ASTM-D244
Huile dans le distillat, % en volume			1	4	ASTM-D244
Charge des particules	Négative		Positive		ASTM-D244

Essais sur résidu:

- Pénétration à 25°C 100 g, 5 s, 0,1 mm	100	200	150	300	BNQ-2300-270
- Ductilité à 25°C, cm	80		80		ASTM-D113
- Solubilité dans le trichloréthylène, % masse	97,5		97,5		ASTM-D2042

16.02.4 ÉMULSION POUR COULIS DE SCELLEMENT

Cette émulsion doit répondre aux exigences suivantes:

<u>Caractéristiques</u>	<u>Min.</u>	<u>Max.</u>	<u>Essais</u>
Viscosité SF à 25°C, s	15	40	ASTM-D244
Résidu de distillation, % en masse			ASTM-D244
- Émulsion anionique	58		
- Émulsion cationique	60		
Essais sur le résidu:			
- pénétration à 25°C, 100 g, 5 s, 0,1 mm	40	100	BNQ-2300-270
- Ductilité à 25°C, cm	60		ASTM-D113

16.02.5 ÉMULSIONS À FLOTTABILITÉ ÉLEVÉE (HF)

Les émulsions à flottabilité élevée et les méthodes d'essais doivent être conformes à la norme CAN2-16-GP-5M «Émulsions d'asphalte coulé, pour usages routiers».

16.02.6 ÉMULSIONS POUR MÉLANGES BITUMINEUX SERVANT AUX RÉPARATIONS À FROID

Deux émulsions sont utilisées dans les mélanges bitumineux servant aux réparations à froid:

- Émulsion à flottabilité élevée HF-1000M conforme à la norme CAN2.16-GP-5M «Émulsions d'asphalte coulé, pour usages routiers».
- Émulsion inversée, de viscosité élevée, selon les exigences suivantes:

<u>Caractéristiques</u>	<u>Exigences</u>		<u>Essais</u>
	<u>min.</u>	<u>max.</u>	
Viscosité SF à 50°C, s	200	--	ASTM-D244
Résidu de distillation, % en masse	95	--	ASTM-D244
Teneur en eau, % en volume	1	3	ASTM-D95
Essais sur résidu:			
- Pénétration à 25°C, 100 g, 5 s, 0,1 mm	251	--	BNQ-2300-270
- Solubilité dans le trichloréthylène, % en masse	97,5	--	ASTM-D2042

16.02.7 ÉMULSIONS D'IMPRÉGNATION

Les émulsions d'imprégnation doivent répondre aux exigences suivantes:

<u>Caractéristiques</u>	<u>Exigences</u>		<u>Essais</u>
	<u>min.</u>	<u>max.</u>	
Viscosité SF à 50°C, s	60	175	ASTM-D244
Point éclair COC, °C	45	--	ASTM-D92
Distillation, à 360°C:			
- % résidu, en masse	40	--	ASTM-D402
- % d'huile, en volume	--	28	ASTM-D402
Essais sur résidu:			
- Pénétration à 25°C 100g, 5 s, 0,1 mm	100	200	BNQ-2300-270
- Viscosité cin. à 135°C mm ² /s			BNQ-2300-600
- Ductilité à 25°C, cm	60	--	ASTM-D113
Sédimentation après 5 jours:	Aucune séparation apparente. (Essai visuel)		

16.03 BITUMES LIQUIDES

Les bitumes liquides sont des liants bitumineux, préparés par la dissolution d'un bitume dans un solvant hydrocarboné. Les principaux usages de ces liants sont décrits au tableau 4 (à la fin de la présente section). Les bitumes liquides sont classifiés selon les catégories suivantes:

- à séchage rapide (RC)
- à séchage mi-rapide (RM)
- à séchage moyen (MC)
- à séchage lent (SC).

Les bitumes liquides et les méthodes d'essais doivent être conformes à la norme CAN2-16.1 «Asphaltes liquides routiers d'origine pétrolière».

16.04 IMPERMÉABILISANTS BITUMINEUX

Les imperméabilisants bitumineux sont des enduits qui assurent une protection des parties d'un ouvrage exposées aux agents extérieurs tels que l'air et l'eau.

Ces enduits sont utilisés pour imperméabiliser les planchers de structure et les murs, et pour protéger les pièces métalliques contre la corrosion.

16.04.1 ENDUITS POUR PLANCHERS DE STRUCTURE

A) Type 1 - Enduit posé à chaud

L'enduit doit être composé d'un mélange de bitume, de caoutchouc naturel ou synthétique, de farine de pierre, de particules dures de sable ou de pierre, et d'huile non volatile dans les proportions suivantes:

<u>Caractéristiques</u>	<u>Exigences, %</u>	
	<u>min.</u>	<u>max.</u>
Bitume 85-100 pén.	13	20
Caoutchouc pulvérisé	2	4
Farine de pierre	65	75
Sable ou pierre	5	10
Huile non volatile (point d'éclair min. 315°C)	0,5	1,0

La farine de pierre doit avoir une granularité comprise dans les limites suivantes:

Passant tamis 1,25 mm	100%
" " 630 µm	70 à 80%
" " 315 µm	50 à 70%
" " 160 µm	40 à 60%
" " 80 µm	30 à 50%

Le bitume doit être chauffé et maintenu à une température comprise entre 175 et 230°C. À cette température, le caoutchouc pulvérisé est ajouté et mélangé vigoureusement jusqu'à ce que le mélange soit homogène et produise des fils. À ce moment, durant le malaxage, la farine de pierre est ajoutée et le malaxage est continué jusqu'à ce que le mélange soit parfaitement homogène. Puis les autres ingrédients sont ajoutés et le malaxage est continué jusqu'à la consistance désirée. Si le mastic bitumineux ne peut être immédiatement posé, il doit être coulé dans des contenants d'une capacité d'environ 20 kg.

B) Type 2 - Bitume caoutchouté appliqué à chaud

Les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la norme ONGC 37-GP-50 «Bitume caoutchouté appliqué à chaud pour le revêtement des toitures et pour l'imperméabilisation à l'eau».

C) Type 3 - Membrane préfabriquée autocollante

La membrane doit être composée d'une trame de polypropylène enduite sur une face d'un composé à base d'hydrocarbure et de monomère. La membrane doit rencontrer les exigences de la norme ONGC-37-GP-56M «Membrane bitumineuse modifiée, préfabriquée et renforcée, pour le revêtement des toitures».

16.04.2 ENDUITS POUR LES MURS

Les normes suivantes s'appliquent:

- ASTM-D41 «Specification for Asphalt Primer Uses in Roofing and Waterproofing».
- ASTM-D171 «Specifications for bituminous grout for use in waterproofing below ground level».

16.04.3 ENDUITS POUR LES PIÈCES MÉTALLIQUES

Ces enduits doivent répondre aux exigences suivantes.

<u>Caractéristiques</u>	<u>Catégories</u>		<u>Essais</u>
Point de ramollissement, °C	<u>70-80</u>	<u>80-90</u>	ASTM-D36
Pénétration du matériau original:			BNQ-2300-270
- à 0°C, 200 g, 60 s	15+	10+	
- à 25°C, 100 g, 5 s	25-40	15-30	
- à 45°C, 50 g, 5 s	90-	60-	
Ductilité à 25°C, cm	3+	2+	ASTM-D113
Point d'éclair, °C	220+	220+	ASTM-D92
Solubilité dans le trichloréthylène	99,0+	99,0+	ASTM-D4
Perte par évaporation, 160°C, 5 h, %	1,0-	0,5-	ASTM-D6
Pénétration après la perte par évaporation, % de l'original	70+	70+	BNQ-2300-270

L'échantillonnage est fait selon la norme ASTM-D140.

16.05 MÉLANGES BITUMINEUX PRÉPARÉS ET POSÉS À CHAUD

Ces mélanges sont préparés dans une centrale d'enrobage. Ils sont constitués de gros granulats et de granulats fins, ou de granulats fins seulement, uniformément enrobés d'un liant bitumineux selon les températures spécifiées.

16.05.1 CARACTÉRISTIQUES, EXIGENCES, USAGES

Le tableau 6 (à la fin de la présente section) donne les caractéristiques de sept types de mélange bitumineux. Les caractéristiques du mélange ouvert MB-0 non indiqué au tableau 6 sont décrites à l'article 28.07. La formule de mélange utilisée doit être conforme aux caractéristiques du type spécifié aux plans et devis.

Le vide dans le granulat minéral (V.A.M.) requis est fonction de la grosseur nominale maximale du mélange effectivement fabriqué. Le V.A.M. minimum requis est donné par le tableau suivant:

GROSSEUR NOMINALE MAXIMALE* (mm)	V. A. M. MINIMUM (%)
40	12
25	13
20	14
16	14,5
12,5	15
10	16
5	18

* La grosseur nominale maximale est donnée par la dénomination du plus petit tamis de la série standard où passe 90 à 100% des particules.

Les écarts individuels admissibles dans le mélange par rapport à la formule établie sont:

<u>Tamis</u>	<u>Écarts individuels admissibles</u>
% passant le tamis 10 mm	±5
% passant le tamis 2,5 mm	±6
% passant le tamis 80 µm	±2
% de bitume	±0,50
Somme des % passant les tamis 20 mm, 12,5 mm, 10 mm, 5 mm, 2,5 mm, 1,25 mm et 630 µm, 315 µm, 160 µm, 80 µm	±25
% de vide	±1,5

La valeur de pourcentage de vide ne doit jamais être inférieure à (1) pour les mélanges fabriqués avec un bitume de pénétration 85-100 et à (2) pour ceux fabriqués avec un bitume de pénétration 120-150, 150-200 et 200-300. De plus, cette valeur ne doit jamais dépasser le maximum pour chaque type de mélange.

16.06 COULIS DE SCELLEMENT (SLURRY SEAL)

Le coulis de scellement consiste en un mélange d'émulsion de bitume, de granulat fin et d'eau. Les exigences pour le mélange sont:

- Perte à l'essai d'abrasion humide (g/m ²)*	800 max.
- Épaisseur de pose recommandée (mm)	3 - 6
- Pourcentage de bitume résiduel en masse par rapport à la masse du granulat	10 - 16

* Selon la méthode suivie par le Ministère.

16.07 MÉLANGES BITUMINEUX POUR RÉPARATION À FROID

16.07.1 MATÉRIAUX COMPOSANTS

A) Granulat

Le gros granulat est constitué de pierre ou gravier concassé. Pour les mélanges à granulométrie conventionnelle, le granulat fin est constitué de sable ou d'un mélange de sable et de criblure de façon que la partie sable représente au moins 50% du granulat fin. Pour les mélanges à granulométrie ouverte, le granulat fin est constitué uniquement de sable sans aucun ajout de criblure ou de micro-granulat. Les propriétés physiques exigées sont celles prescrites pour une couche de roulement (article 14.02).

B) Liant bitumineux

Le liant bitumineux est un bitume liquide de type MC-250, une émulsion bitumineuse de type HF-1000M ou une émulsion inversée. Si un bitume liquide est utilisé, un agent tensio-actif doit être ajouté. Le bitume liquide doit rencontrer les exigences de l'article 16.03 et l'émulsion bitumineuse les exigences des articles 16.02.5, 16.02.6 et 16.02.7.

C) Formule du mélange

L'entrepreneur doit, avant de débiter la fabrication du mélange, soumettre pour approbation la granularité des granulats ainsi que le type et la teneur en liant qu'il entend utiliser.

16.07.2 PROPRIÉTÉS DU MÉLANGE

La formule du mélange doit répondre aux exigences suivantes:

a) <u>Granulométrie</u>	<u>Conventionnelle</u>	<u>Ouverte</u>
<u>Tamis</u>	<u>Passant (%)</u>	<u>Passant (%)</u>
20 mm	100	--
12,5 mm	80-100	100
10 mm	70-95	95-100
5 mm	45-70	35-50
2,5 mm	30-55	20-45
1,25 mm	20-42	--
630 µm	10-30	8-30
315 µm	5-20	5-22
160 µm	2-12	2-15
80 µm	0-7	0-4

b) Vide dans le granulat minéral

Le vide dans le granulat minéral doit être compris entre 15 et 20%, pour le mélange conventionnel.

c) Teneur en liant

Le pourcentage de liant employé est fonction du bitume résiduel. Le pourcentage de bitume résiduel est fonction de la granularité du granulat et doit être compris entre 4,0 et 6,0% en masse du mélange. La teneur précise de bitume résiduel est déterminée par la formule suivante: Bitume résiduel (%) = $\frac{\text{Total granulométrique} * 100}{100}$

* Le total granulométrique est obtenu par la sommation des 10 valeurs figurant aux tamis décrits précédemment.

La teneur en liant doit être majorée lorsque le pourcentage d'absorption des granulats est supérieur à 1, cette majoration étant égale à: $\frac{(\% \text{ d'absorption} - 1\%)}{2}$

16.08 MÉLANGES BITUMINEUX À GRANULARITÉ ÉTALÉE PRÉPARÉS À FROID

Pour les mélanges bitumineux, à granularité étalée, préparés à froid et fabriqués en place ou en centrale, l'émulsion utilisée est de type CMS-2, rencontrant les exigences de l'article 16.02.2.

TABEAU 5 - SPÉCIFICATIONS SUR LES BITUMES

Grade Exigences	85 - 100		120 - 150		150 - 200		200 - 300		300 - 400	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Pénétration à 25°C, 100 g, 5 s	85	100	120	150	150	200	200	300	300	400
Point d'éclair, C.O.C., (°C)	230	--	220	--	220	--	175	--	175	--
Viscosité cinématique à 135°C, (mm ² /s)	280	--	225	--	200	--	150	--	120	--
Etuvage										
- % de la pén. originale	47	--	45	--	42	--	37	--	35	--
- perte par chauffage, (%)	--	0,85	--	0,90	--	1,3	--	1,3	--	1,3
Ductilité (cm) à 4°C	6	--	8	--	10	--	15	--	20	--
Solubilité (% en masse)	99,0	--	99,0	--	99,0	--	99,0	--	99,0	--
Température d'entreposage (°C)	--	205	--	200	--	190	--	180	--	170

TABLEAU 6 - TYPES DE MÉLANGES BITUMINEUX

TYPE	MB 1	MB 2	MB 3	MB 4	MB 5	MB 6	MB 7
USAGE	BASE	BASE	BASE * COUCHE UNIQUE	SURFACE	SURFACE SURFAÇAGE	SURFACE SURFAÇAGE	SURFACE
EPAISSEUR (mm)**	75	45-90	45-75	35-65	25-50	20-50	10-35
40 mm	100						
25 mm		100	100				
20 mm	60-85	75-100	80-100	100			
12,5 mm				80-100	100	100	
10 mm	40-65	45-80	60-80	70-90	80-100	85-100	100
5 mm	30-50	30-50	48-65	50-70	55-75	70-85	85-100 *
2,5 mm	20-45	20-45	35-60	38-63	42-67	57-75	65-90
1,25 mm							
630 µm	5-30	10-30	16-40	18-42	20-44	25-50	25-65
315 µm	3-22	5-22	10-30	11-31	13-33	15-40	18-48
160 µm	2-15	2-15	4-20	5-21	6-22	7-25	8-30
80 µm	1-5	1-6	2-6	2-6	2-8	4-8	3-9
S.S.T.m ² /kg	1,7-8,7	1,8-8,6	3,5-11,0	4,1-11,2	4,2-11,7	5,1-13,7	5,6-15,6
VIDE (%)	3-8	2-6	2-6	2-5	2-5	2-5	2-6
V.A.M.	Selon la grosseur nominale maximum du mélange fabriqué (article 16.05.1)						
STABILITÉ (N)	Pour les granulats de classe 1A et 1B: 8900; de classe 2: 6700; d'autres classes: 5300						
FLUAGE (mm)	1,7-4,0	2,0-4,0	2,0-4,0	2,0-4,0	2,0-4,5	2,0-4,5	2,0-4,5
BITUME (%)	3,0-5,5	4,0-6,5	4,5-7,0	4,5-7,0	4,5-7,0	5,0-10	6,0-10,0

16-12

L'épaisseur minimale du feuil de bitume effectif (exprimée en µm) doit être égale ou supérieure au résultat maximum des trois équations suivantes:

- $9,0 - 0,005 \times \text{total granulométrique.}$
- $9,5 - 0,488 \times \text{surface des granulats (m}^2/\text{kg).}$
- $8,8 - 0,18 \times \text{V.A.M.}$

La teneur minimum de bitume déterminée par la formule doit être au moins supérieure de 0,40% à la teneur en bitume qui permet d'obtenir l'épaisseur minimale du feuil de bitume effectif.

* Lorsque posé à l'automne sans revêtement de surface.

** Épaisseur compactée, supérieure à 2 fois la grosseur maximum du granulat.

SECTION 17

TUYAUX, CONDUITS ET ÉLÉMENTS CONNEXES17.01 TUYAUX EN BÉTON SANS ARMATURE

Les tuyaux en béton sans armature de forme circulaire avec assemblage à emboîtement doivent être conformes à la norme BNQ-2622-130 «Tuyaux circulaires en béton non armé».

17.02 TUYAUX EN BÉTON ARMÉ CIRCULAIRES

Les tuyaux en béton armé de forme circulaire avec assemblage à emboîtement doivent être conformes à la norme BNQ-2622-120 «Tuyaux circulaires en béton armé», avec garnitures en caoutchouc pour l'égout sanitaire.

17.03 TUYAUX DE TÔLE EN ACIER, GALVANISÉE ET ONDULÉE

Les tuyaux ronds, les tuyaux arqués et autres ouvrages en tôle d'acier ondulée et galvanisée doivent être conformes aux normes BNQ-3311-100 «Tuyaux de tôle ondulée en acier galvanisée» et ITTO-501 «Tuyaux de tôle d'acier ondulée». Les essais de contrôle et de qualité sont effectués selon ces mêmes normes.

Tous les tuyaux doivent avoir des ondulations annulaires aux extrémités; les raccords accompagnant les tuyaux sont avec ondulations annulaires, sauf pour les tuyaux de diamètres de 100, 150, 200 et 250 mm de forme hélicoïdale qui peuvent être fournis avec des raccords universels à projection.

Les raccords à ondulations annulaires utilisés avec les tuyaux à ondulations annulaires et avec ceux à ondulations hélicoïdales dont les extrémités sont réondulées doivent tous avoir l'ondulation 68 x 13 mm et se marier étroitement aux ondulations des tuyaux.

Les raccords à ondulations annulaires doivent avoir une épaisseur de 1,3 mm et une largeur de 180 mm (3 ondulations) pour tout tuyau d'un diamètre égal ou inférieur à 600 mm, une épaisseur de 1,6 mm et une largeur de 300 mm (5 ondulations) pour tout diamètre de 700 à 1600 mm inclusivement et une épaisseur de 1,6 mm et une largeur de 600 mm (9 ondulations) pour tout tuyau d'un diamètre égal ou supérieur à 1800 mm.

La coupe des extrémités des tuyaux exécutée à la scie, au jet de plasma ou autrement, à l'usine ou en place, n'est pas considérée comme dommage au revêtement de zinc; cependant, le fini de la coupe doit être propre, uni et exempt de toute aspérité ou arête coupante et de toute éraflure, écaillage du revêtement de zinc, mise à nu de l'acier ou rouille rouge sur une largeur excédant 10 mm en surface des tuyaux (ou 3 fois l'épaisseur de la tôle, selon la valeur la plus grande).

Les dommages mineurs au revêtement de zinc dont la largeur n'excède pas 50 mm doivent être nettoyés soigneusement à la brosse métallique puis recouverts de deux couches d'une peinture riche en zinc selon les stipulations de l'article 35.04 et les exigences de la norme BNQ-3714-178 «Peintures primaires au zinc pour acier galvanisé - Système à deux composants».

Les sections dont la surface a subi d'importants dommages doivent être re-galvanisées ou métallisées selon les stipulations de l'article 35.05 ou 35.06.

17.04 TUYAUX D'ACIER, SOUDÉS ET SANS JOINT LONGITUDINAL

L'acier doit être conforme aux normes ASTM-A53 «Spec. for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated Welded and Seamless» et ASTM-A120 «Spec. for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated (Galvanized) Welded and Seamless, for Ordinary Uses». Les essais de contrôle et de qualité sont effectués suivant ces mêmes normes.

17.05 TUYAUX EN AMIANTE-CIMENT

Les tuyaux en amiante-ciment doivent être conformes aux normes suivantes et les essais de contrôle et de qualité effectués selon ces mêmes normes:

- BNQ-2632-050 «Tuyaux et manchons de raccordements circulaires en amiante-ciment pour canalisations gravitaires», minimum classe 3300;
- BNQ-2632-040 «Tuyaux et manchons de raccordements circulaires en amiante-ciment pour canalisations sous pression»; raccords et accessoires, selon les stipulations de l'article 17.06;

17.06 TUYAUX EN FONTE DUCTILE

Les tuyaux en fonte doivent être conformes à la norme BNQ-3623-085 «Tuyaux en fonte ductile pour canalisations sous pression».

Le tuyau en fonte ductile doit être enduit à l'intérieur d'un revêtement de mortier conforme à la norme BNQ-2613-090 «Tuyaux et raccords en fonte pour canalisations sous pression - Revêtement interne au mortier de ciment - Prescriptions générales»; le joint doit être du type à emboîtement et doit satisfaire aux exigences de la norme BNQ-3623-085.

Raccords - Les raccords pour le tuyau en fonte ductile doivent être en fonte grise ou en fonte ductile conformément à la norme AWWA-C110. D'autres raccords en fonte ductile peuvent être acceptés à condition que le fabricant détienne un certificat de conformité du Bureau de normalisation du Québec. Ils doivent être enduits à l'intérieur d'un revêtement de mortier de ciment conforme à la norme BNQ-2613-090. Les joints doivent être du type à emboîtement ou du type mécanique.

Enduit asphaltique - Tel que requis par les normes mentionnées précédemment, le tuyau en fonte ductile et les raccords en fonte doivent être enduits, à l'usine, d'une couche asphaltique continue, homogène et parfaitement adhérente, et qui ne deviendra pas cassante au froid ni collante à la chaleur.

Garnitures - Les garnitures utilisées pour les joints de type à emboîtement et de type mécanique des tuyaux en fonte ductile, doivent être des garnitures fabriquées d'un composé de caoutchouc de qualité conforme à la norme BNQ-3623-085.

17.07 TUYAUX EN BÉTON POREUX

Les tuyaux en béton poreux pour dispersion des eaux souterraines doivent être conformes à la norme British Standard 1194: 1969 «Specification for Concrete Porous Pipes for Under-Drainage». Ces tuyaux ne peuvent être utilisés sous le cône de compaction ou les voles de circulation d'une chaussée, à moins qu'ils n'aient la résistance à l'écrasement et l'éclatement du tuyau de béton armé classe 3.

17.08 TUYAUX EN THERMOPLASTIQUE

Les tuyaux en thermoplastique doivent être conformes aux normes suivantes et les essais de contrôle et de qualité effectués selon ces mêmes normes:

- BNQ-3624-050 «Tuyaux perforés et raccords en thermoplastique pour la dispersion souterraine des effluents;
- BNQ-3624-060 «Tuyaux en plastique - Méthode d'essai de résistance à la déformation»;
- BNQ-3624-070 «Tuyaux en plastique - Méthode d'essai de résistance aux chocs»;
- BNQ-3624-130 «Tuyaux et raccords en thermoplastique pour drainage et égouts souterrains»;
- BNQ-3624-135 «Tuyaux et raccords en thermoplastique, de diamètre égal ou supérieur à 200 mm pour égouts souterrains»; le tuyau doit comporter une emboîture munie d'une bague d'étanchéité assemblée à l'usine et fixée dans une rainure pour éviter tout déplacement;
- BNQ-3624-031 «Tubes en polychlorure de vinyle ou en polydichloréthylène pour fluides sous pression», incluant les garnitures en élastomère composées de matériaux compatibles; le tuyau doit avoir une emboîture munie d'une bague en élastomère assemblée à l'usine et fixée dans une rainure; les raccords et les accessoires doivent être conformes aux exigences de l'article 17.06;
- BNQ-3624-250 «Tuyaux rigides en polychlorure de vinyle (CPV) pour la conduite et la distribution de l'eau sous pression», incluant les garnitures en élastomère composées de matériaux compatibles; le tuyau doit avoir une emboîture munie d'une bague en élastomère assemblée à l'usine et fixée dans une rainure; les raccords et accessoires doivent être conformes aux exigences de l'article 17.06;
- ASTM-F794-83 «Specification for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Large Diameter Ribbed Gravity Sewer Pipe and Fittings Based on Controlled Inside Diameter».
- BNQ-3624-115 «Tuyaux annelés et raccords en thermoplastique pour le drainage des sols»; ces tuyaux ne peuvent être utilisés sous le cône de compaction ou les voies de circulation d'une chaussée, à moins qu'ils n'aient une rigidité minimale de 300 kPa.

17.09 TUYAUX EN CUIVRE

Les tuyaux utilisés pour les services de distribution d'eau doivent être en cuivre mou, de type «K», sans joint, étirés à froid aux diamètres spécifiés, conformément à la norme AWWA-C800 «Threads for Underground Service Line Fittings».

17.10 TUYAUX DE PRESSION EN BÉTON-ACIER ET EN BÉTON ARMÉ

Les tuyaux en béton-acier doivent être conformes à la norme AWWA-C303 «Reinforced Concrete Pressure Pipe, Steel Cylinder Type, Pretensioned, for Water and Other Liquids» pour les tuyaux de 350 à 500 mm de diamètre et à la norme AWWA-C301 «Prestressed Concrete Pressure Pipe, Steel Cylinder Type, for Water and Other Liquids» pour les tuyaux de 600 à 3000 mm de diamètre. Les tuyaux en béton armé doivent être conformes à la norme AWWA-C302 «Reinforced Concrete Pressure Pipe, Non-Cylinder Type, for Water and Other Liquids» pour les tuyaux de 450 à 3000 mm de diamètre. Dans le cas des diamètres pour lesquels l'une ou l'autre norme peut s'appliquer, la norme exigée est spécifiée aux plans et devis.

La pression de service peut aller jusqu'à 2750 kPa pour les tuyaux de 350 à 500 mm de diamètre selon la norme AWWA-C303, jusqu'à 1720 kPa pour les tuyaux de 600 à 1200 mm de diamètre selon la norme AWWA-C301, jusqu'à 2400 kPa pour les tuyaux de 1200 à 3000 mm de diamètre selon la norme AWWA-C301 et jusqu'à 380 kPa pour les tuyaux de 450 à 3000 mm de diamètre selon la norme AWWA-C302.

Les tuyaux doivent être munis de bouts mâle et femelle en acier, afin de permettre un raccordement à joint flexible du type à emboîtement. Chaque joint doit être accompagné d'une bande de coton de longueur suffisante, attachée autour du joint assemblé et remplie de coulis de mortier, selon les recommandations du fabricant.

Les raccords en béton-acier pour les tuyaux de même type doivent être de la même classe et du même diamètre que la conduite et doivent également satisfaire aux mêmes normes de l'AWWA. Leurs extrémités doivent être munies de bouts mâle et femelle en acier, afin de permettre le raccordement avec le tuyau par emboîtement.

Les garnitures utilisées pour les joints flexibles à emboîtement des tuyaux en béton-acier doivent être des garnitures fabriquées d'un composé de caoutchouc de qualité conforme à la norme AWWA-C301 ou C-303, selon le type de tuyau.

17.11 RÉGARDS, PUISARDS ET CHAMBRES DE VANNES EN BÉTON ARMÉ

A) Regards et chambres de vannes

Les regards en béton armé doivent être conformes à la norme BNQ-2622-400 «Regards préfabriqués en béton armé»; les chambres de vannes doivent respecter la norme BNQ-2622-400 et être étanches.

B) Puisards

Les puisards en béton armé doivent être conformes à la norme BNQ-2622-410 «Puisards en béton armé».

C) Cadres, tampons ou couvercles (regard)

Les pièces pour les cadres, tampons ou couvercles doivent être coulées en fonte grise conforme à la norme ASTM-A48 «Specification for Gray Iron Castings», classe 25B; elles doivent être usinées de façon qu'elles s'adaptent parfaitement l'une dans l'autre. Elles doivent être conformes aux dimensions indiquées sur les dessins et croquis fournis. Les chemins de coulée, les aspérités, les bavures et toutes autres projections doivent être enlevées et toutes les surfaces doivent être raisonnablement uniformes et douces. La fonte doit avoir une résistance à la traction d'au moins 170 MPa.

L'ensemble cadre, tampon ou couvercle pour les regards d'égout et les chambres de vannes doivent présenter une ouverture libre minimale de 660 mm de diamètre lorsqu'il y a un appui pour une grille de sécurité, et de 710 mm dans les autres cas. La masse totale doit être de 310 kg. Le tampon doit comporter quatre trous carrés de 25 mm de côté chacun.

D) Cadres, grilles et trappes (puisard)

Les pièces pour les cadres, grilles et trappes doivent être coulées en fonte grise conforme à la norme ASTM-A48, classe 25B; elles doivent s'adapter parfaitement l'une dans l'autre. Elles doivent être conformes aux dimensions indiquées aux plans et devis. Les chemins de coulée, les aspérités, les bavures et toutes autres projections doivent être enlevées et toutes les surfaces doivent être raisonnablement uniformes et douces. La fonte doit avoir une résistance à la traction d'au moins 170 MPa.

17.12 CONDUITS ÉLECTRIQUES

A) Conduit en acier galvanisé

Le conduit en acier galvanisé doit être conforme à la norme ACNOR-C22.2-45M «Rigid Metal Conduit». Il doit être électro-galvanisé au zinc.

Un enduit polyester-époxydique d'une épaisseur minimale de 76 µm doit être appliqué à l'extérieur par procédé électro-statique.

Un enduit époxydique-acrylique d'une épaisseur minimale de 25 µm doit être appliqué à l'intérieur.

Les supports en fonte malléable, les joints de dilatation et les accessoires doivent être traités de la même façon que l'extérieur des conduits.

Lorsque des conduits doivent être coupés et filetés sur le chantier, les nouveaux filets doivent être protégés au moyen d'un composé à retouche vendu par le fabricant qui traite les conduits.

B) Conduit en aluminium

Le conduit en aluminium doit être conforme à la norme ACNOR-C22.2 no 45M «Rigid Metal Conduit».

C) Conduit rigide PVC

Le conduit rigide PVC doit être conforme à la norme ACNOR-C22.2 no 136 «Rigid PVC (Unplasticized) Conduit».

D) Conduit en polyéthylène

Le conduit en polyéthylène doit être conforme à la norme BNQ-3624-027 «Tubes en polyéthylène (PE) pour fluides sous pression».

E) Conduit flexible

Le conduit flexible est fabriqué d'une bande métallique enroulée en spirale. Une enveloppe en PVC rend ce produit imperméable et résistant à l'huile et aux produits chimiques.

Il doit être conforme à la norme ACNOR-C22.2 no 56 «Flexible Metal Conduit and Liquid-Tight Flexible Metal Conduit».

F) Conduit en fibre de verre

Le conduit en fibre de verre (époxy et fibre de verre) doit être conforme aux normes ACNOR-B196.1 «Plastic Underground Power Cable Ducting» et ACNOR-B196.3M «PVC Underground Telecommunication Power Ducting and Fittings».

17.13 ACCESSOIRES D'AQUEDUC

A) Vannes

a) Vannes à passage direct

Les vannes de 100 à 300 mm de diamètre inclusivement doivent consister en des vannes à passage direct conformes à la norme AWWA-C500 «Gate Valves, 3 in. through 48 In., for Water and Sewage Systems».

Elles doivent être en fonte, avec tige fixe, à opercule double ou monobloc. Le portage doit être en bronze sur bronze ou avec siège en caoutchouc. Elles doivent être munies d'un chapeau d'ordonnance carré de 50 mm de côté avec indication d'ouverture sur la gauche. Elles doivent porter sur le chapeau ou le corps, coulé à même la pièce, l'inscription AWWA.

Elles doivent être étanches et fonctionner facilement lorsque soumises à une pression maximale d'utilisation de 1375 kPa.

Les joints doivent être du type à emboîtement ou du type mécanique et du même diamètre que celui du tuyau correspondant.

b) Vannes-papillons

Les vannes de 355 mm et plus de diamètre doivent consister en des vannes-papillons conformes à la norme AWWA-C504 «Rubber-Seated Butterfly Valves» avec les options suivantes:

- bâti court et joints à brides;
- classe 150 B;
- pression maximale d'arrêt sans choc: 1035 Kpa;
- vitesse maximale d'écoulement: 4,9 m/s;
- joint d'étanchéité de la tige du type torique;
- bâti et disque en fonte ou en fonte ductile;
- installation dans des chambres;
- certificat pour chaque vanne fournie attestant qu'elle a subi avec satisfaction les essais d'étanchéité;
- siège en caoutchouc naturel.

La commande manuelle de la vanne-papillon doit

- être conforme à la norme AWWA-C504 et à son annexe A;
- être choisie pour transmettre le couple nécessaire à la vanne tout en exerçant une force tangentielle maximale de 355 N sur un volant d'un diamètre maximal de 600 mm;
- être du type à secteur et à vis sans fin; le secteur doit être en bronze, alors que la vis sans fin doit être en acier trempé. Celle-ci doit se terminer par un palier de butée et être guidée par un coussinet autolubrifiant. Le tout doit être inséré dans un boîtier lubrifié à vie et scellé à l'épreuve de l'eau;
- comprendre un volant approprié, un écrou de manoeuvre carré de 50 mm et un indicateur de position mécanique;
- être équipée d'un arrêt mécanique ajustable suffisamment robuste pour résister à sa pleine puissance.

B) Boîtes de vanne

Chaque vanne qui n'est pas dans une chambre de vannes doit être surmontée d'une boîte de vanne en fonte dont la base doit s'adapter parfaitement à la vanne. La boîte doit être maintenue au centre de la vanne grâce à un disque de centrage en fonte.

Ces boîtes de vanne doivent être en deux sections coulissant ou vissant l'une dans l'autre. La longueur de la partie supérieure doit être fixe et celle de la partie inférieure pour varier selon l'enfouissement du robinet-vanne à cet endroit.

C) Bornes d'incendie

Les bornes d'incendie doivent être en fonte, avoir un diamètre de 150 mm et une ouverture de vanne de 125 mm et doivent avoir reçu à l'usine 2 couches de peinture de la couleur et de la qualité acceptées par le surveillant. Les bornes d'incendie doivent être du type compression, conformes à la norme BNQ-3638-100 «Bornes d'incendie», être acceptées par la «Canadian Fire Underwriters» et avoir 2 prises d'eau de 63,5 mm. Ces prises doivent être filetées d'après le type adopté par le Gouvernement du Québec.

D) Brides

Les brides en acier doivent être conformes à la norme AWWA-C207 «Steel Pipe Flanges for Waterworks Service - Sizes 4 In. through 144 In.»

Les brides en fonte grise doivent être conformes à la norme ANSI-B16.1 «Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings» et le patron de perçage doit être de la classe 125.

E) Branchements d'eau

Chaque branchement d'eau doit comprendre un robinet de prise accompagné ou non d'un collier de service, un col-de-cygne, un robinet d'arrêt accompagné d'une boîte de branchement et du tuyau de branchement accompagné ou non d'un manchon de service, comme suit:

a) Robinets de prise

Les robinets de prise doivent être entièrement en bronze et être conformes à la norme AWWA-C800 «Threads for Underground Service Line Fittings». Les filets de l'entrée doivent être du type conique.

b) Robinets d'arrêt

Les robinets d'arrêt doivent être entièrement en bronze, munis d'un purgeur et conformes à la norme AWWA-C800.

Les robinets d'arrêt de plus de 25 mm de diamètre doivent être munis de garnitures toriques pour en rendre l'opération plus facile.

c) Boîtes de branchement

Chaque robinet d'arrêt est surmonté d'une boîte de branchement en fonte de type extensible et à tige fixe; le couvercle est du type nervuré en fonte avec bouchon en laiton à tête pentagonale.

d) Tuyaux de branchement

Les tuyaux utilisés pour les branchements d'eau doivent être en cuivre mou, du type K, sans joint, étirés à froid aux diamètres spécifiés, le tout conformément à la norme AWWA-C800. Les manchons de service sont entièrement en bronze, fabriqués selon les dimensions de la norme AWWA-C800 et ne doivent être employés que sur l'avis de conformité du surveillant.

e) Colliers de branchement

Les colliers de branchement sont en fer forgé, galvanisés et munis de joints en néoprène collés en place, pouvant résister à une pression de 1725 kPa pour les colliers à bande simple et de 3450 kPa pour les colliers à bande double.

Ils sont utilisés avec chaque robinet de prise lorsque le diamètre nominal de l'entrée de service dépasse celui indiqué au tableau suivant, en regard de chaque diamètre de la conduite principale:

- Branchement d'eau maximum sans collier:

20 mm 25 mm 32 mm 40 mm 50 mm

- Conduite principale:

100 mm 150 mm 200 mm 250 mm 300 mm

f) Soupape à air

Les soupapes à air doivent résister à une pression de 2070 kPa. Le corps et le couvercle sont en fonte; toutes les parties intérieures, le flotteur et les accessoires sont en acier inoxydable.

SECTION 18

ARMATURE DU BÉTON18.01 ARMATURE EN BARRES D'ACIER POUR BÉTON ARMÉ

Les barres d'acier d'armature se divisent en deux classes, barres lisses ou nervurées, et en plusieurs nuances selon la limite d'élasticité de l'acier employé.

18.01.1 PROPRIÉTÉS ET CONTRÔLE

Les barres d'acier d'armature doivent rencontrer les exigences des normes ACNOR-G30.12M «Barres d'acier en billettes pour l'armature du béton» pour les barres de nuance 300, 350, 400 et 525 MPa (40, 50, 60, 75 kip) et ACNOR-G30.16M «Barres à haute adhérence soudables en acier faiblement allié» pour les barres de nuance 400 MPa (60 kip) et spécialement conçues pour le soudage.

Les barres d'acier d'armature doivent être nervurées et répondre aux exigences des plans et devis, tant qu'à la nuance, la grosseur, l'utilisation et autres.

18.01.2 GALVANISATION

Lorsque spécifié aux plans et devis, l'acier d'armature doit être galvanisé selon les stipulations de l'article 35.05.

Les aciers d'armature soumis à la galvanisation doivent être de nuance 300 ou 350 et rencontrer les exigences de la norme ACNOR-G30.12M «Barres d'acier en billettes pour l'armature du béton».

18.01.3 ABOUTEMENTS PAR SOUDAGE

Lorsque requis, le soudage de l'acier d'armature doit être effectué selon les spécifications des plans et devis et de la norme ACNOR-W186M «Welding of Reinforcing Bars in Reinforced Concrete Construction».

L'équivalent en carbone se calcule au moyen de la formule suivante:

$$E. C. = \%C + \frac{\% Mn}{6} + \frac{\% Ni}{20} + \frac{\% Cr}{10} - \frac{\% Mo}{50} - \frac{\% V}{10} + \frac{\% Cu}{40}$$

18.01.4 ABOUTEMENTS PAR JOINTS MÉCANIQUES

Le joint mécanique d'aboutement est constitué d'un manchon reliant les barres d'armature.

Le manchon est forgé à froid par segment à l'aide d'une presse hydraulique ou forgé à l'aide d'une matrice tirée sur toute la longueur du manchon.

Lorsque les conditions d'utilisation ne permettent pas un manchon unique, le joint mécanique d'aboutement peut être constitué de 2 manchons forgés à froid sur chaque barre d'armature et filletés à l'autre extrémité. Ces manchons sont ensuite reliés au moyen d'un goujon fileté.

Le joint doit avoir au moins la capacité de résistance élastique et de résistance à la rupture que les barres qu'il relie.

Le joint doit rencontrer les exigences de la norme CAN3-N287.3M «Exigences relatives à la conception des enceintes de confinement en béton des centrales nucléaires CANDU».

18.01.5 INSPECTION ET ÉCHANTILLONNAGE EN CHANTIER

Les barres d'acier doivent être exemptes de rouille, calamine ou autre substance nuisible à l'adhérence du béton à l'acier.

À défaut d'un échantillonnage approprié et certifié à l'usine de laminage, les barres d'armature reçues en chantier sont échantillonnées suivant la fréquence suivante:

- Deux échantillons de 800 mm de longueur par lot d'acier (50 t et moins) d'un même diamètre et de même provenance, plus un échantillon de 800 mm pour chaque lot additionnel de 50 t.
- Pour chaque lot d'acier d'un même diamètre et de même provenance excédant 600 t, le nombre d'échantillons à prélever correspond à la demie de la racine carrée du nombre de tonnes que comporte ce lot:

$$\text{nombre d'échantillons} = 0,5 \sqrt{n} \text{ tonnes d'acier}$$

Les lots comprenant des barres qui se brisent de façon anormale lors du pliage ou du transbordement doivent être échantillonnés de façon particulière.

Le procédé d'aboutement par soudage ou par joint mécanique doit être vérifié au moyen d'essais en traction effectués sur deux joints-échantillons produits en chantier sur chaque dimension de barres, avant le début des travaux. Si un échantillon ou les deux échantillons ne sont pas conformes aux exigences des plans et devis, deux nouveaux échantillons doivent être prélevés après modification du procédé d'aboutement, s'il y a lieu. Le procédé n'est accepté que si les deux derniers échantillons sont conformes aux plans et devis.

Afin d'assurer la continuité de la qualité de l'ouvrage pour chaque groupe de 40 joints ou plus souvent si nécessaire, l'essai se fait en laboratoire sur un échantillon produit en chantier suivant le procédé utilisé.

En outre, chacun des joints doit être inspecté visuellement en chantier. Pour les joints soudés, des essais non destructifs en chantier tel que radiographie ou ultrasons sont prévus en supplément sur au moins 10% des joints.

Les échantillons soumis au laboratoire du Ministère doivent comporter les informations suivantes:

Site des travaux	Région	District
Municipalité	Comté	
Entrepreneur		
Projet	Contrat no	
Localisation approximative de l'armature dans l'ouvrage en béton		

Grosseur nominale	Nombre d'échantillons	Norme ACNOR	Nuance

Échantillonné par Le 19..

18.02 TREILLIS EN BARRES D'ACIER POUR BÉTON ARMÉ

Le treillis en barre d'acier doit être conforme à la norme ACNOR-G30.15M «Treillis d'acier crénelé à mailles soudées pour l'armature du béton».

18.03 TREILLIS EN FILS D'ACIER POUR BÉTON ARMÉ

Le treillis en fils d'acier doit être conforme à la norme ACNOR-G30.5M «Treillis d'acier à mailles soudées pour l'armature du béton».

18.04 TIRANTS D'ANCRAGE

Les tirants pour les pavages de béton doivent être des barres nervurées et conformes à la norme ACNOR-G30.12M «Barres d'acier en billettes pour l'armature du béton». Là où les tirants doivent être pliés et redressés subséquemment, l'entrepreneur ne doit utiliser que l'acier de nuance 300 en conformité avec la même norme.

Les barres d'acier doivent être exemptes de rouille, de calamine ou autres substance qui nuisent à l'adhérence du béton à l'acier.

Si des boulons à crochets sont spécifiés, ils doivent avoir un diamètre minimum de 12 mm, être pourvus de raccords filetés à l'intérieur et être conformes à la norme pour l'acier ASTM-A53 «Specifications for Pipe Steel, Black and Hot-dipped, Zinc-coated Welded and Seamless». L'acier de ces boulons à crochets doit être équivalent à celui de la norme ACNOR-G30.12M, nuance 350.

18.05 GOUJONS ET MANCHONS POUR REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT

Les goujons doivent être des barres rondes, lisses et conformes à la norme ACNOR-G30.12M «Barres d'acier en billettes pour l'armature du béton».

Ces barres doivent être exemptes de bavures, de distorsions ou de plis les empêchant de glisser facilement dans le manchon.

Le manchon, de fibre ou de métal, doit avoir un diamètre intérieur légèrement supérieur au goujon et une longueur de 150 mm. Il doit couvrir l'extrémité de celui-ci d'au moins 50 mm et d'au plus 75 mm. Il est fermé à un bout et pourvu d'un cran d'arrêt pour le goujon, à une distance minimum de 25 mm de l'extrémité fermée. Ce manchon doit être assez rigide pour ne pas s'écraser durant la construction.

18.06 ARMATURE MÉTALLIQUE POUR BÉTON PRÉCONTRAIT

Les fils, torons ou câbles utilisés comme armature du béton précontraint doivent être conformes aux normes suivantes:

- ACNOR-G.279M «Acier pour le béton précontraint»;
- ASTM-A416 «Spec. for Uncoated Seven-Wire Stress-Relieved Steel Strand for Prestressed Concrete»;
- ASTM-A421 «Spec. for Uncoated Stress-Relieved Wire for Prestressed Concrete».

L'armature de précontrainte est échantillonnée selon la fréquence suivante:

- Deux échantillons de 1500 mm par lot d'acier (10 t et moins) d'un même type de câbles, torons ou fils, plus un échantillon par lot additionnel de 10 t.
- Les échantillons soumis au laboratoire du Ministère doivent comporter les informations exigées à l'article 18.01.5.

18.07 ARMATURE HÉLICOÏDALE

L'armature hélicoïdale est fabriquée à partir de bobines d'acier d'armature selon les exigences des normes ACNOR-G30.12M «Barres d'acier en billetes pour l'armature du béton» et ACNOR-G30.3M «Fil d'acier étiré à froid pour l'armature du béton».

SECTION 19

PIÈCES MÉTALLIQUES19.01 ACIER DE CONSTRUCTION

L'acier de construction comprend les tôles, les laminés (ronds, carrés, hexagonaux, plats...) les profilés de charpente creux (H.S.S.) et autres pièces d'acier définies dans les normes de l'ACNOR.

19.01.1 EXIGENCES ET CONTRÔLE

L'acier de construction doit être conforme aux normes:

- BNQ-3241-910 «Aciers de construction»;
- BNQ-3201-030 «Aciers - méthode d'essai de pliage»;
- BNQ-3201-070 «Aciers - méthode d'essai de traction»;
- CAN3-G40.20M «Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé»;
- CAN3-G40.21M «Aciers de construction».

L'acier de construction est déterminé selon 2 facteurs: une valeur numérique qui indique la limite d'élasticité de l'acier en mégaPascal et une ou deux lettres qui définissent le type d'utilisation comme suit:

- G : acier pour la construction générale;
- W : acier soudable;
- WT : acier soudable à résilience améliorée à basse température;
- R : acier de construction résistant à la corrosion atmosphérique (acier patinable);
- A : acier de construction soudable résistant à la corrosion atmosphérique (acier patinable);
- AT : acier de construction soudable résistant à la corrosion atmosphérique avec des propriétés de résilience améliorées à basse température;
- Q : tôle forte en acier faiblement allié, trempé et revenu;
- QT : tôle forte en acier faiblement allié, trempé et revenu avec des propriétés de résilience améliorées à basse température.

En sus des classes d'acier décrites aux normes BNQ-3241-910 et CAN3.G40.21M, les profilés creux sont également définis par les catégories H ou C selon la méthode utilisée pour les fabriquer. À moins d'indication contraire aux plans et devis, la catégorie H doit être fournie.

Lorsque le type d'acier spécifié est WT, AT ou QT, la catégorie ou classe déterminant la résistance à la rupture fragile doit être indiquée.

Toutes les pièces métalliques doivent être accompagnées de bons de commande, bons de livraison, certificats d'analyse chimique de coulée, certificats d'essais mécaniques ou tout autre document permettant de confirmer leur provenance, leur identification et leur qualité.

Ces documents doivent être remis au représentant du Ministère soit en usine, soit en chantier, dépendamment du point de contrôle choisi par le Ministère.

En plus des exigences concernant la qualité des matériaux de base, les pièces structurales manufacturées qui nécessitent des travaux de soudage, tels que les profilés WWF, doivent répondre aux exigences de l'article 30.09.5.

Les rapports d'essais non-destructifs confirmant la qualité des soudures doivent être remis au représentant du Ministère avant que tout travail de modification tel que le perçage et la pose des raidisseurs, de plaques goussets, de goujons, etc. ne débute sur ces pièces.

19.02 RIVETS D'ACIER

Les rivets d'acier doivent être conformes aux normes ACNOR-B71 «Small Solid Rivets (7/16" nominal diameter and Smaller)» et ACNOR-B71.5 «Tubular Rivets».

19.03 BOULONS, ÉCROUS ET RONDELLES

Les boulons, écrous et rondelles doivent être conformes aux normes suivantes:

- ASTM-A307 «Spec. for Carbon Steel Externally Threaded Standard Fasteners».
- ASTM-A490 «Spec. for Heat-Treated, Steel Structural Bolts, 150 ksi (1035 MPa) Tensile Strength».
- ASTM-A325 «Spec. for High-Strength Steel Bolts for Structural Steel Joints».

La norme ASTM-A325 subdivise les boulons en 3 types:

- Type 1: acier à moyenne teneur en carbone, fini uni ou galvanisé.
- Type 2: acier martensitique au bore, à faible teneur en carbone.
- Type 3: acier patinable.

19.04 BOULONS D'ANCRAGE

Les boulons d'ancrage et leurs écrous doivent être conformes aux normes suivantes:

- ASTM-A307 «Spec. for Carbon Steel Externally Threaded Standard Fasteners».
- ASTM-A354 «Spec. for Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts, Studs and Other Externally Threaded Fasteners».

- ASTM-A490 «Spec. for Heat-Treated Steel Structural Bolts, 150 ksi (1035 MPa) Tensite Strength».

19.05 ACIER FORGÉ

Les pièces en acier forgé peuvent être vérifiées par magnétoscopie conformément à la norme ASTM-A275 - «Method for Magnetic Particle Examination of Steel and Forgings».

19.06 ACIER COULÉ

Les pièces coulées peuvent être vérifiées en tout temps par essais non destructifs tels que la radiographie, la magnétoscope, conformément aux normes suivantes:

- ASTM-E446 «Steel Castings up to 2 inches (51 mm) in Thickness, Reference Radiographs for»;
- ASTM-E709 «Magnetic Particle Examination, Praticce for»;
- ASTM-E186 «Reference Radiographs for Heavy-Walled (2 to 4 1/2 in.) Steel Castings»;
- ASTM-E280 «Reference Radiographs for Heavy Walled (4 1/2 to 12 in.) Steel Castings».

19.07 FONTE GRISE

Les pièces coulées de fonte grise doivent être conformes à la norme ASTM-A48 classe 30 - «Specification for Gray Iron Castings». Ces pièces sont coulées dans des moules fermés avec des chemins de coulée appropriés.

19.07.1 CONDITIONS SPÉCIALES

Les dimensions générales des pièces en fonte grise ont une tolérance de 3 mm. Les grilles, les couvercles et les cadres ont une tolérance de 2 mm. La masse des pièces coulées doit être égale au moins à 95% de la masse du produit spécifiée aux plans et leur gauchissement ne doit pas dépasser 1 mm dans quelque direction que ce soit.

Les surfaces de contact entre deux pièces différentes doivent offrir un appui ferme et sans balottement. De même les surfaces qui portent et encadrent les pièces circulaires doivent être machinées ou pourvues de sièges de caoutchouc pour obtenir un appui continu et uniforme. Les autres surfaces de contact sont meulées.

19.07.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Un rapport d'inspection doit accompagner chaque livraison, conformément à la norme ASTM-A48.

Ce rapport doit mentionner que les pièces ont subi une vérification détaillée et que toutes leurs propriétés rencontrent les normes spécifiées.

Le rapport doit aussi porter la date et le numéro de la coulée.

19.08 FONTE DUCTILE

Les pièces coulées en fonte ductile doivent être conformes à la norme ASTM-A536 «Spec. for Ductile Iron Castings», classe 60-42-10. Ces pièces sont coulées dans des moules fermés avec chemins de coulée appropriés.

19.08.1 CONDITIONS SPÉCIALES

Les pièces coulées en fonte ductile sont soumises aux mêmes exigences que les pièces en fonte grise, décrites à l'article 19.07.1. De plus, le surveillant peut vérifier en tout temps les propriétés mécaniques, l'analyse chimique ou la microstructure des lingots ou des pièces coulées. Chaque pièce doit être identifiée du mot «DUCTILE ou DI» en lettres surélevées au moment de la coulée.

19.08.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Un rapport d'inspection doit accompagner chaque livraison, conformément à la norme ASTM-A536.

Ce rapport doit mentionner que les pièces ont subi une vérification détaillée et que toutes leurs propriétés rencontrent les normes spécifiées.

Le rapport doit aussi porter la date et le numéro de la coulée.

19.09 FONTE MALLÉABLE

La fonte malléable doit être conforme à la norme ASTM-A47 «Spec. for Malleable Iron Castings».

19.09.1 CONDITIONS SPÉCIALES

Les pièces en fonte malléable sont soumises aux mêmes exigences que les pièces en fonte grise ou en fonte ductile (article 19.07 ou 19.08), selon l'usage.

19.10 GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ

19.10.1 GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ EN ACIER

Ces glissières de sécurité doivent être conformes à la norme BNQ-3315-112 «Glissières de sécurité - Éléments de glissement en tôle d'acier ondulée galvanisée et pièces composantes». L'examen et l'acceptation des glissières posées se font par lot de 60 unités.

19.10.2 GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ EN CÂBLES D'ACIER

Les câbles sont en acier recuit (annealed). Les fils formant les câbles sont cylindriques, uniformes et exempts d'écaillés, de fêlures et de crevasses. Ils doivent être conformes à la norme CAN3-G12M «Toron d'acier zingué».

Tous les accessoires doivent être galvanisés. Les accouplements, attaches, boulons, écrous et autres pièces destinées à répartir les efforts auxquels les glissières de sécurité sont soumises, doivent résister sans déformation à une traction égale à celle requise pour les câbles.

19.11 SUPPORTS MÉTALLIQUES POUR SIGNALISATION ROUTIÈRE

19.11.1 POTEAUX CYLINDRIQUES OU TRONCONIQUES

Les poteaux doivent être conformes à la norme BNQ-3348-300 «Poteaux en aluminium pour panneaux de signalisation routière».

19.11.2 PROFILÉS POUR PANNEAUX DE SIGNALISATION

Les profilés utilisés pour la fabrication de panneaux de signalisation doivent être conformes à la norme BNQ-3352-520 «Signalisation routière - Profilés en aluminium pour panneaux».

19.11.3 STRUCTURES MONOTUBULAIRES

Ces structures doivent être conformes à la norme BNQ-3348-270 «Signalisation routière - Portiques tubulaires en aluminium».

19.11.4 STRUCTURES EN TREILLIS

Ces structures doivent être conformes à la norme BNQ-3348-240 «Signalisation routière - Portiques en treillis d'aluminium».

19.11.5 POTEAUX POUR PANNEAUX DE SIGNALISATION LATÉRALE

Les poteaux d'acier ou d'aluminium destinés à porter les panneaux de signalisation routière, ayant pour dimensions maximales 760 mm de largeur sur 760 mm de hauteur, doivent être conformes à la norme BNQ-3347-304 «Poteaux pour panneaux de signalisation routière».

19.11.6 PANNEAUX DE SIGNALISATION

La tôle d'aluminium des panneaux de signalisation routière doit être conforme à la norme BNQ-3352-500 «Panneaux en aluminium pour signalisation routière».

19.12 POTEAUX D'ACIER POUR CLÔTURE

Les poteaux d'acier pour clôture à neige et pour clôture de ferme doivent être conformes aux exigences des plans et devis et à la norme BNQ-3347-122 «Poteaux en acier pour clôture à neige»; ils doivent être peints d'une peinture rouge métallique (antirouille), de type III, selon la norme BNQ-3714-004 «Peintures primaires en silico-chromate basique de plomb pour métaux».

Les poteaux d'acier pour clôture de non accès ou grillagée à maillons serrés doivent être galvanisés et être conformes aux exigences des plans et devis.

19.13 PALPLANCHES EN ACIER

L'acier des palplanches doit être de classe 260 W et conforme aux normes CAN3-G40.20M «Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé» et CAN3-G40.21M «Aciers de construction».

19.14 POTEAUX DÉLINÉATEURS

Les poteaux doivent être conformes à la norme BNQ-3347-320 «Poteaux en acier galvanisé pour catadioptrés» et prévus pour recevoir les réflecteurs décrits à l'article 24.05B.

19.15 LAMPADAIRES, POTEAUX POUR LUMINAIRES ET FEUX DE CIRCULATION

19.15.1 LAMPADAIRES ET POTEAUX EN ACIER GALVANISÉ

Les normes qui s'appliquent sont BNQ-4943-001 «Lampadaire - Caractéristiques générales» (Fût et potence) et BNQ-4943-150 «Lampadaires en acier» (Fût et potence en acier galvanisé). La galvanisation des pièces composantes en acier galvanisé doit répondre aux exigences de l'article 35.05.

19.15.2 LAMPADAIRES ET POTEAUX EN ALLIAGE D'ALUMINIUM

Les normes qui s'appliquent sont BNQ-4943-001 «Lampadaire - Caractéristiques générales» (Fût et potence) et BNQ-4943-130 «Lampadaires en aluminium» (Fût et potence en alliage d'aluminium).

19.15.3 LAMPADAIRES ET POTEAUX COMBINÉS DE BÉTON ARMÉ CENTRIFUGÉ AVEC CONSOLES MÉTALLIQUES

Les normes qui s'appliquent sont: BNQ-4943-001, BNQ-4943-130, BNQ-4943-150 et BNQ-2624-220 «Poteaux en béton».

19.15.4 LUMINAIRES

Les luminaires à lampe à vapeur de mercure doivent être conformes à la norme BNQ-4941-100 «Éclairage des routes - Luminaire à lampe à vapeur de mercure».

19.16 PIEUX TUBULAIRES EN ACIER

L'acier des pieux tubulaires doit être conforme à la norme ASTM-A252 «Spec. for Welded and Seamless Steel Pipe Piles» et être de grade 2 ou 3.

SECTION 20

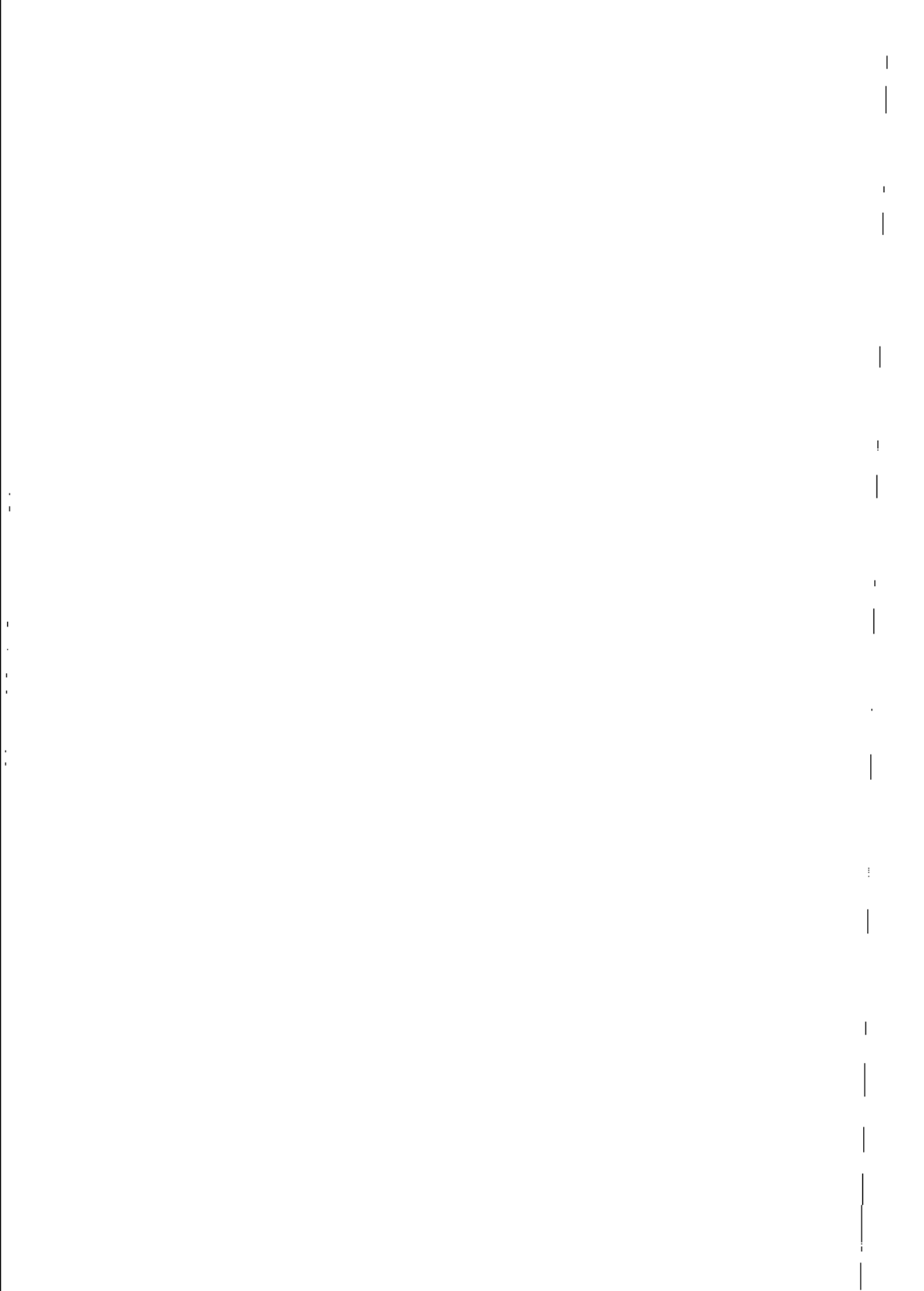
MATÉRIAUX D'OBTURATION POUR JOINTS ET FISSURES20.01 MATÉRIAUX D'OBTURATION

Les obturateurs pour remplir hermétiquement les joints et les fissures dans les constructions en béton doivent rencontrer les exigences des normes suivantes ou de celles spécifiées aux plans et devis:

- ASTM-D1751 «Spec. for Preformed Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Bituminous Types)».
- ASTM-D1752 «Spec. for Preformed Sponge Rubber and Cork Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction».
- ASTM-D2628 «Spec. Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavements».
- ASTM-D3405 «Concrete Joint Sealants, Hot Poured, for Concrete and Asphalt Pavements».
- ASTM-D1850 «Spec. for Concrete Joint Sealer, Cold-Application Type».
- ONGC-F19-GP-5M «Mastic d'étanchéité, à un seul composant, à base acrylique, à polymérisation par solvant».
- ONGC-19-GP-6M «Produits de calfeutrage, à base d'huile».
- CAN2-19.13M «Mastic d'étanchéité, à un seul composant, élastomère, à polymérisation chimique».
- ONGC-F19-GP-14M «Mastic d'étanchéité, à un seul composant, à base de butyl-polyisobutylène, à polymérisation par solvant».
- ONGC-19-GP-16M «Mastic d'étanchéité à un composant, à base de polyuréthane, à polymérisation».
- ONGC-19-GP-17M «Mastic d'étanchéité à un composant, à base d'une émulsion aux résines acryliques».
- ONGC-19-GP-18M «Produits d'étanchéité, à un seul composant, à base de silicone, à polymérisation par solvant».
- CAN2-19.24M «Mastic d'étanchéité à plusieurs composants, à polymérisation chimique».

Les obturateurs pour joints et fissures des revêtements en béton bitumineux ou de ciment doivent répondre aux exigences additionnelles suivantes:

- Fluidité à 60°C : max. 3 (mm)
- Pénétration à 25°C, 150 g, 5 s : max. 90 (0,1 mm)
- Rebondissement : min. 60 (%)
- Adhérence à -40°C : min. 5 (cycles)



SECTION 21
BOIS D'OEUVRE

21.01 GÉNÉRALITÉS21.01.1 ESSENCES

Les essences mentionnées dans cette section proviennent des espèces suivantes:

Thuja occidental (cèdre)	Thuja occidentalis
Épinette blanche	Picea glauca
Épinette noire	Picea mariana
Épinette rouge	Picea rubens
Érable à sucre*	Acer saccharum
Hêtre à grandes feuilles*	Fagus grandifolia
Mélèze*	Larix Laricina
Bouleau jaune (merisier)*	Betula alleghaniensis
Pin rouge*	Pinus resinosa
Pin gris (cyprès)*	Pinus banksiana
Pruche du Canada*	Tsuga canadensis
Pruche occidentale* **	Tsuga heterophylla
Douglas taxifolié* **	Pseudotsuga menziesii
Peuplier faux-tremble	Populus tremuloides

* Essences qui peuvent être traitées sous pression selon la norme ACNOR-O80M «Wood Preservation».

** La pruche occidentale et le Douglas taxifolié sont recommandés uniquement dans les cas où les autres essences ne répondent pas à certaines exigences: diamètre, longueur, etc.

21.01.2 CHOIX DES ESSENCES

Tout bois d'oeuvre provient d'une des espèces nommées à l'article 21.01.1. C'est l'usage qui détermine l'essence particulière à utiliser.

21.01.3 TRAITEMENT DU BOIS

Lorsque le traitement du bois est spécifié pour améliorer sa résistance à la décomposition, à un organisme vivant ou au feu, il doit répondre aux exigences de la norme ACNOR-O80M «Wood Preservation». Le traitement du bois se fait suivant 3 niveaux de rétention de l'agent protecteur, inférieur, moyen et supérieur; à moins d'indication contraire aux plans et devis, le niveau moyen de rétention est requis, selon le type d'agent protecteur utilisé.

Quand il est prescrit que des pièces de bois doivent être traitées après usinage, toute coupe subséquente doit être traitée selon les exigences de la même norme.

21.01.4 NORMES STRUCTURALES ET DE QUALITÉ

Tout bois d'oeuvre doit répondre aux normes et exigences suivantes:

- CAN3.056M «Pilots de bois rond»
- CAN3.086M «Règles de calcul des charpentes en bois»
- CAN3.086.1M «Engineering Design in Wood (Limit States Design)»
- ACNOR-0141 «Softwood Lumber»
- NLGA-1970 «Normes de classification pour le bois d'oeuvre canadien», National Lumber Grades Authority, Commission nationale de la classification des sciages.

Le bois de sciage doit être ébouté d'équerre aux deux extrémités (DET) et porter l'estampille de classification.

Le bois de sciage doit être de première qualité, avec un maximum de 35% de seconde qualité pour les ouvrages d'infrastructures de transport, pour les autres types d'ouvrages selon les caractéristiques particulières décrites au tableau 7 (à la fin de la présente section) ou selon les indications des plans et devis.

21.02 POTEAUX POUR GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ

Les poteaux et les blocs d'espacement doivent être de bois de première qualité et traités selon la norme; les essences utilisées sont le pin gris, le pin rouge, la pruche du Canada et le mélèze.

21.03 POTEAUX POUR CLÔTURE

L'essence utilisée est le thuya occidental (cèdre). Les poteaux doivent être droits et de bois sain. Les noeuds sont coupés au niveau de la surface et toute l'écorce est enlevée.

21.04 PIEUX DE FONDATION

Les essences utilisées sont le thuya occidental (cèdre), le pin gris, le pin rouge, le mélèze, l'épinette, l'érable et le hêtre; pour les pieux trop longs pour provenir des essences précédentes, le Douglas taxifolié ou la pruche occidentale sont utilisés.

Les pieux doivent répondre aux exigences des normes CAN3.056M, CAN3.086M et CAN3.086.1M.

Lorsque requis aux plans et devis, le traitement des pieux de fondation doit répondre aux exigences de la norme et les essences utilisées sont le pin rouge ou le pin gris.

Lorsque les pieux de fondation traités sont arrasés à leur longueur définitive, leur tête doit être traitée selon la norme.

21.05 BOIS POUR BOISAGE DE FOSSÉS, PALPLANCHES ET MURS DE SOUTÈNEMENT

Lorsque le traitement du bois est requis, les essences utilisées sont le pin gris, le pin rouge, la pruche du Canada et le mélèze.

Les pièces de forme rectangulaire doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-O141 et les pièces rondes doivent répondre aux exigences de la norme CAN3.O56M. Les pièces de bois soumises à des efforts doivent répondre aux exigences des normes CAN3.O86M et CAN3.O86.1M.

21.06 BOIS DE COFFRAGE ET D'ÉCHAFAUDAGE

Le bois utilisé dans les coffrages et dans les échafaudages doit répondre aux exigences des normes ACNOR-O141, CAN3.O56M, CAN3.O86M et CAN3.O86.1M.

21.07 BOIS POUR PONCEAUX

21.07.1 ESSENCES

Pour les ancrages et le radier, les essences utilisées sont le thuya occidental (cèdre), l'épinette, la pruche du Canada, le pin gris et le pin rouge. Ces pièces ne sont jamais traitées.

Lorsque non traitées, les essences utilisées, pour toutes les autres parties de l'ouvrage, sont l'épinette, la pruche du Canada, le pin gris et le pin rouge.

Lorsque traitées, les essences utilisées, pour toutes les autres parties de l'ouvrage, sont la pruche du Canada, le pin gris et le pin rouge.

21.07.2 CARACTÉRISTIQUES

Le bois des raidisseurs et des traverses doit répondre aux exigences de l'article 131 b) de la Commission Nationale de la Classification des Sciages; le bois du plancher et des murs doit répondre aux exigences de l'article 131 c). Les pièces de forme rectangulaire doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-O141 et les pièces rondes doivent répondre aux exigences de la norme CAN3.O56M. Toutes les pièces doivent de plus répondre aux exigences des normes CAN3.O86M et CAN3.O86.1M.

21.08 POTEAUX POUR ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

Les essences utilisées sont le pin rouge ou le pin gris.

Les poteaux doivent être traités selon la norme et conformes aux exigences de la norme CAN3.O15M «Poteaux et poteaux-témoins en bois pour les services publics».

TABLEAU 7 - CARACTÉRISTIQUES DU BOIS

Référence: Normes de classification pour le bois d'oeuvre canadien (NLGA-1970), janvier 1977

Usages	Dimensions réelles (Épaisseur x largeur, mm)	Paragraphes	Appellation
Finition	51 et moins x 51 et plus	101C ou 101D	"C et Meilleur" ou "D"
Plafonnement et parement	25 et moins x 76 et plus	102C ou 102D	"C et Meilleur" ou "D"
Planchéage	51 et moins x 76, 102 et 152	104C et/ou 104D	"C et Meilleur" et/ou "D"
Planches, revêtements et formes	moins de 51 x 51 et plus	114 B et 114C	"Construction" et "Standard"
Colombages	51 à 102 x 51 à 152	121C seulement	"Colombage"
Charpente claire	51 à 102 x 51 à 102	122B et 122C	"Construction" et "Standard"
Charpente claire de structure	51 à 102 x 51 à 102	123B et 123C	"No. 1" et "No. 2"
Solives et madriers de structure	51 à 102 x 127 et plus	124B et 124C	"No. 1" et "No. 2"
Charpente visible	51 à 102 x 51 et plus	125B	"A"
Platelage	51 à 102 x 152 et plus	127B et 127C	"Choisi" et "Commercial Platelage"
Poutres et longerons	127 et plus x (L-E>51)	130B et 130C	"No. 1 Structure" et "Standard"
Poteaux et bois de construction	127 x 127 et plus & (L-E<51)	131B et 131C	"No. 1" et "Standard"
Montant d'échelle		132A ou 132B ou 132C	"V.G." ou "F.G. ou M.G." ou "V.G., F.G. ou M.G"
Bois d'échafaud	32 et plus x 203 et plus	180A	"Structure choisie"
Bois de structure laminé	51 et moins x 76 et plus	181BB et/ou 181B et/ou 181C et/ou 181D	"B.F." et/ou "B" et/ou "C" et/ou "D"
Piquets	32 et 38 carré, 25 x 76	182B et/ou 182C	"No. 1" et/ou "No. 2"

SECTION 22

PEINTURES, VERNIS, ENDUITS ET PRODUITS DE L'ESPÈCE22.01 GÉNÉRALITÉS

Pour une description et un usage approprié des peintures, vernis, enduits et autres produits de l'espèce, l'entrepreneur doit se conformer aux normes BNQ-3700-900 «Peintures - Choix et usage» et BNQ-3700-750 «Peintures anticorrosion - Guide sur le choix des systèmes».

22.02 SOLVANTS ET DILUANTS

Les normes qui s'appliquent:

- BNQ-3716-541 «Diluants à peintures - Essences minérales - Spécifications»;
- BNQ-3716-542 «Diluants à peintures - Naphte VMP - Spécifications»;
- BNQ-3716-580 «Diluants à peintures à pouvoir élevé - Spécifications»;
- BNQ-3716-530 «Diluants à peintures - Xylène»;
- BNQ-3716-531 «Diluants à peintures primaires réactives»;
- BNQ-3716-550 «Diluants à laques»;
- BNQ-3716-565 «Diluants à peintures époxydiques et vinyliques»;
- BNQ-3716-570 «Diluants à peintures - Cétones»;
- BNQ-3716-590 «Diluants à laques, anti-opalescents».

22.03 DÉCAPANTS

Les normes qui s'appliquent:

a) Pour bois

BNQ-3715-160 «Décapants de peintures, à solvants organiques, auto-extinguibles».

b) Pour métal

BNQ-3715-180 «Décapants de peintures, auto-extinguibles, se rinçant à l'eau»;

BNQ-3715-115 «Décapants de peintures, alcalins».

c) Décapant pour surfaces métalliques et non métalliques

BNQ-3715-150 «Décapants de peintures, alcalins, à solvants organiques».

22.04 BOUCHE-PORES

Les normes qui s'appliquent:

- BNQ-3754-100 «Vernis vinyliques d'obturation pour bois»;
- BNQ-3754-105 «Peintures - Bouche-pores en pâte pour bois».

22.05 VERNIS ET LAQUES

Les normes qui s'appliquent:

- BNQ-3713-615 «Vernis au polyuréthane modifié, d'intérieur»;
- BNQ-3713-616 «Vernis au polyuréthane durcissant à l'humidité»;
- BNQ-3713-240 «Vernis aux résines phénoliques, d'extérieur».
- ONGC-1-GP-150M «Vernis-laque pour meubles en bois».

22.06 TEINTURES POUR BOIS EXTÉRIEUR ET INTÉRIEUR

Les normes qui s'appliquent:

- BNQ-3714-510 «Teintures pour bois», type 1, intérieur et type 2, extérieur;
- ONGC-1-GP-204M «Teinture-émulsion pigmentée pour extérieur».

22.07 PEINTURES POUR USAGE INTÉRIEUR

La norme générale qui s'applique:

- BNQ-3701-050 «Peinturage intérieur de bâtiment - Guide général».

Les autres normes qui s'appliquent:

a) Pour bois, plâtre, planche murale, etc.1) Apprêts, sous-couches, couches d'impression

- BNQ-3714-070 «Peintures d'impression pour l'intérieur», type A, milieux aqueux et type B, solvants organiques;
- BNQ-3714-035 «Peintures sous-couches pour peintures d'intérieur», type A, milieux aqueux et type B, solvants organiques.

2) Couches de finition

- BNQ-3712-001 «Peintures de finition pour l'intérieur», classe 1 à 6 (selon le brillant), type A, milieux aqueux et type B, solvants organiques.

b) Pour acier1) Apprêts

- BNQ-3714-004 «Peintures primaires au silico-chromate basique de plomb pour métaux»;
- BNQ-3714-081 «Peintures primaires anticorrosion pour le repeinture des carrosseries de véhicules automobiles»;

2) Couches de finition

- BNQ-3712-007 «Peintures-émail anti-corrosion pour métaux»;
- BNQ-3711-075 «Peintures à l'aluminium»;
- BNQ-3744-146 «Peintures - Revêtements époxydiques brillants - Système à deux contenants»;
- BNQ-3712-001 «Peintures de finition pour l'intérieur», classe 1 à 6 (selon le brillant), type B, solvants organiques.

c) Pour surface de maçonnerie (ciment, stuc, béton, etc.)1) Apprêts

- BNQ-3714-070 «Peintures d'impression pour l'intérieur», type A, milieux aqueux.

2) Couches d'apprêts et de finition

- BNQ-3712-001 «Peintures de finition pour l'intérieur», classe 1 à 6 (selon le brillant), type A, milieux aqueux et type B, solvants organiques;
- BNQ-3744-120 «Peintures-émulsions, texturées pour surfaces de maçonnerie»;
- BNQ-3713-616 «Vernis au polyuréthane durcissant à l'humidité»;
- BNQ-3713-650 «Peintures-Revêtements au polyuréthane».

Dans des conditions appropriées, les peintures énumérées à l'article 22.07 b2 (sauf BNQ-3712-007) peuvent être utilisées.

22.08 PEINTURE POUR USAGE INTÉRIEUR ET EXTÉRIEUR

Les normes qui s'appliquent:

a) Pour planchers

- BNQ-3712-066 «Peintures-émail d'intérieur pour planchers de béton»;
- BNQ-3712-073 «Peintures-émail pour planchers»;
- BNQ-3711-154 «Peintures-émulsion d'intérieur pour sols de béton»;

- BNQ-3713-650 «Peintures-Révêtement au polyuréthane»;
- BNQ-3713-616 «Vernis au polyuréthane durcissant à l'humidité».

b) Pour automobile, machinerie, meubles métalliques

1) Apprêts

- BNQ-3714-081 «Peintures primaires anticorrosion pour le repeinturage des carrosseries de véhicules automobiles»;
- BNQ-3714-121 «Peintures primaires réactives (PPR) vinyliques pour métaux»;
- BNQ-3714-150 «Peintures-Apprêts ponçables pour le repeinturage des carrosseries de véhicules automobiles».

2) Couches de finition

- BNQ-3712-001 «Peintures de finition pour l'intérieur», classe 1 à 6 (selon le brillant), type A, milieux aqueux et type B, solvants organiques;
- BNQ-3712-305 «Peintures-émail brillantes pour le repeinturage des carrosserie de véhicules automobiles».
- BNQ-3712-605 «Peintures-émail au polyuréthane pour véhicules lourds et équipements connexes - Système à deux contenants».

22.09 PEINTURES POUR USAGE EXTÉRIEUR

Les normes qui s'appliquent:

a) Pour bois

1) Apprêts

- BNQ-3714-055 «Peintures primaires à l'huile d'extérieur, pour bois»;
- BNQ-3714-189 «Peintures primaires à l'alkyde d'extérieur pour bois».

2) Couches de finition

- BNQ-3711-025 «Peintures d'extérieur pour bâtiments»;
- BNQ-3711-075 «Peintures à l'aluminium»;
- BNQ-3711-138 «Peintures-émulsion, d'extérieur, mates».

b) Pour acier

1) Apprêts

- BNQ-3714-004 «Peintures primaires au silico-chromate basique de plomb pour métaux»;

- BNQ-3714-121 «Peintures primaires réactives (PPR) vinyliques pour métaux»;
- BNQ-3714-122 «Peintures primaires vinyliques pour métaux»;
- BNQ-3714-181 «Peintures primaires au zinc, à liant organique».

2) Couches de finition

- BNQ-3712-007 «Peintures-émail anticorrosion pour métaux»;
- BNQ-3712-061 «Peintures-émail à l'alkyde pour milieux marins et humides»;
- BNQ-3711-182 «Peintures vinyliques pour métaux»;
- BNQ-3711-075 «Peinture à l'aluminium»;
- BNQ-3714-600 «Peinture anticorrosion au polyuréthane et à l'aluminium - Système à un contenant».

c) Pour acier galvanisé (intérieur et extérieur)

1) Apprêts

- BNQ-3714-178 «Peintures primaires au zinc pour acier galvanisé-Système à deux contenants»;
- BNQ-3714-181 «Peintures primaires au zinc, à liant organique» (pour retouches aux surfaces galvanisées endommagées);
- BNQ-3714-121 «Peintures primaires réactives (PPR) vinyliques pour métaux»;
- BNQ-3714-122 «Peintures primaires vinyliques pour métaux».

2) Couches de finition

- BNQ-3712-061 «Peintures-émail à l'alkyde pour milieux marins et humides»;
- BNQ-3711-075 «Peintures à l'aluminium»;
- BNQ-3712-007 «Peintures-émail anti-corrosion pour métaux»;
- BNQ-3711-182 «Peintures vinyliques pour métaux».

d) Pour surfaces de maçonnerie

Couches d'apprêt et de finition

- BNQ-3711-138 «Peintures-émulsion d'extérieur, mates»;
- BNQ-3744-120 «Peintures-émulsion, texturées pour surfaces de maçonnerie».

22.10 MATÉRIAUX POUR MARQUAGE DE ROUTE

Les normes qui s'appliquent:

a) Peintures

- BNQ-3711-806 «Peintures pour le marquage des routes - Blanches, jaunes et noires»;
- BNQ-3711-805 «Peintures pour le marquage des routes - Blanches»;
- BNQ-3711-807 «Peintures pour le marquage des routes»;
- BNQ-3711-809 «Peintures pour le marquage des routes-Évaluation et approvisionnement»;
- BNQ-3711-810 «Peintures pour le marquage des routes-Évaluation de produits divers»;
- BNQ-3700-901 «Peintures pour le marquage des routes - Protocole d'approbation».

b) Microbilles de verre

- BNQ-3820-200 «Billes de verre pour le marquage des routes».

SECTION 23

MATÉRIAUX POUR L'AMÉNAGEMENT D'ESPACES VERTS23.01 SOLS POUR ENGAZONNEMENT23.01.1 TERRE VÉGÉTALE

La terre végétale utilisée pour l'engazonnement (article 34.01.3) provient de la couche supérieure des champs. Cette couche pour fin d'aménagement d'espaces verts a une profondeur de 200 à 300 mm. Elle doit être un limon sablo-argileux ou argilo-sableux contenant de 3 à 20% de matières organiques. Elle doit être fertile, friable, exempte de débris ligneux et de cailloux dépassant 50 mm de diamètre. Le sol de surface provenant d'un terrain boisé peut être utilisé lorsqu'aucune autre source n'est disponible.

23.01.2 AMENDÉMENTS

Amender un sol consiste à lui incorporer des substances organiques ou calcaïques pour en améliorer les propriétés physiques ou chimiques (structure, pH, capacité absorbante, etc.).

A) Tourbe hydrophile (terre noire)

La tourbe hydrophile est une substance organique provenant de tourbières. Elle doit contenir un minimum de 85% de matières organiques, être exempte de débris ligneux, avoir un pH variant entre 5,5 et 7,5 et un pouvoir d'absorption minimum de 6 fois sa masse après avoir été séchée à 105°C. Les tiges et les feuilles de mousse doivent être complètement décomposées (non reconnaissables à l'oeil). Sa couleur varie du brun foncé au noir. Elle se vend en vrac ou en sacs. Les contenants doivent indiquer le nom du matériau, le nom du producteur et le pourcentage d'absorption; si le matériau est livré en vrac, le récépissé de livraison doit fournir les mêmes renseignements.

B) Mousse de tourbe

La mousse de tourbe est constituée de tiges et feuilles de sphaigne en décomposition avancée. Elle doit contenir un minimum de 95% de matières organiques. Les tiges et les feuilles de sphaigne doivent être reconnaissables avant défibrage. Sa couleur varie du brun clair au brun foncé. Elle doit être défibrée selon le grade de tourbe horticole, exempte de débris ligneux, avoir un pH variant entre 3,5 et 5,5 et, par rapport à sa masse, avoir un pourcentage de cendre inférieur à 4% et un pouvoir d'absorption d'au moins 12 fois après séchage à 105°C. Elle se vend en vrac ou en sacs. Les contenants doivent indiquer le nom du matériau, le nom du producteur et le volume en mètre cube; si le matériau est livré en vrac, le récépissé de livraison doit fournir les mêmes renseignements.

C) Terreau

Les terreaux sont des mélanges de substances organiques et minérales comportant soit des neutralisants, soit des fertilisants (article 23.05.2).

D) Chaux agricole

La chaux agricole est un carbonate ou un hydrate de calcium utilisé pour neutraliser l'acidité du sol et pour activer l'absorption des fertilisants par les plantes. Elle doit rencontrer les exigences de la norme BNQ-0419-070 «Pierre à chaux agricole», les exigences du ministère de l'Agriculture, Pêcheries et Alimentation du Québec et les exigences suivantes:

- Pouvoir neutralisant: un minimum de 85%
- Finesse de mouture: 95% passant le tamis 2,00 mm
85% passant le tamis 850 µm
50% passant le tamis 250 µm
- Les contenants doivent indiquer le nom du manufacturier, la masse et le détail de l'analyse chimique; si la chaux est expédiée en vrac, le récépissé de livraison doit fournir les mêmes renseignements.

23.02 AGENTS FERTILISANTS23.02.1 ENGRAIS COMMERCIAUX

Les engrais commerciaux sont des produits chimiques contenant des éléments nutritifs assimilables par les plantes.

Les contenants doivent indiquer le nom du matériau, le nom du manufacturier, la masse et le détail de l'analyse chimique des éléments nutritifs assimilables.

Types d'engraisa) Engrais composés granulaires

Type 1	:	8	(azote)	-	16	(phosphore)	-	8	(potasse)
Type 1a)	:	8	(azote)	-	16	(phosphore)	-	0	(potasse)
									dont l'azote sous forme U.F. (urée formaldéhyde)
Type 2	:	12	(azote)	-	16	(phosphore)	-	8	(potasse)
Type 2a)	:	12	(azote)	-	16	(phosphore)	-	0	(potasse)
									dont 50% de l'azote sous forme U.F. (urée formaldéhyde)
Type 3	:	10	(azote)	-	6	(phosphore)	-	4	(potasse)
									dont 25% de l'azote d'origine organique
Type 3a)	:	10	(azote)	-	6	(phosphore)	-	4	(potasse)
									dont 40% de l'azote sous forme d'urée formaldéhyde.
Type 4	:	20	(azote)	-	10	(phosphore)	-	5	(potasse)
Type 4a)	:	7	(azote)	-	7	(phosphore)	-	7	(potasse)

b) Engrais simples

- Type 5 : Nitrate de sodium, minimum 15% d'azote
 Type 6 : Sulfate d'ammonium, minimum 20% d'azote
 Type 7 : Cyanamide ou équivalent, minimum 20% d'azote
 Type 8 : Nitrate d'ammonium, minimum 33% d'azote
 Type 9 : Urée ou équivalent, minimum 45% d'azote

c) Engrais organiques

- Type 10 : Les engrais organiques sont des sous-produits de composés organiques tels que le compost, le sol-humus et autres débris équivalents; les engrais organiques à base des composts urbains doivent être conformes à la norme - BNQ-0413-300 «Engrais organiques - Composts urbains».

23.03 GAZON PAR SEMIS ET EN PLAQUES23.03.1 SEMENCESA) Généralités

Les semences utilisées doivent respecter les critères suivants:

- Germination : 80% minimum;
- Degré de pureté : 95% minimum;
- Mauvaises herbes tolérées : 1% maximum.

Les mélanges doivent être préparés à l'avance et expédiés en sacs scellés sur lesquels sont indiqués le nom du fournisseur, la composition spécifique du mélange, etc., conformément à la loi provinciale des semences. Ils doivent être traités avec un produit anticryptogamique et les légumineuses employées doivent être inoculées avec leur bactérie spécifique de façon à favoriser la formation de nodules. Un certificat de qualité et de pureté doit être fourni.

B) Mélanges

Les 4 mélanges de graines à gazon employés pour l'aménagement d'espaces verts sont:

a) Mélange 1

Pour les terres franches, sableuses, relativement acides et de fertilité moyenne ou pauvre:

- Pâturin du Kentucky : 30%
- Fétuque rouge traçante : 50%
- Agrostide commune : 10%
- Ray-grass vivace : 10%

b) Mélange 2

Pour les terres franches, argileuses, de bonne fertilité et peu acides:

Pâturin du Kentucky	:	40%
Fétuque rouge traçante	:	40%
Agrostide commune	:	10%
Ray-grass vivace	:	10%

c) Mélange 3

Pour les endroits très humides, baignant souvent dans l'eau, tels que fonds de fossés:

Pâturin trivial	:	60%
Agrostide commune	:	20%
Agrostide rampante	:	20%

d) Mélange 4

Pour les terres allant de franches, sableuses à argileuses, relativement acides et égouttées:

MII	:	55%
Trèfle blanc	:	30%
Trèfle Alsike	:	15%

23.03.2 GAZON EN PLAQUES

Le gazon doit être un gazon cultivé, de classe 1 ou 2, produit au Québec et répondre aux exigences de la norme BNQ-0640-050 «Gazon en plaques - Classification et caractéristiques».

23.04 AGENTS PROTECTEURS

Les agents protecteurs servent à couvrir les surfaces nouvellement engazonnées afin de prévenir l'érosion et de maintenir l'humidité du sol. Ils ne doivent jamais contenir de substances nuisibles à la croissance des plantes.

23.04.1 PAILLE OU FOIN

La paille ou le foin est épandu en surface du sol de façon à former un paillis uniforme. La paille doit être exempte d'épis. Le foin et la paille doivent être de bonne qualité et contenir un minimum de graines de mauvaises herbes. Leur masse est calculée à partir d'une humidité inférieure à 15%.

23.04.2 FIBRE DE CELLULOSE DE BOIS

La fibre de cellulose de bois est une pulpe fibreuse naturelle ou faite de papier recyclé, mélangée ou non avec d'autres produits organiques inertes. Lorsqu'elle est appliquée sur le sol, elle doit former une couche clairsemée ou un treillis qui laisse pénétrer l'eau et la lumière tout en maintenant le sol en place. Sa masse est calculée à l'état sec.

23.04.3 FIXATIF

Les agents fixatifs sont rarement employés seuls. Ils servent d'élément fixateur à d'autres agents protecteurs comme la paille, le foin, la fibre de cellulose de bois, etc.

Les agents fixatifs sont soit une gomme à base d'hydrate de carbone végétal, soit une émulsion asphaltique soluble dans l'eau à l'aide d'un agent émulsif.

L'émulsion asphaltique est de type SS-1 et doit être conforme aux stipulations de l'article 16.02. Ce produit doit être suffisamment fluide pour être vaporisé facilement de manière à former une mince pellicule sur le sol.

23.04.4 TREILLIS DE JUTE

Le treillis de jute est un produit de tissage uniforme, à maille ouverte et composé d'un fil simple de jute décoloré. Le fil doit être légèrement tordu et sa grosseur doit être uniforme sans excéder une fois et demie son diamètre moyen.

Le treillis de jute est fourni en bandes roulées et a les caractéristiques suivantes:

- Longueur approximative: 68 m
- Largeur approximative: 1,20 m
- 78 fils de chaîne par largeur
- 40 fils de trame par mètre
- Masse moyenne du jute: 0,55 kg/m avec une tolérance de plus ou moins 5%.

Le treillis de jute doit être fixé au sol par des crampons de métal de 4 mm, façonnés en U, de 175 à 230 mm de longueur.

23.04.5 TREILLIS MÉTALLIQUE

Le treillis métallique doit être galvanisé et construit de fils de fer de 1,9 mm (250 x 300 mm ou 150 x 300 mm) ou de broche à poulailler à mailles octogonales de 50 mm de côté. Il doit être ancré à des piquets de bois de 50 x 50 x 450 à 600 mm avec des fils d'acier de 2,7 mm et ajusté de façon à glisser verticalement le long des poteaux à mesure que le tassement se fait. Les normes qui s'appliquent:

- ASTM-A116 «Spec. for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Woven Wire Fence Fabric».
- ASTM-A390 «Spec. for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Poultry Netting (Hexagonal and Straight Line) and Woven Steel Poultry Fencing».

23.04.6 PIQUETS D'ANCRAGE DES PLAQUES DE GAZON

Les piquets d'ancrage sont des fiches biseautées en bois de 25 x 25 x 300 mm. Ils doivent être enfoncés solidement dans le sol pour fixer les plaques de gazon.

23.04.7 HERBICIDES

Les herbicides sont des substances chimiques, utilisées pour la destruction totale ou sélective des plantes, selon les spécifications des plans et devis.

23.04.8 EAU

Toutes les plantes nécessitent des arrosages répétés principalement au moment de la germination et du réveil de la végétation. L'eau ne doit contenir aucune substance nuisible ou dommageable aux plantes. L'eau salée ne doit jamais être utilisée.

23.05 ARBRES, ARBRISSEAUX, ARBUSTES ET PLANTES GRIMPANTES

Les généralités suivantes s'appliquent indifféremment aux arbrisseaux, arbustes, arbres et plantes grimpantes.

23.05.1 PLANTES

A) Provenance des plantes

Les plantes doivent avoir été cultivées ou avoir séjourné au Québec depuis au moins 3 ans avant leur plantation et provenir de pépinières inspectées et approuvées.

L'entrepreneur doit fournir des informations écrites et complètes sur la provenance des plantes, selon les stipulations des articles 5.01 et 5.03.

De plus, l'entrepreneur doit fournir la liste définitive de ses fournisseurs, 10 jours avant le début des travaux de plantation pour permettre de vérifier la conformité des plantes avant leur livraison sur le chantier.

B) Qualités et dimensions des plantes

Toutes les plantes et accessoires doivent répondre aux exigences des normes suivantes:

- BNQ-0605-010 «Aménagement paysager-Plantes de pépinières ornementales et fruitières-Vocabulaire»;
- BNQ-0630-020 «Plantes de pépinières ornementales et fruitières-Spécifications»;
- BNQ-0631-075 «Arbres à feuilles caduques-Spécifications»;
- BNQ-0631-085 «Conifères-Spécifications»;
- BNQ-0635-075 «Arbustes à feuilles caduques-Spécifications»;
- BNQ-0635-085 «Arbustes à feuilles persistantes-Spécifications»;
- BNQ-0636-070 «Plantes grimpantes-Spécifications».

Les plantes de même espèce plantées en massif sont de volumes et de formats égaux.

C) Identification

L'identification des plantes doit être conforme aux spécifications de l'article 9.0 de la norme BNQ-0630-020.

23.05.2 TERREAU

Le terreau doit être un mélange formé de 2 parties de terre végétale (article 23.01.1) et d'une partie de matière organique (tourbe hydrophile, article 23.01.2A ou mousse de tourbe, article 23.01.2B). Il doit posséder un pH de 6 à 7 ou être amendé en conséquence au moyen de chaux agricole ou autre produit neutralisant. La mise en réserve doit être conforme aux stipulations de l'article 34.01.3B. La période en dépôt doit être inférieure à une saison de végétation.

L'analyse du terreau est à la charge de l'entrepreneur qui doit fournir au surveillant l'adresse et le nom du fournisseur, le site d'entreposage, les résultats d'analyse et les recommandations fournis par un laboratoire accrédité par le Conseil de la production végétale du Québec (C.P.V.Q.).

Les recommandations et les résultats d'analyse du laboratoire (teneur en azote, phosphore et potassium, en sels solubles et en matière organique, ainsi que le pH en degré d'acidité-alcalinité) doivent être remis au surveillant 5 jours avant que ne débutent les travaux de plantation.

Le terreau doit être amendé par l'entrepreneur en fonction du résultat des analyses afin d'obtenir un mélange sans déficience.

23.05.3 AGENTS DE PROTECTION DES PLANTES

A) Tuteurs

Les tuteurs doivent être en bois (50 x 50 mm) ou en acier (profilé en «T» de 35 x 35 mm) et assez longs pour que l'attache soit fixée aux 2/3 de la hauteur du tronc.

En tout temps, le lien qui sert à fixer l'arbre au tuteur doit être une sellette spécialement conçue à cette fin ou un fil d'acier (jauge 3 mm) inséré dans une gaine de caoutchouc d'environ 30 cm de longueur, le fil d'acier ne doit pas toucher l'écorce de l'arbre.

B) Haubans

Les haubans doivent être constitués de fils d'acier (jauge 3 mm) au nombre de 3 fixés au 2/3 de la hauteur de l'arbre et au sol avec 3 piquets (50 x 50 x 600 mm). Le tronc des arbres doit être protégé par une gaine de caoutchouc d'environ 30 cm de longueur dans laquelle le fil d'acier est inséré.

C) Insecticides et fongicides

Ces substances chimiques varient selon les insectes et maladies à contrôler et sont spécifiées aux plans et devis.

D) Eau

L'eau utilisée pour les travaux de plantation et d'entretien doit être conforme aux stipulations de l'article 23.04.8.

E) Agent anti-siccatif

Le matériau employé pour recouvrir la surface des plantes doit être une émulsion cireuse, empêchant l'assèchement rapide des plantes sans en interrompre la transpiration.

F) Paillis

Le matériau employé pour recouvrir la surface des fosses de plantation doit être composé à 100% de copeaux de bois d'essence résineuse.

23.06 SEMIS DE REBOISEMENT PRODUITS EN CONTENEURS23.06.1 SEMISA) Provenance des semis

L'entrepreneur doit fournir des informations écrites et complètes sur la provenance des semis, selon les stipulations des articles 5.01 et 5.03.

De plus, l'entrepreneur doit fournir la liste définitive de ses fournisseurs, 10 jours avant le début des travaux de plantation pour permettre de vérifier la conformité des semis avant leur livraison sur le chantier.

B) Conteneurs

Tous les semis doivent être cultivés dans des conteneurs cylindriques moulés en thermo-plastique, en styromousse ou l'équivalent et posséder de 45 à 80 cavités par conteneur. Ces cavités doivent avoir un volume de 130 ou 330 cm³ selon les espèces de semis spécifiées aux plans et devis.

C) Milieu de croissance

Le milieu de croissance présent à l'intérieur de chacune des cavités des conteneurs doit être constitué de 2 parties de mousse de tourbe et de 1 partie de vermiculite.

D) Qualités et dimensions des semis

Tous les semis spécifiés aux plans et devis doivent être issus de plants-mère ayant une rusticité comparable au milieu récepteur, de bonne qualité et cultivés dans une pépinière inspectée et approuvée. Les semis doivent présenter un feuillage sain et bien développé et de nombreuses racines bien réparties dans une «motte» humide. Les semis doivent avoir de 10 à 20 cm de hauteur (mesure du collet au niveau du sol, jusqu'au bout de la flèche). Le rapport entre la longueur de la tige et celle de la motte doit être d'environ 1/1. Les racines ne doivent pas présenter de malformations (racines tordues ou en spirales). Enfin, les semis de conifères ne doivent pas présenter de nouvelles pousses ou de bourgeons déjà ouverts.

E) Inoculation de l'aulne

Tous les semis d'aulne doivent avoir été inoculés avec un inoculant approprié et présenter un système racinaire nodulé.

F) Identification des semis

Des étiquettes attachées aux conteneurs, boîtes d'emballages et ballots doivent indiquer le nombre de semis, leur nom scientifique, leur nom populaire, leur âge et leur provenance.

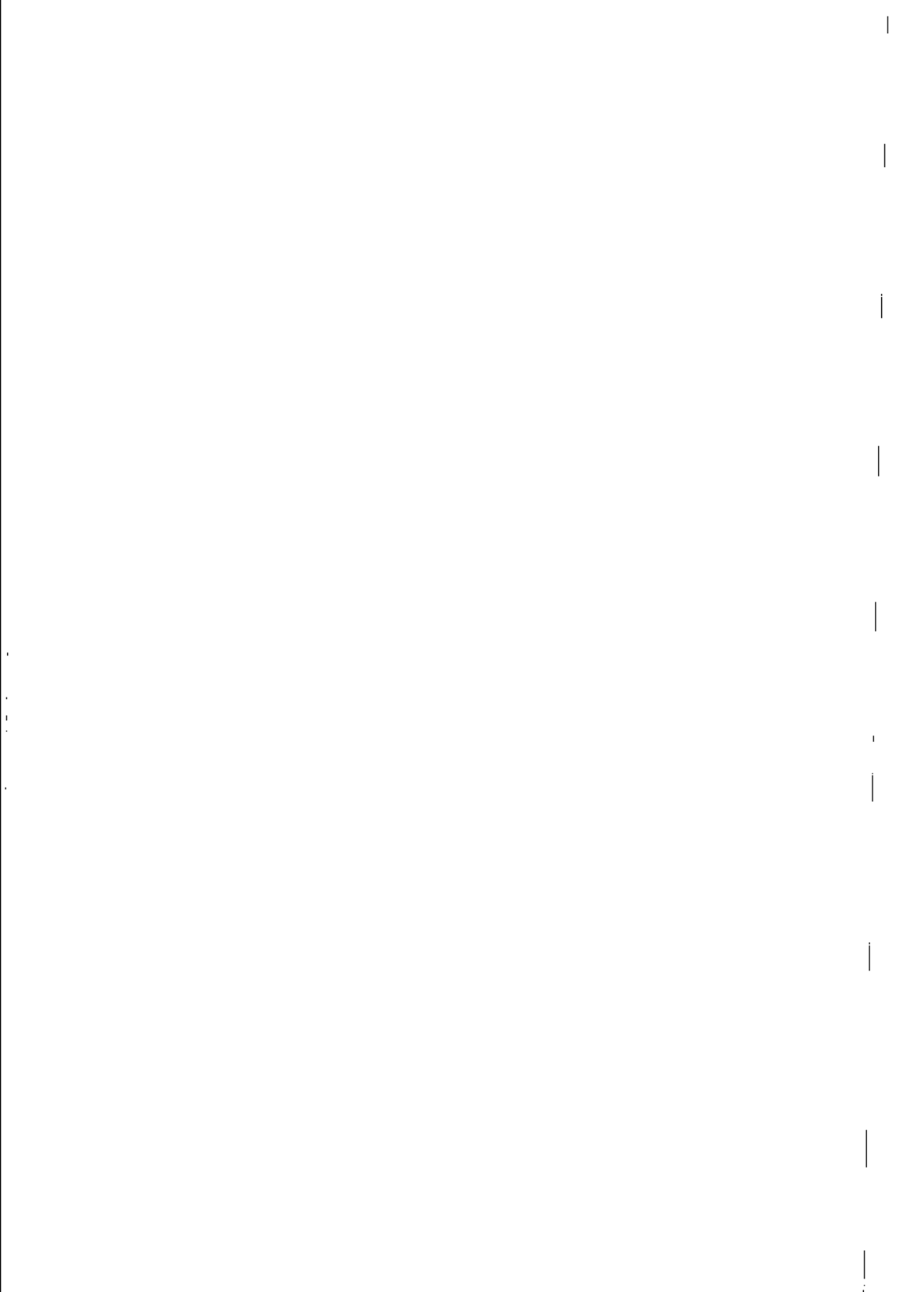
23.06.2 AGENTS DE PROTECTION DES SEMIS

A) Agent anti-siccatif

Le produit employé pour recouvrir la surface des plantes doit être conforme à l'article 23.05.3E.

B) Eau

L'eau utilisée pour les arrosages doit être conforme à l'article 23.04.8.



SECTION 24

MATÉRIAUX DIVERS24.01 CHLORURES DE CALCIUM ET DE SODIUM

Le chlorure de calcium solidifié doit rencontrer les exigences de la norme BNQ-2410-100 «Chlorure de calcium».

Le chlorure de calcium en solution aqueuse doit rencontrer les exigences de la norme BNQ-2410-001 «Solution aqueuse de chlorure de calcium».

Le chlorure de sodium doit rencontrer les exigences de la norme BNQ-2410-200 «Chlorure de sodium».

24.02 CHAUX

La chaux doit être utilisée sous forme de chaux hydratée (Ca(OH)_2) et non liquide. La chaux vive (CaO) est rarement utilisée pour raison de sécurité et les conditions de son utilisation doivent être spécifiées aux plans et devis. La chaux, en général, sert d'agent de stabilisation et de traitement des sols ou à la préparation du mortier pour maçonnerie.

Lors de l'utilisation de la chaux en vrac et en grande quantité, les employés doivent éviter tout contact direct avec le matériau et être munis du masque respiratoire, de lunettes de sécurité, de gants, etc.; lors de l'entreposage, du transbordement et de l'épandage, les équipements utilisés doivent être pourvus de cabines, conduites et convoyeurs étanches, de façon à maintenir, en tout temps, le soulèvement des poussières à l'intérieur du seuil de tolérance de 5 mg/m^3 .

24.03 BORDURE DE GRANITE

Les normes qui s'appliquent:

- BNQ-2520-110 «Bordures de granite»;
- BNQ-2520-910 «Granite pour bâtiments»;
- BNQ-2560-067 «Granulats - Détermination de la densité et de l'absorptivité du gros granulats»;
- BNQ-2560-450 «Granulats - Détermination de la résistance à la désagrégation par une solution de sulfate de magnésium» (5 cycles).

24.04 CLÔTURES ET BARRIÈRES

La clôture de ferme avec barrières et la clôture de non-accès comportent un treillis métallique formé de fils en acier galvanisé répondant à la norme ACNOR-G42 «Galvanized (Zinc-Coated) Steel Farm Field Wire Fencing». Les poteaux doivent répondre aux exigences de l'article 19.12 s'ils sont en acier ou de l'article 21.03 s'ils sont en bois.

La clôture grillagée à maillons serrés et les barrières doivent être conformes aux normes CAN2-138.1 «Grillage métallique pour clôture» et CAN2-138.2 «Monture en acier galvanisé pour clôture grillagée».

24.05 BALISAGE DE ROUTE

A) Repères visuels sur tôle d'aluminium

Les repères visuels sont décrits au manuel «Instruction générale sur la signalisation routière du Québec». La tôle d'aluminium doit répondre aux exigences de la norme BNQ-3266-100 «Tôles d'aluminium pour panneaux de signalisation routière».

B) Réflecteurs de plastique acrylique (catadioptrés)

La face-avant de ce réflecteur est de plastique clair et transparent et la face-arrière est de plastique opaque moulé sous forme de prismes, les deux accolées sous l'effet de la chaleur ou enfermées dans un boîtier d'aluminium scellé contre la poussière, l'eau et la vapeur d'eau. Le réflecteur doit être visible à une distance de 300 m durant la nuit dans des conditions atmosphériques normales.

Les poteaux doivent répondre aux exigences de la norme BNQ-3347-320 «Poteaux en acier galvanisé pour catadioptrés».

C) Balises coniques

Les balises coniques doivent être conformes à la norme BNQ-1941-501 «Signalisation - Balises coniques en élastomère».

D) Disques réfléchissants - prémarquage de chaussée

Des disques réfléchissants, auto-collants par pression sont utilisés, sur un revêtement bitumineux neuf, comme éléments temporaires de sécurité et comme repères d'alignement pour délimiter les voies de circulation d'une chaussée avant son marquage définitif.

Le matériau de base, servant à la fabrication des disques, doit être thermoplastique, imputrescible, non absorbant, stable chimiquement jusqu'à une température de 200°C et inaltérable aux chlorures de sodium et calcium.

Les disques réfléchissants, de couleur blanche ou jaune, auto-collants et flexibles sans craquelure doivent avoir une épaisseur de 1,5 à 2 mm (excluant l'endos protecteur), un diamètre de 90 à 100 mm et un endos amovible protecteur de l'adhésif.

Les diques doivent répondre aux exigences et essais de la norme BNQ-6830-101 «Pellicules réfléchissantes, auto-collantes, à structure lenticulaire» et être de grade 1, concernant la rétroréflexion et la durabilité et de classe 1, concernant l'adhésif par pression (auto-adhésif).

24.06 MOUSSE DE POLYSTYRÈNE EXPANSÉ

La mousse de polystyrène expansé est utilisée comme isolant thermique pour la protection des chaussées et des services publics ou comme matériau d'emprunt pour la construction de remblais légers.

Le matériau doit être imputrescible, peu absorbant, stable chimiquement et non nutritif pour la végétation et les rongeurs. Généralement combustible et dégradable sous le rayonnement du soleil, le matériau produit en panneaux de diverses épaisseurs doit être protégé jusqu'au moment de son utilisation par une bâche de couleur pâle ou blanche opaque.

Le matériau doit répondre aux exigences de la norme ONGC-S1-GP-20M «isolant thermique en polystyrène expansé», selon le type 4 (Résistance à la pression, minimum 210 kPa) ou le type 2 (Résistance à la pression, minimum 110 kPa). Lorsque le type n'est pas indiqué aux plans et devis, le type 4 doit être utilisé.

L'essai de résistance à l'écrasement est fait selon la norme ASTM-D1621 «Test Method for Compressive Properties of Rigid Cellular Plastics».

24.07 PRÉSERVATIFS DU BOIS

Les préservatifs sont des huiles ou des solutions de sels chimiques destinés à être injectés dans le bois par diverses méthodes afin de le préserver contre la pourriture ou la détérioration prématurée; ils doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-O80M «Wood Preservation».

24.08 GÉOTEXTILE

24.08.1 GÉNÉRALITÉS

Le géotextile est généralement utilisé comme membrane à des fins de protection contre la mer, l'érosion et la contamination, à des fins de filtration, de construction sur marécage... Fabriqué de matière synthétique, ce géotextile doit être imputrescible, insensible à l'action des bases et des acides, et inaltérable par les micro-organismes et les insectes.

Les ballots ou rouleaux de tissus doivent être protégés jusqu'au moment de leur utilisation de façon à empêcher toute détérioration par le soleil, les sols boueux, la poussière et tout autre facteur pouvant affecter leur qualité. Cette protection doit se faire au moyen d'une toile en polyéthylène opaque (0,15 mm d'épaisseur minimum) ou d'un matériau équivalent. Chaque rouleau ou ballot doit être identifié et porter entre autre le nom du fabricant, le type de membrane, les dimensions, la masse surfacique et les caractéristiques mécaniques.

24.08.2 EXIGENCES

Les essais de qualité et de contrôle sont effectués selon les normes:

- CAN2-4.2M; «Méthodes standard canadiennes pour épreuves textiles» et supplément no 1 de la même norme «Méthodes pour épreuves textiles», méthode 9.2 «Méthode d'essai de la résistance à la rupture des tissus - méthode d'essai par arrachage (principe de rupture à temps constant)» et méthode 12.2 «Méthode d'essai de la résistance à la déchirure (méthode trapézoïdale);
- BNQ-7009-450 «Géotextiles - Détermination de la contrainte circonférentielle de traction d'un géotextile»;
- Norme du Ministère: Essai de filtration.

Les tissés à bandelettes ne sont pas acceptés.

A) Propriétés mécaniques

Les caractéristiques mécaniques du géotextile sont fonction entre autres de sa masse par unité de surface (masse surfacique) et doivent répondre à des usages de deux types différents; lorsque le type n'est pas indiqué aux plans et devis, le type 2 peut être utilisé.

Type 1:

Action de renfort afin de réduire et homogénéiser la déformabilité d'un ouvrage (s'opposer au développement des ruptures localisées) et d'augmenter la résistance à la rupture de l'ouvrage (s'adapter à de grandes déformations).

Type 2:

Action de séparation ou d'anticoncontamination afin d'empêcher l'interpénétration de deux matériaux de caractéristiques mécaniques très différentes (le plus souvent il s'agit d'un matériaux granulaire propre et d'un sol fin argileux humide); lorsque l'action de renfort exigée est faible, le géotextile est rangé dans le type 2.

Les valeurs moyennes minimales admissibles selon la masse surfacique de trois propriétés mécaniques différentes du géotextile sont:

	Coefficient de variation de la masse surfacique 5 prises d'essai		Contrainte circonférentielle de traction CCT moy. minimum (N/m)		Résistance à la rupture en longueur et largeur moy. minimum (N)		Résistance au déchirement moy. minimum (N)	
	Type		Type		Type		Type	
	1	2	1	2	1	2	1	2
de 0 à 5%	8 450	6 600	600	410	390	210		
de 5 à 10%	9 000	7 000	650	450	320	230		
de 10 à 15%	9 650	7 500	700	490	350	250		
de 15 à 30%	10 850	8 500	800	560	410	290		

Le coefficient de variation de la masse surfacique est propre à chacun des 3 genres d'essai (CCT, tension, déchirement); cinq prises d'essai par genre d'essai sont requises. Si le coefficient de variation de la masse surfacique dépasse 30%, le géotextile est refusé.

B) Propriétés hydrauliques

Pour des tranchées drainantes, gaines de tuyaux perforés, drains français, filtres et les usages (types 1 et 2) mentionnés précédemment, les exigences à l'essai de filtration sont:

- Pour un gravier, sable, silt, granulats concassés ou autre, contenant plus de 20% de particules passant le tamis 80 µm, la membrane doit retenir sans colmatage au moins 85% du matériau compris entre le tamis 80 µm et passant le tamis 160 µm.
- Pour un gravier, sable ou granulats concassés de c.u.* D_{60}/D_{10} supérieur à 4 et contenant de 0 à 20% de particules passant le tamis 80 µm, la membrane doit retenir sans colmatage au moins 80% du matériau compris entre le tamis 80 µm et passant le tamis 160 µm.

c) Pour des sables uniformes (prédominance de particules d'égale grosseur) de c.u.* D_{60}/D_{10} inférieur à 4 et dont l'uniformité se situe entre:

- les tamis 160 et 80 μm , l'exigence 24.08.2 Ba s'applique.
- les tamis 315 et 160 μm , la membrane doit retenir sans colmatage au moins 85% du matériau compris entre le tamis 160 μm et passant le tamis 315 μm .
- les tamis 315 et 630 μm , la membrane doit retenir sans colmatage au moins 85% du matériau compris entre le tamis 315 μm et passant le tamis 630 μm .

*c.u.: coefficient d'uniformité; D: le diamètre des grains.

24.09 GABIONS

Les gabions sont des paniers métalliques remplis de pierres construits selon les exigences suivantes:

La pierre doit répondre aux exigences de l'article 15.02 et le diamètre des pierres doit être compris en 80 et 200 mm.

Les paniers métalliques doivent être faits de fils en acier galvanisé. Les fils doivent être de calibre minimum 2,95 mm et tissés en mailles de dimensions maximales 80 x 100 mm (double torsion); ils doivent avoir une résistance en traction de 375 MPa et une elongation de 15 à 18% et être conformes aux exigences de la norme fédérale américaine QQ-W-481g «Wire, Steel, Carbon (Round, Bare and Coated)». Lorsque la longueur du panier excède sa largeur, des diaphragmes sont additionnés de façon à former des cellules de largeur et de longueur égales. Ces diaphragmes doivent être cousus au panier sur tout leur pourtour au moyen de fils en acier. Les fils des diaphragmes et ceux qui servent à les coudre doivent avoir les mêmes caractéristiques que les fils des paniers. Les arêtes des paniers doivent être renforcées au moyen de lisières, en acier galvanisé, de calibre 3,8 à 4,0 mm. Lors de la mise en place, les paniers doivent être liés les uns aux autres au moyen de fils en acier galvanisé, de calibre 2,2 mm. La quantité minimum de fil de ligature doit être comme suit par panier:

Type A:	1225 g	B:	1775 g	C:	2275 g
	D: 500 g		E: 650 g		F: 875 g
	G: 400 g		H: 600 g		I: 775 g

Les dimensions des paniers sont données dans le tableau suivant:

	Long.	Larg.	Prof.	Diaphragme	Volume
	m	m	m	nombre	m ³
A	2	1	1	2	2
B	3	1	1	3	3
C	4	1	1	4	4
D	2	1	0,5	2	1
E	3	1	0,5	3	1,5
F	4	1	0,5	4	2
G	2	1	0,3	2	0,6
H	3	1	0,3	3	0,9
I	4	1	0,3	4	1,2

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

TROISIÈME PARTIETRAVAUXSECTION 25ORGANISATION, LOCAUX DE CHANTIERCIRCULATION ET SÉCURITÉ25.01 ORGANISATION DE CHANTIER25.01.1 CHEMINS D'ACCÈS

Les chemins d'accès au site des travaux doivent être construits et entretenus par l'entrepreneur de façon carrossable et sécuritaire.

25.01.2 CIRCULATION ET SÉCURITÉ

La circulation doit être maintenue selon les stipulations des articles 4.05 et 7.05 et les exigences du Code de la sécurité routière.

La sécurité des personnes et du public voyageur dans les limites du chantier relève entièrement de la responsabilité de l'entrepreneur; l'entrepreneur doit donc y installer et entretenir un système de signalisation adapté aux besoins du chantier, conformément aux exigences de la norme « instruction générale sur la signalisation routière du Québec ». Des extraits spécifiques de cette norme concernant la signalisation des travaux de construction, d'entretien, de déviation, de longue et de courte durée sont publiés par le Ministère dans la Gazette officielle du Québec et sont disponibles chez l'Éditeur officiel du Québec.

25.01.3 CAMPMENT ET CHANTIER

L'entrepreneur doit se conformer au Code de sécurité pour les travaux de construction, aux Lois et Règlements qui régissent l'environnement, l'hygiène, la santé et la sécurité des travailleurs sur le site des travaux et dans les campements, locaux, ateliers et dépendances installés de façon permanente ou temporaire pour ses opérations.

L'entrepreneur doit participer aux inspections relatives à l'environnement et à la qualité de la vie et corriger sans délai, à ses frais, les anomalies détectées par le surveillant ou autre autorité officielle habilitée à intervenir dans l'intérêt public.

25.01.4 MODE DE PAIEMENT DE L'ORGANISATION DE CHANTIER

Le prix global forfaitaire indiqué au bordereau à l'article « organisation de chantier » comprend l'ensemble des coûts des installations nécessaires pour exécuter les travaux (chemin d'accès, circulation, campement, piquetage des ouvrages, entretien des lieux, apport de matériel, système de signalisation, éléments de sécurité et de confort, etc.) et ne faisant pas partie d'autres ouvrages particuliers au bordereau.

Ce montant est payé au prorata des estimations mensuelles des travaux dont un minimum de 25% dès la première estimation.

Si l'organisation de chantier ne fait pas l'objet d'un article particulier au bordereau, l'entrepreneur doit en inclure le coût dans ses frais généraux.

25.02 LOCAUX DE CHANTIER

Dès le début et pour la durée des travaux, sauf pour une longue période de fermeture du chantier (article 8.02), l'entrepreneur doit fournir au surveillant les locaux, les équipements et les services qui font l'objet d'articles particuliers au bordereau ou qui sont explicités aux plans et devis comme faisant partie des frais généraux de l'entrepreneur.

Ces locaux et ces équipements demeurent la propriété de l'entrepreneur.

25.03 BUREAU DU SURVEILLANT

Le bureau fourni par l'entrepreneur au surveillant est à l'usage exclusif de ce dernier.

À moins d'indications particulières aux plans et devis, la surface minimale de plancher est de 15 m², la hauteur minimale du plafond est de 2,5 m et la surface des fenêtres ne doit pas être inférieure à 6,5% de la surface du plancher. S'il y a lieu, cette dernière exigence s'applique à chacune des pièces.

Ce local doit être convenablement isolé et pourvu de chauffage, d'alimentation en eau potable et d'un système d'éclairage électrique 110-120 V, comportant 2 prises de courant. Il doit être équipé d'une ligne téléphonique distincte de celle de l'entrepreneur. Les portes de ce local doivent être munies de serrures.

Ce local doit être meublé d'un pupitre avec tiroirs, d'une chaise de bureau, d'une table d'au moins 0,75 m de largeur par 2,0 m de longueur, d'un classeur à documents de format légal muni d'une serrure, d'un support à plans et d'une table avec 4 chaises.

À proximité du bureau, il doit y avoir une salle de toilette à l'usage du surveillant et de son personnel.

25.03.1 MODE DE PAIEMENT

Le prix global forfaitaire indiqué au bordereau à l'article «bureau du surveillant» comprend tous les frais de fourniture du local et de l'équipement décrits à l'article 25.03 et toutes les dépenses relatives à leur entretien et à leur utilisation, excepté les appels interurbains, pour fin de surveillance et contrôle des travaux. Ce montant est payé comme suit: 75% à la première estimation et 25% à l'estimation finale.

25.04 LABORATOIRE DE CHANTIER

Les exigences pour les dimensions, l'isolation, le chauffage, le téléphone et la salle de toilette, etc. sont les mêmes que celles énoncées à l'article 25.03, sous réserve des modifications suivantes:

- L'approvisionnement en électricité doit être de 110-120 V d'au moins 100 A et comporter au moins 4 prises de courant.
- Si la ligne téléphonique est conjointe avec celle du bureau du surveillant, un système d'intercommunication doit être installé.

- Ce local doit être situé à proximité des travaux dans un endroit où il n'est pas sujet aux vibrations extérieures nuisibles au fonctionnement des appareils de laboratoire.
- Quand le laboratoire est destiné à des essais sur les sols, il doit comprendre 2 pièces dont l'une sert de bureau. Une porte doit permettre de passer directement d'une pièce à l'autre.
- Ce local doit être meublé d'un pupitre avec tiroirs et de 2 chaises.

Le laboratoire de chantier comprend un local de même type à l'usine pour les besoins de l'inspecteur du Ministère, lorsque la fabrication de structures métalliques ou de pièces importantes est faite en usine.

25.04.1 MODE DE PAIEMENT

Le prix global forfaitaire indiqué au bordereau à l'article «laboratoire de chantier» comprend tous les frais de fourniture du local et de l'équipement décrits à l'article 25.04 et toutes les dépenses relatives à leur entretien et à leur utilisation pour fin de surveillance et de contrôle de la qualité des travaux. Ce montant est payé comme suit: 75% dès la première estimation et 25% à l'estimation finale.

25.05 POSTE DE PESÉE

Le dispositif de lecture de pesée est placé à l'intérieur d'un local d'une surface minimale de plancher de 10 m² pour un poste de pesée permanent et de 8 m² pour un poste de pesée temporaire. Ce local doit être isolé (RSI-2 minimum), chauffé, avoir un niveau d'éclairage minimum de 400 lx et être de couleur pâle à l'intérieur. Il doit être assis sur une base solide, être suffisamment étanche ou éloigné des vibrations, poussières et bruits des équipements, tout en respectant les stipulations de l'article 9.02.C. Il doit avoir une fenêtre coulissante face au tablier de la balance et une fenêtre du côté de l'approche des camions. La porte est située sur le côté ou à l'arrière avec accès sécuritaire; elle doit être munie d'une serrure solide verrouillable de l'intérieur et de l'extérieur. Une tablette de 0,75 m sur 2 m solidement fixée au mur sert de table de travail. L'ameublement comprend une table, 2 chaises et un tabouret ajustable. Des latrines doivent être installées à moins de 75 m du poste de pesée, si un pareil service ne peut être rendu par résident voisin, suite à une entente intervenue entre ce dernier et l'entrepreneur.

25.05.1 MODE DE PAIEMENT

Les coûts d'installation du poste de pesée, de son entretien et de l'équipement requis à l'article 25.05 doivent être inclus dans les prix unitaires des matériaux à peser.

25.06 PONT OU PASSAGE TEMPORAIRE

25.06.1 EXIGENCES

Lorsqu'un pont temporaire doit être construit, l'entrepreneur doit, à moins d'indication contraire aux plans et devis, se conformer aux exigences minimales suivantes:

A) Largeur carrossable entre les garde-roues

Tout pont ou passage temporaire doit être à 2 voies carrossables par chaussée et avoir une largeur minimum de 8 m entre les garde-roues.

B) Garde-roues

Des garde-roues doivent être construits en bois de dimensions minimales 200 x 200 mm et être solidement assujettis au tablier du pont.

C) Glissières de sécurité temporaires

Des garde-fous doivent être construits au moyen d'une glissière de sécurité semi-rigide en tôle d'acier ondulée galvanisée, avec poteaux en bois de dimensions 200 x 200 x 800 mm, espacés de 1,9 m et munis de réflecteurs ou au moyen d'une glissière équivalente au point de vue rigidité et sécurité.

D) Trottoir pour piétons

En milieu urbain ou s'il y a des trottoirs le long de la route, l'entrepreneur doit construire un trottoir en dehors des voies carrossables. Ce trottoir doit avoir une largeur minimale de 1 m et être bordé d'un garde-fou de chaque côté.

E) Capacité portante

Le pont temporaire doit avoir une capacité suffisante pour porter une surcharge MS 200.

F) Dégagement vertical

Le dégagement vertical doit être de 1 m au-dessus du niveau maximum des eaux pour la période où le pont doit être en place.

G) Plan du pont temporaire

Le plan du pont temporaire doit être remis au surveillant avant sa construction, selon les stipulations de l'article 6.04.

25.06.2 MODE DE PAIEMENT

Le prix global forfaitaire indiqué au bordereau à l'ouvrage «pont temporaire» comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, l'entretien, le maintien de la circulation, la démolition, la remise en ordre des lieux et toutes dépenses incidentes.

Les matériaux de démolition demeurent la propriété de l'entrepreneur qui doit les récupérer ou les mettre au rebut. Ils ne peuvent être incorporés dans la construction des nouveaux ouvrages, à moins d'être encore à l'état neuf, de n'avoir subi aucun dommage, de répondre aux spécifications des matériaux utilisés dans les nouveaux ouvrages et d'avoir reçu l'avis de conformité du surveillant.

Si l'ouvrage ne fait pas l'objet d'un article particulier au bordereau, l'entrepreneur doit en inclure le coût dans ses frais généraux.

25.07 DÉVIATION DE LA CIRCULATION

25.07.1 EXIGENCES

Lorsqu'il doit rétrécir la largeur carrossable d'une chaussée ou lorsqu'il a à construire un chemin de déviation, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences minimales suivantes :

A) Largeur des voies carrossables et des accotements

Le chemin de déviation doit être à 2 voies carrossables par chaussée et avoir une largeur minimum de 8 m.

Pour une chaussée à sens unique à 2 voies carrossables, la chaussée peut être rétrécie à une voie de circulation, lorsqu'indiqué aux plans et devis.

L'angle d'accès ou de déviation avec l'axe de la chaussée doit être inférieure à 20°; le balisage et l'installation de glissières de sécurité temporaires doivent être faits en conséquence.

B) Épaisseur de la sous-fondation, matériau classe A

- route numérotée : 400 mm - autre route : 300 mm

C) Fondation, granulat concassé, calibre 20-0

- route numérotée : 150 mm - autre route : 100 mm

D) Glissières de sécurité temporaires

Selon les stipulations des plans et devis, des glissières de sécurité temporaires doivent être construites au moyen d'une glissière en tôle d'acier ondulée galvanisée, avec poteaux en bois de dimension 200 x 200 x 800 mm, espacés de 3,8 m et munis de réflecteurs, au moyen d'une glissière en béton, type New-Jersey amovible, munie de réflecteurs ou au moyen d'une glissière équivalente au point de vue rigidité et sécurité.

25.07.2 MODE DE PAIEMENT

Le prix global forfaitaire indiqué au bordereau à l'ouvrage «chemin de déviation» comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, l'entretien, le maintien de la circulation, la démolition, la remise en ordre des lieux et toutes dépenses incidentes.

Le prix unitaire au mètre indiqué au bordereau à l'ouvrage «Glissières de sécurité temporaires...» comprend la fourniture temporaire, la mise en oeuvre, l'installation initiale, le déplacement en un ou plusieurs sites, l'entretien, l'enlèvement final, la mise en ordre des lieux et toutes dépenses incidentes. La longueur payable après l'enlèvement final est celle effectivement utilisée (longueur maximum installée en un temps donné).

Les matériaux provenant de la démolition d'ouvrages temporaires demeurent la propriété de l'entrepreneur qui doit les récupérer ou les mettre au rebut. Ils ne peuvent être incorporés dans la construction des nouveaux ouvrages, à moins d'être encore à l'état neuf, de n'avoir subi aucun dommage, de répondre aux spécifications des matériaux utilisés dans les nouveaux ouvrages et d'avoir reçu l'avis de conformité du surveillant.

Lorsque les ouvrages précités ne sont pas spécifiés au bordereau, l'entrepreneur doit en inclure les coûts dans ses frais généraux.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

SECTION 26

TERRASSEMENTS26.01 GÉNÉRALITÉS

Cette section couvre l'ensemble des ouvrages exécutés pour donner à la route la forme déterminée par les plans et profils en long et en travers jusqu'à l'élévation de la ligne d'infrastructure; les matériaux utilisés pour ces ouvrages doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux».

26.01.1 NATURE DES TRAVAUX

Les terrassements comprennent les ouvrages suivants:

- 26.02 déboisement et coupage à ras de terre;
- 26.03 traitement des sols de faible consistance;
- 26.04 déblais;
- 26.05 excavations pour ouvrages d'art;
- 26.06 batardeaux;
- 26.07 ouvrages de soutènement;
- 26.08 fossés latéraux et fossés de décharge;
- 26.09 drains souterrains;
- 26.10 remblais;
- 26.11 emprunts;
- 26.12 compactage des matériaux;
- 26.13 préparation et stabilisation de l'infrastructure;
- 26.14 transport additionnel;
- 26.15 réglage final;
- 26.16 entrées privées;
- 26.17 fourniture de matériaux;
- 26.18 disposition des matériaux de démolition.

26.02 DÉBOISEMENT ET COUPAGE À RAS DE TERRE26.02.1 DÉBOISEMENT

Le déboisement consiste à enlever entièrement, les arbres et les souches de toutes dimensions, isolés ou non, les arbustes, les arbrisseaux, les branches, les broussailles, le bois mort et autres débris végétaux.

26.02.2 COUPAGE À RAS DE TERRE

Le coupage à ras de terre consiste à couper les arbres, les souches et toute autre végétation à une hauteur maximum de 150 mm au-dessus du sol naturel à l'emplacement des remblais de 1,20 m d'épaisseur ou plus, mesurés sous la ligne inférieure des fondations et à tout autre endroit prévu aux plans et devis.

26.02.3 DESTINATION DES MATÉRIAUX

L'entrepreneur doit disposer des matériaux ou débris provenant du déboisement et du coupage à ras de terre, selon les stipulations de l'article 26.04.9. Avec la permission du surveillant, ces débris peuvent être brûlés sur place, mais les résidus doivent être enlevés. L'entrepreneur doit se procurer, à ses frais, les emplacements nécessaires pour récupérer et mettre en réserve la terre végétale nécessaire à ses travaux selon les stipulations des articles 23.01.1 et 34.01.3B.

Le bois d'une valeur commerciale coupé dans l'emprise est la propriété de l'entrepreneur qui ne peut le brûler, l'enterrer ou le détruire sans la permission du surveillant; cependant, lorsque l'emprise se situe sur des terrains appartenant à la Couronne, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences du ministère de l'Énergie et des Ressources de la province de Québec, payer les permis de coupe et s'entendre avec ce Ministère, concernant la propriété et la disposition du bois commercial. Le bois coupé hors de l'emprise appartient au propriétaire du terrain. L'entrepreneur doit l'ébrancher, le couper en pièces de longueur commerciale et l'empiler en bordure des sections défrichées, de façon à ce que le propriétaire puisse le récupérer.

26.02.4 CONSERVATION DES ARBRES, ARBUSTES ET ARBRISSEAUX D'ORNEMENT

L'entrepreneur doit prendre toutes les mesures nécessaires pour préserver de tout dommage ou mutilation, les arbres, les arbustes et les arbrisseaux d'ornement dont la conservation est prévue aux plans et devis ou par le surveillant.

26.02.5 PRÉVENTION DES FEUX DE FORÊTS

L'entrepreneur est responsable de la prévention des feux de forêts sur l'étendue de ses travaux, incluant les chambres d'emprunt et leurs accès. Il doit faire observer strictement les instructions, lois et règlements édictés par les autorités compétentes et, en particulier, par le service de la Protection contre le feu. Les coûts relatifs à la présence d'inspecteurs et du matériel requis par ce service sont aux frais de l'entrepreneur.

26.02.6 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le déboisement dans les limites de l'emprise est payé suivant un prix global ou à l'hectare. Le déboisement hors de l'emprise est payé à l'hectare.

Lorsque le déboisement est à prix global, les quantités additionnelles exigées pour surlargeur au contrat sont payées à l'hectare et les arbres isolés, à l'unité.

Le prix global ou le prix unitaire à l'hectare représente un paiement complet pour tous les travaux décrits précédemment incluant l'acquisition et la mise en ordre des emplacements requis, la récupération de la terre végétale s'il y a lieu et toutes dépenses incidentes.

Nonobstant l'article 26.04.7, dans le cas où le sous-sol ne permet pas l'exécution séparée du déboisement et du déblai, une épaisseur de 150 mm est considérée comme faisant partie du déboisement et dans ce cas, la position originale du déblai de 2e classe est déterminée avant le déboisement.

26.03 TRAITEMENT DES SOLS DE FAIBLE CONSISTANCE

26.03.1 GÉNÉRALITÉS

Les tourbières, les marécages et autres sols de faible consistance sont traités selon l'une des méthodes suivantes:

- 1- déblai;
- 2- déplacement;
- 3- consolidation par surcharge;
- 4- consolidation sans surcharge.

La méthode à suivre est indiquée aux plans et devis. Toute alternative soumise par l'entrepreneur doit être approuvée par le Ministère avant l'exécution des travaux.

26.03.2 DÉBLAI

La méthode par déblai consiste à enlever totalement les tourbes fibreuses ou pâteuses, les terres noires, les matières organiques et tout sol de faible consistance jusqu'au sol ferme.

Les matériaux déblayés sont déposés de chaque côté de l'excavation à une distance minimum du bord égale à 1,5 fois la profondeur du déblai et épanchés sur place. Ces matériaux peuvent aussi être transportés selon les stipulations de l'article 26.04.6 ou utilisés ultérieurement pour adoucir les talus de la chaussée.

Le remblayage doit suivre immédiatement le déblaiement, selon les stipulations de l'article 26.10.3 et doit être exécuté sur toute la largeur déblayée. Les matériaux de remblayage sont de la classe spécifiée aux plans et devis.

26.03.3 DÉPLACEMENT PAR GRAVITÉ

Cette méthode consiste à construire le remblai de façon à déplacer les sols organiques sous-jacents vers l'extérieur du remblai. Les matériaux de remblayage sont de la classe spécifiée aux plans et devis.

Si la croûte fibreuse de surface empêche le déplacement du dépôt organique, des tranchées longitudinales au remblai sont creusées facilitant l'évacuation des sols organiques vers les côtés du remblai.

S'il y a formation de bourrelets frontaux ou latéraux nuisant au déplacement des sols organiques, l'entrepreneur doit les enlever au fur et à mesure que le remblai progresse.

Dans le cas où les tranchées latérales ne suffisent pas à assurer un déplacement complet des sols organiques, l'entrepreneur doit procéder au déblaiement complet de la croûte fibreuse sous toute la largeur de la plate-forme.

Le remblai est d'abord construit sur toute la largeur de la plate-forme et il doit être suffisamment élevé pour assurer un poinçonnement efficace de la terre noire. Les pentes du remblai doivent être maintenues le plus abruptes possible et sa progression doit s'effectuer en forme de tête de flèche. Par la suite, les pentes sont adoucies suivant les plans et devis.

Dans les cas où il faut déplacer la terre noire vers un seul côté du remblai, la progression du remblai doit alors s'effectuer suivant un angle de 45° par rapport à la ligne de centre.

26.03.4 CONSOLIDATION PAR SURCHARGE

La méthode de consolidation par surcharge consiste à construire un remblai à un niveau plus élevé, généralement 600 mm au-dessus du profil envisagé pour le revêtement, afin d'obtenir une consolidation accélérée du sol compressible. Après consolidation du sol en place, la surcharge est enlevée jusqu'à la ligne de sous-fondation.

La réussite de cette méthode exige que la croûte de surface ne soit pas brisée, que le sol soit chargé lentement et que des instruments de contrôle soient installés pour déterminer le moment où le tassement désiré est atteint et prévenir toute rupture par cisaillement du sol de fondation durant et après la construction.

Les appareils nécessaires au contrôle sont fournis, installés et utilisés exclusivement par le Ministère. Si l'entrepreneur déplace, endommage ou détruit ces appareils de contrôle, il doit en assumer les frais de remplacement et d'installation.

Les modalités et les étapes de construction sont les suivantes:

- 1- coupage à ras de terre selon les stipulations de l'article 26.02.2;
- 2- enlèvement de la zone à traiter des arbres, des branches et des broussailles selon les stipulations de l'article 26.02.3. Le brûlage doit être fait en dehors des zones de sol organique et l'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour éviter tout danger d'enflammer ces zones;
- 3- épandage sur le terrain d'une couche initiale de matériau de classe «A» de 900 mm d'épaisseur. Une période d'attente régie par les instruments de contrôle est prévue après la pose de cette couche. (Dans le cas où il n'y a pas de piézomètre, la période d'attente est de 2 semaines);
- 4- mise en place de couches successives ne dépassent pas 300 mm d'épaisseur d'un matériau classe «A» jusqu'au niveau prévu pour la surcharge. Une période d'attente régie par les instruments de contrôle est prévue entre la pose de chacune des couches. (Dans le cas où il n'y a pas de piézomètre, la période d'attente est d'une semaine entre la pose de 2 couches);

- 5- après la période de consolidation d'une durée minimale de 45 jours, et selon les instructions du surveillant, le surplus de remblai est enlevé jusqu'à la ligne de sous-fondation ou jusqu'à l'élévation déterminée par le surveillant, soit en le poussant de chaque côté du remblai pour adoucir les pentes, soit en le transportant aux endroits désignés. Dans le but d'éviter un trop grand rebondissement du dépôt organique, le surplus de matériaux est enlevé en 2 opérations et la pose des fondations doit suivre immédiatement l'enlèvement du surplus de matériaux;
- 6- les pentes du remblai sont de l'ordre de 1V:2H durant la période de construction de façon à obtenir des pentes finales de l'ordre de 1V:3H à 1V:4H, une fois le tassement et le terrassement complétés;
- 7- si des fossés longitudinaux sont prévus, ils doivent être creusés après les travaux de chargement et avant l'enlèvement de la surcharge;
- 8- lors de l'érection du remblai, 4 passes de compacteur sont acceptées après la mise en place de la couche initiale. Le compactage des couches subséquentes se fait selon les stipulations de l'article 26.12.3 B jusqu'à la ligne de sous-fondation. Par la suite, le remblai peut être complété sans compactage jusqu'au niveau supérieur de la surcharge. Après l'enlèvement de la surcharge, la surface doit être compactée selon les stipulations de l'article 26.12.3. Durant toute l'érection du remblai, la masse totale d'un compacteur statique doit être inférieure à 16 000 kg et celle d'un compacteur-vibreur inférieure à 10 000 kg;
- 9- si aucune limite de charge n'est spécifiée aux plans et devis, la masse totale d'un camion chargé, à 2 essieux-arrières, est la suivante:
 - lors de la pose de la couche initiale, la masse totale d'un camion chargé ne doit pas excéder 18 200 kg;
 - pour la pose des couches subséquentes jusqu'au niveau prévu du revêtement final la masse totale d'un camion chargé est limitée à 20 500 kg;
 - enfin, pour la mise en place des couches nécessaires pour atteindre le niveau désiré pour la surcharge, la masse totale d'un camion chargé est la masse légale.

La masse totale d'un camion à essieu-arrière unique ne doit pas excéder 16 000 kg durant la pose de la couche initiale. Par la suite, la masse totale de ce type de camion peut être portée à la masse légale et ce jusqu'à la fin de la construction.

La masse maximale du boteur (bélier mécanique) utilisé lors du chargement ou du déchargement doit être inférieure à 12 000 kg.

Lors de la pose de la couche initiale, les véhicules de transport doivent tourner à une distance de 30 m du front d'avancement du remblai et le déchargement doit se faire à plus de 15 m du front d'avancement.

Durant toute la période de construction, la distance à garder entre 2 camions chargés doit toujours être supérieure à 30 m.

Les camions doivent circuler sur toute la largeur de la plate-forme sans s'approcher à moins de 1,5 m du bord du remblai.

Durant toute la période de construction, aucun véhicule au repos ou amas de matériaux n'est toléré sur les zones de sols organiques;

- 10- lors de la construction du remblai, si un ponceau temporaire s'avère nécessaire, il doit être installé après la pose de la couche initiale. Si des ponceaux permanents sont prévus, ils doivent être installés immédiatement avant la pose des fondations;
- 11- la construction en période hivernale n'est permise que pour la pose de la couche initiale en autant que l'épaisseur de neige au sol soit inférieure à 150 mm et que les appareils de contrôle ne soient pas affectés par le gel. Au printemps, les travaux ne reprennent que lorsqu'il n'y a plus de gel à travers le remblai;
- 12- si les cotes de sécurité prévues pour les instruments de contrôle sont dépassées, il faut arrêter la construction dans la zone en danger et si nécessaire suspendre la circulation lourde sur toute la section concernée. Les travaux de chargement ne reprennent qu'après avis du surveillant.

26.03.5 CONSOLIDATION SANS SURCHARGE

La méthode de consolidation sans surcharge consiste à construire un remblai sur des sols compressibles sans utiliser de surcharge. Les tassements sont compensés périodiquement par l'addition des matériaux de fondation. La pose du revêtement final est effectuée lorsque les tassements sont terminés.

Les modalités et les étapes de construction sont les suivantes:

- 1- même que 26.03.4 -1;
- 2- même que 26.03.4 -2;
- 3- même que 26.03.4 -3;
- 4- même que 26.03.4 -4, sauf que le niveau prévu est 150 mm au-dessus de la ligne de sous-fondation;
- 5- attendre 2 semaines;
- 6- même que 26.03.4 -6;
- 7- même que 26.03.4 -7;
- 8- même que 26.03.4 -8 relativement au compactage jusqu'à la ligne de sous-fondation et aux types de compacteur utilisés. Après avoir compléter le remblai jusqu'à 150 mm au-dessus du profil de la sous-fondation et après une attente de 2 semaines, corriger le profil, compacter et poser les matériaux de fondation;
- 9- même que 26.03.4 -9;
- 10- même que 26.03.4 -10;
- 11- même que 26.03.4 -11;
- 12- même que 26.03.4 -12.

26.03.6 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le mesurage et le mode de paiement dépendent de la méthode de traitement suivie.

A) Déblai

Le volume des matériaux déblayés est mesuré selon les sections réelles limitées par les lignes théoriques et payé à un prix unitaire par mètre cube comme déblais de 2e classe (article 26.04.7).

Le prix unitaire comprend le déblaiement, l'épandage de chaque côté de l'excavation des matériaux déblayés, l'adoucissement subséquent des talus ou la disposition selon les stipulations de l'article 26.04.6.

Les matériaux utilisés pour le remblayage des excavations sont mesurés et payés selon les modalités des articles 26.04.2D, 26.04.7, 26.05.6 et 26.11.3 dépendant de leur provenance.

B) Déplacement par gravité

Les sois déplacés par gravité ne sont pas mesurés et payés comme tels.

Le volume des matériaux provenant du déblai de la croûte de surface et des fossés latéraux, s'il y a lieu, est mesuré et payé selon les modalités des articles 26.03.6A et de 26.08.1B.

Les matériaux utilisés pour le remblai sont mesurés et payés selon les modalités des articles 26.04.2D, 26.04.7, 26.05.6 et 26.11.3, dépendant de leur provenance.

Le nivellement ou mise en forme des sois déplacés de chaque côté du remblai est payé selon les modalités de l'article 26.15.

C) Consolidation par surcharge

Les matériaux utilisés pour le remblai sont mesurés et payés selon les modalités des articles 26.04.7, 26.05.6 et 26.11.3, dépendant de leur provenance.

Les prix unitaires de ces matériaux incluent les coûts inhérents aux restrictions imposées par les plans et devis.

Les matériaux provenant de l'enlèvement de la surcharge sont mesurés et payés comme déblais de 2e classe (article 26.04.7).

D) Consolidation sans surcharge

Les matériaux utilisés pour le remblai sont mesurés et payés selon les modalités des articles 26.04.2D, 26.04.7, 26.05.6 et 26.11.3, dépendant de leur provenance. Les prix unitaires de ces matériaux incluent les coûts inhérents aux restrictions imposées par les plans et devis.

26.04 DÉBLAIS

Les déblais désignent ici la partie des terrassements comprenant le total des coupes de terrain à exécuter, dans les limites de l'emprise, suivant les plans et devis modifiés ou non par le surveillant au cours des travaux.

Les déblais incluent également les terrassements nécessaires pour

- 1- l'aménagement des entrées privées et des raccordements aux chemins transversaux;
- 2- le creusage des fossés latéraux et transversaux dans les limites de l'emprise indiquée aux plans;
- 3- l'aménagement des transitions;
- 4- la mise en réserve de matériaux pour utilisation future;
- 5- la fragmentation des revêtements existants en béton de ciment;
- 6- la fragmentation des revêtements bitumineux existants;
- 7- le déblai des matériaux exécuté selon la méthode décrite à l'article 26.03.2.

Sont exclus de cette désignation, lorsque non comprises dans les déblais,

- 1- les excavations requises pour les fondations d'ouvrage d'art, pour le drainage souterrain et pour l'enfouissement de fils ou conduits;
- 2- l'excavation de fossés de décharge et la dérivation des cours d'eau (article 26.08).

26.04.1 CLASSIFICATION

Selon la nature des matériaux enlevés, les déblais sont de 1re ou de 2e classe.

26.04.2 DÉBLAIS DE PREMIÈRE CLASSE

A) Généralités

Les déblais de 1re classe comprennent le roc solide, les revêtements en béton de ciment recouverts ou non d'un revêtement bitumineux, ainsi que, lorsqu'ils ont un volume supérieur à 1 mètre cube, les blocs de roc, les gros cailloux et les ouvrages massifs en béton, en pierre ou en maçonnerie fortement cimentés, tous fragmentés aux dimensions exigées au moyen d'explosifs, d'un équipement à percussions ou d'un casse-pierre.

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

B) Exécution

L'entrepreneur enlève le déblai de 2e classe qui inclut le tuf, le schiste mou et le roc désagrégé avant d'exécuter le forage ou la fragmentation du déblai de 1re classe. L'abatage du roc doit être confiné à l'intérieur des limites théoriques indiquées sur les sections-types transversales. Les pentes des talus doivent être de 10V:1H, sauf lorsque des pentes différentes sont indiquées aux plans et devis ou pour le prédécoupage (article 26.04.3). Toute pointe de roc faisant saillie sur les parois de la coupe doit être arasée et les fragments de roc, brisés ou ébranlés, doivent être enlevés.

Le forage et le sautage doivent être effectués de façon à permettre le déblaiement de la coupe de roc jusqu'à la ligne de l'infrastructure déterminée par les profils théoriques, longitudinaux et transversaux. Les trous de forage ne doivent pas être à une profondeur de plus de 600 mm sous la ligne de l'infrastructure. Si, à cause de la nature du roc, cette profondeur n'est pas suffisante pour obtenir le résultat désiré, l'entrepreneur doit diminuer le patron de forage. Il ne doit procéder au chargement de ces trous qu'après vérification du surveillant.

Toute pointe faisant saillie de plus de 75 mm au-dessus du profil théorique de l'infrastructure doit être arasée. Les dépressions doivent être remplies d'un gros granulat (tableau 3A) bien compacté jusqu'au profil théorique de l'infrastructure, aux frais de l'entrepreneur. Toute dépression plus profonde que le fossé doit être drainée aux frais de l'entrepreneur.

Le roc solide du fond de la coupe doit avoir une pente de 3% vers les fossés; dans les courbes, cette pente est celle du dévers avec un minimum 3%.

Les fossés doivent être déblayés jusqu'à 600 mm en contrebas de la surface adjacente du fond de la coupe. Le fossé doit avoir une pente longitudinale régulière à partir d'un point haut.

Les déblais de 1re classe doivent être exécutés en premier. Tout le roc abattu doit être utilisé et aucun rejet n'est toléré. Le roc des déblais doit être fragmenté en totalité selon les modalités de l'article 26.10.4 ou selon son utilisation.

L'aménagement de transitions dans les déblais de 1re classe est traité à l'article 26.04.8.

C) Destination des matériaux de déblais de première classe

Tous les matériaux provenant des déblais de 1re classe doivent être employés pour la construction des remblais. Toutefois, si la pierre est de qualité et dimension requises, l'entrepreneur peut l'utiliser pour la construction de perrés, gabions et autres ouvrages de maçonnerie et d'enrochement prévus au bordereau.

Si des matériaux sont perdus par la faute de l'entrepreneur, il doit les remplacer, à ses frais, par un volume équivalent.

Si le surveillant décide que des déblais de 1re classe ne peuvent être utilisés ou ne doivent pas être mis en réserve, l'entrepreneur doit en disposer selon les stipulations de l'article 26.04.9.

D) Mesurage et mode de paiement

Les déblais de 1re classe sont mesurés dans leur position originale par la méthode de la moyenne des aires.

Les déblais de 1re classe sont payés à un prix unitaire par mètre cube. Ce prix comprend le forage, y compris celui fait en contrebas de l'infrastructure, le dynamitage et la fragmentation des matériaux aux dimensions exigées pour leur utilisation, le chargement et le transport, la mise en oeuvre dans les remblais, la disposition si autorisée, la mise en réserve et toutes dépenses incidentes.

Les blocs de roc, gros cailloux... fragmentés aux dimensions exigées pour leur utilisation et payés en 1re classe, sont mesurés avant fragmentation comme suit: hauteur x largeur x longueur x 2/3.

Tout déblai exécuté en dehors des lignes théoriques, sauf pour les surlargeurs autorisés (article 26.04.4) est payé au prix du déblai de 2e classe lorsque réutilisé.

26.04.3 PRÉDÉCOUPAGE

A) Description

Le prédécoupage consiste à découper dans un massif rocheux un plan de fractures s'opposant à la transmission des fissures causées subsequmment par le sautage du roc à déblayer. Le forage de trous rapprochés parallèles entre eux et chargés légèrement crée ce plan de fractures directionnelles.

B) Généralités

Les déblais 1re classe sont exécutés selon les modalités de l'article 26.04.2 incluant les particularités suivantes:

- le plan formé par la première ligne de forage pour le déblai doit être parallèle au plan du prédécoupage et à une distance minimale de 1,25 m de ce dernier; cette distance de 1,25 m peut être modifiée advenant que le sautage de masse cause trop de fissuration dans le plan du prédécoupage;
- dans les coupes avec un ou plusieurs paliers, le patron de forage doit être orienté de sorte qu'une ligne de trous de forage se situe à une distance minimale de 750 mm de part et d'autre du sommet de la ligne de prédécoupage du palier inférieur et la profondeur maximale du sous-forage de ces trous doit être de 600 mm;
- l'entrepreneur doit transmettre au surveillant une copie du journal des tirs pour chacun des sautages;
- avant de procéder à la préparation d'un autre sautage, l'entrepreneur doit enlever les matériaux issus du sautage précédent;
- toute technique de sautage susceptible d'endommager le plan du prédécoupage ou d'affecter la stabilité de la coupe doit être abandonnée.

C) Exécution

S'il n'y a pas de recommandation spéciale issue d'une étude géologique, la pente du prédécoupage est de 2,5V:1H dans les roches sédimentaires et de 10V:1H dans les autres types de roches; la pente du prédécoupage indiquée aux plans et devis peut être modifiée advenant que les résultats obtenus diffèrent de ceux escomptés.

La hauteur d'une paroi ne doit pas dépasser 12 m mesurée verticalement sauf si l'addition d'un palier donne une coupe inférieure à 3 m. La largeur du palier varie proportionnellement à la hauteur, soit 1 m de largeur pour 2 m de hauteur.

Le sautage du prédécoupage et des déblais 1re classe doivent être faits en 2 opérations distinctes et totalement indépendantes l'une de l'autre. Le prédécoupage doit précéder le front de la coupe principale d'au moins 15 m lorsque les 2 opérations progressent de pair.

La ligne de prédécoupage est fixée après l'enlèvement des déblais de 2e classe.

Le diamètre des trous de forage doit être de 65 ou 75 mm.

L'espacement des trous varie de 0,5 à 1,0 m centre en centre, dépendant de la nature et de la structure du roc et des résultats obtenus après essais sur le terrain. Le premier essai est exécuté avec un espacement de 0,6 m.

Avant de placer les explosifs, les trous doivent être nettoyés sur toute leur longueur et leur profondeur doit être mesurée. La paroi des trous ne doit pas être endommagée lors du chargement et la charge doit être répartie selon les spécifications.

La charge explosive doit former une colonne continue d'explosifs dont le diamètre n'excède pas le demi-diamètre du trou.

Cette colonne d'explosifs peut être constituée de tubes rigides accouplés les uns aux autres et reliés à un cordeau détonant, ou encore, constituée d'un cordeau détonant de 85 g/m; elle sera déterminée en fonction des meilleurs résultats obtenus après des essais effectués d'un commun accord. Règle générale, la vitesse de détonation de l'explosif choisi doit être le plus près possible de la vitesse sismique du roc à excaver.

Une charge maximale d'un kg d'explosifs doit être placée au fond de chacun des trous en vue de cisailer la partie inférieure du plan de prédécoupage.

La colonne de chargement doit s'arrêter à un minimum d'un mètre du sommet du trou en vue de fracturer proprement l'arête supérieure du talus; des essais sur le terrain déterminent la hauteur du collet.

Le collet doit être bourné au moyen d'un matériau sec et compactable, 100% passant le tamis 20 mm.

Tous les trous de la ligne de prédécoupage doivent être chargés sur toute leur longueur et mis à feu simultanément.

Si, après le déblaiement, du roc demeure accroché à la paroi et fait saillie par rapport à la ligne théorique de prédécoupage, l'entrepreneur doit, à ses propres frais, recharger et faire sauter les trous non-dynamités.

D) Mesurage et mode de paiement

Le prédécoupage est payé à un prix unitaire par mètre de trou foré chargé et sauté. Ce prix comprend le forage, les explosifs, les accessoires et toutes dépenses incidentes.

26.04.4 DÉBLAIS DE DEUXIÈME CLASSE

A) Définition

Les déblais de 2e classe comprennent tous les déblais qui ne sont pas décrits comme déblais de 1re classe à l'article 26.04.2.

B) Exécution

Les déblais doivent être faits suivant les profils en long et en travers apparaissant sur les plans ou annexés au devis spécial.

Le fond des déblais doit être tenu constamment en bon état de drainage et les talus doivent être régaliés pour obtenir une surface unie et régulière. Les pierres faisant saillie sur la surface des talus et exposées à s'en détacher doivent être enlevées et les trous comblés.

Si, au fond d'une coupe, le sol contient des blocs de pierre de plus de 200 mm de diamètre, le surveillant peut exiger que le fond de cette coupe soit abaissé de 300 mm ou que tous les blocs de 200 mm et plus soient enlevés par scarification sur une profondeur de 300 mm.

Si le surveillant constate que pour continuer les remblais, il manque de matériaux provenant des déblais, il peut donner à ceux-ci une sur largeur, limitée par l'emprise; ce déblaiement additionnel est payé au prix des déblais.

26.04.5 DÉBLAIS DE TERRE VÉGÉTALE

La couche de terre arable ou végétale ou tout autre débris végétal doit être enlevée partout où la surface du terrain naturel est à 1 m ou moins de la ligne de sous-fondation. Ce déblaiement, même si le surveillant exige qu'il soit fait séparément, fait partie des déblais de 2e classe.

26.04.6 DESTINATION DES MATÉRIAUX DE DÉBLAIS DE DEUXIÈME CLASSE

Tous les matériaux utilisables, provenant des déblais de 2e classe, doivent être employés pour la construction des remblais, des accotements, des remblayages spéciaux, pour l'aménagement des espaces verts, etc.

Si des matériaux utilisables sont perdus par la faute de l'entrepreneur, il doit les remplacer, à ses frais, par un volume équivalent.

L'entrepreneur doit mettre en réserve la terre végétale acceptable pour l'aménagement des espaces verts, extraire et rejeter ce qui n'est pas acceptable, avant ou concurremment à cette mise en réserve (articles 23.01.1 et 34.01.3B). Les matières organiques ne doivent pas être employées dans la construction de remblais.

L'entrepreneur doit également stocker les matériaux de déblais, s'ils ne peuvent servir immédiatement. En présence de matériaux de classe «A» disponibles en surface ou en lits intermédiaires, ces matériaux doivent servir pour compléter les dernières couches jusqu'à la ligne de sous-fondation.

Si des matériaux de déblais ne peuvent être utilisés, l'entrepreneur doit en disposer en se conformant aux exigences de l'article 26.04.9.

26.04.7 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les déblais de 2e classe sont mesurés dans leur position originale par la méthode de la moyenne des aires.

Quand il y a déboisement, la position originale est déterminée après l'exécution complète de ce travail.

Aucun déblai n'est payé à l'extérieur des lignes établies par les plans et les sections théoriques sauf si le surveillant décide de donner une sur-largeur aux déblais selon les stipulations de l'article 26.04.4B.

Les déblais de 2e classe sont payés à un prix unitaire par mètre cube. Ce prix comprend le chargement, le transport, la mise en œuvre dans les remblais, la mise au rebut ou en réserve des matériaux et toutes dépenses incidentes pour compléter le travail selon les plans et devis.

L'épierrage par scarification est payé au prix des déblais de 2e classe pour le volume théorique de matériaux scarifiés et le prix unitaire couvre la mise au rebut ou en réserve des blocs libérés par scarification.

26.04.8 TRANSITION

Au point de rencontre de matériaux de gélivité différente, de même qu'à l'approche d'un ouvrage d'art, l'entrepreneur doit construire des transitions dans le déblai.

Ce déblaiement additionnel est payé au prix unitaire des déblais de 1re classe ou de 2e classe, selon le cas. Le matériau de remplissage doit être de classe «A» et est mesuré et payé à l'ouvrage correspondant, dépendant de sa provenance.

26.04.9 MATÉRIAUX DE REBUT

Les rebuts sont des matériaux inutilisables. La disposition des rebuts comporte pour l'entrepreneur l'obligation d'acquérir les terrains nécessaires en dehors de l'emprise pour les placer de façon à ce qu'ils ne soient pas visibles d'une route et d'en disposer de manière esthétique et conforme aux stipulations de l'article 7.13; les amoncellements de rebuts doivent avoir des pentes stables et régulières.

Les matériaux de rebut sont mesurés et payés comme «déblai» ou «excavation» suivant leur classe, selon les modalités des articles 26.03, 26.04 et 26.05.

26.04.10 REVÊTEMENTS EXISTANTS

Les revêtements en béton de ciment et les revêtements en béton de ciment recouverts d'un revêtement bitumineux qui doivent être démolis et enlevés, sont mesurés et payés comme déblais de 1re classe (article 26.04.2).

Les revêtements bitumineux qui doivent être enlevés sont inclus dans les déblais de 2e classe (article 26.04.4), à moins qu'ils ne fassent l'objet d'une récupération spéciale pour recyclage. S'ils sont utilisés dans les remblais, la plus grande dimension des morceaux de béton bitumineux ne doit pas excéder 300 mm.

Les revêtements bitumineux qui doivent être récupérés en vue d'un recyclage font l'objet d'un ouvrage apparaissant au bordereau. Ils doivent être scarifiés, récupérés en totalité, chargés, transportés et mis en réserve au site indiqué au devis. Aucune contamination ne doit être faite par le matériau sous-jacent et la seule contamination admissible, lors de l'arrachage et du chargement, est celle produite par les particules adhérentes à la couche de base des revêtements existants. Le matériau sous-jacent aux revêtements doit être nivelé. L'emplacement indiqué pour la mise en réserve doit être nivelé, drainé et débarrassé de débris ou matières organiques. Le dépôt doit être placé de façon à ce qu'il ne nuise aucunement à l'exploitation et aux opérations présentes et futures et il doit être monté de manière à occuper le moins d'espace possible en déversant les camions tas contre tas et en rehaussant la pile jusqu'à la hauteur minimale de 3 m.

Cet ouvrage «revêtements bitumineux récupérés pour recyclage» est payé au mètre cube, calculé par sections en travers prises sur place suivant la méthode de la moyenne des aires, est pesé et payé à la tonne ou est mesuré et payé au mètre carré selon l'indication du bordereau. Le prix unitaire comprend la scarification, le chargement, le transport, le nivellement du matériau sous-jacent, la préparation de l'emplacement, la mise en réserve et toutes dépenses incidentes.

Dans la partie abandonnée du corridor routier, l'entrepreneur doit décompresser et fragmenter par hersage ou scarifiage la chaussée abandonnée, incluant le revêtement s'il est laissé en place, ainsi que niveler, arrondir les angles, aplanir les surfaces avec des pentes maximum de 1V:3H et en assurer le drainage de manière à favoriser la reprise de la végétation et effacer les traces de l'ancienne chaussée. Cet ouvrage «Dénaturation et restauration du corridor abandonné» est payé au mètre carré et comprend toutes les opérations et frais inhérents au nivellement et à la préparation du sol (article 34.01.2) le rendant apte à la mise en place de la terre végétale ou à l'engazonnement.

Les revêtements en béton bitumineux qui doivent être fragmentés et laissés en place dans la nouvelle chaussée font l'objet d'un ouvrage apparaissant au bordereau. Ils doivent être réduits en fragments d'au plus 300 mm dans leur plus grande dimension, puis recompactés en place. Cet ouvrage «fragmentation des revêtements bitumineux laissés en place» est payé au mètre carré et le prix unitaire comprend la fragmentation, le nivellement, le compactage et toutes dépenses incidentes.

Lorsque des revêtements bitumineux existants sont réutilisés dans la fondation supérieure ou dans les nouveaux enrobés bitumineux, les conditions sont :

- a) les nouveaux enrobés bitumineux doivent rencontrer les mêmes exigences que celles d'un enrobé bitumineux conventionnel;
- b) le bitume doit avoir une pénétration supérieure à 100 avant enrobage; ce bitume est composé du bitume provenant du revêtement existant et du bitume d'ajout d'une pénétration suffisamment élevée pour donner lieu à celle précitée;
- c) les revêtements existants réutilisés dans la fondation supérieure doivent au préalable être réduits en fragments n'excédant pas 25 mm, être posés et profilés par couche homogène et uniforme d'une épaisseur maximum de 100 mm selon les exigences de l'article 28.13.4 et être compactés selon les exigences de l'article 27.03.3

- d) les revêtements existants recyclés dans les nouveaux enrobés bitumineux ou dans la nouvelle fondation supérieure sont mesurés et payés selon les modalités des articles 28.13.15 (Enrobé bitumineux recyclé) ou 27.03.4 (Granulat bitumineux concassé).

Avant de procéder aux terrassements et aux excavations, l'entrepreneur doit au préalable découper à la scie de façon rectiligne, le revêtement existant qui ne doit pas être démolé. Ce travail est payé au mètre sans distinction d'épaisseur du ou des revêtements traversés et ce prix inclut la main-d'oeuvre, l'équipement approprié et toutes dépenses incidentes.

L'entrepreneur demeure responsable de la qualité de ses traits de scie, tout au long des travaux. Advenant qu'ils soient abimés par la circulation ou par la machinerie, un nouveau trait de scie doit être refait aux frais de l'entrepreneur.

26.05 EXCAVATIONS ET PRÉPARATION DES FONDATIONS POUR OUVRAGES D'ART

Les excavations pour ouvrages d'art comprennent:

- 1- les excavations pour la construction de murs, ponceaux, drains, conduits, structures, ponts et autres ouvrages d'art;
- 2- les batardeaux, les palplanches et le boisage nécessaires à la stabilité et à l'étanchéité des parois de certaines excavations;
- 3- la préparation du fond et l'assèchement des excavations;
- 4- le remplissage des excavations;
- 5- le transport, l'utilisation, la mise en réserve ou le rejet des matériaux excavés.

26.05.1 CLASSIFICATION DES EXCAVATIONS

Les excavations sont divisées en deux classes comme les déblais de 1re classe (article 26.04.2) et de 2e classe (article 26.04.4).

26.05.2 DIMENSIONS DES EXCAVATIONS

La profondeur d'une excavation nécessaire à l'obtention d'une fondation solide est déterminée par les plans et devis, par points de repères sur le chantier ou par écrit du surveillant.

Lorsque l'entrepreneur, de son propre chef, excave en contrebas de la profondeur indiquée, il doit défrayer le coût des travaux nécessaires à la correction de son erreur et recevoir, après correction, l'avis de conformité du surveillant avant de continuer ses travaux.

Les dimensions théoriques d'une excavation, longueur, largeur et pentes des parois sont les suivantes:

- a) Dans le roc solide, les dimensions du fond de l'excavation sont celles de la base de l'ouvrage (semelle, radier mais non le coussin). Cependant, le supplément de travaux (excavation et bétonnage) est payable jusqu'à concurrence de 300 mm excédant les dimensions de la base de l'ouvrage. Ce supplément est payé aux prix unitaires soumissionnés ou, dans le cas d'un prix global, aux prix unitaires calculés suivant les quantités théoriques. Si les plans et devis spécifient que la semelle doit être confinée au roc, le béton n'est aussi payable que jusqu'à concurrence de 300 mm.
- b) Dans un sol autre que le roc solide, les dimensions de l'excavation excèdent de 600 mm le pourtour de la base de l'ouvrage (semelle, radier mais non le coussin) et les parois de l'excavation ont une pente de 1,5V:1H.
- c) Lorsqu'un batardeau en palplanche est requis par les plans et devis, les dimensions horizontales de l'excavation sont limitées par celles du batardeau qui doit être construit à 600 mm de la base de l'ouvrage (semelle, radier mais non le coussin). Cependant, lorsque l'excavation doit être continuée dans le roc, en contrebas du batardeau, les stipulations du paragraphe a) du présent article s'appliquent.
- d) Lorsque l'excavation est faite pour la pose d'un tuyau, la largeur du fond de l'excavation excède de 300 mm de chaque côté du diamètre extérieur du tuyau. Si le tuyau est posé sur une semelle ou un radier, les paragraphes a) et b) s'appliquent.
- e) Pour la pose de conduits électriques ou téléphoniques, la largeur de la tranchée est celle indiquée aux plans et devis.

26.05.3 FOND DES EXCAVATIONS

Le fond des excavations doit être parallèle à la base de l'ouvrage, généralement horizontal ou disposé en gradins, de capacité portante uniforme et selon les exigences des plans et devis. Les sols instables doivent être stabilisés ou remplacés.

Le roc doit présenter une surface rugueuse et nette, exempte de débris de roc, cailloux, gravier ou terre. Le roc schisteux doit être nettoyé de toute partie lâche. Les cavités doivent être remplies avec un mortier de ciment. Les fissures doivent être obturées au besoin avec un coulis de ciment. S'il est nécessaire, pour corriger un mauvais travail, de pratiquer des pochettes ou dépressions dans le roc ou d'y enfoncer des tiges métalliques pour assurer la liaison entre le béton et le roc, l'entrepreneur est tenu de le faire à ses frais.

Les surfaces non rocheuses ne doivent pas être remaniées. Elles doivent être densifiées à la masse volumique exigée.

L'entrepreneur ne doit entreprendre aucun travail de bétonnage avant que le surveillant n'ait inspecté et accepté l'assise de la fondation.

26.05.4 ASSÈCHEMENT DES EXCAVATIONS

Les excavations doivent être asséchées et maintenues à sec le temps nécessaire à l'exécution des ouvrages. L'eau doit être captée dans des rigoles creusées hors l'assise de la fondation et conduite à des fosses d'où elle peut être pompée et évacuée loin de la fondation.

26.05.5 DESTINATION DES MATÉRIAUX EXCAVÉS

Les matériaux provenant d'une excavation sont employés pour remplir les espaces laissés vides après l'exécution de l'ouvrage, pourvu que ces matériaux soient conformes aux exigences des plans et devis.

Si des matériaux excavés ne sont pas acceptables pour le remplissage des excavations, ils peuvent servir à construire des remblais (article 26.10) ou mis au rebut, selon les stipulations de l'article 26.04.9.

26.05.6 REPLISSAGE DES EXCAVATIONS

A) Matériaux

Les matériaux employés pour le remplissage des excavations doivent être acceptés par le surveillant. Ils ne doivent pas contenir de masse gelée, de pièces de bois ou autres corps étrangers.

Dans le cas où les matériaux provenant des excavations ou des déblais ne sont pas acceptables ou sont insuffisants pour le remplissage des excavations, l'entrepreneur doit utiliser des emprunts de classe «A» ou «B» conformes aux exigences des articles 11.04.1 ou 11.04.2.

Dans le cas d'une fondation en rivière et lorsque la pose de revêtement en pierres autour de la fondation n'est pas prévue aux plans et devis, le remplissage doit être fait avec un granulat, calibre 200-0, 50% > 100 mm à partir du fond réel de l'excavation jusqu'au niveau du lit de la rivière ou jusqu'à 600 mm au-dessus de la semelle, soit le plus haut niveau des deux.

B) Méthodes de remplissage

L'entrepreneur ne doit pas commencer les travaux de remplissage avant d'en avoir avisé le surveillant.

Le remplissage doit être fait par couches d'épaisseur maximale de 300 mm et les matériaux doivent être compactés à la même masse volumique que le sol environnant. Le remplissage doit être fait jusqu'au niveau du sol environnant, conformément aux plans et devis. Lorsqu'une excavation doit être remplie sur deux faces opposées d'un ouvrage de peu de largeur comme une semelle, un ponceau, un portique, un mur, une pile ou autre partie, le remplissage doit progresser à la même vitesse sur les deux faces.

Derrière les culées et les murs de soutènement, le remplissage adjacent à la surface de l'ouvrage doit être fait avec un matériau de classe «A». Ce matériau de classe «A» est placé sur une largeur minimum de 1,2 m à partir du drain aveugle de la culée ou du mur, ou à partir de la semelle s'il n'y a pas de drain, avec une pente de 1,5V:1H jusqu'au niveau du sol avant excavation; au-dessus de ce niveau, ces travaux font partie du remblai (article 26.10).

26.05.7 MODE DE PAIEMENT

Les ouvrages décrits aux articles 26.05.1 à 26.05.6 et 7.13 sont couverts par le prix soumissionné pour les excavations. Selon les indications du bordereau, les excavations sont payées à prix global forfaitaire ou à prix unitaire.

Dans le cas de paiement à prix unitaire, les travaux sont payés suivant la quantité théorique en mètres cubes établie selon les dimensions indiquées à l'article 26.05.2 quelque soient les quantités excavées et les pentes garantissant la stabilité des talus. Si l'entrepreneur fait ses excavations suivant des pentes plus abruptes, il est responsable de tout accident (ébouillis, obstruction de cours d'eau, reprise de travaux de bétonnage, etc...) pouvant survenir de ce fait.

Le prix comprend le creusage, le remblayage par récupération des matériaux de déblai ou d'excavation, l'enlèvement des matériaux en surplus provenant des excavations, leur transport, leur mise en oeuvre ou leur disposition. Il inclut aussi tous les travaux accessoires y compris le boisage ou les palplanches tel que stipulé à l'article 26.05.2, l'assèchement ou la déviation éventuelle d'un cours d'eau et toutes dépenses incidentes. Dans le cas d'installation de plusieurs conduites dans une même tranchée, la partie d'excavation théorique commune est payée une seule fois et ce, même si les travaux s'effectuent en plusieurs étapes.

Le remplissage et les matériaux d'enrobage: Emprunt classe A et granulat calibre 200-0, ne provenant pas des déblais et des excavations sont généralement payés au mètre cube aux articles correspondant au bordereau; les quantités payées sont mesurées à partir des quantités théoriques d'excavation et des lignes théoriques d'enrobage. L'emprunt classe B complétant le remplissage et le remblai est mesuré et payé selon les stipulations de l'article 26.11.

26.06 BATARDEAUX

26.06.1 GÉNÉRALITÉS

L'entrepreneur doit remettre au surveillant le plan du batardeau qu'il veut construire selon les stipulations de l'article 6.04 et se conformer aux stipulations de l'article 7.13.

26.06.2 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés tels que sols, palplanches d'acier et palplanches de bois doivent rencontrer les exigences des sections appropriées de la deuxième partie «Matériaux».

Les sols utilisés ne doivent pas contenir plus de 10% de matières fines passant le tamis 80 µm, à moins qu'ils ne soient confinés au moyen d'une toile filtrante ou d'un filtre granulaire naturel.

La planche utilisée dans les batardeaux en bois doit être bouvetée et d'une épaisseur d'au moins 75 mm.

26.06.3 ASSÈCHEMENT DU BATARDEAU

L'entrepreneur doit construire le batardeau et fournir le matériel requis pour se conformer aux exigences de l'article 26.05.4 «Assèchement des excavations».

Si l'entrepreneur ne parvient pas à assécher le batardeau, il doit soumettre au surveillant le moyen qu'il entend prendre pour corriger la situation et réaliser l'ouvrage conformément aux exigences des plans et devis.

Lorsqu'une base d'étanchement est construite, l'entrepreneur doit se conformer aux stipulations des articles 30.05.4 et 30.07.16.

Avant de pomper l'eau au site d'une base d'étanchement, l'entrepreneur doit attendre que le béton ait suffisamment fait prise.

26.06.4 ENLÈVEMENT DU BATARDEAU

Lorsque le batardeau n'est plus nécessaire, l'entrepreneur doit l'enlever; cependant, lorsque le batardeau a servi de coffrage à une semelle, l'entrepreneur peut le couper au niveau du dessus de la semelle avec l'agrément du surveillant. L'entrepreneur ne doit pas endommager l'ouvrage à l'intérieur du batardeau.

26.06.5 DIMENSIONS DES BATARDEAUX

Les dimensions des batardeaux sont précisées à l'article 26.05.2. Les batardeaux doivent être enfoncés à une profondeur suffisante pour empêcher l'infiltration de l'eau et atteindre la hauteur nécessaire pour retenir les hautes eaux ou le sol instable.

26.06.6 MODE DE PAIEMENT

Les batardeaux sont payés soit à un prix global, soit à l'unité, soit au mètre carré de palplanche ou au mètre cube de sol.

Ce prix comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre (y compris les scaphandriers, si nécessaires), le chargement, la consolidation et l'enfouissement des batardeaux et des caissons. Il comprend aussi le coupage des palplanches lorsque requis.

Lorsque les batardeaux sont payés au mètre carré, les quantités payables sont déterminées par le produit du périmètre intérieur du batardeau, par sa hauteur à partir du fond réel de l'excavation jusqu'à 600 mm au-dessus des hautes eaux ou du terrain instable déterminé par le surveillant.

Si les batardeaux ne sont pas spécifiés au bordereau et que l'entrepreneur décide de son propre chef d'en construire, les frais encourus doivent être inclus dans le prix des excavations dont les quantités sont déterminées d'après les dimensions théoriques décrites à l'article 26.05.2.

26.07 SOUTÈNEMENT TEMPORAIRE

L'entrepreneur doit remettre au surveillant le plan du soutènement temporaire qu'il veut construire, selon les stipulations de l'article 6.04.

26.07.1 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés tels que palplanches, pieux doivent rencontrer les exigences des sections appropriées de la deuxième partie «Matériaux».

26.07.2 EXÉCUTION

Si le soutènement temporaire est construit exactement à l'emplacement et aux dimensions de l'ouvrage à exécuter, l'entrepreneur peut l'utiliser comme coffrage après avis de conformité du surveillant. Lorsque le soutènement temporaire n'est plus nécessaire, l'entrepreneur doit enlever les matériaux ou les couper au ras du sol d'appui sans endommager le nouvel ouvrage.

26.07.3 MODE DE PAIEMENT

Le soutènement temporaire que l'entrepreneur doit construire est inclus dans le prix de l'excavation. S'il fait l'objet d'un article particulier au bordereau, son mode de paiement est le même que celui des batardeaux (article 26.06.6).

26.08 FOSSÉS LATÉRAUX ET TRANSVERSAUX ET FOSSÉS DE DÉCHARGE

Les fossés latéraux et transversaux et les fossés de décharge sont destinés à canaliser les eaux de ruissellement qui proviennent de l'emprise de la route.

26.08.1 FOSSÉS LATÉRAUX ET TRANSVERSAUX

Les fossés latéraux, adjacents à la chaussée sont inclus à la section en travers et sont exécutés en même temps que les déblais dont ils font partie.

Les fossés transversaux situés entre les excavations pour ouvrages d'art et les fossés latéraux d'une chaussée font partie des déblais.

A) Exécution

Le travail à exécuter est soit le creusage, soit le nettoyage.

1- Creusage

Les fossés doivent être construits selon les modalités de l'article 26.04, conformément aux plans et devis.

2- Nettoyage

Aux endroits indiqués aux plans et devis ou par le surveillant, l'entrepreneur doit faire le nettoyage des fossés existants. Ce travail consiste à faucher les herbes, à enlever les broussailles, les racines et les branches qui l'encombrent et à rétablir par déblayage un bon écoulement. L'entrepreneur doit disposer des matériaux inutilisables selon les stipulations de l'article 26.04.9.

B) Mesurage et mode de paiement

Une méthode de mesurage et un mode de paiement s'appliquent à chacun des cas :

1- Creusage

Les fossés latéraux et transversaux sont mesurés par sections en travers en même temps que les déblais et payés comme déblais de 1^{re} ou de 2^e classe, selon le cas, (articles 26.04.2 ou 26.04.7).

2- Nettoyage

Le nettoyage des fossés est mesuré au mètre de fossé et payé à un prix unitaire par mètre de fossé existant, nettoyé et accepté. Le prix unitaire comprend l'exécution de tous les ouvrages indiqués à l'article 26.08.1A et toutes dépenses incidentes.

26.08.2 FOSSÉS DE DÉCHARGE

Les fossés de décharge comprennent tous les travaux de creusage, de dérivation et d'amélioration des cours d'eau ou de fossés, exécutés en dehors des fossés latéraux d'une chaussée, incluant les exigences de l'article 7.13.

A) Exécution

Le travail à exécuter est soit le creusage, soit le nettoyage.

1- Creusage

L'entrepreneur doit exécuter ces travaux conformément aux plans et devis. Le Ministère procure à l'entrepreneur les droits de passage et les autorisations nécessaires pour l'exécution des travaux. L'entrepreneur doit confiner son travail aux limites des servitudes obtenues et est responsable de tout dommage causé aux propriétés riveraines en dehors de ces limites.

La pente longitudinale de ces fossés et la largeur au fond sont celles requises par les plans et devis. La pente des talus doit être de 1V:2H pour les excavations dans les sols et de 2,5V:1H dans le roc.

Les matériaux d'excavation sont déposés sur les berges du fossé et épanchés de façon à occuper le moins de surface possible et à ne pas obstruer les rigoles ou les fossés transversaux. Si requis par les plans et devis, ces matériaux doivent être transportés pour être utilisés dans la construction des remblais et autres travaux ou pour être mis au rebut.

2- Nettoyage

Le travail de nettoyage des fossés de décharge existants est décrit à l'article 26.08.1 A.

B) Mesurage et mode de paiement

Une méthode de mesurage et un mode de paiement s'appliquent à chacun des cas:

1- Creusage

Le creusage des fossés de décharge est mesuré en mètre cube par sections en travers, comme excavations de 1re ou de 2e classe, selon les modalités de l'article 26.05.1.

Ce travail est payé à un prix unitaire par mètre cube de 1re ou de 2e classe, en séparant les matériaux transportés de ceux épanchés sur place.

Il peut donc y avoir au bordereau, les 4 ouvrages suivants:

- 1- fossés de décharge 1re classe, épanchés sur place;
- 2- fossés de décharge 2e classe, épanchés sur place;
- 3- fossés de décharge 1re classe, transportés;
- 4- fossés de décharge 2e classe, transportés.

Dans chaque cas, le prix unitaire comprend tous les travaux énumérés à l'article 26.08.2 A et toutes dépenses incidentes.

2- Nettoyage

Le nettoyage des fossés de décharge est mesuré et payé au mètre de fossé existant, nettoyé et accepté. Le prix unitaire comprend l'exécution de tous les ouvrages indiqués à l'article 26.08.1 A et toutes dépenses incidentes.

26.09 DRAINS SOUTERRAINS FILTRANTS

Des drains souterrains sont construits sans ou avec des tuyaux perforés ou poreux pour capter les eaux de source ou d'infiltration et les évacuer vers les ponceaux, les fossés ou autres conduites.

26.09.1 MATÉRIAUX

Les tuyaux doivent répondre aux exigences de la section 17.

Les matériaux de remplissage des tranchées doivent être de même nature que le produit de l'excavation ou répondre aux exigences de l'article 11.04.1.

Dans le cas des drains perforés, les matériaux de remplissage doivent être filtrants et conformes aux plans et devis.

Lorsque requise, la membrane géotextile doit répondre aux caractéristiques hydrauliques décrites à l'article 24.08.2.

26.09.2 MODE DE CONSTRUCTION

A) Creusement de la tranchée

Le creusement se fait de l'aval vers l'amont suivant les plans et devis. Le fond de la tranchée doit excéder le diamètre du tuyau de 150 mm de chaque côté. Aucune transition n'est requise. Si le sol au fond de la tranchée est organique, instable ou saturé d'humidité, il doit être enlevé et remplacé par de l'emprunt de bonne qualité pour obtenir, après compactage, une force portante suffisante. Il peut être nécessaire d'appuyer le tuyau sur des planches d'au moins 150 mm de largeur, si le tuyau ne présente pas de saillies.

Si le fond est de roc solide, l'excavation doit être d'au moins 150 mm plus bas que le profil prévu et le remblayage est fait avec des matériaux de classe «A».

B) Pose du tuyau

En aucun cas le tuyau ne doit être posé sur un sol gelé ou boueux. Le profil en long suit strictement les lignes et niveaux du plan, en commençant par la sortie du drain. Chaque section de tuyau repose sur une surface solide et les joints sont assemblés selon les spécifications du fabricant.

C) Remblayage

Aucune transition n'étant requise, le remblayage doit suivre rapidement l'excavation et la pose des conduits afin qu'il n'y ait aucune relâche des contraintes dans le sol des murs de la tranchée.

Le remblayage doit se faire avec soin sur le périmètre du tuyau et être compacté par couche uniforme de 300 mm d'épaisseur ou suivant les épaisseurs requises pour la confection des filtres. Le compactage doit se faire à la compacité exigée pour les différents niveaux de chaussée traversés. Ce travail doit être fait sans endommager ou déplacer le tuyau.

26.09.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Excavation

Ce travail est compris dans le prix unitaire du drain.

B) Coussin de support

Selon les modalités de l'article 31.05.5.

C) Remblayage

Le remblayage avec le matériau provenant de l'excavation pour le drain est compris dans le prix unitaire du drain; le matériau provenant des déblais et des autres excavations est payé comme tel; le matériau d'emprunt est mesuré et payé selon les modalités de l'article 26.11.3.

D) Drain

Le drain est mesuré et payé au mètre de tuyau posé ou au mètre de drain exécuté s'il s'agit d'un drain sans tuyau.

Le mesurage du tuyau se fait de façon continue selon son axe central et jusqu'au centre des regards, puisards et autres tuyaux auxquels il peut être raccordé ou jusqu'aux extrémités du tuyau s'il n'est pas raccordé; dans le cas d'un raccordement au système de drainage existant, 1,5 m additionnel est alloué à la longueur du tuyau de raccordement mesuré suivant son axe.

Le prix unitaire comprend l'excavation, la préparation de la fondation (moins le coussin de support payé séparément), le remblayage, la fourniture des matériaux et accessoires: tuyaux, sellettes, bagues, raccords, coudes, bandes d'accouplement en T ou en Y, appuis, matériaux du filtre, matériaux pour drain sans tuyau, etc., y compris la membrane géotextile lorsque requise, le raccordement au nouveau réseau ou au réseau existant, quel que soit le type de conduit en place, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

26.10 REMBLAIS

Les remblais sont construits avec les matériaux provenant des déblais (article 26.04), des excavations (article 26.05), des fossés de décharge (article 26.08) ou des chambres d'emprunt (article 26.11) et placés sous la ligne de l'infrastructure suivant les plans et devis. Les sols utilisés doivent être conformes aux exigences de la section 11.

26.10.1 REMBLAI APPUYÉ SUR UN OUVRAGE D'ART

Lorsqu'un remblai s'appuie sur un ouvrage d'art, le remblai adjacent à la surface de l'ouvrage doit être fait avec un matériau de classe «A». Ce matériau est placé avec une pente de 1,5V:1H, à partir d'une largeur minimum de 1,2 m ou d'une largeur déterminée par le remplissage des excavations (article 26.05.6), soit la plus grande dimension des deux.

26.10.2 PRÉPARATION AVANT REMBLAI

Avant la construction des remblais, les dépressions et les cavités, naturelles ou causées par l'enlèvement d'obstacles doivent être comblées, jusqu'au niveau du sol environnant, avec des matériaux de même nature. La surface du sol doit être libre de neige, de glace et de boue.

26.10.3 REMBLAIS DE TERRE

A) Généralités

Tous les matériaux constituant les remblais doivent être déposés et épandus par couches uniformes d'épaisseur maximum de 300 mm après tassement sur la pleine largeur requise par la pente théorique des talus. Le diamètre des cailloux ne doit pas excéder l'épaisseur de la couche, excepté pour les derniers 300 mm sous la ligne d'infrastructure, où la grosseur des pierres doit être inférieure à 100 mm. Les pierres plus grosses que celles mentionnées plus haut doivent être poussées sur le côté du remblai, à l'extérieur de la zone comprise entre les pentes de 1V:1H tracées à partir de l'extérieur des accotements, au niveau du revêtement.

Chacune des couches du remblai doit être compactée séparément à la masse volumique exigée. Les matériaux doivent être déversés sur la plate-forme du remblai et poussés en avant par des bédiers mécaniques. Il est interdit de décharger les matériaux sur les bords d'un remblai et de les laisser dévaler le long de la pente.

Le remblayage dans l'eau doit être exécuté en une seule couche jusqu'à 600 mm au-dessus du niveau de l'eau avec un matériau de classe «A».

Les matériaux classifiés SP (section 11 - tableau 1) peuvent être placés par couche uniforme de 600 mm d'épaisseur après tassement; cette tolérance est fonction du coefficient d'uniformité.

B) Traitement des matériaux de remblai à la chaux

Pour permettre l'utilisation des déblais argileux dans les remblais, il peut être nécessaire de les traiter à la chaux. Généralement, les déblais argileux situés au-dessus de la nappe phréatique et affichant de faibles teneurs en eau peuvent être utilisés dans les remblais sans chaux.

C) Exigences

Lorsque le traitement de sols argileux à la chaux dans les remblais est requis aux plans et devis, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences de l'article 26.13.2B.

D) Mode d'exécution

Le dosage et le malaxage d'un sol argileux avec la chaux doivent être effectués selon les étapes suivantes:

- a) Préparation de la surface à traiter par scarification et pulvérisation de l'argile au moyen d'une herse à disque ou d'un triturateur (pulvimélangeur) sur une épaisseur de 150 mm par couche de remblai de 300 mm d'épaisseur, selon les stipulations des articles 26.10.3 et 26.10.6.

- b) Application de la chaux en une ou plusieurs opérations selon le taux d'application requis.
- c) Malaxage de la chaux à l'argile à l'aide d'un tritrateur (pulvirmélangeur) de façon que tous les agglomérats passent le tamis 50 mm.
- d) Mûrissement pendant une période variant de 1 à 24 h selon la nature de l'argile et l'assèchement requis.
- e) Profilage de la couche traitée et compactage selon les stipulations des articles 26.10.3, 26.10.6 et 26.12.

26.10.4 REMBLAIS DE PIERRE

Les blocs ne doivent pas dépasser 1 m dans leur plus grande dimension. Les matériaux doivent être déposés et épandus par couches uniformes d'épaisseur maximum de 1,5 m sur la pleine largeur requise par la pente théorique des talus, sauf pour les derniers 3 m sous la ligne inférieure des fondations où l'épaisseur des couches doit être de 1 m maximum. Dans les rocs schisteux, l'épaisseur des couches doit être réduite à 450 mm.

Le front d'avancement doit être concave et les Lords du remblai bien en avant du centre.

La dernière couche de 300 mm sous la ligne de sous-fondation, doit être composée de matériaux à granularité étalée dont les éléments ont une dimension maximum de 150 mm et dont au moins 50% est retenu sur le tamis 25 mm .

Sous un remblai de pierre, les faces d'un ouvrage d'art doivent être protégées par deux couches, chacune de 300 mm d'épaisseur, d'un matériau compactable dont les éléments ont une dimension maximale de 100 mm.

26.10.5 ÉLARGISSEMENT DE REMBLAIS ET DE CHAUSSÉES

Les travaux d'élargissement de remblais et chaussées existants doivent être exécutés selon les exigences des plans et devis.

26.10.6 ÉGOUTTEMENT DES REMBLAIS

Durant la construction des remblais, la surface de chacune des couches doit être parfaitement égouttée en tout temps et libérée de glace et de neige avant la pose d'une nouvelle couche. Les surfaces doivent avoir une pente transversale minimum de 2% vers les drains ou les fossés. Dans les courbes, la pente est celle du dévers.

26.10.7 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Généralités

Les remblais ne sont pas payés directement. Les matériaux qui entrent dans leur construction sont déjà payés au point d'origine, tels que matériaux de déblais, d'excavations et d'emprunts (articles 26.04, 26.05 et 26.11).

B) Traitement des matériaux de remblai à la chaux

L'ouvrage «traitement des matériaux de remblai à la chaux» se mesure et se paie à la tonne de chaux utilisée, conformément aux stipulations décrites précédemment, aux plans et devis et aux instructions du surveillant.

Le prix unitaire comprend la fourniture, le transport et l'épandage de la chaux, la préparation des couches de remblai à traiter, le malaxage, le mûrissement; le prix unitaire comprend aussi la main-d'oeuvre et l'équipement nécessaires à la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes et excédentaires à celles prévues pour l'exécution des déblais de 2^e classe (article 26.04.7).

26.11 EMPRUNTS

Lorsque les déblais et les excavations indiqués aux plans et devis ne fournissent pas suffisamment de matériaux acceptables pour la construction des remblais prévus au contrat, les quantités complémentaires sont prises en dehors de l'emprise.

26.11.1 MATÉRIAUX

Les matériaux d'emprunt doivent rencontrer les exigences de l'article 11.04.

26.11.2 MISE EN OEUVRE DES MATÉRIAUX D'EMPRUNT

La mise en oeuvre des matériaux d'emprunt doit rencontrer les exigences de l'article 26.10 concernant les remblais.

26.11.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les quantités d'emprunt sont établies suivant les modes de mesurage décrits à l'article 9.02. Les emprunts des classes «A», «B» et «C» sont payés à la tonne ou au mètre cube.

Les prix, à la tonne ou au mètre cube, comprennent l'achat du matériau, le décapage de la chambre d'emprunt, l'extraction, l'assèchement, le chargement, le pesage si à la tonne, la construction des chemins de halage, le transport total, l'épandage, le compactage et toutes dépenses incidentes; les prix comprennent aussi les activités et obligations décrites aux articles 26.17.2 et 26.17.3B.

Lorsque le Ministère fournit les matériaux bruts et en fixe la source, les modalités de paiement décrites à l'article 26.17.3A s'appliquent; si le transport additionnel fait l'objet d'un article particulier au bordereau, les prix ne comprennent que le transport au 1^{er} kilomètre.

26.12 COMPACTAGE DES MATÉRIAUX

Le compactage doit être exécuté avant que le matériau ne soit à une température inférieure à 0°C.

26.12.1 CONTRÔLE

L'essai est exécuté selon la norme BNQ-2501-255 «Sols - Détermination de la relation teneur en eau - masse volumique - Essai Proctor modifié»; si cette dernière ne peut être réalisée, la méthode utilisée est celle du Laboratoire du Ministère «Sols - Détermination de la relation teneur en eau - masse volumique - Essai au marteau vibrant».

26.12.2 MATÉRIEL DE COMPACTAGE

L'entrepreneur doit utiliser un matériel spécifique au compactage adapté aux conditions locales, à la nature du sol et aux matériaux mis en oeuvre.

26.12.3 DEGRÉS DE COMPACTÉ

Les degrés de compacité exigés pour le terrain naturel et couches successives formant les remblais sont les suivants:

A) Compactage du sol naturel et des fonds de coupe

Le fond de coupe et le sol naturel déblayé de la terre végétale et laissé en place à moins de 1 m de la ligne de sous-fondation doivent être densifiés sur une profondeur de 150 mm à 90% de la masse volumique sèche maximum «Proctor Modifié». Si le fond de coupe ou le sol naturel se retrouve dans la sous-fondation, les premiers 150 mm sous la ligne de sous-fondation doivent être densifiés à 95%.

B) Compactage des remblais de sol

Les matériaux constituant les remblais sont densifiés à 90% de la masse volumique sèche maximum «Proctor Modifié»; si la ligne d'infrastructure coïncide avec la ligne de sous-fondation, les 150 derniers mm sont densifiés à 95%.

C) Compactage des remblais de pierre

Chacune des couches des derniers 3 m sous la ligne inférieure des fondations doit être compactée au moyen de quatre passes d'un tracteur à chenilles d'un poids minimum de 30 tonnes. La dernière couche de 300 mm doit recevoir en plus deux passes supplémentaires d'un rouleau vibrant d'un poids statique minimum de 5 tonnes et d'une force centrifuge de vibration de plus de 10 tonnes. Dans le cas de roc friable ou schisteux, l'exigence est celle de la dernière couche de 300 mm et ce, pour chacune des couches.

26.12.4 TENEUR EN EAU OPTIMUM

L'entrepreneur doit s'efforcer d'obtenir en chantier la teneur en eau la plus rapprochée de l'optimum déterminé en laboratoire au moyen de l'essai de masse volumique sèche maximum selon la norme BNQ-2501-255 «Sols - Détermination de la relation teneur en eau - masse volumique - Essai Proctor modifié».

L'entrepreneur doit fournir l'outillage propre à accélérer le séchage des sols trop humides ou l'humidification des sols trop secs.

Si le sol est trop humide pour permettre un compactage uniforme à la masse volumique sèche maximum requise, le surveillant peut exiger que ce sol soit mélangé avec un sol sec ou qu'il soit asséché par aération ou par scarification.

Si au contraire, la teneur en eau est trop faible, le surveillant exige l'arrosage en vue d'obtenir la teneur optimum. Si la surface est lisse, l'entrepreneur doit scarifier ou herser pour favoriser la pénétration de l'eau.

26.12.5 PERTE DE MASSE VOLUMIQUE ET REMANIEMENT DU SOL

Si le sol naturel ou une couche d'un matériau, déjà compacté à la masse volumique requise, subit, avant la fin des travaux, une perte de masse volumique due à la circulation des équipements, aux intempéries, à l'action du gel-dégel ou à toute autre cause, l'entrepreneur doit refaire, à ses frais, le compactage à la masse volumique requise.

26.12.6 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le compactage des différents matériaux est inclus au prix unitaire de chacun de ces matériaux. Le prix unitaire couvre la mise en oeuvre, l'arrosage ou l'assèchement et tous les frais occasionnés par le compactage exécuté conformément aux plans, devis et instructions du surveillant.

Le compactage du sol naturel et du fond de coupe est payé au mètre carré.

26.13 INFRASTRUCTURE

26.13.1 PRÉPARATION DE L'INFRASTRUCTURE

A) Exigences

Le travail de préparation de l'infrastructure fait partie des terrassements mais peut être requis quand l'infrastructure a été détériorée par le passage du matériel lourd, par les intempéries, par l'action du gel-dégel ou par toute autre cause.

B) Mode d'exécution

La surface à restaurer doit être parfaitement égouttée au préalable et pour toute la durée de la préparation. S'il s'agit de petites inégalités, de moins de 50 mm d'écart avec le profil requis, il suffit de niveler totalement la surface, puis de consolider le tout avec le matériel de compactage approprié. Si la surface à préparer est raboteuse ou onduleuse, elle doit être scarifiée jusqu'au niveau du fond des dépressions, nivelée et compactée à nouveau selon les stipulations des articles 26.10.2 et 26.12.3

S'il est impossible d'obtenir une surface unie et stable à cause de la présence, dans l'infrastructure, de matériaux en mauvais état, ces matériaux doivent être asséchés par scarification ou excavés.

L'emprunt requis pour combler ces excavations et les dépressions trop grandes, que l'on peut rencontrer lors de la préparation de l'infrastructure, doit être de même nature que les sols avoisinants.

Avant de poser les matériaux de sous-fondation ou de fondation, l'uni de la surface est vérifié en long et en travers et tout écart de plus de 30 mm du niveau requis doit être corrigé.

26.13.2 STABILISATION DE L'INFRASTRUCTURE À LA CHAUX**A) Généralités**

En présence d'argile au niveau de la ligne d'infrastructure dans les remblais et les déblais (fonds de coupe), pour améliorer la portance et faciliter la mise en forme de la plate-forme, les sols argileux peuvent être stabilisés à la chaux sur les derniers 150 mm sous la ligne d'infrastructure.

B) Exigences

Lorsque la stabilisation à la chaux de sols argileux au niveau de la ligne d'infrastructure est requis aux plans et devis, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences suivantes:

- a) La chaux utilisée doit répondre aux exigences de l'article 24.02.
- b) Le mélange chaux-argile doit être exécuté à une température supérieure à 4°C, en absence de pluie et de grand vent (plus de 30 km/h).
- c) Avant que ne débutent les travaux de stabilisation, l'entrepreneur doit faire inspecter et approuver par le surveillant tout l'équipement (tritrateur, herses, appareil de dosage, etc.) qu'il s'attend d'utiliser.
- d) Les récépissés de livraison de la chaux doivent être fournis au surveillant, indiquant la quantité, la qualité et le nom du producteur de chaux.

C) Mode d'exécution

Le dosage et le malaxage d'un sol argileux avec la chaux doivent être exécutés selon les étapes suivantes:

- a) Préparation de la surface selon les stipulations des articles 26.13 et 26.13.1.
- b) Scarification et pulvérisation de l'argile au moyen d'une herse à disques ou d'un tritrateur (pulvimélangeur), sur une épaisseur de 150 mm.
- c) Application de la chaux en une ou plusieurs opérations selon le taux d'application requis.
- d) Malaxage de la chaux à l'argile à l'aide d'un tritrateur (pulvimélangeur); durant cette opération, le mélange doit avoir une teneur en eau supérieure de 3% à la teneur en eau optimum de l'essai de masse volumique.
- e) Compactage léger de la surface et mûrissement préliminaire durant une période de 24 à 48 h; durant cette opération, l'entrepreneur doit humidifier le mélange pour le maintenir humide à un pourcentage de 3% supérieur à la teneur en eau optimum de l'essai de masse volumique.
- f) Pulvérisation à nouveau du mélange durci durant le mûrissement préliminaire de façon que tous les agglomérats passent le tamis 25 mm; durant ce 2e malaxage, l'entrepreneur doit maintenir la teneur en eau du mélange près de l'optimum.
- g) Compactage final, généralement à l'aide d'un compacteur à pneus multiples selon les stipulations de l'article 26.12.
- h) Lorsque spécifié aux plans et devis, pose d'une membrane d'imperméabilisation temporaire à l'aide d'un bitume liquide (RC-250 ou MC-250), au taux de 0,8 l/m² pour maintenir l'humidité durant la période de mûrissement final.
- i) Mûrissement final pendant une période minimale de 7 jours avant de permettre la circulation sur la surface stabilisée.

26.13.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Préparation de l'infrastructure

Le travail de préparation de l'infrastructure est compris dans le prix des déblais, des excavations ou de l'emprunt utilisé dans l'exécution des terrassements.

B) Stabilisation de l'infrastructure à la chaux

L'ouvrage «stabilisation de l'infrastructure à la chaux» se mesure et se paie à la tonne de chaux utilisée, conformément aux stipulations décrites précédemment, aux plans et devis et aux instructions du surveillant.

Le prix unitaire comprend la fourniture, le transport et l'épandage de la chaux, la préparation de la surface à traiter, le malaxage, l'humidification, le compactage, le mûrissement (excluant la membrane d'imperméabilisation temporaire); le prix unitaire comprend aussi la main-d'oeuvre et toutes dépenses incidentes à réaliser les travaux tels que décrits précédemment, selon les spécifications des plans et devis.

La membrane d'imperméabilisation temporaire est payée au litre d'enduit appliqué (corrige à 15°C) ou au mètre carré de surface protégée et le prix unitaire comprend l'achat de l'enduit, son transport, son chauffage si nécessaire, son application et toutes dépenses incidentes. Si l'enduit est fourni par le Ministère, le prix unitaire comprend le transport de l'enduit f.a.b. l'usine productrice ou l'entrepôt du Ministère spécifié aux plans et devis, son chauffage si nécessaire, son application et toutes dépenses incidentes.

26.13.4 ÉPREUVE DE PORTANCE

A) Exécution

À la demande du surveillant, l'entrepreneur doit effectuer une épreuve de portance, soit à la surface de l'infrastructure, soit sur une des couches supérieures. Pour cette épreuve, l'entrepreneur doit disposer d'un compacteur à pneus multiples ou d'un camion à deux essieux. La charge sur chaque roue et la pression d'air dans les pneus doivent être conformes aux exigences du tableau suivant:

Couche	Charge par pneu en kg	Pression d'air du pneu en kPa	Pression approx. de contact en kPa
Surface de l'infrastructure	1 800	345	515
Sous-fondation	1 800	485	550
Fondation inférieure	2 300	515	635
Fondation supérieure	2 300	690	655

L'écart de la pression de gonflement entre les pneus doit être moindre que 35 kPa. La vitesse du compacteur ou du camion ne doit pas dépasser 5 km/h. La teneur en eau du sol ou du matériau doit s'approcher de l'optimum au moment de l'essai.

Si, lors de cet essai, le surveillant décèle des déflexions nettement visibles à l'observateur en position debout, elles doivent être corrigées à la satisfaction du surveillant, soit par scarification et compactage, soit par remplacement du sol de mauvaise qualité par un autre de caractéristiques équivalentes au sol avoisinant. Si le sol de remplacement est différent, l'entrepreneur doit rencontrer les exigences de l'article 26.04.8. Ces opérations doivent être suivies d'un compactage selon les exigences de l'article 26.12.3, puis d'une nouvelle épreuve de portance. Le compacteur doit être utilisé de préférence à un camion.

B) Mode de paiement

L'épreuve de portance est payé au taux horaire de l'équipement utilisé.

26.14 TRANSPORT ADDITIONNEL

Le «transport additionnel» tel que défini à l'article 9.02 s'applique aux matériaux mesurés à la tonne quand le bordereau en fait mention pour un matériau donné.

Dans le cas des déblais et des excavations, le transport total doit être compris dans le prix unitaire de ces ouvrages, quelle que soit la distance sur laquelle il faut transporter ces matériaux pour les incorporer aux remblais, pour les mettre en réserve ou aux rebuts.

26.15 NETTOYAGE ET RÉGALAGE FINALS

Le régilage final comprend les retouches à faire pour rendre les ouvrages en tous points conformes aux lignes théoriques en long et en travers.

Si cet ouvrage est mentionné au bordereau, le prix en est fixé par le Ministère. Il fait l'objet d'un paiement global et est payé quand le travail est complété à la satisfaction du surveillant. Si cet ouvrage n'apparaît pas au bordereau, le prix unitaire soumis pour chaque ouvrage inclut les frais encourus pour le nettoyage et le régilage finals (article 8.12) ou tous les frais excédentaires encourus, lorsque le prix en est fixé par le Ministère au bordereau.

Quand des matériaux d'apport sont requis pour combler des dépressions, ces matériaux sont payés aux prix unitaires du contrat, à la condition qu'ils ne remplacent pas des matériaux enlevés et payés comme terrassements.

26.16 ENTRÉES PRIVÉES

Les tuyaux d'entrées privées sont installés dans l'axe et au profil des fossés latéraux après en avoir modelé le fond pour fournir une assise sans saillie.

Les entrées privées sont construites avec les matériaux provenant des déblais (article 26.04), des excavations (article 26.05), des fossés de décharge (article 26.08) ou des chambres d'emprunt (article 26.11) et ces matériaux sont payés aux prix unitaires correspondant à ces ouvrages au bordereau; le matériau d'enrobage dans les premiers 600 mm au contour des tuyaux ne doit pas comporter d'éléments de dimension supérieure à 100 mm.

Les derniers 150 mm de la surface sont construits à l'aide du matériau de fondation supérieure et ce matériau est payé au prix unitaire correspondant à cet ouvrage au bordereau.

Les tuyaux sont payés au mètre selon leur description aux plans et devis et les prix unitaires indiqués au bordereau comprennent la fourniture des tuyaux et des accessoires, la préparation des assises, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

26.17 FOURNITURE DES MATÉRIAUX

26.17.1 GÉNÉRALITÉS

À moins d'indication contraire aux plans et devis, tous les matériaux requis pour l'exécution des travaux sont fournis par l'entrepreneur.

26.17.2 MATÉRIAUX DE CARRIÈRE OU DE SABLÈRE

A) Définitions

a) Carrière

Tout endroit d'où l'on extrait à ciel ouvert des substances minérales consolidées pour construire des routes, digues, barrages, quais, belvédères et aéroports à l'exception des déblais, excavations et autres travaux effectués en vue d'y établir l'emprise ou les fondations de toute construction.

b) Sablère

Tout endroit d'où l'on extrait à ciel ouvert des substances minérales non consolidées, y compris du sable ou du gravier, à partir d'un dépôt naturel pour construire des routes, digues, barrages, quais, belvédères et aéroports à l'exception des déblais, excavations et autres travaux effectués en vue d'y établir l'emprise ou les fondations de toute construction.

B) Site d'exploitation

L'aire de toute nouvelle exploitation de carrière ou sablière ou l'aire d'agrandissement de toute exploitation existante doit être située à

- plus de 600 m pour une carrière ou plus de 150 m pour une sablière d'un territoire zoné résidentiel ou commercial, de toute habitation, terrain de camping ou établissement, excluant les établissements du propriétaire ou de l'entrepreneur;
- plus de 75 m de tout cours d'eau naturel qui coule à longueur d'année, lac, marécage ou batture;
- plus de 1 km de tout puits, source ou prise d'eau servant à l'alimentation d'un aqueduc municipal ou exploité par une personne qui détient un permis à cet effet;
- plus de 100 m de toute réserve écologique créée en vertu de la Loi;
- plus de 10 m, pour une carrière, des limites du terrain d'un propriétaire voisin;
- plus de 70 m, pour une carrière ou plus de 35 m pour une sablière, d'un chemin public.

C) Chemins d'accès ou de halage

Les chemins d'accès ou de halage à toute nouvelle exploitation doivent être construits à plus de 25 m de toute habitation, terrain de camping ou établissement, excluant les établissements du propriétaire ou de l'entrepreneur.

La largeur de ces chemins est de 7 m et le profil en est établi par le surveillant; toute sur largeur ou autre modification de profil apportée par l'entrepreneur est à ses frais.

L'entretien de ces chemins est à la charge de l'entrepreneur et comprend la pose d'un abat-poussière sous la forme de chlorure de calcium, d'une huile appropriée ou d'eau lorsque les conditions climatiques et les véhicules causent un excès de poussière nuisible à la circulation et à l'environnement (quantité de poussière soulevée supérieure à 40 mg/m³ lors du passage d'un véhicule).

D) Esthétique et sécurité

Dans le cas où une carrière est située sur le flanc d'une colline, d'une montagne, d'une falaise ou d'un coteau, la coupe verticale finale ne doit jamais excéder 10 m. L'entrepreneur peut aménager plusieurs coupes verticales superposées de 10 m à condition que celles-ci soient entrecoupées par des paliers horizontaux d'au moins 4 m de largeur.

Lorsque le terrain où se trouve une nouvelle carrière est recouvert d'arbres, l'entrepreneur doit conserver intacte une lisière d'arbres de 50 m de largeur entre l'aire d'exploitation et l'emprise de tout chemin public; pour une sablière cette largeur est de 35 m.

Dans le cas d'une carrière ou d'une sablière, l'entrepreneur doit fréquemment inspecter les parois exploitées, y enlever toute pierre, matériau susceptible de s'en détacher ou toute masse surplombante. En plus, il ne doit pas déposer de matériaux à moins de 2 m, ni y laisser circuler ou stationner des véhicules à moins de 3 m du sommet des parois.

Dans le cas d'une sablière, il doit empêcher l'affaissement des parois en y maintenant des pentes inférieures à 1V:1H, à moins que la nature et la stabilité du sol permettent des pentes plus abruptes, déterminées par son ingénieur; cependant, il doit prévoir qu'à la fin de ses opérations toute pente de la surface exploitée sera d'au plus 1V:2H pour prévenir l'érosion en plus de tout affaissement de terrain.

E) Protection de l'environnement et de la propriété

a) Eaux

Les eaux rejetées par l'exploitation doivent avoir une concentration de contaminants inférieure à 15 mg/l d'huiles, graisses ou goudrons d'origine minérale ou à 25 mg/l de matières en suspension. Le pH de ces eaux doit être compris entre 5,5 et 9,5.

b) Bruits

Le bruit à une distance de 600 m pour une carrière ou 150 m pour une sablière de toute zone résidentielle ou commerciale, de toute habitation, terrain de camping, ou établissement doit être inférieur à 40 dB(A) entre 18 et 6 h et à 45 dB(A) entre 6 et 18 h. L'entrepreneur ne peut dynamiter entre 19 et 7 h dans toute carrière existante se situant à moins des 600 m précédemment décrits.

(dB(A): décibel sous réseau pondéré A)

c) Ondes sismiques

L'exploitation d'une carrière ne doit pas émettre d'ondes sismiques impulsives ou discontinues dont la vitesse au sol affecte tout puits artésien, habitation, terrain de camping ou établissement, excluant les établissements du propriétaire ou de l'entrepreneur.

d) Poussière

Les équipements utilisés ou installés pour réduire l'émission de contaminants doivent toujours être en état de fonctionner et doivent fonctionner de façon optimale pendant les heures de production.

L'entrepreneur doit prendre les mesures requises pour que les particules émises dans l'atmosphère par ses opérations ne soient pas visibles à plus de 5 m de leur source d'émission.

e) Propreté et protection de la propriété

À la fin des travaux, la surface de la carrière ou de la sablière doit être régaliée uniformément et nettoyée de tout rebut, débris, déchet, souche, matériel inutilisable, pièce de machinerie ou autre encombrement du même genre.

Lorsque des matériaux doivent être concassés, les opérations de concassage doivent être effectués de façon à ce qu'il n'y ait aucun rejet de pierres de dimension inférieure à 750 mm dans leur plus grande dimension; à la fin de l'exploitation, toutes les pierres rejetées ou non utilisées doivent être enfouies ou recouvertes de terre et la surface doit en être régaliée uniformément.

En tout temps, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences de l'article 7.07, des lois et règlements concernant la qualité de l'environnement et la protection du territoire agricole.

NOTE: Les distances précitées aux articles B, C, D et E peuvent être moindres si, après une étude d'impact sur l'environnement à l'appui de sa demande, l'entrepreneur en a reçu l'approbation du Ministère de l'Environnement et de la Commission de Protection du territoire agricole.

F) Mise en réserve

Les réserves doivent être placées à un endroit approuvé par le surveillant, situé dans la source de matériaux ou à l'intérieur de l'emprise du projet, en tenant compte que

- le site proposé par l'entrepreneur ne doit pas augmenter la distance moyenne de transport des matériaux;
- les travaux d'aménagement de ce site, sauf la fourniture des matériaux à l'état naturel lorsque fournis par le Ministère, sont à la charge de l'entrepreneur;

G) Restauration de la végétation

L'entrepreneur doit prendre toutes les mesures requises pour qu'une nouvelle végétation croisse 2 ans après la cessation de l'exploitation d'une carrière ou sablière qu'il a, lui-même, exploitée et subséquemment abandonnée.

À cet effet, l'entrepreneur doit, pour l'aire exploitée et dont l'utilisation est discontinuée,

- a) préparer le sol selon les stipulations de l'article 34.01.2A et le recouvrir de terre végétale selon les stipulations de l'article 34.01.3
ou
préparer le sol selon les stipulations de l'article 34.01.2B et les instructions du surveillant;
- b) engazonner le sol selon les stipulations de l'article 34.01.4 et 34.01.6, excluant les tontes de gazon
ou
planter des conifères au taux minimum de 1600 plants par hectare selon les stipulations appropriées des articles 23.05 et 34.02, tenant compte des modifications suivantes:
- Qualité: Les plants doivent être droits, d'une hauteur de 150 à 350 mm et être d'une essence leur permettant d'atteindre une hauteur de 6 m. Lorsque mis en terre, la tige de chaque plant ne doit pas excéder un angle de 15° avec la verticale. La qualité des plants et leur mise en terre doivent être telles que 85% des plants croissent et sont toujours vivaces 2 ans après la plantation.
 - Profondeur: Chaque plant doit être placé dans sa fosse selon une position naturelle et à une profondeur telle qu'aucune racine ou partie de racine ne soit exposée et qu'aucun rameau ou partie de rameau ne soit recouvert de sol, l'empêchant de croître librement. Les racines ne doivent pas être recroquevillées ou entremêlées.
 - Compactage: Le remplissage de la fosse à l'aide de la terre d'excavation et le compactage autour du plant doivent être bien exécutés pour que le plant ne bouge pas lorsqu'une pression lui est appliquée. Afin de vérifier la solidité d'un plant, ce dernier ne doit pas bouger ou sortir facilement de la fosse lorsque l'on tire sur un groupe (faisceau) d'aiguilles.
 - Localisation: Les plants doivent être localisés à un endroit propice à leur établissement et à leur croissance sans tuteur et sans piquet de repère individuel. Les affleurements rocheux, les sites de régélation des sols formés de débris ou grosses pierres et les dépressions nécessairement inondées lors de pluies abondantes ne doivent pas être reboisés mais engazonnés, cependant, les parois et talus dont les pentes sont égales ou inférieures à 1H:2V doivent être reboisés en créant une surface horizontale tout autour des plants.
 - Espacement: À l'intérieur du périmètre décrit aux plans et devis ou par le surveillant, la densité minimum exigée de 1600 plants par hectare doit être respectée; la distribution des plants sur le site reboisé doit être uniforme et l'espacement entre 2 plants doit être de 2,5 m avec un écart tolérable de plus ou moins 0,5 m.

26.17.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Matériaux bruts fournis par le Ministère

Lorsque des sources de matériaux bruts sont fournies par le Ministère, le déboisement et le découvert de ces sources, les travaux de drainage, la construction des chemins de halage et les matériaux servant à l'entretien de ces chemins sont payés aux prix unitaires correspondant à ces ouvrages au bordereau.

L'enlèvement, par l'entrepreneur, des matériaux de mauvaise qualité avant et durant l'exploitation des sources de matériaux granulaires, est payé au mètre cube, au prix unitaire de l'ouvrage «découvert des sources de matériaux fournies par le Ministère» indiqué au bordereau. Si ces matériaux conviennent à la construction du chemin de halage, l'entrepreneur doit les y placer alors que la terre végétale du découvert doit être conservée et entreposée séparément pour la restauration du sol et ce sans rémunération additionnelle.

Tout au cours de l'exploitation et une fois l'exploitation terminée, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences de l'article 26.17.2 et réaménager l'aire exploitée, selon les stipulations de l'article 26.15.

Tous les travaux et dépenses nécessaires à cet effet, sont au frais de l'entrepreneur qui doit en tenir compte dans les prix unitaires des matériaux exploités, excluant la restauration de la végétation qui fait l'objet d'ouvrages spécifiques au bordereau.

B) Matériaux bruts fournis par l'entrepreneur

Lorsque les matériaux sont fournis par l'entrepreneur ou que ce dernier choisit une source mise en disponibilité par le Ministère, le coût des ouvrages mentionnés aux articles 26.17.2 et 26.17.3A, incluant la restauration de la végétation, fait partie des prix des matériaux exploités, de même que les obligations suivantes:

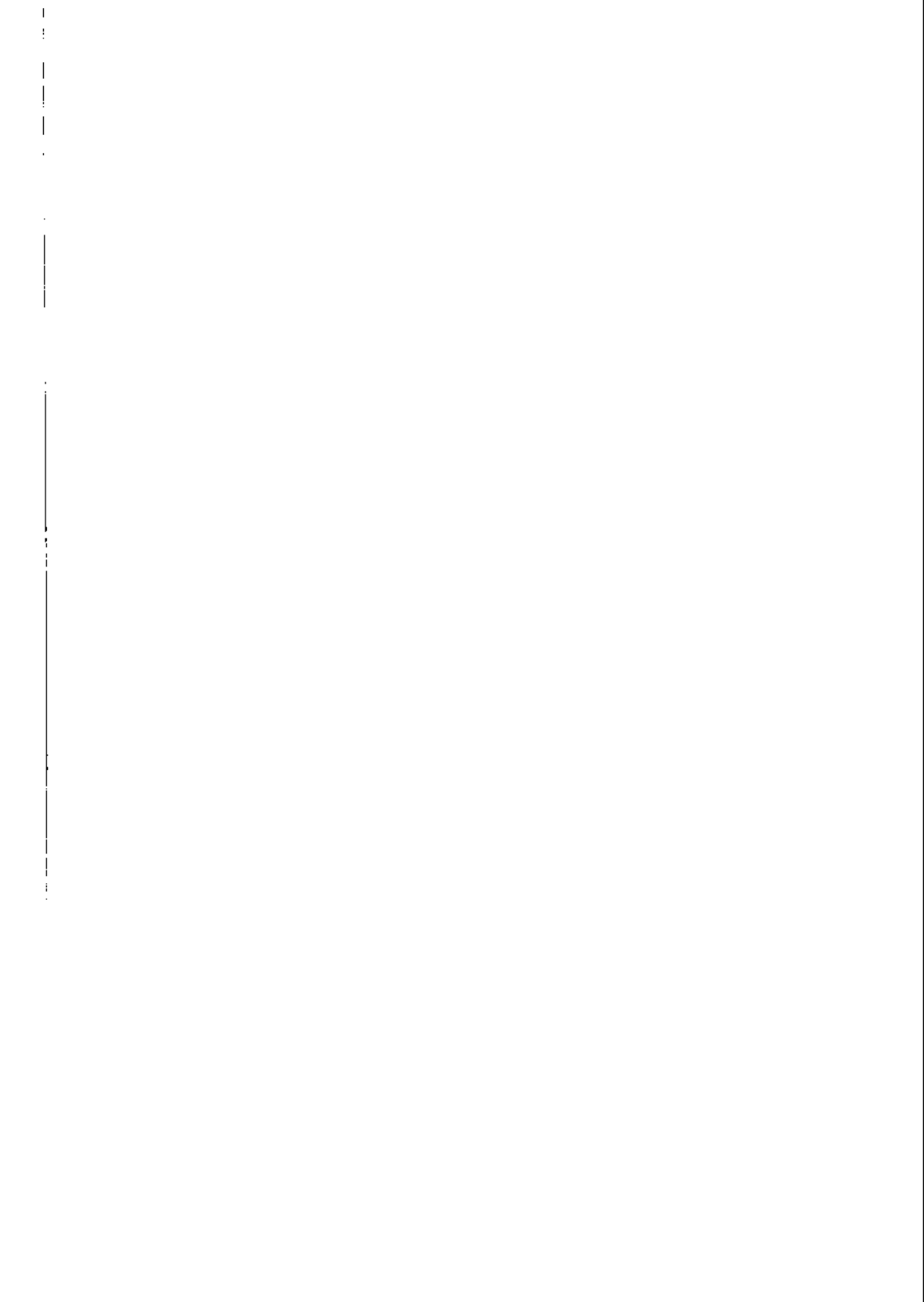
Il appartient à l'entrepreneur de faire toutes les démarches auprès des Services de Protection de l'environnement et du territoire agricole et d'obtenir les certificats d'autorisation nécessaires pour l'exploitation de toute source de matériaux incluant les ententes et conditions d'exploitation des sources mises en disponibilité par le Ministère.

L'entrepreneur ne peut entreprendre l'exploitation d'une carrière ou sablière, l'utilisation d'un procédé de concassage, tamisage ou lavage ou augmenter la production d'un tel procédé, à moins d'avoir obtenu les certificats d'autorisation du ministère de l'Environnement et de la Commission de la Protection du territoire agricole, lorsque requis.

L'entrepreneur doit aussi obtenir l'autorisation pour agrandir une carrière ou une sablière au-delà des limites d'une aire d'exploitation déjà autorisée et lorsqu'une carrière ou une sablière existante doit être agrandie sur un lot qui n'appartenait pas, au moment de l'entrée en vigueur du règlement, au propriétaire du fond de terre où cette carrière ou sablière est située.

26.18 DISPOSITION DES MATÉRIAUX DE DÉMOLITION

À moins d'indication contraire aux plans et devis, les matériaux provenant de la démolition d'ouvrages d'art deviennent la propriété de l'entrepreneur; il doit les récupérer ou en disposer selon les stipulations de l'article 26.04.9.



SECTION 27

STRUCTURE DE LA CHAUSSÉE27.01 GÉNÉRALITÉS

La structure de la chaussée comprend la sous-fondation, la fondation inférieure, la fondation supérieure et le revêtement.

Cette section traite des couches de matériaux formant la structure de la chaussée et de travaux connexes, à l'exclusion des revêtements.

Les matériaux utilisés doivent répondre aux stipulations de la partie «matériaux». Les matériaux provenant de carrières ou de sablières doivent être exploités selon les stipulations des articles 26.17.2 et 26.17.3 et être transportés de manière à éviter la formation d'ornières ou dépressions au niveau de l'infrastructure et de diverses couches composant la structure de la chaussée; les dépressions et ornières supérieures à l'écart admissible au niveau de l'infrastructure ou de toute autre couche doivent être corrigées aux frais de l'entrepreneur avant la pose de la couche subséquente.

27.02 SOUS-FONDATION DE CHAUSSÉE

Selon la classe des sols de la couche supérieure de l'infrastructure, l'épaisseur de la sous-fondation varie généralement de 0 à 600 mm, sans modification de son profil supérieur dépendamment de l'utilisation, du comportement et de la qualité des matériaux de terrassement.

27.02.1 MATÉRIAUX

Les matériaux de sous-fondation sont de classe «A» ou «C» et doivent répondre aux exigences des articles 11.04.1 ou 11.04.3.

27.02.2 MÉTHODE DE CONSTRUCTION

Le granulat est épandu par couches d'épaisseur uniforme n'excédant pas 300 mm sur l'infrastructure acceptée selon les stipulations de l'article 26.13. Cependant, les granulats classifiés SP peuvent être épandus par couche d'épaisseur uniforme n'excédant pas 600 mm.

Le degré de compacité exigé est 90% de la masse volumique sèche maximum «Proctor Modifié», à l'exception des 150 derniers mm sous la ligne de sous-fondation qui doivent être densifiés à 95%.

Avant la pose de la fondation inférieure, la surface de la sous-fondation doit être libre d'ornières ou autres dépressions et tout écart de plus de 20 mm du niveau requis doit être corrigé.

27.02.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les granulats pour la sous-fondation sont payés à la tonne ou au mètre cube selon les modalités de l'article 26.11.3, pourvu que ces matériaux ne soient pas déjà payés comme déblai.

Le matériau de sous-fondation peut aussi être payé au mètre cube, mesuré en place après compactage par la méthode des aires en prenant comme base les dimensions théoriques de la couche de sous-fondation, lorsque ce mode de mesurage est spécifié aux plans et devis.

27.03 FONDATEIONS DE CHAUSSÉE

La fondation de la chaussée se divise habituellement en 2 parties, la fondation inférieure et la fondation supérieure. La fondation inférieure est généralement construite au moyen d'un granulat concassé calibré provenant de carrières ou de sablières ou au moyen d'un gravier naturel de dimensions spécifiques provenant de sablières (article 14.02); la fondation supérieure est généralement construite au moyen d'un granulat concassé calibré provenant de carrières ou de sablières (article 14.02) ou au moyen d'un granulat bitumineux concassé provenant d'une réserve de vieux revêtements (article 26.04.10) selon les stipulations des plans et devis.

27.03.1 MATÉRIAUX

Les matériaux utilisés dans les fondations doivent répondre aux stipulations de la section 14. Ils sont analysés et acceptés à partir d'échantillons prélevés sur la chaussée après compactage; l'entrepreneur doit prendre toutes les précautions pour que les matériaux demeurent conformes lors de ses opérations et après compactage jusqu'à l'acceptation finale.

27.03.2 CORRECTION DE LA GRANULARITÉ

Lorsqu'un matériau de fondation ne répond pas à la granulométrie spécifiée, il doit être corrigé. L'opération consiste à ajouter un matériau de même nature qui comble la déficience. Cette correction doit être faite lors de la mise en réserve selon les stipulations de l'article 14.13.

27.03.3 MÉTHODE DE CONSTRUCTION

Le granulat spécifié est épandu par couches uniformes d'épaisseur maximum de 300 mm, sauf pour le granulat bitumineux concassé épandu par couches uniformes d'épaisseur maximum de 100 mm (article 26.04.10). Au fur et à mesure du déversement des granulats, la surface est nivelée, compactée et si nécessaire, humectée ou asséchée en vue d'obtenir la teneur en eau optimum déterminée par l'essai Proctor. Si la granularité n'est pas homogène, une opération mécanique doit lui rendre son homogénéité avant le compactage.

Le compactage doit être exécuté sur chacune des couches, suivant les stipulations de l'article 26.12, en appliquant les modifications suivantes: le degré de compacité requis pour les fondations est de 98% de la masse volumique sèche maximum «Proctor Modifié». Dans le cas de fondation en pierre concassée, la masse volumique exigée à sec et corrigée pour la densité relative (D) du granulat est la suivante:

Calibre 56-0	=	$\frac{2\ 190 \times D}{2,67}$	en kg/m ³
Calibre 40-0	=	$\frac{2\ 220 \times D}{2,67}$	en kg/m ³
Calibre 20-0	=	$\frac{2\ 270 \times D}{2,67}$	en kg/m ³

Une planche de référence peut être exigée en chantier pour déterminer la masse volumique maximum du matériau; dans ce cas l'exigence devient 98% de cette masse volumique maximum.

Les zones inaccessibles aux équipements doivent être tassées manuellement avec dames ou vibrateurs appropriés.

Après compactage, tout écart de plus de 10 mm des profils en long et en travers requis, tant pour la fondation inférieure que pour la fondation supérieure, doit être corrigé.

27.03.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

En général, les granulats utilisés dans la construction des fondations sont payés à la tonne en prenant pour base les coupons de pesée émis par le peseur autorisé du Ministère ou les factures du fournisseur approuvées par l'inspecteur du Ministère, s'il s'agit d'une carrière commerciale.

Lorsque les granulats sont payés au mètre cube, les quantités sont mesurées par la méthode des aires en prenant comme base les dimensions théoriques des couches de fondation.

Le prix unitaire, au mètre cube ou à la tonne, comprend la fourniture de tous les matériaux, le forage, le dynamitage, le concassage, la mise en réserve, la correction de la granulométrie, le chargement, le pesage si à la tonne, la mise en oeuvre, le compactage et toutes dépenses incidentes. Le transport est également inclus en totalité dans le prix unitaire, à moins qu'il ne fasse l'objet d'articles particuliers au bordereau.

27.04 STABILISATION DES SOLS ET DES MATÉRIAUX DE CHAUSSEE

27.04.1 DÉFINITION

La stabilisation d'un sol ou d'une chaussée consiste à augmenter sa portance en lui ajoutant un liant par malaxage ou par pénétration.

27.04.2 MODE DE CONSTRUCTION

A) Travaux préliminaires

Les sols en place, les matériaux d'apport et la surface à stabiliser doivent être débarrassés des matières organiques ou nuisibles. La surface à stabiliser doit être capable de supporter sans fléchir l'équipement de construction. Les endroits faibles doivent être corrigés par l'enlèvement des matériaux impropres ou par l'addition de matériaux provenant des déblais ou de l'extérieur de l'emprise.

B) Épaisseur de stabilisation

L'épaisseur de la couche à stabiliser est spécifiée aux plans et devis et l'écart admissible, lors de l'exécution, est de 10% de l'épaisseur spécifiée. Si la stabilisation d'un sol doit se faire en plusieurs couches, la pose d'une couche additionnelle ne peut se faire qu'après mûrissement et compactage complets de la couche précédente et l'opération ne doit pas endommager la surface déjà compactée.

C) Scarification, pulvérisation et malaxage

Les sols à stabiliser, les matériaux à incorporer et les agents stabilisants doivent former un mélange tout à fait homogène par scarifiage, hersage, pulvérisation et malaxage sur place ou à l'usine, profilé et compacté à la masse volumique requise.

27.04.3 MATÉRIAUX

Le matériau à stabiliser peut être le sol en place, des déblais, un emprunt, un granulat ou un mélange de ces matériaux.

27.04.4 CHOIX DES MATÉRIAUX, DU DOSAGE ET DU PROCÉDÉ DE MISE EN ŒUVRE

Le choix des agents stabilisants et des autres matériaux, le dosage et le procédé de mise en oeuvre font l'objet d'un devis particulier qui résulte d'études en laboratoire. Conséquemment, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences de la section 5.

Advenant des changements dans les caractéristiques des matériaux utilisés ou des matériaux à traiter, ou si les résultats attendus ne sont pas atteints, l'entrepreneur doit suspendre ses opérations.

27.04.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Matériaux enlevés

Les sols impropres enlevés et transportés sont mesurés comme matériaux de rebut (article 26.04.9) et font l'objet du même mode de paiement.

B) Fourniture des matériaux

Le ciment et la chaux hydratée sont mesurés et payés au kilogramme ou à la tonne.

Le chlorure de calcium en solution est mesuré et payé au mètre cube selon les modalités décrites à l'article 27.05.2C.

Le bitume est mesuré et payé à la tonne. Le bitume liquide et les émulsions sont mesurés et payés au litre corrigé à 15,5°C.

C) Malaxage sur place

Si le malaxage est fait sur place, l'ouvrage est mesuré et payé au mètre carré pour une épaisseur déterminée et comprend la mise en oeuvre, la préparation de la couche à traiter, le scarifiage, le hersage, la pulvérisation, le malaxage, le compactage, la construction des joints, la finition, le mûrissement, la protection nécessaire pour obtenir le résultat requis et toutes dépenses incidentes.

Les sols provenant des déblais ou des excavations sont payés comme tels. Les sols d'apport sont mesurés et payés comme indiqués aux plans et devis ou au bordereau. L'eau utilisée pour l'hydratation est mesurée et payée au mètre cube.

L'équipement pour l'épandage des solutions doit être conforme aux stipulations de l'article 27.05.2B.

D) Malaxage en usine

Si le malaxage est fait en usine, la mise en oeuvre est mesurée et payée au mètre carré pour une épaisseur déterminée ou à la tonne de mélange. Le prix unitaire comprend la fourniture et le transport de l'eau à l'usine et des sols provenant de l'extérieur de l'emprise, la fabrication, l'épandage, le compactage, la construction des joints, la finition, le mûrissement, la protection pour obtenir le résultat requis et toutes dépenses incidentes.

Les sols provenant des déblais ou des excavations sont payés comme tels.

27.05 ABATS-POUSSIÈRES ET STABILISANTS

27.05.1 GÉNÉRALITÉS

Lorsque les véhicules circulent sur une fondation granulaire et que les conditions climatiques causent un excès de poussière nuisible à la circulation et à l'environnement (quantité de poussière soulevée supérieure à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 10^3$ lors du passage d'un véhicule), la surface peut être traitée à l'aide d'un abat-poussière ou d'un stabilisant sous forme de chlorure de calcium, d'un bitume liquide ou d'eau.

L'application d'un abat-poussière se fait sur une surface nivelée et préparée selon les stipulations de l'article 28.04.1.

27.05.2 CHLORURE DE CALCIUM

A) Généralités

Le chlorure de calcium peut être appliqué en flocons ou en solution et doit répondre aux exigences de l'article 24.01.

a) En flocons

Le chlorure de calcium est épandu en une ou deux applications aux taux spécifiés aux plans et devis (généralement $0,5 \text{ kg}/\text{m}^2$).

Le chlorure de calcium en flocons doit être appliqué au moment où la surface de la chaussée est humide, après une pluie ou au début de la journée.

b) En solution

La solution qui doit contenir 35% en masse de chlorure de calcium est épandue sous pression en une ou deux applications et aux taux spécifiés aux plans et devis (généralement $0,6 \text{ l}/\text{m}^2$).

L'entrepreneur doit s'assurer par des vérifications fréquentes que le taux d'application est continuellement respecté.

Aucune application ne peut se faire en période de pluie ou sur une chaussée trop humide et tout retard dans le calendrier des travaux doit être rattrapé.

L'échantillonnage du matériau sur le chantier se fait dans le réservoir de l'épandeur, selon la norme ASTM-D260 et l'analyse de la solution aqueuse selon la méthode utilisée par le Ministère (Solvay 832-A) ou par densimétrie.

B) Équipement

L'épandage des solutions doit être effectué au moyen d'une épandeuse à rampe distributrice sous pression et équipée des accessoires suivants:

- 1- un tachymètre de marque approuvée, placé à la vue de l'opérateur, commandé par une roue indépendante et calibré pour enregistrer et indiquer avec précision la vitesse de déplacement en mètres par minute;

- 2- une pompe de capacité suffisante pour fournir, entre certaines limites déterminées, une pression constante et uniforme d'au moins 175 kPa dans la tuyauterie d'épandage;
- 3- un manomètre calibré et gradué pour indiquer la pression à l'intérieur de la rampe distributrice avec une précision minimum de 15 kPa;
- 4- une rampe distributrice à jets avec dispositif de fermeture instantanée, montée à l'arrière, inclinable en position parallèle à la surface de la route, ajustable mètre par mètre à toute largeur d'arrosage comprise entre 1 et 3 m, et capable d'atteindre n'importe laquelle partie de la chaussée et des accotements;
- 5- des gicleurs de marque et de dimension identiques, conçus pour produire un jet en rideau sans pulvérisation, propres et en bon état, placés à angle les uns par rapport aux autres de telle sorte que les rideaux s'entrecroisent sans interférence et assurent un arrosage minimal substantiel, même en cas de blocage accidentel de l'un deux.

C) Mesurage et mode de paiement

a) En flocons

L'épandage de chlorure de calcium solide est mesuré et payé à la tonne ou au kilogramme appliqué et corrigé pour l'humidité en excès et le prix unitaire comprend l'achat, le transport, l'application et toutes dépenses incidentes. Si le chlorure de calcium solide est fourni par le Ministère, le prix unitaire comprend le transport du chlorure, f.a.b., le fournisseur ou l'entrepôt du Ministère spécifié aux plans et devis, son application et toutes dépenses incidentes.

b) En solution

L'épandage de chlorure de calcium liquide est mesuré et payé au mètre cube et le prix unitaire comprend l'achat, le transport, l'application du chlorure de calcium et toutes dépenses incidentes.

Si le chlorure de calcium liquide est fourni par le Ministère, le prix unitaire comprend le transport du chlorure de calcium liquide, f.a.b., le fournisseur ou l'entrepôt du Ministère spécifié aux plans et devis, son application et toutes dépenses incidentes.

Les résultats des échantillons prélevés sur le chantier servent à déterminer la qualité et la concentration de CaCl_2 dans la solution. La concentration moyenne de tous les échantillons prélevés lors de l'exécution des travaux sert de base pour établir la quantité à payer.

La teneur moyenne, en masse de CaCl_2 , des échantillons analysés ne doit pas être inférieure à 35%. Si cette moyenne est inférieure à 35% en masse de CaCl_2 , la quantité à payer dans un tel cas est calculée selon la formule suivante: «quantité livrée x concentration moyenne/35».

27.05.3 BITUME LIQUIDE

A) Généralités

Le bitume liquide doit répondre aux exigences de l'article 16.03; Il est épandu à l'aide d'un distributeur à pression en une ou deux applications et aux taux spécifiés aux plans et devis (0,5 à 1,6 l/m²).

L'entrepreneur doit s'assurer par des vérifications fréquentes que le taux d'application est continuellement respecté.

Aucune application ne peut se faire en période de pluie ou sur une chaussée trop humide; tout retard dans le calendrier des travaux doit être rattrapé.

L'échantillonnage du matériau sur le chantier se fait dans le réservoir de l'épandeur et chaque citerne doit être échantillonnée.

Lorsque requis, l'ajout de sable est épandu au taux de 2,6 kg/m² sur la surface traitée.

B) Équipement

Selon les stipulations de l'article 27.05.28.

C) Mesurage et mode de paiement

L'abat-poussière est mesuré et payé au litre et le sable est mesuré et payé au mètre cube ou à la tonne. Les prix unitaires de l'abat-poussière ou du sable comprennent l'achat, le transport, l'application et toutes dépenses incidentes.

Si l'abat-poussière est fourni par le Ministère, le prix unitaire comprend le transport de l'abat-poussière f.a.b. le fournisseur ou l'entrepôt du Ministère spécifié aux plans et devis, son application et toutes dépenses incidentes.

27.05.4 EAU

A) Généralités

L'eau employée comme abat-poussière est appliquée à l'aide d'un distributeur à pression qui ne doit pas endommager la surface de roulement.

B) Mesurage et mode de paiement

L'application de l'eau est mesurée et payée au mètre cube et le prix unitaire comprend la fourniture de l'eau, le transport, l'application et toutes dépenses incidentes.

27.06 ENTRETIEN DE CHAUSSÉE À SURFACE GRANULAIRE

27.06.1 GÉNÉRALITÉS

L'entretien d'une chaussée à surface granulaire consiste à maintenir par nivelage le profil, le bombement et le devers de la chaussée de manière à éliminer les cahots et andains et à remplir les trous et ornières.

27.06.2 ÉQUIPEMENT

L'entrepreneur doit avoir en qualité et en quantité les équipements nécessaires à maintenir la qualité de roulement exigée; tout l'équipement utilisé par l'entrepreneur doit être accepté par le surveillant et répondre aux exigences du Code de la sécurité routière.

27.06.3 EXÉCUTION DES TRAVAUX

Les profils longitudinal et transversal avec bombement et devers sont établis par une mise en forme précédée d'une scarification partielle ou complète.

Il est préférable d'exécuter la scarification et la mise en forme lorsque la chaussée est humide.

Les travaux de grattage et de mise en forme doivent se faire sur toute la largeur de la chaussée au cours de la même journée tout en respectant les conditions suivantes:

- le profil de la chaussée est maintenu ou rétabli au besoin;
- aucun andain, ornière ou végétation empêchant l'eau de s'écouler librement vers le fossé, n'est laissé en place;
- une attention particulière est portée aux approches des structures et aux passages à niveau, afin d'y ajuster convenablement les profils longitudinal et transversal;
- les joints d'expansion des ponts et les passages à niveau doivent en tout temps être exempts de matériaux étrangers;
- les cailloux susceptibles de présenter un danger pour la circulation doivent être enlevés et ne doivent pas être rejetés dans les fossés;
- la circulation est maintenue en tout temps.

De plus, il est strictement défendu d'exécuter les travaux en sens contraire de la circulation.

27.06.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Lorsque l'ouvrage «Grattage et mise en forme» fait l'objet d'un article particulier au bordereau, les travaux sont payés au kilomètre-mois et le prix unitaire comprend le grattage, la mise en forme, la disposition des rebuts et toutes dépenses incidentes, selon la classe de route et les stipulations décrites aux plans et devis.

L'unité de mesure kilomètre-mois (km-mois) est définie comme étant 1 km de route entretenu pendant 1 mois; la quantité indiquée au bordereau par classe de route est la somme des kilomètres de route dans la classe indiquée multipliée par le nombre de mois.

SECTION 28

REVÊTEMENTS SOUPLESETTRAITEMENTS DE SURFACE28.01 GÉNÉRALITÉS

Le revêtement souple et le traitement de surface d'une chaussée permettent de lui assurer la flexibilité, la consistance, la durabilité et la capacité de support requises pour répondre aux contraintes de la circulation et aux besoins de sécurité et de confort de l'utilisateur.

Le revêtement souple et le traitement de surface sont du type flexible en raison de la propriété élastique des liants utilisés, s'adaptant aux conditions climatiques sans nécessiter des joints d'expansion.

28.02 MATÉRIAUX ET MISE EN OEUVRE

Les matériaux utilisés doivent répondre aux stipulations de la partie «matériaux», de la section 27 et de la présente section.

Les matériaux sont choisis, traités ou malaxés sur place ou à l'usine et leur mise en oeuvre se fait en couches minces, les dimensions de chacune des couches étant déterminées aux plans et devis.

28.03 CONDITIONS CLIMATIQUES ET CIRCULATION

La préparation et la mise en place des mélanges bitumineux doivent se faire dans des conditions climatiques favorables. Il n'est pas permis d'opérer lorsque l'humidité des granulats affecte la température du mélange et la cadence des opérations ou lorsque la surface à recouvrir est détrempee, couverte de flaques d'eau ou de boue.

La température de la surface à recouvrir doit être supérieure à 5°C et la température ambiante doit permettre de réaliser des revêtements ou des traitements conformes aux exigences.

Aucun revêtement souple préparé et posé à chaud n'est mis en place après le 15 octobre sans une autorisation écrite du surveillant.

Les traitements de surface ou mélanges préparés et posés à froid ne doivent être exécutés qu'à la clarté du jour, lorsque la température est au-dessus de 10°C à l'ombre et l'humidité inférieure à 80%. La période d'exécution pour les traitements de surface ou les mélanges préparés et posés à froid se situent du 1er juin au 1er septembre et aucun travail ne peut s'exécuter en dehors de cette période sans une autorisation écrite du surveillant.

Il est interdit d'appliquer un enduit, un bitume d'accrochage ou un bitume d'imprégnation durant une pluie, sur une surface humide ou lorsque la température de l'air ambiant est inférieure à 10°C.

Au cours des opérations et durant le durcissement ou l'assèchement d'un liant, la circulation des véhicules doit être de préférence détournée ou contrôlée selon les règles de qualité et de sécurité. Lorsque la circulation doit être maintenue sur la surface traitée, la vitesse des véhicules ne doit pas dépasser 20 km/h jusqu'à durcissement ou assèchement adéquat du liant.

Dans le cas d'une surface granulaire, une période minimale respectant les spécifications du fabricant doit être allouée pour le séchage du liant d'imprégnation.

Dans le cas d'une surface pavée, la surface enduite d'un liant d'accrochage doit être recouverte dans la même journée, si la chaussée est ouverte à la circulation durant la nuit.

28.04 PRÉPARATION DE LA SURFACE

28.04.1 SURFACE GRANULAIRE

A) Généralités

Lorsque requis, l'entrepreneur doit scarifier la chaussée existante à une profondeur minimale de 100 mm ou selon les dimensions spécifiées aux plans et devis pour rendre les matériaux de surface meubles et homogènes et en permettre la mise en forme.

Les cailloux de 70 mm et plus dégagés durant la scarification et les matériaux impropres doivent être ramassés et mis au rebut.

La mise en forme de la chaussée existante doit se faire en corrigeant les profils longitudinal et transversal et en donnant à la chaussée le bombement et les dévers requis. Elle doit se faire sur toute la largeur de la chaussée ou selon les spécifications des plans et devis, de façon à ce qu'il n'y ait ni andain, ni ornière et ni végétation pouvant empêcher l'eau de s'écouler librement vers les fossés.

Un soin particulier doit être apporté aux approches des structures, aux intersections et aux croisements des voies ferrées pour un agencement adéquat des profils. Les joints d'expansion d'une structure et les abords des rails d'une voie ferrée doivent être constamment maintenus exempts de matériaux granulaires ou étrangers.

La surface de la chaussée doit être stable, libre de matériaux étrangers et compactée selon les stipulations de l'article 27.03.3 ou selon les Instructions du surveillant.

B) Équipement particulier

Lorsque les plans et devis l'exigent, l'entrepreneur doit utiliser une niveleuse à contrôle automatique de profil pour la préparation de la surface, selon les stipulations suivantes:

1- Le surveillant fournit à l'entrepreneur:

a) Couche de base

La liste donnant à chaque 10 m, les élévations et distances par rapport à la ligne de centre des côtés droit et gauche du pavage.

b) Repères de nivellement

La liste donnant les repères de nivellement à tous les 200 m sur les berges de la chaussée ou à tout autre endroit facile d'accès.

c) Repères d'alignement

Un repère d'alignement sur le terrain à tous les 20 m dans les alignements droits et à tous les 10 m dans les courbes.

- 2- À l'exception de celles précitées, toutes les mesures nécessaires à l'exécution des travaux doivent être faites par l'entrepreneur, le surveillant s'en tenant à une simple vérification.
- 3- L'entrepreneur doit compléter le piquetage général par un piquetage complémentaire qui consiste à reporter tous les points nécessaires à la construction, et ce, de façon à permettre une vérification facile et rapide.
- 4- Le profil final avant recouvrement ne doit pas varier de plus de 10 mm dans 3 m du profil prescrit. Toute irrégularité ou dépression excédant 10 mm doit être corrigée.

Pour atteindre ce résultat, l'entrepreneur doit mettre en place les fiches de guidage à un espacement nominal de 10 m, ces dernières supportant un fil de guidage. Dans les alignements droits, si l'entrepreneur prétend obtenir d'aussi bons résultats avec un espacement plus grand entre les fiches de guidage, celui-ci doit en faire la preuve avec une planche d'essai, le tout soumis à l'approbation du surveillant.

- 5- Une longueur minimum de 1 km doit être préparée, vérifiée et acceptée en avance sur l'opération de mise en place du revêtement.

Un délai de 4 h ouvrables doit être accordé au surveillant pour vérifier et accepter chaque section de la chaussée qui aura été préparée ou reprise.

- 6- Une fois la section de chaussée acceptée par le surveillant, l'entrepreneur demeure responsable des dommages pouvant survenir à cette dernière.

C) Mesurage et mode de paiement

Lorsque l'ouvrage est indiqué au bordereau, la préparation de la surface est mesurée et payée au mètre carré et le prix unitaire comprend la scarification, l'enlèvement et la disposition des matériaux impropres, la mise en forme, le compactage et toutes dépenses incidentes.

La superficie payée est celle du recouvrement. Toutefois, lorsqu'une scarification en profondeur minimum de 100 mm est exigée sur toute la largeur de la chaussée, la superficie payée est celle du recouvrement plus les accotements à leur niveau supérieur selon les dimensions mentionnées aux plans et devis ou fixées par le surveillant.

Lorsque l'ouvrage ne fait pas l'objet d'un article particulier au bordereau, les stipulations de l'article 27.03.4 pour fondation s'appliquent intégralement.

28.04.2 SURFACE PAVÉE**A) Nettoyage de la surface****a) Généralités**

Avant les travaux de correction et de recouvrement, la surface à recouvrir doit être nettoyée de toute boue durcie et débarrassée de toute matière nuisible. Les pièces trop riches ou défectueuses, les bourrelets et surplus accumulés dans les fissures, les joints ou ailleurs doivent être enlevés et mis au rebut.

b) Balayage mécanique

Si nécessaire, la surface doit être balayée manuellement ou mécaniquement pour enlever toutes les poussières et les matières nuisibles.

Pour le balayage mécanique, l'entrepreneur doit disposer d'un équipement spécifiquement destiné au balayage, nettoyage et ramassage des déchets.

B) Correction à l'enrobé bitumineux

Lorsque requis, les surfaces raboteuses et irrégulières sont corrigées au moyen d'un enrobé bitumineux; cette couche de correction, d'épaisseur variable et éparse, est placée à la niveleuse avec pneus lisses ou à la finisseuse et compactée. Les stipulations des articles 28.13 et 28.15 s'appliquent.

L'entrepreneur procède subséquentement à la pose de la couche uniforme de recouvrement après avoir reçu du surveillant l'avis de conformité des corrections exigées et du compactage effectué; un temps d'attente de 12 h peut être exigé si le compactage n'est pas effectué au moyen d'un rouleau à pneus multiples.

C) Correction par planage mécanique**a) Généralités**

Lorsque requis, les surfaces raboteuses et irrégulières sont corrigées en rétablissant les profils longitudinal et transversal par rabotage à froid du revêtement existant de façon à éliminer toutes les imperfections apparentes de la surface; les surfaces planées doivent présenter un plan régulier sans déformation.

b) Équipement

L'équipement utilisé doit être accepté au préalable par le surveillant. L'équipement, d'une masse minimum de 17 t, doit être autopropulsé et monté sur chenilles ou pneus pleins; il doit être pourvu d'un mandrin d'une largeur minimum de 1,5 m et d'un appareil de contrôle automatique des profils (erreur permmissible ± 3 mm).

c) Méthode d'exécution

Les emplis-joints doivent être enlevés avant de débiter le planage. Aux endroits où il y a manque d'adhérence entre les couches de base et de surface existante, la profondeur de planage est augmentée jusqu'à ce que la couche de surface soit complètement enlevée.

En sections droites, les plans de planage se croisent à la ligne de séparation des voies de roulement; la pente de 2% est rétablie sur chaque voie avec une précision de $\pm 0,2\%$. Dans les courbes, les devers sont rétablis par un plan de planage uniforme et rectiligne.

Afin d'éviter la formation de joints de dénivellation à la surface, le planage est effectué de façon continue du bord d'un accotement à l'autre. Le planage d'une seule voie est réalisé du centre de la route vers l'accotement.

Le planage doit être effectué jusqu'à une distance minimum de 300 mm des bordures, grilles, joints de pont, etc. Aux abords des joints de pont, le vieux revêtement est enlevé selon un procédé conventionnel.

L'enlèvement du vieux revêtement suit immédiatement l'opération planage.

La surface est ensuite balayée mécaniquement pour enlever tout résidu de planage et laisser la surface propre.

L'entrepreneur doit disposer des matériaux récupérés selon les stipulations des plans et devis; les matériaux récupérés jugés impropres au recyclage doivent être mis au rebut.

D) Mesurage et mode de paiementa) Nettoyage de la surface

La préparation de la surface à recouvrir, le nettoyage, l'enlèvement et la disposition des matériaux impropres et des emplis-joints ne sont pas payés directement. Ces travaux sont compris dans les prix des ouvrages de correction ou de recouvrement.

Le balayage manuel ou mécanique est à la fois compris dans les prix des ouvrages de correction ou de recouvrement, sauf lorsque le balayage mécanique fait l'objet d'un article particulier au bordereau. Dans ce cas, le balayage de la chaussée est mesuré et payé au mètre carré et le prix unitaire comprend le balayage, l'enlèvement et la disposition des rebuts ainsi que toutes dépenses incidentes.

b) Correction à l'enrobé bitumineux

L'enrobé bitumineux est mesuré et payé selon les modalités de l'article 28.13.15.

c) Correction par planage mécanique

Le planage mécanique est mesuré et payé au mètre carré. Le prix unitaire comprend le planage du vieux revêtement, l'enlèvement et la disposition des matériaux de rebut, l'enlèvement et la disposition du vieux revêtement récupéré, le transport, le pesage, la mise en réserve conformément à l'article 26.04.10, le nettoyage et le balayage mécanique de la surface planée et toutes dépenses incidentes.

28.05 GRANULAT CONCASSÉ28.05.1 GÉNÉRALITÉS

Lorsque requis, l'entrepreneur doit faire l'épandage d'un granulats concassé

- pour correction des fondations et construction des accotements, si les travaux sont exécutés sur une surface granulaire;
- pour la construction des accotements, si les travaux sont exécutés sur une surface pavée.

La mise en forme des accotements doit se faire immédiatement après que la température du revêtement posé soit devenue inférieure à 50°C et ce, durant une même journée d'opération; s'il y a retard, l'entrepreneur doit implanter à ses frais tous les éléments de signalisation et de sécurité nécessaires à la protection du public-voyageur jusqu'à ce que l'opération soit complétée.

28.05.2 MATÉRIAUX

Le granulats doit répondre aux exigences de l'article 14.02.

28.05.3 MÉTHODE DE CONSTRUCTION

La méthode de construction est celle décrite pour les fondations (article 27.03.3) sauf que la couche granulaire est d'épaisseur variable dépendant de la correction de profil à effectuer.

28.05.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le granulats est mesuré et payé selon les modalités de l'article 27.03.4

28.06 LIANT D'ACCROCHAGE OU D'IMPRÉGNATION28.06.1 GÉNÉRALITÉS

Lorsque requis, l'entrepreneur applique sur la surface à recouvrir un liant d'accrochage ou d'imprégnation conforme aux exigences de la section 16.

Le liant est appliqué à l'aide d'un distributeur à pression

- au taux résiduel de 0,15 ℓ/m^2 (erreur permmissible $\pm 10\%$) pour le liant d'accrochage sur une surface pavée;
- au taux résiduel de 0,5 à 0,7 ℓ/m^2 pour le liant d'imprégnation sur une surface granulaire, selon la nature des granulats, la porosité de la surface et les plans et devis.

Le liant doit être curé avant l'application du revêtement.

Dans tous les cas, l'entrepreneur doit éviter le salissage des surfaces adjacentes déjà recouvertes ou qui ne sont pas à recouvrir.

28.06.2 BADIGEONNAGE DES SURFACES DE CONTACT

Toutes les surfaces verticales de contact, des bordures, des trottoirs et des autres structures, les parois et les joints de construction doivent être badigeonnés d'une couche mince et uniforme de liant d'accrochage afin d'assurer un joint permanent et étanche.

28.06.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Sauf si l'entrepreneur est responsable de la nécessité de cet ouvrage, l'épandage d'un liant d'accrochage ou d'un liant d'imprégnation sur la surface à recouvrir est payé au litre de liant appliqué (corrigé à 15,5°C) et le prix unitaire comprend la fourniture du liant, son transport, son chauffage si nécessaire, son application et toutes dépenses incidentes. Si le liant est fourni par le Ministère, le prix unitaire comprend le transport du liant f.a.b. la centrale productrice ou l'entrepôt du Ministère spécifié aux plans et devis, son chauffage, son application et toutes dépenses incidentes. L'ouvrage peut être aussi payé au mètre carré au taux spécifié, et appliqué.

Le badigeonnage des surfaces verticales de contact n'est pas payé directement; ce travail est compris dans le prix des ouvrages de recouvrement ou dans les frais généraux de l'entrepreneur.

28.07 ENROBÉ BITUMINEUX OUVERT (MB-0) PRÉPARÉ ET POSÉ À CHAUD

A) Généralités

Un mélange bitumineux ouvert, de type MB-0, est posé comme couche de base sur une surface granulaire ou comme couche intermédiaire de renforcement de chaussée sur un revêtement existant, selon les stipulations appropriées des articles 28.13 et 28.15.

B) Particularités

Les particularités du mélange bitumineux MB 0 quant à la formule, la fabrication, la pose et la conformité sont les suivantes:

a) Granularité

Le granulat doit répondre aux exigences suivantes:

<u>Tamis</u>	<u>Pourcentage passant</u>
25 mm	100
20 mm	80-100
12,5 mm	20-60
5 mm	6-20
1,25 mm	2-10
80 µm	1-4

b) Bitume

La teneur en bitume se situe entre 2,5 et 3,5% et doit être fixée de façon à obtenir un film de bitume minimum de 12 µm. Le degré de pénétration du bitume utilisé est de 85-100.

c) Formule de mélange

Avant de débiter les travaux, l'entrepreneur doit fournir au Ministère une formule de mélange à partir des granulats et du liant utilisés.

d) Température

La température du mélange, à la sortie du malaxeur de la centrale d'enrobage, se situe entre 110° et 135°C.

e) Stabilité de l'enrobé

Lorsque la température de l'enrobé se situe à 70°C, la stabilité de l'enrobé est obtenue par une première passe d'un rouleau statique de 12 à 20 t, puis par 2 passes d'un rouleau dynamique, enfin par une passe d'un rouleau statique. Ce nombre de passes est un minimum et aucune circulation n'est permise sur l'enrobé avant que la stabilité ne soit atteinte, pour éviter l'arrachement ou la déformation de la surface par le trafic. Le schéma du cylindrage utilisé doit éliminer le risque de déplacement latéral de l'enrobé (les premières passes doivent être effectuées à une distance de 300 à 400 mm des bords).

f) Arrosage

L'entrepreneur peut arroser l'enrobé pour en accélérer le refroidissement lorsque ce dernier a atteint une température inférieure à 100°C.

g) Recouvrement

La couche de surface doit être posée dans les 3 jours qui suivent la pose du mélange MB-0, lorsque le trafic doit être maintenu sur le chantier.

h) Conformité des travaux

Les stipulations de l'article 28.15 s'appliquent, à l'exception de la caractéristique compacité (article 28.15.3) qui est exclue du calcul de la conformité.

C) Mesurage et mode de paiement

Selon les modalités de l'article 28.13.15.

28.08 TRAITEMENT DE SURFACE AU LIANT BITUMINEUX28.08.1 DÉFINITION

Le traitement de surface au liant bitumineux consiste en une application de bitume, bitume liquide ou d'émulsion de bitume suivie d'une application de granulats stabilisés par compactage. Le traitement est simple ou multiple et son épaisseur peut varier de 10 à 50 mm.

28.08.2 MATÉRIAUX ET FORMULATION DES DOSAGES

A) Matériaux

Les liants d'accrochage et d'imprégnation doivent répondre aux stipulations de l'article 28.06 et les granulats à celles de l'article 14.09.

Avec les granulats de calibre 20-12,5 et de calibre 10-2,5, l'entrepreneur doit utiliser une émulsion de bitume RS-2K (article 16.02.2).

Avec les granulats de calibre 20-0 et de calibre 12,5-0, l'entrepreneur doit utiliser une émulsion de bitume de type HF (article 16.02.5).

B) Formulation des dosages

L'entrepreneur informe le Ministère de la provenance des granulats, 30 jours avant le début des travaux.

Dans l'intervalle, l'entrepreneur doit fournir les résultats de l'essai $MgSO_4$ et du nombre pétrographique, si requis.

L'entrepreneur fournit au Ministère, 7 jours avant le début des travaux, les informations suivantes:

- 1- la classe, la granulométrie et le degré de propreté des granulats;
- 2- la proportion des particules plates et allongées dans les granulats;
- 3- la proportion des particules fragmentées dans le cas de granulats provenant d'une sablière;
- 4- la densité relative brute des granulats;
- 5- la masse volumique non tassée;
- 6- le type et la provenance des liants bitumineux;
- 7- les taux de pose du granulat et du liant d'enrobement selon la formule utilisée par le Ministère (calcul des dosages d'un traitement de surface traduit de «Asphalt Emulsion Manufacturers Association», Ed. Fév. 1979), ainsi que les données utilisées;
- les résultats des essais de compatibilité granulat-liant.

Lorsqu'il y a adéquation, le Ministère autorise l'entrepreneur à commencer les travaux.

Les traitements de surface à l'émulsion de type HF, seules les informations des sous-articles 1, 3 et 6 sont requises.

28.08.3 CONFORMITÉ DES BITUMES

L'entrepreneur doit s'approvisionner en liants bitumineux chez un fournisseur qui effectue à son usine un contrôle de la qualité selon les exigences de la norme BNQ-9911-200 «Gestion de la qualité - Programme de base».

Le Ministère se réserve le droit d'effectuer des inspections afin d'évaluer le contrôle de la qualité appliqué en cours de fabrication. Ces inspections ne dégagent pas l'entrepreneur de sa responsabilité relative aux ouvrages.

Pour chaque citerne, l'entrepreneur fournit au surveillant un certificat de livraison donnant les informations suivantes:

- le nom du fournisseur;
- le numéro de la cuvée et la date de vérification finale de la conformité;
- le type de produit;
- les résultats des caractéristiques: viscosité, densité à 60°C, % résiduel;
- le nom de l'entrepreneur;
- la date de livraison;
- la quantité livrée en masse et en volume;
- la température du produit lors de la livraison.

Le contenu technique (caractéristiques et spécifications) du certificat de livraison doit être signé et approuvé par un responsable de la qualité chez le fournisseur.

À l'arrivée de chaque citerne sur le chantier, l'entrepreneur prélève un échantillon du produit selon la norme ASTM-D140; cet échantillon est identifié au produit livré et au projet en cours, puis remis au surveillant.

28.08.4 ÉQUIPEMENT

A) Épandeur de bitume

L'épandage des liants bitumineux est effectué au moyen d'un épandeur à rampe distributrice, monté sur un camion ou une remorque pouvant maintenir une vitesse constante d'épandage.

L'épandeur comprend:

- Un réservoir complètement isolé et muni d'un système de chauffage permettant d'élever et maintenir la température du produit à 75°C et d'un système circulatoire permettant le chauffage uniforme de la masse sans concentration de température dépassant 85°C.
- Un thermomètre échelonné de 0° à 100°C, gradué à tous les 5°C, sous-gradué à tous les degrés et placé de manière à donner une lecture facile et précise à l'opérateur.
- Un indicateur de vitesse et un odomètre commandés par une roue indépendante ou tout autre dispositif équivalent, calibrés pour enregistrer et indiquer la vitesse de déplacement et la distance parcourue, en mètres, avec une précision de $\pm 2\%$. Ces instruments sont placés de manière à donner à l'opérateur une lecture directe. L'indicateur de vitesse du camion ne doit pas servir au contrôle de l'épandage.
- Une pompe de capacité suffisante pour maintenir dans le système circulatoire une pression constante et uniforme, se situant entre 30 et 300 kPa.
- Un manomètre calibré et gradué indiquant la pression à l'intérieur de la rampe distributrice, avec une précision de 15 kPa.

- Une rampe distributrice à jets, avec dispositif de fermeture instantanée, montée à l'arrière, inclinable en position parallèle à la surface de la route, ajustable mètre par mètre à toute largeur d'arrosage comprise entre 1 et 4 m et pouvant atteindre toute partie de la chaussée et des raccordements. Dans le cas de liants chauds, la rampe doit être munie d'un système de chauffage, d'une conduite de circulation de retour ou de tout autre dispositif permettant de maintenir une viscosité et une pression uniforme du produit à chaque gicleur.
- Des gicleurs, de marque et de dimension identiques, propres et en bon état, conçus pour produire un jet plat triangulaire sans pulvérisation. Ces gicleurs sont placés de telle sorte que les jets s'entrecroisent et assurent un chevauchement de 67%, soit un triple arrosage au sol.
- Un robinet, pour l'échantillonnage du produit doit être prévu sur la rampe distributrice ou la conduite d'amenée à cette rampe et doit être facile d'accès, permettant un échantillonnage en tout temps.

B) Épandeur de granulats

L'épandeur des granulats doit être autopropulsé permettant un épandage mécanique, uniforme et régulier des granulats.

L'épandeur doit comprendre:

- Une benne arrière pouvant recevoir les granulats directement d'un camion remorqué par l'épandeur.
- Une benne avant et un convoyeur permettant le transfert des granulats de la benne arrière à la benne avant; la benne avant est munie d'un tamis de rejet pour les gros granulats et de trappes pour l'ajustement du débit; les trappes permettent un ajustement de la largeur d'épandage avec fonctionnement individuel pour plus d'uniformité; un dispositif de fermeture instantanée est prévu sur les trappes; le débit des granulats est contrôlé par un dispositif d'épandage opérant conjointement avec les trappes.

C) Rouleaux-compresseurs

Les rouleaux à pneus doivent être autopropulsés et munis de pneus de même catégorie et de même diamètre. Les roues sont disposées de manière à compacter, à chaque passage, sur toute la largeur du rouleau et à exercer une pression uniforme sur le sol; un chevauchement d'au moins 6 mm des pneus arrière sur les pistes des pneus avant est requis.

Les rouleaux à pneus possèdent les caractéristiques suivantes:

<u>Grandeur des pneus</u>	<u>Nombre minimum de pneus</u>	<u>Charge minimum par pneu (kg)</u>
7,50 x 15	9	900
9,00 x 20	11	1 800
11,00 x 20	7	2 500
12,00 x 20	7	2 500
13,00 x 24	7	3 600

Les rouleaux statiques à bille d'acier et les rouleaux statiques avec chape de caoutchouc doivent peser un maximum de 10 t.

28.08.5 MÉTHODE D'EXÉCUTION

A) Préparation de la surface

a) Généralités

La surface à traiter est préparée selon les stipulations appropriées des articles 28.04, 28.05 et suivants.

b) Surface pavée

La surface à traiter est balayée mécaniquement pour enlever les poussières et les matières nuisibles; un balayage manuel doit compléter le balayage mécanique aux endroits les plus souillés.

c) Surface granulaire

L'entrepreneur exécute les opérations suivantes:

- scarification et mise en forme sur la largeur totale de la chaussée;
- épandage de granulats concassés pour correction, si requis;
- préparation finale de la surface et cylindrage à 90% du Proctor modifié;
- application du liant d'imprégnation au taux résiduel de 0,7 kg/m²;
- compactage additionnel dans les 30 minutes après l'imprégnation; ce compactage consiste en un nombre de passes supplémentaires déterminé à l'aide d'une planche d'essai;
- attente suffisante pour le curage du liant d'imprégnation avant de procéder au traitement de surface; généralement, le temps de curage du bitume liquide RM-20 est de 24 h; celui du bitume liquide RC-30 ou des émulsions décrites à l'article 16.02.7 est de 6 h.

B) Application du liant bitumineux

La température d'application du liant bitumineux se situe entre 60 et 80°C pour les émulsions ou selon la température spécifiée par le manufacturier du liant utilisé.

À chaque nouveau départ de l'épandeur de bitume, le joint transversal est recouvert de papier Kraft sur une longueur de 1 m. Au départ de l'application du liant bitumineux, l'épandeur recule de quelques mètres de manière à obtenir la vitesse normale d'opération et la pression requise à chaque gicleur au passage sur le joint de papier. Le papier recouvert de bitume est alors enlevé et mis au rebut par l'entrepreneur.

C) Épandage des granulats

Immédiatement après l'épandage du liant, une couche de granulats est appliquée uniformément. La distance entre l'épandeur à bitume et l'épandeur à granulats ne doit pas dépasser 20 m lorsqu'en opération.

En tout temps, le délai entre l'épandage du liant et celui des granulats est inférieur à 2 minutes.

Pour assurer la qualité du joint longitudinal, le traitement sur un seul côté de chaussée n'excède jamais 700 m. De plus, les travaux entrepris sur une voie sont complétés sur la voie adjacente durant une même journée de travail.

D) Calibrage des épandeurs

Au début de la saison, l'entrepreneur fait vérifier ses épandeurs par le Ministère.

La variation du taux d'application longitudinal ou transversal ne dépasse pas 10% en plus ou en moins.

Lors de l'exécution des travaux, si les taux de pose varient et ne sont pas conformes aux taux prévus, le surveillant peut exiger une recalibration des épandeurs.

E) Cylindrage

Le granulat est cylindré après l'épandage à l'aide d'un équipement adéquat.

Dans le cas de traitement de surface simple ou double sur pavage, le rouleau à pneus est obligatoire. Le rouleau statique à bille d'acier recouvert d'une chape de caoutchouc est optionnel et est complémentaire au rouleau à pneus. Lorsqu'un rouleau statique à chape de caoutchouc est utilisé avec un rouleau à pneus, le rouleau à pneus alterne avec le rouleau à chape de caoutchouc pour la 1^{re} ou la 2^e passe du cylindrage.

Dans le cas d'un traitement de surface simple ou multiple sur base granulaire, les rouleaux à pneus et les rouleaux statiques avec chape de caoutchouc sont acceptés.

À certaines conditions, le rouleau statique à bille d'acier est utilisé sur la couche de surface d'un traitement multiple.

Un premier cylindrage suit immédiatement l'épandage des granulats. La distance entre les rouleaux et l'épandeur de granulats ne doit pas excéder 50 m lors de cette 1^{re} passe. Une 2^e passe est effectuée dans les 5 minutes suivant l'épandage des granulats.

Les rouleaux maintiennent une vitesse telle que des granulats ne soient pas soulevés. En aucun cas, cette vitesse n'excède 10 km/h.

F) Balayage

Le balayage de la surface traitée doit être complété au plus tôt 24 h et au plus tard 72 h après le traitement.

G) Température ambiante

Le traitement de surface doit être exécuté à une température supérieure à 10°C à l'ombre et à une humidité relative inférieure à 80%. Les travaux doivent être suspendus en cas de risque de pluie trop élevé ou pour toute autre raison pouvant nuire à la qualité des travaux.

H) Période d'exécution

Les traitements de surface sont exécutés entre le 1er juin et le 1er septembre.

I) Contrôle de la circulation

Pour les travaux de traitement de surface, 2 types de contrôle sont possibles:

- la fermeture du chemin;
- la réduction de vitesse.

Le type de contrôle est mentionné au devis spécial pour chacun des chemins à traiter.

Dans le cas d'une fermeture de chemin, l'entrepreneur ferme la route à la circulation au moyen de barricades et poste des signaleurs pour informer les usagers. Seuls, les résidents sont autorisés à passer et à circuler à une vitesse ne dépassant pas 20 km/h sur le traitement de surface fraîchement posé.

Dans le cas d'une réduction de vitesse, la section en cours de traitement est délimitée par des barricades aux extrémités; des signaleurs y sont postés pour informer les usagers d'un contrôle de la circulation à vitesse maximum de 20 km/h. À cette fin, un véhicule pilote muni de clignotants et d'un panneau explicatif (travaux en cours, vitesse limitée, suivez ce véhicule pilote) précède le train de véhicules en faisant la navette entre les barricades. Chaque section de traitement neuf est ainsi contrôlée pendant 2 h.

J) Signalisation

L'entrepreneur doit se conformer aux stipulations de l'article 7.05, de la section 25 et aux particularités suivantes:

- L'entrepreneur doit fournir lui-même les panneaux de vitesse 20 km/h.
- Tous les autres panneaux et accessoires de signalisation sont prêtés gratuitement par le Ministère à l'entrepreneur.
- Avant d'ouvrir à la circulation une section nouvellement traitée, l'entrepreneur doit enlever le matériel de signalisation inopérant et le retourner en bon état au Ministère.
- L'entrepreneur doit remettre en bon ordre le matériel de signalisation qui doit demeurer en place pour une certaine période après le balayage final et qui sera enlevé et récupéré par le Ministère.

En complément, l'entrepreneur doit implanter les éléments de signalisation suivants:

- panneaux «Fin de revêtement» si requis;
- barricades;
- panneaux «Arrêts»;
- panneaux de vitesse «20 km/h» (sur travaux en cours);
- panneaux de vitesse «55 km/h» à chaque kilomètre de chemin traité;
- panneaux «Dépassement interdit» à chaque kilomètre de chemin traité.

K) Régistre

Chaque jour, l'entrepreneur inscrit dans un registre les informations suivantes:

- la localisation des travaux (municipalité, chemin);
- la température et le degré d'humidité (4 fois/jour);
- les taux de pose du liant et des granulats (4 fois/jour);
- les références aux échantillons de liant et de granulats.

Ce registre est mis à la disposition du surveillant pour vérification sur demande.

L) Responsabilités

L'entrepreneur est responsable des réclamations pour dommages causés aux véhicules lors des travaux et il n'est dégagé de cette responsabilité que lorsqu'il a reçu du surveillant l'avis de conformité du balayage final; cela ne diminue en rien ses autres responsabilités et obligations.

28.08.6 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Préparation de la surface

a) Surface granulaire

Selon les modalités de l'article 28.04.1C, sauf que la superficie payée est calculée suivant la pleine largeur de la chaussée préparée et scarifiée, indiquée aux plans et devis et réellement exécutée.

b) Surface pavée

Selon les modalités de l'article 28.04.2D.

B) Liant d'imprégnation

Le liant d'imprégnation est payé au mètre carré de surface traitée pour la pose et à la tonne ou au litre de bitume résiduel pour la fourniture et le transport; ces prix unitaires incluent toutes les dépenses incidentes.

Pour la pose, la superficie traitée est calculée suivant les dimensions indiquées aux plans et devis et réellement exécutées.

Pour la fourniture et le transport, la quantité payée est calculée en multipliant le nombre de tonnes ou de litres de liant d'imprégnation, transporté et posé, par le pourcentage de bitume résiduel déclaré au certificat de livraison; dans le cas de non-concordance, les pourcentages définitifs sont établis par le laboratoire du Ministère.

C) Liant bitumineux servant au traitement

Le liant bitumineux est payé au mètre carré de surface traitée pour la pose et au litre pour la fourniture et le transport; ces prix unitaires incluent toutes les dépenses incidentes.

D) Granulats servant au traitement

La pose des granulats est payé au mètre carré pour chacune des couches posées et traitées et le prix unitaire comprend l'épandage, le cylindrage, le balayage final et toutes dépenses incidentes.

La fourniture et le transport des granulats font l'objet d'un ouvrage séparé au bordereau; cet ouvrage est payé à la tonne.

28.09 BITUMACADAM

28.09.1 DÉFINITION

Le bitumacadam consiste en une ou plusieurs couches de pierres concassées liées en place au moyen d'un liant bitumineux à prise rapide par la méthode dite «de pénétration».

28.09.2 MÉTHODE D'EXÉCUTION

L'entrepreneur doit suivre les étapes suivantes:

- 1- La surface à couvrir de bitumacadam est d'abord nettoyée de toute matière meuble.
- 2- Un gros granulats de calibre 56-25 est ensuite appliqué de façon uniforme à l'aide d'une épandeuse au taux de 130 kg/m².
- 3- Le granulats est cylindré à l'aide de rouleaux automoteurs de 10 t. Le cylindrage doit être fait dans le sens longitudinal en commençant sur les bords et en progressant vers le centre, chaque passage successif de rouleau chevauchant le précédent d'environ 500 mm.
- 4- Le cylindrage est suivi de l'épandage d'une 2e couche de pierre de calibre 25-12,5 au taux de 25 kg/m².
- 5- Cette 2e couche est cylindrée de la même façon que la 1re.
- 6- L'émulsion de bitume du type RS-2K ou le bitume liquide du type RC (articles 16.02.1, 16.02.2 et 16.03) dont la température doit être comprise entre 45°C et 70°C est appliquée à l'aide d'une épandeuse à bitume ayant les accessoires et les dispositifs de contrôle nécessaires, approuvés par le surveillant, à raison de 4 à 7 l/m² sur la surface de pierre cylindrée qui doit être suffisamment sèche.

- 7- Pour l'épandage de la 3e couche de pierre, la procédure est la même que décrite précédemment, sauf que la pierre est de calibre 12,5-5.
- 8- La seconde couche de liant bitumineux est épandue au taux de 4 à 7 l/m².
- 9- Si la surface doit être imperméable, l'entrepreneur applique à l'aide d'une épandeuse mécanique, une couche de criblure de calibre 5-0 au taux de 5 à 10 kg/m² et cylindre cette couche de façon à avoir une surface dure, unie et non déformée ou marquée par le rouleau.

La surface de bitumacadam, une fois terminée, ne doit pas présenter de dépressions de plus de 10 mm sous une règle de 3 m appliquée parallèlement à l'axe de la chaussée.

Pendant la période comprise entre la pose initiale du gros granulat et la fin des opérations, l'accès de la chaussée doit être interdit à toute circulation autre que celle nécessitée par la construction.

28.09.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le bitumacadam est mesuré et payé au mètre carré. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, sauf du liant bitumineux s'il est fourni par le Ministère, le transport du liant du point de livraison au site des travaux, l'épandage, le cylindrage, le nettoyage de la surface à recouvrir, les frais de signalisation et toutes dépenses incidentes.

28.10 ENROBÉS BITUMINEUX FABRIQUÉS EN PLACE

28.10.1 DÉFINITION

Un enrobé bitumineux fabriqué en place se compose d'un granulat concassé enrobé au moyen d'un liant bitumineux par malaxage en place.

L'enrobé bitumineux fabriqué en place peut aussi consister au recyclage du revêtement en place par pulvérisation, ajout d'un liant-solvant, malaxage et recomptage selon les spécifications des plans et devis.

28.10.2 MATÉRIAUX

A) Granulat

Le granulat concassé pour la fabrication d'un enrobé bitumineux peut être de gravier ou de pierre, d'une dureté spécifique selon la résistance requise fonction de la circulation et selon la perméabilité et la rugosité requise pour la surface de roulement.

Les propriétés physiques du granulat ou du matériau recyclé doivent rencontrer les exigences de la section 14 et les stipulations des plans et devis. (Granularité serrée, discontinue ou étalée).

La grosseur maximale du granulat ne doit pas dépasser la moitié de l'épaisseur de la couche posée et un maximum de 10% des particules ne doivent passer le tamis 80 µm.

B) Liant

Le liant utilisé pour ce type d'enrobé est un bitume liquide, un bitume moussé, une émulsion de bitume ou une combinaison liant-solvant dont le type ou la composition est spécifié aux plans et devis. Le liant doit rencontrer les exigences de la section 16.

La teneur en liant du mélange est déterminée par analyse du laboratoire qui peut apporter les corrections jugées nécessaires lors de la mise en œuvre.

28.10.3 MÉTHODES DE CONSTRUCTION

La construction s'exécute en 4 phases principales:

A) Préparation de la surface à recouvrir

La préparation de la surface doit être exécutée tel que décrit aux articles 28.04.1 et 28.05.

B) Application du liant d'imprégnation

Si requis aux plans et devis, la couche de fondation à couvrir doit d'abord recevoir une couche de liant d'imprégnation selon les stipulations de l'article 28.08.

C) Malaxage en place

Le malaxage doit être exécuté de façon à obtenir un produit homogène, de couleur et texture uniformes, sans excès de liant. L'épannage des matériaux et le malaxage peuvent se faire de 3 manières différentes:

- a) malaxage avec centrale mobile automotrice;
- b) malaxage avec niveleuse;
- c) malaxage avec trituteur.

D) Compactage

Le cylindrage doit commencer aussitôt que le mélange peut supporter le rouleau sans déplacement exagéré. L'entrepreneur procède à ce cylindrage jusqu'à ce que le mélange ait atteint une densité égale ou supérieure à 97% de la densité brute obtenue par compaction en laboratoire selon la norme BNQ-2300-040 «Mélange bitumineux - Détermination de la densité brute de mélanges bitumineux compactés».

Pour le cylindrage initial, l'entrepreneur doit utiliser des rouleaux à pneus multiples et terminer le cylindrage avec un rouleau d'acier afin d'obtenir une surface lisse, unie et conforme aux plans.

28.10.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les enrobés bitumineux fabriqués en place sont mesurés et payés au mètre carré de surface traitée selon les dimensions stipulées aux plans et devis. La superficie mesurée comprend toute l'épaisseur construite, divisée ou non en couches multiples, de même nature.

Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, sauf le liant bitumineux s'il est fourni par le Ministère, le transport du liant du point de livraison au site des travaux, la mise en oeuvre, la préparation de la surface et toutes dépenses incidentes.

28.11 SCELLEMENT DES FISSURES D'UN REVÊTEMENT

28.11.1 GÉNÉRALITÉS

Les fissures d'un revêtement en béton de ciment ou en béton bitumineux sont scellées au moyen d'un matériau d'obturation conforme aux exigences de la section 20.

28.11.2 Équipement

Le compresseur utilisé pour fournir l'air nécessaire au nettoyage des fissures doit avoir une capacité minimum de 315 kPa et doit fournir un air exempt d'huile, de matière grasse et d'humidité.

La bouilloire servant à chauffer le matériau de scellement doit être du type à bain d'huile et munie d'un dispositif permettant une agitation continue. Elle doit être dotée de thermomètres permettant de contrôler la température de l'huile et de l'empli-joint et d'appareils de contrôle automatique du système de chauffage.

28.11.3 MÉTHODE D'EXÉCUTION

Les fissures sont nettoyées à l'aide d'un jet d'air et asséchées au besoin à l'aide d'un lance-flamme. Les parois des fissures sont sèches et exemptes de poussière, graisse ou autre corps étranger pouvant nuire à l'adhérence du matériau de scellement.

Le matériau de scellement est chauffé à une température spécifiée par le manufacturier et appliqué dans la fissure à l'aide d'un récipient pour épandage manuel.

Le matériau de scellement est posé sur une épaisseur minimale de 6 mm au-dessus du pavage existant et en débordement de 50 mm de chaque côté de la fissure.

S'il s'avère nécessaire de répéter l'application d'empli-joint pour bien remplir la fissure, l'intervalle entre chaque application doit être réduit au minimum, afin d'éviter une perte possible d'adhérence entre chaque couche.

Les opérations de nettoyage de la fissure et d'application de l'empli-joint se font simultanément pour éviter la présence de corps étranger.

Au cours des opérations et durant le durcissement de l'empli-joint, la circulation est interdite; en conséquence, l'entrepreneur doit contrôler la circulation selon les stipulations de l'article 7.05.

28.11.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le scellement de fissure est mesuré et payé au mètre; le prix unitaire comprend le nettoyage de la fissure, la fourniture et la pose du matériau d'obturation et toutes dépenses incidentes.

28.12 ENROBÉ BITUMINEUX «SKIP MIX» PRÉPARÉ ET POSÉ À CHAUD28.12.1 GÉNÉRALITÉ

Le skip mix est un mélange de granulats enrobés de bitume, résistant à l'usure, antidérapant et répondant aux stipulations appropriées des articles 28.13 et 28.15.

28.12.2 EXIGENCESA) Gros granulat

Le gros granulat doit répondre aux exigences des classes 1A ou 1B; si ces 2 classes sont utilisées en même temps, elles sont traitées comme provenant de 2 sources différentes.

B) Granulat fin

Le granulat fin doit être un sable extrait d'un dépôt meuble et composé majoritairement de grains de quartz. La teneur maximale de particules de grosseur inférieure à 80 µm est limitée à 5%.

C) Filler minéral

L'indice de plasticité doit être inférieur à 6. La chaux agricole peut être utilisée mais doit répondre aux spécifications du filler minéral.

D) Granulométrie

Le granulat doit répondre aux exigences suivantes:

<u>Tamis</u>	<u>% passant</u>
25 mm	100
20 mm	95-100
10 mm	60-70
5 mm	50-60
2,5 mm	50-60
1,25 mm	50-60
315 µm	25-35
160 µm	10-20
80 µm	7-13

E) Caractéristiques du mélange

Le mélange doit répondre aux exigences suivantes:

Volume de vides	:	2 - 5	%
V. A. M.	:	+ 14	
Stabilité	:	+ 5300	N
Fluage	:	2 - 4	mm
Bitume	:	5 - 6	%
Film de bitume	:	+ 5	µm

La teneur minimum de bitume déterminée par la formule doit être supérieure de 0,4% à la teneur en bitume qui permet d'obtenir l'épaisseur minimale du film de bitume effectif.

Le rapport du passant 80 µm à la teneur en bitume doit être supérieur à 1,4.

La stabilité Marshall conservée après le trempage à 60°C pendant 24 h doit être supérieure à 70%.

28.12.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Selon les stipulations de l'article 28.13.15.

28.13 ENROBÉ BITUMINEUX PRÉPARÉ ET POSÉ À CHAUD

28.13.1 DÉFINITION

Le béton bitumineux est un mélange de granulats enrobés de bitume à une température favorable pour le malaxage et la pose.

La surface à recouvrir doit être préparée selon les stipulations des articles 28.04, 28.05 et 28.06.

28.13.2 COMPOSITION DU MÉLANGE BITUMINEUX

A) Matériaux

Les propriétés et caractéristiques des enrobés bitumineux sont décrites à l'article 16.05.1. La qualité des granulats et du bitume entrant dans la composition de ces enrobés est définie aux sections 14 et 16 et à l'article 28.10.2A.

B) Formule du mélange

a) Présentation

L'entrepreneur soumet au propriétaire, pour approbation, ses formules de mélange bitumineux. Des échantillons représentatifs des matériaux que l'entrepreneur entend utiliser doivent être fournis, sur demande, avec les formules.

La formule doit comprendre pour chaque type de mélange les informations suivantes:

- 1- La provenance, le type, le calibre, la granulométrie, le pourcentage ou la proportion des granulats froids et la granulométrie du combiné.
- 2- La densité brute des granulats, le pourcentage d'absorption en eau du granulat fin, du gros granulat et du combiné des granulats froids.
- 3- La granularité finale du mélange.
- 4- La teneur optimale en bitume proposée, la compactibilité du mélange ainsi que l'épaisseur moyenne du film de bitume effectif à la teneur en bitume proposée.
- 5- Les courbes des caractéristiques physiques du mélange en 5 points pour chacune des caractéristiques suivantes:
 - la stabilité

- l'indice de fluage
- la masse volumique
- le pourcentage de vide dans le mélange
- le pourcentage de vide entre les granulats
- le film de bitume effectif

b) Approbation

L'approbation de la formule de mélange se fait selon les stipulations de l'article 28.15.2A.

28.13.3 CENTRALES D'ENROBAGE

A) Matériel

Toutes les centrales d'enrobage servant à la production de mélanges bitumineux préparés et posés à chaud doivent être conformes à la norme ASTM-D995 et être équipées d'un système récupérateur de poussière conforme aux exigences de la loi sur la qualité de l'environnement.

B) Production

- a) La production de la centrale doit être telle que le mélange fourni rencontre la norme ASTM-D3515.
- b) La température de malaxage doit être contrôlée à $\pm 5^{\circ}\text{C}$ de la température optimum. Cependant, la température de malaxage ne doit jamais être supérieure à 150°C .
- c) La durée du malaxage doit permettre d'obtenir un mélange homogène où toutes les particules sont uniformément enrobées.
- d) Il faut éviter toute opération qui provoque un durcissement indu du bitume de sorte que la pénétration retenue en pourcentage ne soit pas inférieure à celle indiquée pour l'essai d'étuvage en couche mince (article 16.01.1).

C) Contrôle

L'entrepreneur doit mettre à la disposition du surveillant un laboratoire à proximité de la centrale et avoir les appareils permettant d'exécuter les essais suivants:

- la teneur en bitume
- la stabilité et la déformation Marshall
- les densités brutes et maximales
- la granulométrie

Tous les appareils doivent être du type spécifié dans les méthodes d'essai.

28.13.4 ÉPANDEUSE MÉCANIQUE OU FINISSEUSE

Sauf indications contraires, les mélanges sont épandus mécaniquement au moyen d'une finisseuse automotrice capable de placer l'enrobé bitumineux selon l'alignement, la pente et bombement indiqués sur le plan ou prescrits par le surveillant. Les finisseuses sont munies de trémies et de vis distributrices de manière à placer le mélange uniformément à l'avant des réglages ajustables. Les finisseuses doivent être capables d'épandre les mélanges sur des épaisseurs allant de 15 mm jusqu'à l'épaisseur requise dans le devis spécial, sans risque de ségrégation ou de déchirures. Le terme «régaleuse» comprend tous les dispositifs d'arasement qui, par découpage ou par tassement, nivellent le mélange aux températures de mise en oeuvre sans produire de déchirures, de déformations ou de rainures et donnent une surface ayant la texture spécifiée. Les régaleuses sont ajustables au niveau et au bombement requis.

A) Rallonge hydraulique

Lorsqu'une finisseuse est munie d'une rallonge hydraulique, cette pièce d'équipement doit rencontrer les exigences suivantes:

- être approuvée avant le début des travaux;
- être conforme aux normes du fabricant;
- être munie d'un dispositif d'ajustement pour donner la pente prévue.

Le surveillant peut autoriser l'utilisation d'une rallonge hydraulique pour compléter des sections à largeurs excédentaires variables ou lorsqu'il est nécessaire d'éviter des obstacles comme: grilles, couvercles de regard, etc.

Il n'est pas permis d'utiliser une rallonge hydraulique pour réaliser le joint longitudinal.

B) Rallonge fixe

L'utilisation de rallonge fixe est permise en autant qu'elle comporte en même temps une rallonge à la cerce dameuse, à la lame réglable et à la vis sans fin.

28.13.5 ROULEAUX-COMPRESSEURS

Les rouleaux-compresseurs doivent permettre d'obtenir la compacité et les caractéristiques de surface conformes. Les 3 types suivants sont acceptés:

- rouleaux statiques à cylindres d'acier
- rouleaux à pneus
- rouleaux vibrants à cylindres d'acier

Aucun rouleau pouvant affecter ou endommager les constructions souterraines ou avoisinantes ne doit être utilisé.

28.13.6 CAMIONS

La benne des camions servant au transport du mélange doit être étanche et munie d'un fond métallique. Elle doit être exempte de poussière, de criblures ou d'huiles pouvant détériorer le mélange. Elle doit être munie d'une bâche de dimensions suffisantes pour couvrir tout le mélange et le protéger contre le refroidissement et les intempéries. Le surveillant peut refuser tout camion dont la capacité, les dimensions, la vitesse ou l'état entravent la marche normale des opérations.

28.13.7 OUTILS MANUELS

Les pilons servant à compacter le mélange aux endroits inaccessibles aux rouleaux doivent peser au moins 10 kg et avoir une surface maximum de 300 cm². Les pilons peuvent être remplacés par des compacteurs mécaniques, approuvés par le surveillant. L'entrepreneur doit avoir, à sa disposition, une règle de 3 m munie d'un niveau pour vérifier l'uni du revêtement.

28.13.8 TRANSPORT ET STOCKAGE DU BITUME

Les camions citernes et les réservoirs de stockage sont munis de robinets d'échantillonnage tels que définis à l'article 10 de la norme ASTM-D140. À l'arrivée à la centrale d'enrobage, le bitume est stocké à une température n'excédant pas 175°C. Il y est maintenu à une température qui permet un écoulement adéquat et uniforme dans les conduites et le système de distribution.

28.13.9 PRÉPARATION DES GRANULATS

L'entrepreneur doit aviser le surveillant au moins 3 jours avant que ne débutent les opérations de concassage et du triage des granulats.

L'entrepreneur doit préparer une mise en réserve de chaque calibre pour un minimum de 3 jours de production, excepté dans les cas où il s'approvisionne à partir de carrières commerciales possédant un contrôle de production.

A) Alimentation de la centrale

Il n'est pas permis d'utiliser le concassé non fractionné et d'en alimenter directement les trémies de la centrale d'enrobage qui servent au stockage des granulats froids. Les trémies sont alimentées à partir des réserves de manière qu'il ne puisse y avoir mélange de calibres différents. Il n'est pas permis de mélanger les granulats au moyen d'une benne-preneuse, ni de charger des granulats différents dans une même trémie.

B) Séchage

Les granulats sont séchés et portés à la température prescrite par le surveillant, compte tenu d'un écart permmissible de 5°C. L'humidité du granulat séché ne doit pas excéder 0,5%, sauf dans le cas où le malaxage se fait dans le tambour-sécheur. Dans ce cas, les granulats doivent être séchés de telle façon que le mélange, à la sortie du sécheur-malaxeur, ne contienne pas plus de 2% d'humidité. L'alimentation du sécheur est contrôlée et maintenue à un débit tel que les granulats, à la sortie du sécheur, aient une humidité et une température conformes aux spécifications. La poussière recueillie lors du séchage peut être retournée uniformément au granulat chauffé, pourvu que le débit puisse être contrôlé suivant les directives du surveillant.

C) Tamissage

Les granulats (chauds pour les centrales conventionnelles et froids pour les centrales à malaxage dans le tambour-sécheur) sont tamisés et stockés suivant les calibres prescrits de manière à pouvoir être combinés en un mélange conforme à la formule établie. L'efficacité de tamissage doit être telle que les variations granulométriques n'excèdent pas les écarts permisibles.

28.13.10 DOSAGE ET MALAXAGE

L'entrepreneur doit doser, peser ou mesurer séparément les granulats chauds de grosseurs différentes, le micro-granat et la poussière lorsque prescrits et le bitume dans les proportions exactes suivant lesquelles ils doivent être mélangés. À leur arrivée dans le malaxeur, les granulats et le bitume ont à 15°C près, la même température. À la sortie du malaxeur, le mélange doit avoir une température telle que le bitume ait une viscosité cinématique comprise entre 150 et 300 centistokes. La raffinerie doit fournir au surveillant les données relatives à la viscosité du bitume. La température de malaxage est maintenue à 5°C près de la température optimum spécifiée par le surveillant.

Parfois, il est nécessaire de porter les granulats à une température qui s'écarte de la zone de viscosité optimum. Toutefois, la température de malaxage est toujours comprise entre 110 et 150°C. La durée du malaxage doit permettre d'obtenir un mélange homogène où toutes les particules sont uniformément enrobées. Toutefois, il faut éviter un malaxage prolongé pour empêcher un durcissement indu du bitume de sorte que la pénétration retenue en % ne soit pas inférieure à celle indiquée à l'article 16.07.1 pour l'essai d'étuvage en couche mince.

28.13.11 TRANSPORT DU MÉLANGE

Toutes les charges doivent être livrées assez tôt pour permettre l'épandage et le cylindrage de clarté. Il n'est jamais permis de surchauffer un mélange pour contrebalancer le refroidissement causé par le trajet, quel qu'en soit la longueur. La perte de température des mélanges bitumineux entre le moment de la mise en camion au poste d'enrobage et le moment de la mise en place sur le chantier ne doit pas excéder 15°C.

28.13.12 MISE EN PLACE DU MÉLANGE

A) Épandage mécanique

Le mode opératoire (durée d'arrêt, vitesse, etc.) d'une finisseuse mécanique doit permettre la réalisation d'un revêtement dont la densité et les caractéristiques sont conformes aux exigences. Tout mélange dont la composition ou la température n'est pas conforme aux spécifications doit être rejeté.

B) Joints

Les joints longitudinaux doivent être parallèles aux lignes du tracé. La pose du mélange en fin de journée est agencée de manière à ne pas laisser de joint longitudinal à compléter le lendemain. Entre les nouvelles et les anciennes chaussées ou entre les travaux de deux journées consécutives, les joints sont faits avec soin en vue d'assurer une liaison parfaite, continue et imperméable. Tout joint transversal ou longitudinal dont la température est inférieure à 40°C doit être badigeonné d'une couche uniforme d'émulsion ou de bitume liquide. Tout joint doit rencontrer les exigences prescrites à l'article 28.13.14.

C) Irrégularités

Immédiatement après la mise en place d'une couche et avant de commencer le cylindrage, la surface est vérifiée et les inégalités corrigées. Les accumulations de matériau sont enlevées au moyen d'une pelle ou d'une houe. Les dentelures et autres dépressions sont nivelées et comblées par du mélange chaud. Il est interdit de projeter le mélange en surface de manière à ce que les granulats se déploient en éventail.

D) Épandage manuel

Aux endroits inaccessibles à la finisseuse mécanique, le mélange est épandu manuellement. Le mélange est réparti également et étalé en une couche meuble de densité uniforme à l'aide de râteaux ou de houes en ayant soin d'éviter la ségrégation. Avant le cylindrage, l'entrepreneur doit vérifier la surface avec une règle et corriger les inégalités.

E) Nettoyage des outils manuels

Lorsque les outils manuels sont nettoyés au feu, l'entrepreneur doit prendre garde de ne pas les porter à des températures assez élevées pour brûler le mélange. Lorsque les outils manuels sont nettoyés à l'huile, le récipient d'huile est placé dans un endroit tel que le mélange ne puisse être endommagé.

F) Pavage des accotements

Comme le pavage des accotements est plus mince que celui de la chaussée, l'entrepreneur passe graduellement de l'un à l'autre en prolongeant de 600 mm la couche de liaison de la chaussée sur l'accotement.

Cette façon de procéder permet d'éliminer la fissure possible à ce point de jonction quand il y a passage brusque d'un pavage épais à un pavage mince.

28.13.13 COMPACTAGE DU MÉLANGE

Les prescriptions suivantes sont applicables à toutes les couches de pavage.

A) Cylindrage

Le cylindrage doit être terminé avant le coucher du soleil. Le surveillant peut accepter une dérogation à cette règle s'il juge que les précautions prises sont satisfaisantes.

Lors de l'utilisation de rouleaux vibrants, l'entrepreneur doit apporter une attention particulière pour ne pas endommager les structures sous-jacentes et avoisinantes, les ouvrages d'art et conduites diverses; en cas de doute, toute vibration est prohibée.

La séquence de cylindrage doit permettre d'obtenir une surface de roulement et une compacité conforme aux spécifications et des joints transversaux et longitudinaux parfaitement imperméables et ne présentant pratiquement aucune différence avec le reste de la surface.

B) Densité des mélanges

Après le cylindrage de chaque couche (surface, liaison et base), le pourcentage de vide des mélanges doit être compris entre 2 et 8%.

La compacité des mélanges est le rapport de la densité brute de la carotte prélevée sur la route et la densité maximale «Rice». Ce rapport doit être de 92 à 98%. La densité brute est déterminée selon la norme BNQ- 2300-040 «Mélanges bitumineux - Détermination de la densité brute des mélanges bitumineux compactés» et la densité «Rice» selon la norme BNQ-2300-045 «Mélanges bitumineux - Détermination de la densité maximale».

28.13.14 CARACTÉRISTIQUES DE SURFACE DES COUCHES DU REVÊTEMENT

Chaque couche (surface, liaison et base), doit avoir une texture uniforme, sans ségrégation et ressuage, être régulière et conforme aux profils transversal et longitudinal prescrits.

Après le cylindrage final de chaque couche, le surveillant vérifie les tracés et les pentes. Le profil de chaque couche ne doit pas varier de plus de 6 mm du profil prescrit. Toute irrégularité ou dépression excédant 5 mm dans 3 m pour la couche de surface et de 6 mm pour les autres couches doit être corrigée. L'épaisseur de chaque couche ne doit pas varier de plus de 6 mm de l'épaisseur moyenne spécifiée par le taux de pose au m²; ce dernier est transformé en épaisseur à l'aide de la densité brute moyenne obtenue lors de la mesure de la compacité.

28.13.15 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT DE L'ENROBÉ BITUMINEUX

A) Enrobé bitumineux

L'enrobé bitumineux est payé à la tonne et le prix unitaire comprend la fourniture et le transport de tous les matériaux requis pour la fabrication des mélanges, sauf le bitume pour enrobé s'il est fourni par le Ministère, la fabrication des mélanges, le chargement, la mise en œuvre, le compactage et toutes dépenses incidentes. Le transport à partir de la centrale d'enrobage au site des travaux est également inclus en totalité dans le prix unitaire, sauf si le transport additionnel et les allocations pour les côtes font l'objet d'articles au bordereau.

B) Transport du bitume

Lorsque le Ministère fournit le bitume pour la fabrication de l'enrobé bitumineux, le transport du bitume utilisé fait l'objet d'un article au bordereau et il est payé à la tonne, f.a.b. la raffinerie désignée aux plans et devis. Dans le cas où le Ministère demande à l'entrepreneur de s'approvisionner à une autre raffinerie que celle prévue, le prix du bordereau est révisé, en plus ou en moins, suivant le taux reconnu par la Commission des Transports.

C) Conciliation du bitume

Lorsque le Ministère fournit le bitume pour la fabrication des enrobés payés à la tonne, f.a.b. la raffinerie désignée aux plans et devis, l'entrepreneur doit s'approvisionner à cette raffinerie au moment de l'exécution des travaux de revêtement souple.

La quantité de bitume utilisée est déterminée à partir du pourcentage de bitume fixé par la formule acceptée du mélange.

Le transport du bitume est payé à la tonne d'après la quantité ainsi calculée.

Au cours de chaque exercice financier, une conciliation et un règlement à même les demandes de paiement sont obligatoires

- a) chaque fois que durant la période de fabrication des enrobés du contrat, il y a un changement du prix unitaire du bitume payé par le Ministère;
- b) le dernier jour de fabrication des enrobés du contrat.

À chacune des conciliations, le montant réclamé ou remboursé à l'entrepreneur pour la fourniture du bitume pour le contrat est déterminé d'après les règles suivantes:

- a) si la quantité de bitume utilisée est supérieure à la quantité fournie par le Ministère avant ou durant la période de fabrication des enrobés, la différence est remboursée au prix que le Ministère paie à la date de fabrication des enrobés, plus la taxe provinciale;
- b) si elle est inférieure, la différence est réclamée au prix que le Ministère paie à la date de fabrication des enrobés, plus la taxe provinciale.

Exceptionnellement, si du bitume fourni par le Ministère ne peut être utilisé pour le contrat durant un exercice financier, soit parce qu'il est livré après la dernière date de fabrication des enrobés du contrat ou soit parce qu'aucune quantité d'enrobé n'est produite pour le contrat, ce bitume fait l'objet d'une conciliation spéciale et un règlement est fait au prix payé par le Ministère lors de la fourniture, plus la taxe provinciale, aussitôt que le surveillant possède les informations requises.

28.13.16 OUVERTURE DE LA CHAUSSÉE À LA CIRCULATION

Seul le surveillant peut autoriser l'ouverture de la chaussée à la circulation. Si la circulation est admise sur une section donnée avant la pose d'une couche supérieure, la surface de la couche inférieure doit être parfaitement nettoyée avant de la recouvrir. Au besoin, le surveillant peut exiger une application de liant d'accrochage aux frais de l'entrepreneur ou aux frais du Ministère, selon que l'entrepreneur est responsable ou non de la nécessité de cet ouvrage.

28.13.17 RÉFECTION DU PAVAGE D'ENTRÉES PRIVÉES

Le revêtement des entrées privées, qui avait été enlevé lors des travaux de terrassement ou dont le profil doit être nécessairement corrigé, doit être refait et raccordé au nouveau revêtement de la chaussée.

Les travaux requis: préparation de la surface, granulats concassés, liant d'accrochage, enrobé bitumineux, etc. sont payés aux mêmes prix que les ouvrages de la chaussée prévus au bordereau.

Les quantités et les prix de ces ouvrages inscrits au bordereau comprennent toutes les opérations additionnelles requises à la réfection du revêtement de ces entrées privées, à moins que ces opérations additionnelles ne fassent l'objet d'un article particulier au bordereau au mètre carré de surface de revêtement refait, à titre de supplément compensatoire de tous les coûts additionnels aux prix des ouvrages inscrits au bordereau.

28.14 ENROBÉS BITUMINEUX POUR RÉPARATION À FROID

28.14.1 DÉFINITION

C'est un mélange de granulat et de liant bitumineux fabriqué habituellement à chaud en usine pour entreposage et réparation à froid.

28.14.2 MATÉRIAUX

Les caractéristiques des enrobés bitumineux pour réparation à froid sont décrites à l'article 16.07.

28.14.3 FABRICATION DU MÉLANGE

La fabrication diffère légèrement selon le type de liant employé (bitume liquide ou émulsion). La durée du malaxage doit permettre d'obtenir un mélange homogène où toutes les particules sont uniformément enrobées. Toutefois, l'entrepreneur doit éviter un malaxage prolongé pour empêcher le durcissement du bitume.

A) Bitume liquide

Le liant MC-250, auquel est généralement ajouté un agent tensio-actif, est chauffé entre 50 et 80°C. Les granulats sont légèrement chauffés afin que la température de malaxage soit maintenue entre 50 et 65°C.

B) Émulsion

Les granulats sont chauffés entre 150 et 175°C. L'émulsion est chauffée entre 10 et 60°C. La température du malaxage est comprise entre 105 et 125°C. Des précautions doivent être prises pour permettre le dégagement de la vapeur par des orifices pratiqués dans le malaxeur ou par le couvercle du malaxeur laissé au moins à moitié ouvert.

28.14.4 ENTREPOSAGE

Le mélange doit toujours être entreposé à l'abri des intempéries. En toute circonstance, la réserve doit être construite de telle sorte qu'aucun véhicule ne circule dessus et que le mélange ne subisse pas d'autre compactage que celui résultant de son propre poids. La réserve ne doit pas avoir plus de 3 m de hauteur.

28.14.5 POSE DU MÉLANGE

L'entrepreneur nettoie les endroits à réparer, en prenant la précaution de bien assécher les cavités et d'enlever tout matériau libre, coupe les côtés de la cavité suivant la verticale ou presque, place le mélange sur une épaisseur maximum de 65 mm à la fois et compacte fermement chacune des couches à l'aide d'un rouleau ou d'une plaque vibrante.

28.14.6 CONTRÔLE DU LIANT

Le contrôle du liant sera physique lorsque la production sera exclusivement pour le Ministère, ou qu'il pourra y avoir pesée de toute la production. Dans les autres cas, la quantité de liant sera déterminée à partir d'analyse d'échantillons en laboratoire.

Les essais en laboratoire comprennent:

- la granulométrie;
- la teneur en liant (bitume résiduel);
- la détermination du «filler»

Aucun essai d'évaluation du pourcentage de correction de bitume ne sera effectué sur ce type de produit.

L'échantillonnage du mélange sera fait dans le camion selon la norme ASTM-D979; la fréquence de l'échantillonnage sera de 1/300 t de mélange; dans le cas d'une production inférieure à 300 t, il y aura prélèvement de 2 échantillons; la quantité exigée pour chaque échantillon est de 9 kg.

28.14.7 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

L'enrobé bitumineux est payé à la tonne et le prix unitaire comprend la fourniture de l'additif, du liant, sauf si ces derniers sont fournis par le Ministère, des granulats, la fabrication du mélange et son transport de la centrale d'enrobage à l'entrepôt désigné lorsque requis. Le prix unitaire comprend également le soin à apporter à l'entreposage lorsque le mélange est entreposé au site de la centrale d'enrobage.

28.15 CONFORMITÉ DES TRAVAUX DE REVÊTEMENT SOUPLE FAIT D'ENROBÉ BITUMINEUX PRÉPARÉ ET POSÉ À CHAUD

28.15.1 CRITÈRES D'ACCEPTATION

Tous les travaux qui ne satisfont pas aux exigences sont jugés défectueux. Le Ministère accepte les travaux jugés défectueux en raison des écarts du mélange par rapport à la formule et de la compacité suivant les conditions stipulées plus bas.

28.15.2 MÉLANGE BITUMINEUX

A) Formule du mélange

a) Présentation de la formule du mélange

Avant le début des travaux, l'entrepreneur soumet par écrit une formule du mélange requis par le Ministère comme il est stipulé à l'article 28.13.2 B.

b) Vérification de la formule soumise

Après étude, si la formule du mélange présentée est conforme aux critères d'acceptation, l'entrepreneur est autorisé à débiter les travaux.

c) Critères d'acceptation de la formule

La formule doit comprendre les informations requises à l'article 28.13.2B.

Les résultats de la densité des granulats et des densités brute et maximale du mélange que fournit l'entrepreneur sont vérifiés et acceptés.

Chaque résultats de densité doit représenter la moyenne d'au moins 3 essais.

Pour que les résultats fournis par l'entrepreneur soient acceptés, l'écart entre ces résultats et ceux du Ministère ne doit pas être supérieur à celui indiqué ci-après.

<u>Densité</u>	<u>Écart maximal</u>
Densité brute du gros granulat	0,045
Densité brute du mélange	0,060
Densité maximale du mélange	0,030

La teneur en bitume de la formule soumise ne doit pas s'écarter de plus de 0,10 de la teneur optimale déterminée par le Ministère à partir des données fournies par l'entrepreneur.

La teneur optimale de bitume est la moyenne arithmétique des teneurs en bitume donnant:

- la stabilité maximale;
- la masse volumique maximale;
- le pourcentage de vide médian ou visé.

Le taux maximum de vieil enrobé bitumineux recyclé permis est de 30% pour une centrale d'enrobage conventionnelle et de 60% pour une centrale à tambour-sécheur-malaxeur.

d) Vérification en production

La production des premières 1500 t est évaluée à partir de la formule vérifiée. Lorsque cette production est conforme à la formule suivant les critères d'acceptation, le mélange est accepté.

B) Échantillonnagea) Cadence

Un échantillon du mélange est prélevé de façon aléatoire lors de la pose de chaque 300 t de mélange. Le lot unitaire d'acceptation est constitué de 1500 t d'un mélange fabriqué pour un même contrat selon la même formule acceptée.

Un lot d'échantillons est formé de 5 unités (N = 5) à moins que se présente l'un des cas suivants:

- La quantité de mélange prévue au contrat est inférieure au lot unitaire d'acceptation et limite le nombre d'échantillons.

- Une modification à la formule acceptée intervient.
- Un échantillon est rejeté ou manquant pour une raison jugée valable par le Ministère.

Lors d'une fin de contrat, toute quantité inférieure à 60 t est incorporée à celle de l'échantillon précédent et toute quantité égale ou supérieure à 60 t mais inférieure à 300 t fait l'objet d'un échantillonnage.

b) Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage consiste à récupérer derrière l'épandeuse une quantité du mélange fraîchement posé.

Afin d'éviter la contamination du mélange fraîchement posé par le matériau sous-jacent, l'échantillon est récupéré sur une plaque ou un tissu placé préalablement, avant le passage de l'épandeuse, sur la surface à recouvrir.

Le mélange est divisé en quadrants. Le mélange localisé dans deux quadrants opposés par le sommet est destiné aux essais alors que le mélange localisé dans les deux autres quadrants est conservé comme échantillon témoin.

Dans le cas de rapiéçage mécanique ou de correction de profil, l'échantillon est constitué de 4 prélèvements effectués sur la route entre le 1er et le 4e quart du chargement d'un même camion.

S'il est jugé impossible de prélever l'échantillon à l'arrière de l'épandeuse, il doit y avoir entente entre le Ministère et l'entrepreneur pour que les prélèvements s'effectuent dans la trémie de l'épandeuse. Dans ce cas, l'échantillon est constitué de 4 prélèvements dans la trémie de l'épandeuse, un dans chaque quart de la trémie. Les prélèvements sont pris entre le premier et le dernier quart du chargement d'un même camion.

c) Taille de l'échantillon

La taille de l'échantillon est déterminée par la norme ASTM-D979.

d) Méthodes d'essais

Les essais sont réalisés selon les normes suivantes:

- BNQ-2300-010 «Mélanges bitumineux - Réduction en laboratoire d'échantillons en vue d'essais».
- BNQ-2300-020 «Mélanges bitumineux - Préparation d'éprouvettes pour la méthode Marshall».
- BNQ-2300-040 «Mélanges bitumineux - Détermination de la densité brute des mélanges bitumineux compactés».
- BNQ-2300-045 «Mélanges bitumineux - Détermination de la densité maximale».
- BNQ-2300-060 «Mélanges bitumineux - Méthode Marshall de détermination de la résistance à la déformation d'éprouvettes».

- BNQ-2300-100 «Mélanges bitumineux - Détermination de la teneur en bitume».
- BNQ-2300-110 «Mélanges bitumineux - Détermination de la masse du filler dans le produit de l'extraction».
- BNQ-2300-150 «Mélanges bitumineux - Détermination du facteur de correction à utiliser pour le calcul de la teneur en bitume».
- BNQ-2300-250 «Mélanges bitumineux - Détermination de la teneur en eau».
- BNQ-2300-320 «Mélanges bitumineux - Détermination du pourcentage de vides dans les mélanges bitumineux compactés».
- BNQ-2300-350 «Mélanges bitumineux - Analyse granulométrique des granulats».
- BNQ-2300-900 «Mélanges bitumineux - Détermination de caractéristiques par le calcul de divers facteurs».

C) Critère d'acceptation et révision du prix unitaire

a) Acceptation d'un lot

Un lot est accepté lorsque l'écart entre la moyenne des résultats du lot et la formule du mélange pour la caractéristique principale «bitume» est égal ou inférieur à l'écart tolérable.

b) Rejet d'un lot

Un lot est rejeté lorsque l'écart entre la moyenne des résultats du lot et la formule du mélange pour la caractéristique principale «bitume» est supérieur à l'écart critique. Les travaux sont repris aux frais de l'entrepreneur.

c) Production hors contrôle

Si l'analyse des échantillons d'un lot montre que l'étendue des résultats est supérieure à deux fois l'écart critique de la caractéristique principale «bitume», la production est considérée hors contrôle.

Dans un tel cas, le jugement sur le mélange posé est porté pour chacun des échantillons du lot et les travaux ne rencontrant pas l'exigence 0,75 comme écart individuel au % de bitume sont jugés défectueux et le tonnage représenté par l'échantillon n'est pas payé.

d) Calcul du prix unitaire révisé d'un lot

Sauf dans le cas d'une production hors contrôle, le prix du lot unitaire est ajusté à l'aide de la formule présentée plus bas si l'écart entre la moyenne des résultats et la formule du mélange pour la caractéristique principale «bitume» est supérieure à l'écart tolérable mais égale ou inférieure à l'écart critique.

L'ajustement du prix d'un lot unitaire ne s'applique que lorsque sa teneur en bitume est inférieure à celle établie à la formule de mélange.

$$PR_m = PU \times F_b$$

PR : prix révisé pour le mélange
 PU^m : prix unitaire du revêtement bitumineux comprenant les matières premières (granulats, sable et fines) et les opérations (fabrication, transport, pose, etc...)
 F_b : facteur de correction pour la caractéristique principale «bitume».

$$: 1,00 - 0,50 \times \frac{E_{f/m} - E_t}{E_c - E_t}$$

E_{f/m} : écart entre la formule et la moyenne du lot
 E_t : écart tolérable
 E_c : écart critique

NOTE: Les quatre caractéristiques principales se rapportant à la granulométrie du mélange ne sont pas utilisées dans le calcul du prix unitaire révisé du mélange.

Cependant, elle servent de critères de contrôle et la non-conformité des écarts peut entraîner une mise en garde ou un arrêt de la production pour révision.

e) Recours de l'entrepreneur

Si la valeur moyenne de la caractéristique principale «bitume» d'un lot ne rencontre pas l'écart tolérable, l'entrepreneur peut, pour obtenir une meilleure estimation de cette caractéristique, demander qu'un laboratoire reconnu fasse l'essai d'un ou plusieurs échantillons témoins.

L'essai de l'échantillon ou des échantillons témoins doit être effectué en présence d'un représentant du Ministère et l'entrepreneur peut, à ses frais, déléguer un observateur. La moyenne des deux résultats de l'échantillon contesté sert à déterminer la nouvelle valeur moyenne de la caractéristique du lot. Le coût de l'essai ou des essais additionnels est à la charge de l'entrepreneur à moins que la valeur moyenne calculée à partir de l'ensemble des nouveaux résultats n'indique que le lot unitaire satisfait aux exigences du présent devis.

L'entrepreneur doit transmettre sa demande d'analyse d'un ou plusieurs échantillons témoins directement au Ministère, par lettre recommandée, avec copie au surveillant, au plus tard dans les 15 jours qui suivent la réception des résultats fournis par le Ministère.

L'entrepreneur peut, en même temps, fournir les résultats de sa propre analyse déterminant la valeur moyenne de la caractéristique «bitume» du ou des lots contestés ou fournir la preuve que l'échantillonnage du Ministère est défectueux.

Après étude du grief et dans un délai de 15 jours à compter de la réception de son avis, le Ministère fait part à l'entrepreneur de son point de vue et propose une solution immédiate.

À noter que si l'analyse d'un échantillon témoin ne rencontre pas l'écart de reproductibilité, (BNQ-2300-100 «Mélanges bitumineux - Détermination de la teneur en bitume») l'échantillon est automatiquement rejeté; l'article 28.15.5 décrit la méthode d'évaluation de la qualité du lot à l'aide des échantillons restants.

f) Lot incomplet

Lorsqu'un lot est incomplet (N = 1 ou 2), le jugement sur le mélange posé est porté sur chaque échantillon et la quantité représentée par l'échantillon n'est pas payée si l'écart entre le résultat et la formule est supérieur à 0,75. Cette décision peut faire l'objet d'un droit de recours.

28.15.3 COMPACITÉ DU REVÊTEMENT

A) Vérification de la compacité

a) Prélèvement par carottage

La compacité des revêtements bitumineux est vérifiée au moyen d'échantillons prélevés par carottage. Le Ministère se réserve le droit de vérifier la compacité au moyen d'un nucléodensimètre et dans le cas de non-conformité, l'entrepreneur est invité à assister au prélèvement de carottes et aux essais effectués; les résultats obtenus de ces carottes servent au calcul définitif de la compacité moyenne du lot.

b) Cadence

Une carotte est prélevée de façon aléatoire sur la superficie couverte par 500 t d'enrobé bitumineux. Le lot unitaire d'acceptation est constitué de 1500 t d'un mélange fabriqué pour un même contrat selon la même formule acceptée.

Un lot d'échantillons est formé de 3 unités (N = 3) à moins que la quantité de mélange prévue au contrat soit inférieure au lot unitaire d'acceptation et limite le nombre d'échantillons ou qu'intervienne une modification à la formule acceptée.

Lors d'une fin de contrat, toute superficie couverte par moins de 60 t est incorporée à celle de l'échantillon précédent et toute superficie couverte par une quantité égale ou supérieure à 60 t mais inférieure à 500 t fait l'objet d'un échantillonnage.

c) Méthode d'échantillonnage et d'essais

Les carottes sont prélevées et mesurées selon la norme BNQ-2300-040 «Mélanges bitumineux - Détermination de la densité brute des mélanges bitumineux compactés».

d) Remplissage des trous de carottage

Le remplissage des trous laissés par le carottage est effectué par le Ministère.

B) Compacité

a) Détermination de la compacité

Le pourcentage est déterminé par le rapport de la densité brute de la carotte divisée par la densité maximum moyenne trouvée lors de l'analyse des échantillons de mélange du lot correspondant multiplié par 100.

b) Recours de l'entrepreneur

Si la valeur moyenne de la compacité tombe au-dessous de l'exigence minimum sur laquelle l'écart tolérable s'applique, l'entrepreneur peut, pour obtenir une meilleure estimation de la compacité moyenne, demander qu'un laboratoire indépendant prélève de nouvelles carottes de façon aléatoire, incluant le remplissage des trous laissés par le carottage, fasse de nouveaux essais selon la procédure établie et produise de nouveaux résultats.

À cet effet, l'entrepreneur doit transmettre directement au Ministre une lettre recommandée, avec copie au maître d'oeuvre, dans laquelle il expose et motive sa demande et y indique le nom du laboratoire, le programme proposé et les lots visés pour un nouveau carottage et une nouvelle détermination de la compacité.

Cette lettre doit être transmise dans un délai maximum de 15 jours à compter de la date de réception par l'entrepreneur des résultats fournis par le Ministère.

Après étude du grief et dans un délai de 15 jours à compter de la réception de sa demande, le Ministère fait part à l'entrepreneur de son point de vue et de ses conditions d'acceptation, entre autres:

- Les nouveaux résultats doivent être fournis par l'entrepreneur dans les 45 jours suivant la transmission des résultats originaux du Ministère;
- le carottage et les essais doivent être effectués en présence d'un représentant du Ministère par un laboratoire reconnu et accepté;
- l'effectif total du lot dont le carottage est repris est de 6 échantillons ou du double de la normale et les résultats de ces échantillons servent au calcul définitif de la compacité moyenne du lot;
- la conformité de la compacité est à nouveau évaluée et le prix unitaire corrigé de façon définitive à l'aide de cette évaluation;
- le coût du carottage additionnel et de la détermination de la compacité est à la charge de l'entrepreneur à moins que la valeur moyenne calculée à partir de l'ensemble des nouveaux résultats du lot n'indique que le lot unitaire satisfait complètement aux exigences.

c) Calcul du prix unitaire révisé dans le cas d'une compacité non-conforme

Le prix du lot est ajusté à l'aide de la formule présentée lorsque la valeur moyenne de la compacité est inférieure à 92, moins l'écart tolérable (article 28.15.5).

Lorsqu'un lot est incomplet ($N = 1$), les travaux, ne rencontrant pas l'exigence minimale de 88%, sont jugés défectueux et la quantité représentée par la carotte n'est pas payée. Cette décision peut faire l'objet d'un droit de recours.

$$PR_c = PU (1 - F_c)$$

- PR_c : prix révisé pour la compacité
 PU^c : prix unitaire du revêtement bitumineux comprenant les matières premières (granulats, sable et fines) et les opérations (fabrication, transport, pose, etc...)
 F_c : facteur de correction pour la compacité
 : 0,125 (92 - D)
 92 : compacité minimum requise
 D : compacité moyenne du lot

28.15.4 CALCUL DES RETENUES PERMANENTES

La retenue pour un mélange non-conforme est obtenue en multipliant $PU - Pr_m$ par les quantités affectées.

La retenue pour une compacité non-conforme est obtenue en multipliant $PU - PR_c$ par les quantités affectées.

Lorsqu'un revêtement bitumineux fait l'objet d'une retenue et pour le mélange et pour la compacité, le prix révisé total (PR_t) se calcule comme suit:

$$PR_t = PU (F_b - F_c)$$

La retenue pour un revêtement bitumineux non-conforme et pour le mélange et pour la compacité est obtenue en multipliant $PU - PR_t$ par les quantités affectées.

28.15.5 TABLEAU MONTRANT LES ÉCARTS TOLÉRABLES (E_t) ET LES ÉCARTS CRITIQUES (E_c) À LA FORMULE POUR LES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES EN FONCTION DES TYPES DE MÉLANGE ET DU NOMBRE (N) D'ÉCHANTILLONS CONSTITUANT LE LOT

MÉLANGE BITUMINEUX

Caractéristique principale pour	Mélange type	E_t pour N = 5	E_t pour N = 4	E_t pour N = 3	E_c N = 1,2,3,4,5
Passant 10 mm (f_p)	MB 2	4,8	5,4	6,2	10
	MB 3,4	3,7	4,1	4,8	8
	MB 5,6	3,3	3,7	4,3	7
Passant 2,5 mm (f_s)	MB 2	3,0	3,3	3,8	6
	MB 3,4,5,6	3,7	4,1	4,8	9
Passant 80 μ m (f_r)	tous les mélanges	0,8	0,9	1,0	2
Total granulométrique (f_g)	MB 2	20	21	25	60
	MB 3,4,5	18	20	23	30
	MB 6	16	18	21	30
Bitume (f_b)	tous les mélanges	0,35	0,39	0,45	0,75

COMPACTITÉ DU REVÊTEMENT

Caractéristique principale	Mélange type	E_t pour N = 2	E_t pour N = 3	E_t pour N = 4	E_t pour N = 6	E_c N = 1,2,3,4,6
Compacité (f_c)	MB 2	1,4	1,2	1,1	0,8	4
	MB 3,4,5,6	1,6	1,4	1,3	1,0	4

Note 1: Pour la compacité, les écarts E_t et E_c sont appliqués à l'exigence minimum de 92%.

Note 2: Les écarts E_t et E_c s'appliquent à la valeur moyenne du lot par rapport à la formule du mélange.

Note 3: La valeur des écarts indiqués est exprimée en %.

Note 4: Les écarts tolérables et critiques pour les mélanges Skip Mix sont les mêmes que ceux des mélanges MB-3, MB-4.

SECTION 29

REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT29.01 REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT

Le revêtement en béton de ciment est composé de dalles en béton de ciment avec ou sans armature.

29.02 PRÉPARATION DE LA SURFACE

La surface à recouvrir d'un revêtement en béton de ciment, doit rencontrer les exigences de l'article 28.04.

29.03 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux».

29.04 TYPE DE CIMENT

Le type de ciment varie suivant qu'un béton normal ou à prise rapide est exigé.

29.04.1 BÉTON

Le béton doit rencontrer les caractéristiques de la classe du tableau 2, de la section 12. L'entrepreneur doit soumettre au surveillant la formule de dosage du béton qu'il entend employer.

29.04.2 CONFORMITÉ DU BÉTON FRAIS ET DURCI

Les critères d'acceptation du béton frais sont décrits à la section 12.

29.05 ÉQUIPEMENT29.05.1 GÉNÉRALITÉS

Le matériel énuméré ci-après est un minimum requis et, l'entrepreneur doit le faire inspecter par le surveillant avant sa mise en service, il doit être inspecté et agréé par le surveillant. Le mauvais rendement d'une pièce d'équipement peut justifier son remplacement.

L'entrepreneur doit fournir un nombre suffisant de machines de capacité adéquate pour assurer la conduite normale et continue des opérations. Si cette condition n'est pas remplie, l'entrepreneur doit réduire sa production pour garantir la qualité de l'ouvrage.

29.05.2 GABARIT

Un gabarit rigide en forme de règle droite d'au moins 3 m de longueur, léger et muni d'un contreventement, doit être disponible pour vérifier la dénivellation.

29.05.3 POSTE DE DOSAGE DES GÂCHÉES

Le poste de dosage des gâchées, doit répondre à la norme BNQ-2621-900 «Bétons prêts à l'emploi».

29.05.4 TRANSPORT DES GRANULATS DOSÉS

Les camions affectés au transport des granulats dosés, du poste de dosage à la bétonnière automotrice doivent être équipés d'une benne basculante compartimentée par des cloisons amovibles et hermétiques. Les compartiments sont aménagés pour prévenir la contamination des granulats durant le transport ou lors du déchargement dans la benne du malaxeur. Des bâches protectrices doivent recouvrir les bennes des camions durant le transport.

29.05.5 CENTRALE DE DOSAGE

La centrale de dosage du béton doit satisfaire les exigences de la norme ACNOR-A23.1-M77 «Béton - Constituants et exécution des travaux».

29.05.6 ÉPANDEUSE MÉCANIQUE

L'usage d'une épandeur-finisserie mécanique est requis pour tout projet de revêtement en béton de ciment.

29.05.7 VIBRATEURS

Le serrage du béton dans les coffrages, est fait à l'aide d'une poutre vibrante ou de plusieurs vibrateurs de type à immersion d'un diamètre égal ou supérieur à 50 mm et disposés en série. La fréquence des vibrateurs doit être à la satisfaction du surveillant.

Aux endroits difficiles d'accès, comme le long des coffrages et des joints, autour des puisards et regards ou sur les faces des bordures et trottoirs, le serrage du béton se fait manuellement. Les vibrateurs ne doivent pas toucher aux coffrages, tirants et goujons des joints pour ne pas les déranger.

29.05.8 FINISSEUSE

L'équipement servant au finissage doit donner une consolidation suffisante au béton et un fini de surface uniforme nécessitant un minimum de retouches.

29.05.9 OUTILS POUR OBTENIR LA TEXTURE FINALE

Si une surface antidérapante, sans lustre ni glaçage est exigée, les opérations manuelles ou mécaniques doivent être complétées en brossant la surface du béton de façon à produire la rugosité exigée.

Pour obtenir un résultat équivalent, l'entrepreneur peut employer toute autre méthode acceptée par le surveillant.

29.05.10 SCIE MÉCANIQUE

L'entrepreneur doit avoir 2 scies mécaniques motorisées pour être en mesure de scier adéquatement et en temps requis tous les joints.

29.05.11 AUTRES ÉQUIPEMENTS OU OUTILS COMPLÉMENTAIRES

Outre les équipements les plus importants décrits précédemment, les unités suivantes sont requises:

a) Membrane étanche pour la cure du béton

La pose de la membrane liquide servant à la cure du béton doit être faite à l'aide d'un appareil mécanique, avec accessoires pour diriger sous pression le liquide dans une rampe d'arrosage munie de gicleurs qui lancent sur le béton les jets de liquide pulvérisé. Ces jets doivent être protégés contre le vent et la pression doit être réglée pour obtenir un taux d'application uniforme.

b) Rainure de joint

Un compresseur et des petits outils sont nécessaires pour nettoyer complètement la rainure du joint de dilatation et l'assécher avant de la remplir avec le produit d'obturation. Si nécessaire, un appareil spécial pour liquéfier ou doser le produit d'obturation à la température requise et le couler dans la rainure, sans bavure ni perte extérieure est utilisé.

29.06 CONSTRUCTION

29.06.1 GÉNÉRALITÉS

Sauf aux endroits difficiles d'accès, l'épandage, la consolidation et la finition du béton doivent être exécutés exclusivement par des procédés mécaniques.

29.06.2 SECTION EXPÉRIMENTALE

Avant la mise en marche définitive des travaux de revêtement, une section expérimentale d'au moins 150 m de longueur doit être exécutée pour vérifier l'agencement et l'efficacité des diverses opérations de dosage, de malaxage, de mise en oeuvre et de finition du béton, ainsi que la qualité de la main-d'oeuvre et du matériel. Au cours de cette expérimentation, l'entrepreneur doit corriger les défauts indiqués par le surveillant.

Au besoin, l'enlèvement des coffrages et des matériaux recouvrant le béton peut être exigé pour vérifier la texture, le fini et le profil. Si la section expérimentale n'est pas jugée satisfaisante sur ces 3 points de vérification, elle doit être démolie et refaite aux frais de l'entrepreneur.

29.06.3 CONDITIONS CLIMATIQUES

Lorsque les conditions climatiques sont défavorables, le surveillant peut suspendre les travaux, qui ne sont repris qu'après son autorisation. Le béton susceptible de subir des dommages après sa mise en place doit être protégé efficacement. Tout béton avarié doit être remplacé aux frais de l'entrepreneur.

A) Bétonnage par temps froid

Le bétonnage sur une surface gelée ou lorsque la température ambiante est inférieure à 5°C et à la baisse est interdit. Si le surveillant autorise le bétonnage dans ces conditions défavorables, les exigences suivantes doivent être respectées:

- Béton frais

La température du béton frais doit être maintenue entre 15 et 25°C.

- Protection du béton durci

La température du béton durci doit être maintenue à un minimum de 10°C durant 5 jours puis, au-dessus du point de congélation les 2 jours suivants.

B) Bétonnage par temps chaud

La température du mélange lors de la mise en place doit être inférieure à 30°C. Au besoin, le surveillant peut exiger l'addition d'un agent retardant la prise pour faciliter la mise en oeuvre et la finition.

C) Éclairage

Toute mise en place du béton doit cesser au moins une heure avant le crépuscule et toute opération de finition, au coucher du soleil. L'entrepreneur peut s'écarter de ces limites à la condition de travailler sous un éclairage agréé par le surveillant.

29.06.4 COFFRAGES STATIONNAIRESA) Généralités

Les coffrages doivent résister au poids du matériel utilisé et en plus aux poussées latérales dues à la masse, au pilonnage et à la vibration du béton. Toute flexion ou déformation sous les charges verticales ou latérales ne doit excéder 6 mm sous un gabarit de 3 m. La surface des coffrages en forme de rail sert de guide au matériel pour l'élévation et l'alignement désirés. Cette surface doit donc être droite, lisse et ne pas présenter de dépressions de plus de 3 mm sous la règle de 3 m.

En aucun cas, le niveau de la surface ne doit dévier de plus de 12 mm de l'élévation préalablement établie sur les plans.

B) Pose des coffrages

La surface d'appui des coffrages doit être d'une résistance uniforme et suffisante pour ne pas fléchir sous les charges transmises. Il est interdit d'utiliser des coffrages moins élevés que l'épaisseur latérale du revêtement.

C) Enlèvement des coffrages

Les coffrages doivent demeurer en place durant 18 h au moins après la mise en place du béton lorsque la température ambiante est supérieure à 5°C. L'équipement utilisé pour enlever les fiches et les coffrages ne doit pas s'appuyer sur le béton frais. Si la face verticale de la dalle est alvéolée, la réparation doit suivre immédiatement. Il en est de même pour le traitement de mûrissement.

29.06.5 PAPIER OU MEMBRANE IMPERMÉABLE

Lorsque les plans et devis requièrent la pose d'une membrane imperméable, elle doit satisfaire les exigences de l'article 12.04.1. Les bandes imperméables doivent se chevaucher d'au moins 100 mm et couvrir totalement la surface de la fondation. Elles doivent être exemptes d'échancrures, de trous ou de pièces.

Si les plans et devis n'exigent pas la pose d'une membrane imperméable, la surface de la fondation doit être conservée dans un état humide avant la mise en place du béton.

29.06.6 MALAXAGE ET TRANSPORT DU MÉLANGE

Les diverses opérations telles que le malaxage, l'arrivée des gâchées et la mise en place du béton doivent être programmées de façon à réduire les pertes de temps au minimum. Si le béton malaxé séjourne plus de 30 minutes dans le malaxeur ou la bétonnière, le mélange doit être rejeté, si sa qualité ne peut être conservée par agitation lente. Il est interdit d'humecter un mélange qui a commencé à faire prise. Après tout arrêt de plus de 60 minutes, l'intérieur du malaxeur doit être lavé avec soin.

29.06.7 BÉTON PRÉ-MÉLANGÉ

La fabrication, le transport et la mise en place du béton pré-mélangé doivent se faire conformément aux dispositions de l'article 12.03 et de la présente section.

Lorsque le béton est transporté par des camions non munis d'un dispositif agitateur, le temps maximum entre le chargement du béton dans le camion et son déchargement doit être inférieur à 45 min.

29.06.8 MISE EN PLACE DU BÉTON

Avant de commencer la mise en place du béton, la préparation de la surface de la fondation doit être vérifiée par le surveillant.

Cette préparation doit être complétée sur une distance minimum de 150 m en avant de la mise en place du béton. Aucun béton ne doit être posé autour d'un puisard ou regard ou de tout autre ouvrage d'art avant que cet ouvrage n'ait été ajusté à l'élévation du profil final.

Aux endroits inaccessibles à l'épandeuse, la mise en place du béton est faite manuellement. Les déplacements du béton doivent être réduits au minimum.

Aux joints transversaux garnis de tirants ou de goujons, le béton doit être déposé en prenant soin de ne pas déplacer l'acier.

Si la dalle de béton est construite en 2 couches, l'intervalle entre la mise en place des 2 couches ne doit pas dépasser 30 minutes.

Si l'interruption de la pose du béton se prolonge au-delà de 60 minutes, un joint de construction doit être construit.

29.06.9 POSE DE L'ARMATURE

Les treillis ou les grilles métalliques sont placés selon les exigences des plans et devis. Les côtés des treillis ou des grilles doivent longer les coffrages à 75 mm de distance et les extrémités doivent s'arrêter à 75 mm des joints transversaux. Partout où 2 treillis sont adjacents, un chevauchement minimum de 225 mm est requis. La construction et l'installation de ces armatures doivent répondre aux stipulations des articles 18.01, 18.02 et 18.03. Dans le cas de surfaces irrégulières, comme aux intersections ou bifurcations, les treillis ou grilles doivent être coupés pour s'adapter aux alignements des coffrages et satisfaire les stipulations précédentes.

29.06.10 FINITION DU BÉTON

Suite aux opérations mécanisées traitées aux articles 29.05.8, 29.05.9 et 29.05.10, si des retouches manuelles sont nécessaires, les outils appropriés à la réparation à effectuer doivent être utilisés.

Les caractéristiques de surface du revêtement doivent rencontrer les exigences de l'article 28.13.14.

29.06.11 ARRONDISSEMENT DES ARÊTES

Au début de la prise du béton, les arêtes vives des dalles doivent être arrondies le long des bords extérieurs et des joints de dilatation. Un fer à bordure doit être utilisé pour donner aux arêtes une forme circulaire de 6 mm de rayon.

29.06.12 CLOUTAGE

A) Généralités

Le cloutage consiste à épandre un granulat de haute performance sur la surface du revêtement en cours de construction et à l'incruster dans le béton frais de manière à créer un revêtement à adhérence élevée et durable.

B) Matériaux

Le granulat utilisé doit être du calibre 20-12,5 et rencontrer les spécifications du granulat de classe 1A.

C) Exécution

- Le mouillage du granulat doit être fait dans les bennes de chargement, immédiatement avant leur transport et leur utilisation.
- Au moment du cloutage, la consistance du béton doit correspondre à un affaissement de 10 à 15 mm.
- Le cloutage doit être effectué dans les 90 minutes qui suivent la mise en place du béton.
- Le granulat doit être épandu au taux de 6 à 8 kg/m².

- La poutre de damage doit être inclinée à 3% et progresser d'une façon continue. La vibration sur la dalle doit s'adapter à la consistance du béton de sorte que le mortier enrobe parfaitement le granulat.
- Avant l'ouverture à la circulation, le revêtement en béton clouté doit être brossé mécaniquement.

29.06.13 MÛRISSEMENT DU BÉTON

Le traitement de cure doit suivre dès que la finition de la surface du béton est terminée.

Une méthode consiste à recouvrir sans délai le béton avec des toiles de jute, en bandes assez longues transversalement pour dépasser d'au moins 300 mm le côté des dalles et en faisant chevaucher de 75 mm ou plus les côtés contigus de ces bandes. Elles doivent être assujetties en surface et sur les côtés de la dalle au moyen de pesées et être constamment humidifiées durant les premières heures de mûrissement. Des jets d'eau doivent être vaporisés sous faible pression pour ne pas endommager la surface du revêtement.

Une autre méthode consiste à appliquer sur la surface du béton un composé liquide formant une membrane imperméable par évaporation. Ce produit doit être conforme aux dispositions de l'article 12.04. Cette membrane blanche opaque doit avoir une durée minimum de 7 jours sans rupture et être renouvelée au besoin. Le composé liquide est appliqué mécaniquement avec une rampe d'arrosage percée de gicleurs et montée sur un bâti se déplaçant sur les coffrages. Les gicleurs vaporisent le liquide sous faible pression et sont protégés contre le vent par un capot. Le composé doit être agité avant et durant son application pour produire un film homogène sur le revêtement. Les quantités requises par unité de surface sont déterminées par le fabricant et approuvées par le surveillant.

29.06.14 JOINTS

Le revêtement de béton de ciment est discontinu et divisé en dalles par des joints transversaux et longitudinaux. La face de ces joints en profondeur doit être strictement verticale. Les dimensions de ces dalles sont déterminées aux plans et devis.

A) Joints transversaux

Lorsque le revêtement est construit en plusieurs bandes longitudinales successives, les joints transversaux à faire sur les bandes adjacentes à la première doivent être exécutés dans le prolongement de ceux qui existent déjà et réalisés avec le même équipement.

1- Joints de dilatation

Un joint de dilatation doit être construit au point de jonction avec un ouvrage d'art.

2- Joints de retrait

Un joint de retrait est construit en insérant dans le béton frais, entre le passage de l'épandeuse et de la finisseuse, une lame de 10 mm d'épaisseur. Après le durcissement du béton, cette lame doit être enlevée.

Le joint de retrait peut aussi être construit dans la dalle à l'aide d'une scie mécanique, lorsque le béton a commencé à durcir, mais avant que les efforts de tension produits par le retrait n'aient causé des fissures irrégulières; ce moment favorable se situe ordinairement entre 6 et 24 h après la mise en place du béton. La lame de la scie doit être arrosée abondamment durant le sciage. Après l'opération, la rainure produite doit être nettoyée parfaitement de toute sciure ou débris à l'aide d'air comprimé.

3- Joints de construction

Les joints de construction doivent être exécutés à la fin d'une journée de travail ou lors d'un arrêt imprévu de plus de 60 min dans la mise en place du béton. Normalement, les joints de construction coïncident avec les joints de dilatation ou de retrait. En cas d'urgence, le joint de construction doit être localisé au point d'arrêt du bétonnage, pourvu que ce dernier se situe à un minimum de 3 m du dernier joint exécuté. Sinon, le béton mis en place à partir du dernier joint doit être mis au rebut.

La construction de ces joints est semblable à celle des joints de dilatation ou de retrait, sauf que le bétonnage est interrompu au joint lui-même.

B) Joints longitudinaux

Les joints longitudinaux coïncident avec les lignes de séparation des voies de circulation. Leur alignement doit être parallèle à l'axe de la chaussée dont ils suivent les contours rectilignes ou curvilignes, sans dévier de plus de 10 mm. Les faces de ces joints en profondeur doivent être verticales et leurs arêtes supérieures au même niveau à 3 mm près. Ces arêtes sont arrondies en forme d'arc de 5 mm de rayon après le début de la prise du béton.

Les joints de construction longitudinaux sont construits selon les plans et devis.

29.06.15 OBTURATION DES JOINTS

Avant de permettre la circulation, tous les joints doivent être obturés au moyen d'un matériau plastique appliqué sous forme liquide ou solide. Immédiatement avant ce travail, la rainure doit être nettoyée et asséchée en enlevant à l'aide d'air comprimé toute matière étrangère qui aurait pu s'y introduire et nuire au jeu du joint ou à l'adhérence du matériau plastique aux parois.

A) Obturateurs liquides

Les matériaux d'obturation liquides sont agités pour donner un mélange homogène (section 20).

Aussitôt le nettoyage et l'asséchage terminés, le composé liquide est introduit dans la rainure de manière à éviter toute bavure ou éclaboussure du matériau en dehors du joint et à arrêter le coulage au niveau précis déterminé par la température; si celle-ci dépasse 27°C, le joint est rempli jusqu'à la surface du revêtement. Entre 10 et 27°C, le remplissage est arrêté à environ 5 mm en contrebas de la surface. Si la température est plus basse que 10°C ou si le temps est humide ou brumeux le remplissage ne doit pas se faire. Avant de permettre la circulation, le liquide utilisé doit être refroidi et durci.

B) Obturbateurs solides

Les obturbateurs solides (section 20) sont composés d'une bande d'environ 25 mm de hauteur et ayant une épaisseur plus grande que le joint à remplir. Cette bande est insérée dans la rainure jusqu'à 3 mm en contrebas de la surface au moyen d'un rouleau manuel approprié, une fois les parois du joint badigeonnées d'une colle spéciale.

Aux joints transversaux, les bandes sont prolongées verticalement sur les faces latérales de la dalle pour continuer l'obturation du joint dans toute son épaisseur.

29.06.16 IMPERMÉABILISATION DE LA SURFACE DU REVÊTEMENT

Lorsque les plans et devis l'exigent, la surface du revêtement est imperméabilisée. Cette protection est obtenue par une double application d'un mélange en parties égales d'huile de lin bouillie et de kérosène. Avant de permettre la circulation, la surface de la chaussée doit être nettoyée par temps sec et par une température supérieure à 10°C. L'huile est chauffée à la température prescrite par le fabricant et appliquée uniformément sur la surface au taux de 4,5 l par 40 m².

Une seconde application au taux de 4,5 l par 60 m² suit la première dès que cette dernière a pénétré et séché. Après séchage, un sable anguleux doit être saupoudré sur les endroits glissants. Au cours de l'épandage, une attention particulière doit être apportée pour éviter que le mélange n'entre en contact avec les surfaces bitumineuses.

29.06.17 ÉPANDEUSE À COFFRAGES GLISSANTS

Si une épandeuse à coffrages glissants est utilisée, toutes les stipulations des articles précédents s'appliquent en ce qui a trait au produit fini en plus des exigences suivantes:

- La préparation de la surface d'appui des dalles s'étend d'au moins 600 mm de chaque côté de ces dalles pour couvrir la piste suivie par les chenilles de l'épandeuse.
- L'essai d'affaissement du béton doit donner un résultat moindre que 50 mm pour parer à une déformation des côtés de la dalle.
- La position des armatures de la dalle et des joints doit être assujettie pour n'être pas dérangée par le passage de l'équipement qui doit produire une dalle monolithique.

29.06.18 ACCOTEMENTS

Avant de construire les accotements, le béton du revêtement doit avoir atteint la résistance exigée, soit en général, de 8 à 14 jours après la finition. De même, tous les joints doivent être au préalable complètement obturés.

29.07 OUVERTURE À LA CIRCULATION

À moins d'urgence particulière, la circulation ne peut être permise tant que les conditions stipulées aux articles précédents ne sont pas toutes remplies. De plus, si les accotements ou autres travaux voisins de la chaussée ne sont pas terminés, la circulation doit être contrôlée par des barricades, des signaux et une réglementation appropriés.

29.08 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT29.08.1 MESURAGE DU BÉTON DE CIMENT

Le mesurage est fait au mètre carré de revêtement, pour l'épaisseur normale stipulée aux plans et devis. Dans le cas de retenue, la surface de revêtement trouvée est transformée en mètre cube à l'aide de l'épaisseur normale stipulée.

29.08.2 MODE DE PAIEMENTA) Préparation de la surface

La préparation de la surface est payée selon les modalités de l'article 28.04.1C.

B) Revêtement

L'unité de base pour paiement est la même que pour le mesurage (article 29.08.1). Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes pour l'exécution des ouvrages suivants, à moins que l'un ou l'autre de ces ouvrages ne fasse partie d'un article particulier au bordereau:

- a) la réalisation de la section expérimentale (article 29.06.2);
- b) la pose et l'enlèvement des coffrages s'il y a lieu (article 29.06.4);
- c) la pose de la membrane imperméabilisante (article 29.06.5);
- d) la pose de l'armature (article 29.06.9);
- e) la pose et la finition du béton de ciment (articles 29.06.8, 29.06.10 et 29.06.11);
- f) la pose du matériau de mûrissement (article 29.06.13);
- g) la réalisation des divers joints (article 29.06.14);
- h) la pose du matériau d'obturation des joints (article 29.06.15);
- i) l'imperméabilisation de la surface du revêtement s'il y a lieu (article 29.06.16).

Le prix unitaire comprend également la fourniture et l'entretien des passages temporaires au-dessus des dalles fraîchement couléées et le transport des échantillons du lieu de la construction au laboratoire local du Ministère.

Dans le cas de non conformité du béton durci ou de l'épaisseur de la dalle ou des deux à la fois, le prix unitaire est ajusté selon les modalités des articles 29.09 et 29.08.1.

C) Cloutage

Le cloutage est mesuré et payé au mètre carré s'il fait l'objet d'un article particulier au bordereau et le prix unitaire comprend la fourniture du granulat, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

29.09 CONFORMITÉ DES REVÊTEMENTS EN BÉTON DE CIMENT

29.09.1 CRITÈRES D'ACCEPTATION

Tous les travaux qui ne satisfont pas aux exigences sont jugés défectueux. Le Ministère accepte les travaux jugés défectueux en raison de la résistance du béton et de l'épaisseur dans le cas des revêtements en béton de ciment suivant les conditions suivantes.

29.09.2 ÉPAISSEUR DES CHAUSSÉES EN BÉTON

A) Prélèvement par carottage

L'épaisseur des chaussées en béton est vérifiée au moyen d'échantillons prélevés par carottage.

a) Cadence

Le carottage est exécuté de façon aléatoire à tous les 600 m². Le lot unitaire d'acceptation pour la dalle de béton est constitué de 3 000 m². Toute superficie restante inférieure à 3 000 m² est considérée comme un lot unitaire.

b) Méthodes d'échantillonnage et d'essais

Les carottes sont prélevées et mesurées selon la norme ASTM-C174.

c) Remplissage des trous de carottage

L'entrepreneur doit remplir à ses frais les trous laissés par le carottage et ce, dans un délai de 5 jours après carottage. Préalablement au remplissage, la paroi du trou doit être enduite d'une couche de pâte de ciment ou de tout autre matériau approuvé par le surveillant puis remplie avec du béton frais de façon à ce que l'épaisseur, la qualité du matériau de remplissage et la texture soient les mêmes que la dalle avoisinante.

B) Méthode de calcul du prix unitaire révisé dans le cas d'épaisseur non-conforme

a) Limite supérieure de l'épaisseur

Pour fins de calcul de l'épaisseur moyenne de la dalle de béton d'un lot unitaire, les carottes dont le béton a une épaisseur supérieure de 40 mm ou plus à l'épaisseur nominale spécifiée (E_s) sont considérées comme ayant l'épaisseur nominale spécifiée plus 40 mm.

b) Limite inférieure de l'épaisseur

Les carottes dont le béton a une épaisseur inférieure de 40 mm ou plus à l'épaisseur spécifiée ne sont pas prises en considération lors du calcul de l'épaisseur moyenne d'un lot unitaire. Si le résultat des mesures d'une carotte indique que l'épaisseur du béton est inférieure de 40 mm ou plus à E_s , on doit prélever au hasard 4 carottes additionnelles dans les 600 m² représentées par cette carotte.

Si l'épaisseur moyenne est égale ou supérieure à l'épaisseur critique, la valeur moyenne des 5 carottes est utilisée dans le calcul de l'épaisseur de la dalle de béton. Dans le cas où une partie du béton d'un lot est rejetée, l'épaisseur moyenne du lot restant est calculée en excluant les échantillons de la partie du lot rejeté. L'épaisseur moyenne tolérable est de $(E_s - 10)$ ou de $(E_s - 7)$, selon que le nombre de carottes restantes est respectivement plus près de 5 ou de 10.

c) Acceptation d'un lot

Un lot unitaire de dalle de béton est accepté quant à l'épaisseur lorsque l'épaisseur moyenne est égale ou supérieure aux valeurs tolérables (E_t) suivantes:

<u>Nombre de carottes</u>	<u>Épaisseur moyenne tolérable E_t en mm</u>
5	$E_s - 10$
10	$E_s - 7$

où E_s est l'épaisseur spécifiée en mm.

d) Rejet d'un lot

Si l'épaisseur moyenne d'une dalle de béton d'un lot unitaire est inférieure à l'épaisseur critique, la dalle doit être enlevée et remplacée par l'entrepreneur à ses frais par une dalle ayant l'épaisseur spécifiée.

e) Recours de l'entrepreneur

Si la valeur moyenne des mesures tombe au-dessous des épaisseurs spécifiées, l'entrepreneur peut, pour obtenir une meilleure estimation des épaisseurs moyennes, demander qu'un laboratoire indépendant reconnu prélève 5 carottes supplémentaires de façon aléatoire selon la procédure établie. L'effectif total du lot doit alors être porté à 10 échantillons. Le carottage et les essais supplémentaires doivent être effectués en présence d'un représentant du Ministère et les résultats des 10 échantillons servent au calcul de l'épaisseur moyenne du lot. Le coût du carottage additionnel et des mesures est à la charge de l'entrepreneur à moins que la valeur moyenne calculée à partir de l'ensemble des résultats du nouveau lot n'indique que le lot unitaire satisfait aux exigences du présent devis. La demande de carottage supplémentaire doit être faite au plus tard 15 jours après que l'entrepreneur a été informé des résultats par le Ministère. Une fois les essais terminés, les carottes supplémentaires doivent être remises au surveillant.

f) Calcul du prix unitaire révisé

Si l'épaisseur moyenne d'un lot unitaire se situe entre l'épaisseur critique et l'épaisseur moyenne tolérable, le prix unitaire (PU) est ajusté (PR) à l'aide de la formule suivante:

$$PR_e = PU \times F_e$$

- PR_e : prix révisé pour l'épaisseur
 PU^e : prix unitaire du béton de ciment, c'est-à-dire le prix unitaire inscrit au bordereau auquel on ajoute les coûts pour la protection par temps froid s'il y a lieu
 F_e : facteur de correction pour l'épaisseur

$$: 0,90 - 0,4 \times \frac{E_t - E}{E_t - E_c}$$
 E_t : épaisseur moyenne tolérable
 E : épaisseur moyenne mesurée
 E_c : épaisseur critique, soit (E_s moins 25 mm)

g) Dalle de béton d'épaisseur supérieure à l'épaisseur spécifiée

Il n'y aura pas de paiement en surplus pour les dalles qui, par lots unitaires, ont une épaisseur moyenne supérieure à celle spécifiée.

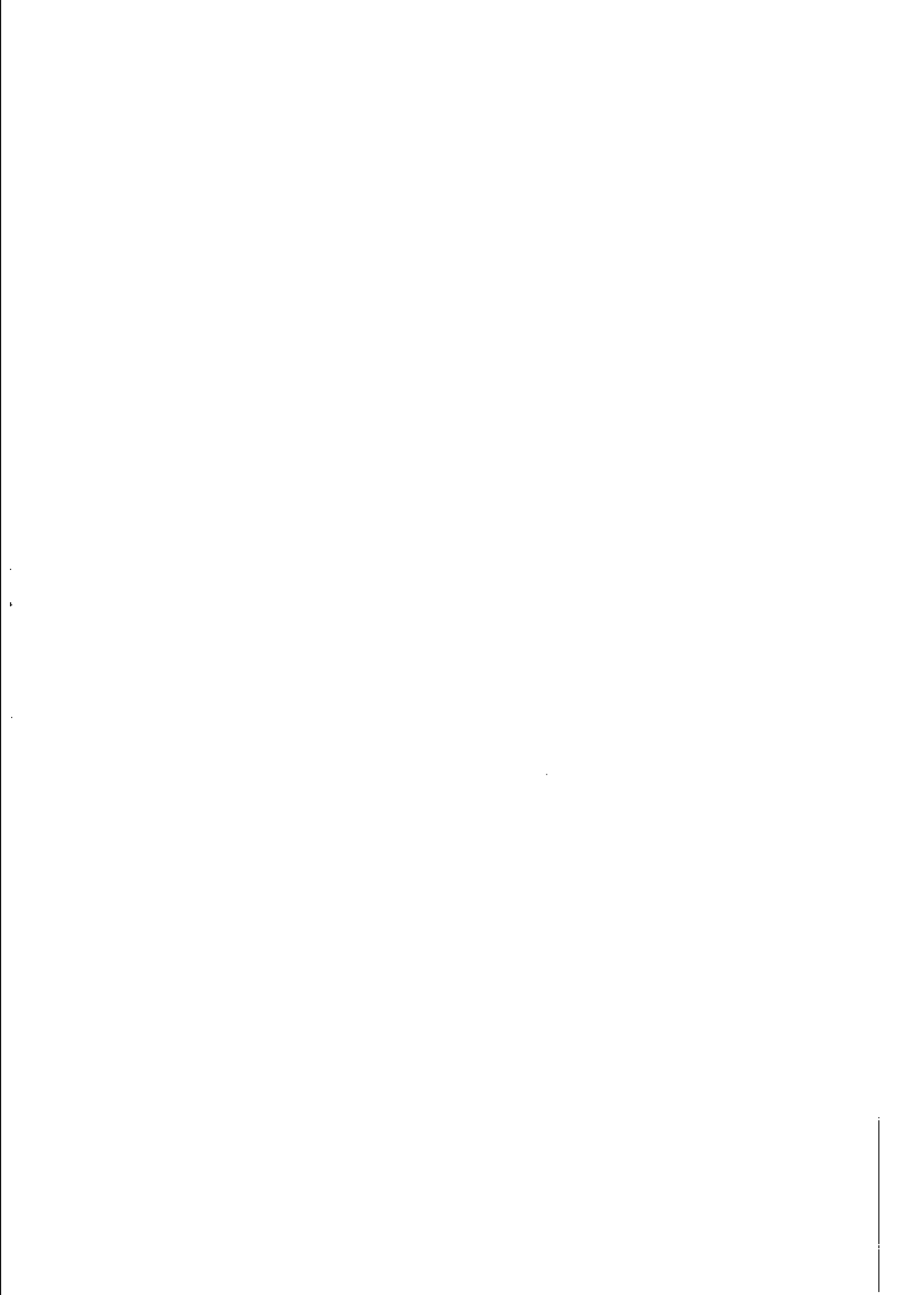
29.09.3 RÉSISTANCE À LA COMPRESSION

Les critères d'acceptation concernant la résistance à la compression du béton et le mode de calcul du prix unitaire révisé dans le cas de résistances non-conformes sont décrits à l'article 12.03.2.

29.09.4 CALCUL DES RETENUES PERMANENTES

La retenue pour une dalle de béton non-conforme par rapport à l'épaisseur est obtenue en multipliant $PU - PR_e$ par les quantités affectées.

La retenue pour un béton non-conforme par rapport à la résistance est obtenue en multipliant $PU - PR_p$ par les quantités affectées.



SECTION 30

OUVRAGES D'ART (GROUPE 1)30.01 GÉNÉRALITÉS

L'ouvrage d'art est un ouvrage de génie civil incorporé aux infrastructures terrestres, portuaires et aéroportuaires de transport.

L'ouvrage d'art doit être conforme à la norme CAN3-S6 «Calcul des ponts-routes».

30.02 CALENDRIER DES TRAVAUX

Si l'ouvrage d'art est inclus dans une entreprise plus vaste de construction, l'entrepreneur doit fournir un calendrier particulier pour l'exécution de cet ouvrage.

30.03 SONDAGES ET FORAGES

Les données sur les caractéristiques du sol indiquées aux plans et devis ne sont présumées exactes qu'aux points et au moment où les sondages et forages ont été exécutés. Dans l'exécution du travail conséquent à ces données, leur interprétation relève de la compétence de l'entrepreneur.

30.04 OUVRAGES EXISTANTS30.04.1 UTILISATION DES OUVRAGES EXISTANTS

L'utilisation des ouvrages existants doit être faite selon les exigences des plans et devis et les instructions du surveillant.

L'entrepreneur doit maintenir la circulation sur le chemin et pont existants en les entretenant de façon satisfaisante (article 25.01.2) pendant la durée des travaux. Il ne doit procéder à la démolition que lorsqu'une circulation normale est établie sur le nouveau parcours.

30.04.2 DÉMOLITION DES OUVRAGES EXISTANTS

Avant le début des travaux de démolition, l'entrepreneur doit remettre au surveillant, selon les stipulations de l'article 6.04, 2 copies du plan et du procédé de démolition.

La démolition d'un ouvrage existant doit être faite selon un des modes suivants:

- a) Lorsque l'ouvrage à démolir est dans l'emprise de l'ouvrage à construire, la démolition doit être complète.
- b) Lorsque l'ouvrage à démolir est en dehors de l'emprise de l'ouvrage à construire, l'entrepreneur doit démolir complètement le tablier, puis démolir les unités de fondation, comme suit:
 - 1- Les piles doivent être arasées jusqu'en contrebas du sol fini (terrain naturel, dessus de route ou lit de rivière).

- 2- Les culées doivent être arasées jusqu'en contrebas du sol environnant.
- 3- Dans le cas d'un pont sur rivière, l'entrepreneur doit redonner à la rivière sa section originale selon les profils amont et aval visibles au-delà de l'ouvrage à démolir et de ses accessoires.

30.04.3 DISPOSITION DES MATÉRIAUX DE DÉMOLITION

L'entrepreneur doit disposer des matériaux de démolition, selon les stipulations des articles 26.18 ou 26.04.9.

30.04.4 MODE DE PAIEMENT

Le montant indiqué à l'article «ouvrages existants» couvre les frais encourus pour l'entretien, la démolition de ces ouvrages et la disposition des matériaux.

30.05 FONDATEMENTS DES OUVRAGES D'ART

Les articles qui suivent renferment les modalités d'exécution des travaux et de préparation des fondations destinées à recevoir des ouvrages ou parties d'ouvrage d'art.

30.05.1 EXCAVATIONS ET PRÉPARATION DES FONDATIONS

Selon les stipulations de l'article 26.05.

30.05.2 BATARDEAUX

Selon les stipulations de l'article 26.06.

30.05.3 BASE D'ÉTANCHEMENT

La base d'étanchement doit être construite selon les exigences de l'article 30.07.16.

30.05.4 SOUTÈNEMENT TEMPORAIRE

Selon les stipulations de l'article 26.07.

30.05.5 COUSSIN

A) Coussin de support

Un coussin de support d'une épaisseur minimum de 150 mm est mis en place sur un fond détrempé ou sur un sol de fondation autre qu'en matériau de classe A. Le coussin de support doit être constitué d'un matériau de classe A conforme aux exigences de l'article 11.04.1. Le coussin de support est construit et compacté par couche de 150 mm d'épaisseur, à 95% de la masse volumique sèche maximum «Proctor modifié».

Pour égaliser un fond de roc, le coussin de support est en béton maigre d'une capacité de 15 MPa à 28 jours.

B) Coussin de propreté

Un coussin de propreté d'une épaisseur minimum de 150 mm est mis en place sur un fond détrempé, sur un sol non porteur ou sur un sol qui doit recevoir des pieux. Le coussin de propreté doit être constitué d'un matériau de classe A conforme aux exigences de l'article 11.04.1.

C) Mesurage et mode de paiement

Le coussin en matériau classe A et le coussin en béton maigre sont payés au mètre cube d'après les dimensions théoriques décrites à l'article 26.05.2; le prix inclut le compactage du coussin de support en matériau classe A.

30.06 PIEUX30.06.1 GÉNÉRALITÉS

Les pieux doivent répondre aux exigences de la norme CAN3.S6 «Calcul des ponts-routes».

30.06.2 PARTICULARITÉSA) Pieux en bois

Les pieux en bois doivent répondre aux exigences de la section 21.

Les pieux ronds doivent être écorcés. Les diamètres exigés sont les suivants:

- gros bout : 300 à 450 mm
- petit bout : 200 mm pour un pieu portant à la pointe
150 mm pour un pieu portant par friction.

B) Pieux en acier

L'acier des pieux doit répondre aux exigences de la section 19; l'entrepreneur doit fournir la preuve de la qualité de l'acier des pieux. Le contrôle de la qualité est effectué par la prise d'échantillons sur le chantier.

C) Pieux en béton armé

Les matériaux constitutants et la fabrication de ces pieux doivent répondre aux exigences de l'article 30.07.

Le pieu en béton armé doit avoir une section dont l'aire est supérieure à 42 000 mm².

D) Pieux tubés remplis de béton

Le tube d'acier doit répondre aux exigences de la section 19 et le béton de remplissage doit répondre aux exigences de l'article 30.07. Le contrôle de la qualité est effectué par la prise d'échantillons sur le chantier.

Le diamètre intérieur du tube doit avoir un minimum de 300 mm et l'épaisseur de l'acier un minimum de 5 mm.

E) Pieux forés

L'acier des tubes doit être conforme aux exigences de la section 19.

L'entrepreneur doit soumettre, selon les stipulations de l'article 6.04, le plan donnant les caractéristiques du pieu, les méthodes de fabrication, l'emplacement, le type des soudures, les électrodes et les processus de soudure utilisés.

Le contrôle des soudures doit être exécuté suivant l'article 30.09.5, et les soudures sont radiographiées à 25% de leur longueur.

Si des joints de chantier sont nécessaires, ils doivent être réalisés de façon à ce que les segments assemblés soient parfaitement rectilignes. La préparation et l'alignement des sections doivent faire l'objet d'un avis de conformité de la part du surveillant.

Les instruments de contrôle nécessaires à la mise en place des tubes doivent être placés à une distance suffisante du lieu de travail pour éviter qu'ils ne soient déplacés par la vibration ou les chocs consécutifs au fonçage. La méthode de contrôle prévue, définissant les points de référence, le temps écoulé entre chaque vérification, etc. doivent faire l'objet d'un avis de conformité de la part du surveillant.

Le forage est exécuté à l'aide d'une excavatrice à clapet, d'un trépan ou de toute autre méthode. Le tube doit précéder l'excavation ou le forage de façon à éviter l'éboulement du matériau et empêcher la formation de poches autour des pieux. Le vibreur ne doit être utilisé que pour amorcer le fonçage.

Le bétonnage doit se faire à la trémie et le détail du bouchon d'extrémité inférieure est sujet à vérification par le surveillant. La mise en place du béton jusqu'à la cote d'arasement du tube doit être effectuée sans interruption. La vitesse de coulée doit être assez rapide pour éviter la formation d'un joint froid.

30.06.3 CONTRAINTES PERMISES

Les contraintes permises servant à déterminer la capacité structurale des pieux sont définies dans la norme CAN3-S6 «Calcul des ponts-routes» avec les particularités suivantes:

a) Bois pour pieux

Les contraintes permises sont applicables sur l'aire de la section moyenne du pieu.

b) Béton pour pieux

La contrainte maximale de rupture permise en compression (f'_c) sur le béton est de 50 MPa lorsque les pieux sont préfabriqués en usine; elle est de 35 MPa pour des pieux fabriqués hors usine.

c) Acier pour pieux

Dans le calcul des contraintes pour tenir compte de la corrosion, la section utile est obtenue en réduisant l'épaisseur de l'acier de 1,5 mm pour les pieux d'acier et de 1 mm pour les pieux tubulaires remplis de béton.

30.06.4 CAPACITÉ PORTANTE

La capacité géotechnique des pieux est déterminée par des essais de chargement.

Dans des conditions de sol relativement uniformes, des essais dynamiques peuvent être réalisés pour contrôler la capacité portante des pieux battus à la condition que l'équipement soit calibré sur le site des travaux par un essai de chargement.

A) Essai de chargement

a) Méthode d'essai

Lorsqu'un essai de chargement est requis, il doit être effectué, conformément aux exigences de la norme ASTM-D1143 «Piles Under Static Axial Compressive Load», sur un ou des pieux choisis par le surveillant.

La méthode d'essai «Quick Load Test Method for Individual Piles» est utilisée. La charge est appliquée par accroissements de 10% de la charge de service prévue du pieu à des intervalles de 10 minutes. L'affaissement du pieu est mesuré avant et après chaque augmentation de charge. Le nombre d'accroissements de charge doit être d'au moins 25.

b) Équipement et procédure d'essai

L'entrepreneur doit fournir un plan descriptif du montage qu'il entend mettre en place et transmettre au surveillant un certificat récent d'étalonnage des manomètres, des vérins et des appareils qu'il doit utiliser.

c) Interprétation des résultats de l'essai

L'essai de chargement est accepté sur la base du critère de rupture.

1- Charge de rupture

La charge de rupture Q_r d'un pieu est définie comme la charge qui produit un affaissement de la tête du pieu égal à:

$$S = e + \frac{D}{30}$$

- S : tassement à la rupture (mm);
- D : diamètre ou diamètre équivalent du pieu (mm);
- e : déformation élastique du pieu (mm)
- e : est défini par $e = \frac{1.000 Q \cdot L}{AE}$;
- Q : charge d'essai (kN);
- L : longueur du pieu (mm);
- A : section du pieu (mm²);
- E : module de Young pour le matériau du pieu (MPa).

2- Détermination du critère de rupture

Le critère de rupture défini est représenté par une ligne droite sur le graphique «charge-tassement». L'abscisse du point d'interception de la courbe «charge-tassement» avec cette droite est la charge de rupture du pieu. Si la courbe «charge-tassement» n'intercepte pas cette droite, la charge maximum de l'essai doit être prise comme charge de rupture.

3- Coefficient de sécurité

À moins d'indication contraire, la charge de rupture doit être au moins égale à 2 fois la charge de service.

B) Essai dynamiquea) Équipement et procédure d'essai

L'essai dynamique est réalisé à l'aide d'un équipement qui permet de mesurer l'accélération et la déformation du pieu à sa tête pour chaque coup de marteau. Combinées avec les caractéristiques du pieu et des sols, les données obtenues sont traitées par un ordinateur suivant la théorie de propagation d'onde. En plus de la capacité portante du pieu, l'essai permet de déterminer l'efficacité du marteau, les contraintes et l'intégrité du pieu en cours de battage.

L'essai dynamique doit être réalisé par une firme spécialisée en géotechnique sur un ou des pieux choisis par le surveillant. La firme doit soumettre son programme de travail avant le début de l'enfoncement des pieux.

b) Interprétation des résultats de l'essai

À moins d'indication contraire, la résistance totale au battage mesurée lors de l'essai doit être au moins égale à 2 fois la charge de service.

L'interprétation des résultats doit être faite par une personne compétente dans le domaine et les résultats fournis doivent être acceptés par le surveillant.

30.06.5 PRÉPARATION POUR L'ENFONCEMENT

Avant de procéder à l'enfoncement, l'entrepreneur doit marquer l'emplacement de chacun des pieux d'un groupe.

Pour éviter de briser la tête des pieux lors de l'enfoncement, l'entrepreneur doit les protéger à l'aide d'un coussin et d'un chapeau d'un type approprié. Lorsque l'entrepreneur a le choix du type de pieux, il doit prévoir, suivant la nature du sol, la nécessité de munir les pieux d'un sabot. Le sabot doit être de conception telle qu'il répartit la charge uniformément sur le pieu et qu'il ne fait pas dévier le pieu lors de l'enfoncement.

30.06.6 JOINTS DANS LES PIEUX

A) Généralités

Les pieux de moins de 10 m de longueur ne doivent pas comporter de joint. Dans le cas de pieux plus longs, la 1re section enfoncée ne doit pas être inférieure à 10 m et l'espacement entre les joints ne doit pas être inférieur à 10 m; le joint doit être perpendiculaire à l'axe du pieu. L'entrepreneur doit fournir au surveillant le plan du joint et en recevoir l'avis de conformité.

B) Joints soudés pour pieux d'acier

Tout autre joint que celui décrit aux plans et devis peut être accepté par le surveillant à condition d'être jugé équivalent. L'entrepreneur doit présenter les croquis nécessaires à cette acceptation.

Toutes les soudures effectuées soit sur des pieux en «H», soit sur des pieux tubés doivent répondre aux exigences de l'article 30.09, à l'exception du contrôle des soudures. Un contrôle des dimensions et un examen visuel de ces dernières sont suffisants, lorsque les joints décrits ci-après sont utilisés:

a) Pieux en «H»

Le procédé utilisé pour joindre deux parties d'un pieu en «H» consiste à souder deux plaques rectangulaires sur chacune des faces extérieures des semelles et deux plaques carrées dont l'une des diagonales est placée suivant l'axe du joint de l'âme. Les dimensions des plaques sont indiquées dans le tableau suivant:

<u>Pieu utilisé</u>	<u>Plaques des semelles en mm</u>	<u>Plaques de l'âme en mm</u>
HP200 x 54	16 x 60 x 300	12 x 100 x 100
HP250 x 62	16 x 75 x 300	12 x 125 x 125
HP310 x 79	16 x 100 x 300	12 x 150 x 150
HP310 x 110	16 x 115 x 300	12 x 150 x 150

Matériaux: Selon la norme CAN3-G40.21M «Aciers de construction», nuance 260W.

Toutes les plaques sont reliées au pieu par des soudures angulaires de 10 mm d'épaisseur. Avant l'installation des plaques, l'entrepreneur doit s'assurer que la coupe des extrémités à relier est parfaitement perpendiculaire à l'axe du pieu, biseauter à 45° la coupe de la section en appui et relier les 2 sections par une soudure d'aboutement continue sur toute la périphérie.

b) Pieux tubés

Pour relier deux sections d'un pieu tubé, l'entrepreneur doit

- s'assurer que la coupe des extrémités à relier est parfaitement perpendiculaire à l'axe du pieu;
- biseauter à 45° la coupe des extrémités à relier de façon à former un joint à emboîtement tronconique;
- relier les deux sections par une soudure d'about;

- renforcer le joint avec des plaques de renfort d'une longueur minimale de 200 mm soudées autour du pieu de façon à développer leur pleine capacité; ces plaques (minimum de 4 plaques) doivent être réparties uniformément sur la circonférence du joint et doivent avoir une section totale en coupe égale ou supérieure à 25% de la section d'acier du tube.

C) Joints pour pieux de béton

Les joints doivent répondre aux exigences suivantes:

- Les résistances du joint doivent être au moins égales à celles du pieu en compression, traction et flexion.
- Le joint doit être conçu et localisé de façon à assurer et maintenir un alignement parfait des sections de pieu réunies.
- Le joint doit être conçu de façon à limiter l'espacement entre deux sections du pieu à moins de 1 mm.

30.06.7 ENFONCEMENT DES PIEUX

L'entrepreneur doit rencontrer les exigences suivantes concernant son équipement et les opérations d'enfoncement des pieux:

a) Pieux de bois

L'énergie de battage, en joules, est limitée à 80 D (D: diamètre de la pointe du pieu en mm). L'énergie maximum de battage, en joules, par millimètre d'enfoncement doit être inférieure à 125 D. Le battage doit être arrêté immédiatement, dès qu'une augmentation abrupte de la résistance à l'enfoncement survient.

b) Pieux de béton

Le pieu de béton ne peut être enfoncé par vibro-fonçage. La masse du marteau doit être au moins égale à la masse du pieu. L'énergie de battage doit être inférieure à $\frac{2,37 \sqrt{D}}{100} \cdot J/mm^2$ de section du pieu (D:

diamètre du pieu en mm). La hauteur maximum de chute du marteau, en chute libre, est de 750 mm. Pour éviter la formation de fissures, l'énergie de battage doit être réduite au début des opérations quand le pieu est enfoncé dans un sol offrant peu de résistance.

c) Pieux en acier

Le pieu en acier peut être enfoncé par vibro-fonçage. L'énergie maximum de battage doit être inférieure à 4,2 J/mm² de section du pieu. Lorsque des méthodes comme le lançage, l'avant-trou, etc. sont permises pour l'enfoncement du pieu, la pointe du pieu doit être battue, à la résistance requise, sous la profondeur atteinte par ces méthodes.

d) Tolérances

L'entrepreneur doit placer et maintenir en place les pieux selon les indications des plans. Les tolérances sont les suivantes:

- la déviation de l'axe d'un pieu par rapport à sa position théorique doit être inférieure à 2% de sa longueur;
- l'écart entre la position finale du pieu et sa position théorique ne doit pas être supérieur à 100 mm;
- l'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour éviter le mouvement des pieux déjà enfoncés pendant le battage des pieux adjacents. Tous les pieux (autres que les pieux de béton coulés en place) ayant subi un mouvement vers le haut doivent être enfoncés de nouveau jusqu'à la profondeur et à la capacité requises. Lorsque les pieux en béton sont coulés en place, l'entrepreneur doit prendre les moyens nécessaires pour éviter tout mouvement vers le haut;
- lorsque des pieux tubés viennent d'être coulés, tout battage doit cesser dans un rayon de 30 m, tant que le béton n'a pas atteint 50% de la résistance spécifiée;
- les travaux d'enfoncement des pieux doivent être faits sous la surveillance constante du surveillant.

30.06.8 PIEUX DÉFECTUEUX

Un pieu est considéré défectueux et doit être rejeté, quand

- il ne rencontre pas les exigences des articles 30.06.1 et 30.06.2;
- sa tête avant enfoncement n'est pas perpendiculaire à l'axe du pieu;
- il ne répond pas aux caractéristiques du type de pieu accepté;
- il est endommagé, par défectuosité interne, par une mauvaise manutention ou par la méthode d'enfoncement;
- il n'est pas à sa place conformément aux plans et aux tolérances mentionnées à l'article 30.06.7d.

Les corrections doivent être apportées aux frais de l'entrepreneur suivant les instructions du surveillant.

30.06.9 ARASEMENT DES PIEUX

L'arasement des pieux doit être effectué suivant les exigences suivantes:

- il doit être fait au niveau prévu;
- il doit être fait horizontalement;
- il ne doit être fait que lorsque tous les pieux d'un groupe sont enfoncés;
- toute partie brisée à la tête du pieu doit être enlevée.

30.06.10 ÉTENDUE DES TRAVAUXA) Pieux choisis par l'entrepreneur

Lorsque les plans et devis laissent à l'entrepreneur le choix du type et de la longueur des pieux, l'entrepreneur doit

- fournir pour approbation toutes les caractéristiques du type de pieux qu'il se propose d'utiliser;
- fournir tous les matériaux nécessaires: pieux, pointes, chapeaux, joints, soudures, etc.;
- fournir le matériel nécessaire: grue, marteaux, guides, etc.;
- faire l'enfoncement des pieux;
- faire le ou les essais de chargement requis;
- faire les essais dynamiques requis.

NOTE: Pour choisir les pieux, l'entrepreneur doit se baser sur les données suivantes: la nature et les propriétés des sols, les charges sur les pieux et la disposition des pieux exprimées sur les plans et devis, en respectant les stipulations de l'article 30.06.

B) Pieux spécifiés aux plans et devis

Lorsque les plans et devis spécifient le type et la longueur des pieux, l'entrepreneur doit

- fournir tous les matériaux spécifiés: pieux, pointes, chapeaux, joints, soudures, etc.;
- fournir le matériel nécessaire: grue, marteaux, guides, etc.;
- faire l'enfoncement des pieux;
- faire le ou les essais de chargement requis;
- faire les essais dynamiques requis.

30.06.11 MODE DE PAIEMENT

A) Lorsque spécifié aux plans et devis suivant le mode «A» de l'article 30.06.10, le travail est payé selon les ouvrages indiqués au bordereau comme suit:

a) Organisation pour plantage

Un prix global couvrant le matériel, son transport et tout ce qui est nécessaire à l'exécution des travaux tels que décrits aux plans et devis. Si le bordereau ne fait pas mention de l'ouvrage «Organisation pour plantage», ces frais sont inclus à l'ouvrage «Matériaux et enfoncement». Cet ouvrage est payé au prorata des travaux effectués.

b) Matériaux et enfoncement

Un prix forfaitaire par unité de pieu.

c) Essai de chargement

Un prix forfaitaire par unité d'essai.

d) Essai dynamique

Un prix forfaitaire par unité d'essai.

B) Lorsque spécifié aux plans et devis suivant le mode «B» de l'article 30.06.10, le travail est payé selon les ouvrages indiqués au bordereau comme suit:

a) Organisation pour plantage

Un prix global couvrant le matériel, son transport et tout ce qui est nécessaire à l'exécution des travaux tels que décrits aux plans et devis. Si le bordereau ne fait pas mention de l'ouvrage «Organisation pour plantage», ces frais sont inclus à l'ouvrage «Matériaux». Cet ouvrage est payé au prorata des travaux effectués.

b) Matériaux

Les pieux sont payés au mètre; la longueur payable est celle spécifiée aux plans et réellement fournie sur le chantier. Dans ce cas, le prix unitaire comprend la fourniture des pieux, leur transport, leur manutention, les joints, chapeaux, pointes, soudures, etc. et toutes dépenses incidentes.

Le Ministère reste toujours le propriétaire des surplus de matériaux et peut les récupérer. Cependant, s'il décide de ne pas les récupérer, l'entrepreneur est tenu d'en disposer à ses frais suivant les stipulations des articles 26.18 ou 26.04.9.

c) Enfoncement

Au mètre d'enfoncement dans le sol exécuté selon les indications des plans et devis.

d) Essai de chargement

Un prix forfaitaire par unité d'essai.

e) Essai dynamique

Un prix forfaitaire par unité d'essai.

30.07 BÉTON ARMÉ30.07.1 GÉNÉRALITÉS

Les articles suivants décrivent les exigences relatives aux matériaux et méthodes utilisées dans la construction d'ouvrages d'art en béton armé.

Les exigences ne s'appliquent pas aux bétons spéciaux comme les bétons légers ou lourds et les bétons réfractaires. De même, la construction de chaussée en béton de ciment fait l'objet d'une section distincte (section 29).

30.07.2 FORMULES DE MÉLANGES DU BÉTON

L'entrepreneur doit remettre au surveillant les formules de mélange qu'il se propose d'utiliser selon les stipulations de l'article 12.03. Il doit en même temps donner la description de son matériel et les formules doivent être exprimées en fonction de la capacité de ce matériel.

30.07.3 SURVEILLANCE ET CONDUITE DES TRAVAUX DE BÉTONNAGE

A) Avis de bétonnage

En général, l'entrepreneur doit donner un avis d'au moins 48 h au surveillant avant de procéder au bétonnage d'un ouvrage. Cependant, lorsque le bétonnage doit se poursuivre à des intervalles inférieurs à 48 h, cet avis peut être donné sur le site des travaux au surveillant.

Avant tout bétonnage, l'entrepreneur doit s'entendre avec le surveillant sur la séquence de mise en place qu'il se propose de suivre.

B) Entreposage et emballage des cylindres

L'entrepreneur doit prévoir et maintenir sur le site des travaux un endroit propre à l'entreposage et au mûrissement des cylindres de béton.

C) Conditions préalables au bétonnage

Le bétonnage d'une partie quelconque d'un ouvrage est autorisé lorsque

- la formule de mélange est remise au surveillant;
- tous les coffrages et toute l'armature pour cette partie de l'ouvrage sont en place;
- les dimensions, les élévations, les alignements des coffrages et l'armature mise en place sont acceptés par le surveillant;
- Les équipements et les matériaux nécessaires au bétonnage et au mûrissement du béton sont sur les lieux.

30.07.4 MATÉRIEL

Le matériel minimum requis pour la fabrication du béton sur le chantier et pour sa mise en oeuvre est le suivant:

a) Trémie d'alimentation

La trémie d'alimentation doit pouvoir emmagasiner séparément les différents granulats. Elle doit être construite de façon à empêcher la perte et la ségrégation des matériaux. Elle doit être placée de manière à ne pas affecter l'exactitude des pesées.

b) Balance

Avant le commencement des travaux, puis chaque fois que le surveillant l'exige, l'entrepreneur doit à ses frais faire inspecter les balances par un organisme reconnu. Elles doivent être munies de cadrans permettant la lecture facile et précise des masses, conformément à la norme BNQ-2621-900 «Bétons prêts à l'emploi préparés en usine».

La pesée des quantités nécessaires à une gâchée de béton doit se faire en une seule opération.

c) Malaxeur

Le malaxeur doit avoir la capacité minimum pour contenir un mélange de 3 sacs de ciment. Chargé à sa capacité, il doit être capable de mélanger les constituants du béton en une masse uniforme, dans le temps spécifié.

Le malaxeur doit pouvoir décharger le béton rapidement tout en lui conservant son uniformité. L'intérieur du malaxeur doit être propre et libre de tout béton durci. Le malaxeur doit être muni de sa plaque originale donnant les spécifications de l'appareil: capacité, vitesse de rotation.

30.07.5 COFFRAGES

A) Qualités des coffrages

a) Rigidité et étanchéité des coffrages

Les coffrages doivent être fixés en place, contreventés et supportés pour soutenir les charges, tout en conservant leurs alignements et contours jusqu'à ce que le béton ait fait prise. Les coffrages doivent être étanches.

b) Bois pour coffrages

Le bois des coffrages doit être sain, exempt de défauts tels que noeuds lâches, caries, gauchissement, etc.

Tous les coffrages pour les surfaces apparentes doivent être faits de panneaux de contre-plaqué ou d'aggloméré d'une épaisseur minimum de 15 mm. Ces panneaux doivent mesurer 2 400 mm de longueur par au moins 600 mm de largeur, partout où les dimensions le permettent.

Le bois doit être à l'«état neuf»; les coins et les bords doivent être intacts et la surface doit être lisse. Les planches à rainure et languette ne sont tolérées que pour les surfaces non apparentes.

c) Les coffrages préfabriqués

Les coffrages préfabriqués, en acier ou en bois renforcé, doivent rencontrer les exigences de rigidité, d'étanchéité et de qualités de surface décrites au présent article.

B) Liens et entretoises ou séparateurs des coffrages

Les parois verticales des coffrages doivent être reliées l'une à l'autre au moyen d'attaches métalliques. A moins d'une autorisation spéciale, les tirants fabriqués sur le chantier au moyen de fils d'acier tordus ne sont pas permis.

Les séparateurs en bois doivent être enlevés lorsque le béton atteint leur niveau. Les séparateurs en béton de même que les séparateurs faisant partie des attaches sont laissés dans le béton.

Les attaches doivent être disposées de façon à ne pas nuire à la mise en place du béton et être placées sur une même ligne verticale.

C) Préparation des coffrages

Pour prévenir l'adhérence du béton, la surface des coffrages peut être traitée ou badigeonnée et saturée d'eau. Le badigeonnage doit être fait avec de l'huile minérale neuve sans détergent. Les coffrages doivent être badigeonnés avant la construction. L'entrepreneur doit prendre toutes les précautions pour que l'huile ne touche pas l'armature.

Le niveau des coulées doit être délimité par le dessus des coffrages ou par une moulure.

Toutes les arêtes vives, sauf celles des semelles ou empattements, doivent être chanfreinées, que les surfaces soient apparentes ou non.

D) Inspection et acceptation des coffrages

Les coffrages doivent être propres et exempts de glace, de neige ou autres corps étrangers. L'usage des sels déglacants pour le dégivrage des coffrages est prohibé.

E) Enlèvement des coffrages

L'enlèvement des coffrages doit être autorisé par le surveillant.

L'autorisation d'enlever les coffrages est donnée lorsque le béton est suffisamment durci pour pouvoir résister aux efforts provoqués par l'enlèvement des coffrages. Généralement, les coffrages doivent demeurer en place au moins 3 jours. Si l'entrepreneur veut les enlever plus tôt et qu'il obtient du surveillant l'autorisation de le faire, il doit alors se conformer rigoureusement aux exigences de l'article 30.07.8.

Les coffrages sur supports sont enlevés en même temps que l'étalement.

30.07.6 BÉTON ET BÉTONNAGE

A) Généralités

Le présent article décrit les exigences concernant le béton et le bétonnage: constituants, préparation et mise en place du béton.

B) Matériaux et critères d'acceptation

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences des sections appropriées de la deuxième partie «Matériaux».

Tout béton, qui ne rencontre pas les spécifications contrôlées sur le chantier (essai à l'affaissement, teneur en air) ou qui a commencé sa prise initiale avant sa mise en place, doit être rejeté.

C) Béton préparé à l'usine

Les exigences concernant le béton préparé à l'usine et livré à l'acheteur à l'état plastique sont celles décrites à l'article 12.03.1.

D) Béton préparé sur le chantier

a) Entreposage des matériaux

- Ciment: le ciment doit être entreposé en un endroit sec. Lorsqu'il en a obtenu l'autorisation, l'entrepreneur peut accumuler une réserve de ciment en plein air; il doit construire une plate-forme et recouvrir les sacs entreposés de toiles imperméables de dimensions suffisantes pour tout couvrir. Tout ciment qui a durci, par un début d'hydratation, doit être rejeté.
- Granulats: les granulats doivent être entreposés par calibre dans des piles à écoulements libres et de façon à prévenir leur fragmentation, détérioration, salissage ou ségrégation.
- Adjuvants: les adjuvants liquides doivent être entreposés dans des réservoirs à l'abri de tout dommage causé par le gel ou par contamination.

b) Dosage des matériaux

Toutes les opérations de préparation du béton doivent être faites dans des conditions telles que le béton produit soit conforme à la formule de mélange.

Les granulats doivent être pesés séparément en évitant leur contamination et la ségrégation dans toutes les opérations de chargement.

Le ciment doit être mesuré en nombre entier de sacs. Il n'est pas permis d'utiliser une fraction de sac à moins de pouvoir la peser d'une façon exacte. Le contenu des sacs de ciment doit passer complètement dans le mélange; à cet effet, le surveillant peut exiger une protection adéquate contre le vent.

L'eau de gâchage doit commencer à entrer dans le malaxeur avant les ingrédients solides et le chargement de l'eau doit être complété dans le premier quart du temps de malaxage. Le temps de malaxage commence à compter lorsque tous les ingrédients solides sont entrés dans le malaxeur.

c) Le malaxage

Le malaxeur doit être vidé complètement avant d'y introduire une nouvelle gâchée. Le volume de la gâchée ne doit pas excéder la capacité garantie par le manufacturier. La durée du malaxage doit se faire à une vitesse comprise entre 14 et 20 rotations à la minute.

Une gâchée qui perd une partie de sa plasticité, à cause d'un malaxage trop prolongé, doit être rejetée.

E) Transport du béton frais aux coffrages

Les installations nécessaires au passage ou au soutien du matériel de transport doivent être construites de façon à

- ne pas déformer les coffrages et l'armature;

- ne pas causer au matériel roulant, aux coffrages ou à l'armature, des vibrations ou des chocs qui puissent provoquer une ségrégation.

Tout support qui doit être prolongé dans le béton doit être métallique. Le matériel de transport doit être propre. Il doit assurer une mise en place continue et rapide du béton pour éviter que la prise initiale ne se fasse avant la mise en place et pour éviter les joints de construction imprévus.

Les goulottes doivent être assez nombreuses pour déposer le béton le plus près possible de sa position finale et être disposées et entretenues de façon à ce que le béton glisse et ne roule pas.

Le matériel de déversement doit permettre de déverser le béton verticalement dans les coffrages.

Si le béton est transporté par pompage, l'entrepreneur doit prouver que le matériel est en mesure de pomper le béton spécifié à un rythme acceptable sans modification au dosage du mélange.

F) Mise en place du béton frais

Les coffrages et les fondations doivent être arrosés avant le déversement du béton pour compenser les pertes d'eau de gâchage.

Le béton frais doit être placé en couches horizontales d'une épaisseur maximale de 500 mm.

La hauteur de chute libre du béton ne doit pas dépasser 1,2 m.

G) Serrage du béton

Les vibrateurs ne doivent être utilisés que pour consolider le béton et ne peuvent servir à faire circuler le béton dans les coffrages. Le béton doit être vibré avec soin autour des armatures et près des coffrages. Les vibrateurs doivent être introduits verticalement dans le béton et retirés lentement. Le vibrage ne doit pas durer au point qu'il se forme des zones de mortier localisées.

Le vibrage doit s'effectuer sur une profondeur telle qu'il assure une bonne liaison entre deux couches superposées de béton frais. Cependant, la profondeur ne doit pas dépasser celle que le vibrateur atteint lorsqu'il s'enfonce de son propre poids. Les points d'application du vibrateur ne doivent pas être distancés de plus de deux fois le rayon des vibrations visiblement effectives.

Le nombre de vibrateurs d'une fréquence minimum de 85 Hz à utiliser pour le bétonnage d'une partie de l'ouvrage doit être déterminé par les données suivantes:

- sections massives : un vibrateur/15 m³/h;
- sections minces : un vibrateur/ 5 m³/h;
- un vibrateur additionnel de rechange doit être prévu dans chaque cas;
- suivant l'envergure et la nature des travaux, un plus grand nombre de vibrateurs peut être exigé.

30.07.7 JOINTS DE CONSTRUCTION

A) Généralités

Les frais encourus pour la réalisation des joints de construction sont inclus dans le prix du béton. Les joints de construction doivent être faits aux endroits et de la façon indiqués aux plans et devis. Tout joint non prévu doit être approuvé par le surveillant et exécuté selon ses instructions.

B) Exécution du joint de construction

- a) Avant de déposer le nouveau béton, l'entrepreneur doit préparer le joint de la façon suivante:
- resserrer les coffrages au joint;
 - nettoyer la surface de béton durci de toutes particules libres, de béton brisé, de laitance, etc.;
 - saturer le joint d'eau.
- b) L'entrepreneur doit prévoir une clef dans un joint de construction; les joints horizontaux doivent être de niveau, égalisés et délimités par un chanfrein ou une baguette qui assure une ligne droite à cet endroit. Les joints verticaux doivent être exécutés de façon à produire une surface de contact parfaitement verticale.

30.07.8 TRAITEMENT DE MÛRISSEMENT ET PROTECTION DU BÉTON

A) Généralités

L'entrepreneur doit maintenir le béton frais dans des conditions d'humidité (100%) et de température favorables à l'hydratation du ciment et au mûrissement du béton.

B) Durée du traitement

La durée du traitement est d'au moins 7 jours consécutifs, lorsque le ciment utilisé est du type Portland normal et du type réfractaire aux sulfates et est d'au moins 3 jours consécutifs, lorsque le ciment utilisé est du type Portland à haute résistance initiale.

C) Protection du béton pendant le mûrissement

Durant la période de mûrissement, l'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires à éliminer les chocs, les vibrations et autres causes de détérioration du béton.

D) Méthodes de traitement

a) Couvertures imbibées d'eau

Cette méthode s'appliquant aux dalles, chasse-roues et trottoirs des ponts, consiste à employer des couvertures imbibées d'eau (jute, toile de coton ou autres tissus) pour maintenir l'humidité sur la surface du béton (article 12.04.1 C). Ces couvertures doivent être placées sur le béton aussitôt que celui-ci a suffisamment durci pour que sa surface ne soit pas endommagée.

La surface doit être complètement couverte, incluant les bords des dalles. Les recouvrements doivent être maintenus continuellement humides de sorte qu'il y ait sur la surface du béton, une mince couche d'eau durant toute la période du traitement de mûrissement.

b) Autres méthodes

En tout temps, pour toutes les autres parties structurales et pour le béton des dalles, des chasse-roues et des trottoirs, lorsque le béton doit être protégé contre le froid, une des méthodes suivantes peut être utilisée:

1- Arrosage

Dès le début de la prise pour les surfaces libres du béton et dès leur décoffrage sur les surfaces décoffrées avant la fin de la durée normale du traitement, l'entrepreneur doit maintenir les surfaces humides par un arrosage continu à l'aide de jets d'eau très fins (boyaux perforés, gicleurs, etc.)

2- Papier imperméable ou feuilles de plastique

Les matériaux employés doivent répondre aux stipulations de l'article 12.04.1 A. Cette méthode consiste à recouvrir les surfaces aussitôt que le béton a suffisamment fait prise pour ne pas être endommagé durant l'installation des feuilles. Les feuilles utilisées doivent être les plus larges possible, se chevaucher de 100 mm et être bien scellées entre elles.

3- Enduit temporaire imperméable

L'enduit doit être à base de pigment blanc et conforme aux exigences de l'article 12.04.1 B. Il doit être posé, aux taux recommandés par le manufacturier, sur les surfaces libres du béton dès le début de la prise et, dès leur décoffrage, sur les surfaces décoffrées avant la fin de la durée normale du traitement. Il doit être enlevé après le délai requis pour le mûrissement.

Cette méthode n'est employée que si aucune autre n'est praticable et acceptée par le surveillant.

4- Arrosage des coffrages

Durant les périodes de chaleur, le surveillant peut exiger l'arrosage des coffrages. Dans le cas où il est impossible de le faire, l'entrepreneur doit enlever les coffrages aussitôt que possible et utiliser une des méthodes précédentes pour faire mûrir le béton.

30.07.9 CORRECTION DES SURFACES

A) Généralités

Aussitôt après le décoffrage, toutes les surfaces de béton doivent être réparées.

B) Corrections

Toutes les saillies, aspérités, arêtes rugueuses doivent être soigneusement grattées.

Toutes les cavités, vides, trous, nids d'abeilles, coins brisés doivent être nettoyés jusqu'au béton solide. Le contour des cavités importantes doit être découpé par un trait de scie ou à la meule à une profondeur de 20 mm.

L'entrepreneur doit faire accepter le travail de nettoyage.

Les cavités, etc., doivent être remplies avec soin d'un mortier préparé dans les mêmes proportions de ciment et de sable que le mortier du béton de la structure et contenir un agent de liaison béton à béton.

Les trous des attaches des coffrages doivent être ronds et d'un diamètre suffisant pour permettre de couper les extrémités des attaches à 25 mm à l'intérieur de la face du béton, même si cette dernière est sous remblai; l'utilisation d'un foret emporte-pièce peut être nécessaire pour réaliser cette opération.

Les trous des attaches doivent être remplis comme les cavités. Un mastic d'étanchéité conforme à la norme ONGC-19-GP-16 «Mastic d'étanchéité à un composant à base de polyuréthane, à polymérisation» peut être utilisé pourvu que cette opération ne soit pas suivie d'un traitement au jet de sable. Ce mastic d'étanchéité doit être de type 2 et de couleur grise.

30.07.10 FINITION DES TABLIERS, TROTTOIRS, CHASSE-ROUES ET GLISSIÈRES RIGIDES

A) Généralités

Le profil fini du dessus d'un tablier doit être conforme aux élévations indiquées aux plans. En plus du fléchissement de l'ouvrage, dû à la charge morte, l'entrepreneur doit prévoir le fléchissement et le serrage de l'étaisement et construire des coffrages avec les contre-flèches additionnelles équivalentes. L'entrepreneur ne doit jamais diminuer l'épaisseur de la dalle.

Si la circulation doit se faire directement sur la surface du béton, les défauts de la surface doivent présenter une dénivellation inférieure à 3 mm par 6 m; dans les autres cas la dénivellation peut être de 6 mm par 3 m.

B) Matériel de régalage

Les règles de régalage doivent être rigides et suffisamment longues pour être appuyées sur deux lisses de niveau à la fois. La partie de la règle en contact avec le béton doit être métallique.

C) Méthodes de travail

a) Tabliers

Lorsque la finition de surface est effectuée mécaniquement, des guides de niveau doivent être placés selon les besoins de l'appareil. Si le travail doit être fait manuellement, les guides doivent être placés à tous les points d'inflexion, sans dépasser 3 m. Ils doivent être métalliques et d'une forme qui permet de les enlever facilement. Ils doivent d'abord être placés à l'élévation désirée puis, un ajustement doit être fait de façon à obtenir un profil régulier.

Les supports de ces guides doivent être métalliques et ajustables; ils doivent s'appuyer sur l'armature inférieure du tablier ou sur des blocs de béton reposant sur le coffrage du fond.

L'enlèvement des guides doit se faire avec précaution et les vides ainsi laissés doivent être remplis de béton et non de mortier.

Le béton doit être mis en place suivant l'axe longitudinal de l'ouvrage. Un polissage final doit être fait à l'aide d'une règle légère et d'un aplanissoir approprié aussitôt que possible, sans marcher sur le béton frais. Le fini de ces surfaces doit être uniforme.

b) Trottoirs, chasse-roues et glissières rigides

Les surfaces des trottoirs, chasse-roues et glissières rigides doivent être finies à l'aplanissoir de bois et les coins doivent être arrondis. Ce travail doit être fait aussitôt que la consistance du béton le permet (articles 31.09 et 35.01).

30.07.11 MODE DE PAIEMENT DU BÉTON

Le béton est payé au mètre cube et les quantités sont calculées suivant les dimensions théoriques.

Le prix unitaire comprend la fourniture des formules de mélange du béton, la fourniture des matériaux, la préparation, le transport et la mise en place du béton, des coffrages, des chanfreins, des moulures de joints ou de décoration et des joints de construction, le traitement de mûrissement, la protection du béton, la correction des surfaces, la finition des tabliers, des trottoirs, la fourniture et la pose du mastic d'étanchéité, etc. et toutes dépenses incidentes.

30.07.12 ARMATURE POUR LE BÉTON ARMÉ

Avant de confirmer ses commandes, l'entrepreneur doit vérifier l'exactitude des quantités et des dimensions des armatures inscrites au tableau ou au bordereau des armatures.

A) Matériaux

L'acier d'armature doit être conforme aux plans et devis et aux exigences de la section 18.

B) Façonnage des armatures

Les armatures doivent être fournies selon les dimensions indiquées aux plans et devis. Les soudures ne sont acceptées que si elles sont prévues.

Le pliage doit être fait mécaniquement et à froid selon les indications suivantes:

a) Armatures principales

- d :	10 à 25	D :	6d
- d :	30	D :	8d
- d :	35 et plus	D :	10d

b) Les étriers

D : 4d

D : diamètre intérieur de courbure du pliage

d : diamètre de la barre d'armature

C) Protection et entreposage des armatures

Les armatures doivent être exemptes de saleté, terre, huile, peinture et rouille et ne doivent pas être déformées, tordues ou indûment pliées. À cet effet, l'entrepreneur doit les entreposer sur des supports suffisamment rapprochés, dès leur arrivée sur le chantier.

D) Mise en place des armatures**a) Distance des armatures aux parois des coffrages**

À moins de spécifications différentes, les armatures doivent être recouvertes d'une épaisseur minimale de béton:

- 40 mm pour les surfaces non exposées aux intempéries;
- 50 mm pour les surfaces en contact avec la sol ou exposées aux intempéries;
- 75 mm pour les surfaces exposées à l'eau ou lorsque le béton frais est déposé directement sur le sol.

Pour maintenir les armatures à la distance requise des coffrages, l'entrepreneur doit utiliser seulement des cales en béton, des supports métalliques ou des supports en plastique.

Les cales en béton doivent être faites des mêmes constituants que le béton de la structure et suivant les stipulations des articles 30.07.8 et 30.07.10. Elles doivent être munies de fils d'acier pour les fixer aux armatures. Lors de leur utilisation, le mûrissement des cales doit être terminé.

Seuls les supports complètement en plastique et les cales en béton peuvent être employés lorsque les surfaces sont à polir.

Les supports en acier galvanisé ou à recouvrement de plastique peuvent être utilisés lorsque les surfaces ne sont pas à polir.

b) Fixage des armatures

Les armatures sont disposées dans les coffrages exactement aux emplacements prévus aux plans. Elles y sont fixées par ligature et cales de solidité convenable et en nombre suffisant pour qu'elles ne soient pas déplacées pendant la mise en place du béton.

Les barres doivent être attachées à tous les croisements si ces croisements sont à plus de 300 mm de distance. Si cette distance est moindre, elles doivent être attachées à tous les deux croisements.

Dans le cas où des attaches par soudures sont autorisées, elles ne doivent être faites que sur l'armature secondaire; aucune soudure n'est permise sur les armatures principales.

E) Recouvrement de l'armature à l'époxy

Le recouvrement de l'armature à l'époxy doit être effectué selon la norme ASTM-A775 «Standard Specification for Epoxy-Coated Reinforcing Steel Bars» sur l'armature spécifiée aux plans et devis.

Tout dommage au recouvrement à l'époxy, durant la fabrication, le transport ou la mise en place de l'armature, doit être réparé avec un matériau conforme à la norme ASTM-A775. Une telle réparation s'applique également aux bouts de l'armature coupée, à l'armature soudée, à l'armature pliée et à toutes les pièces d'un joint mécanique d'armature. Cette réparation doit être effectuée suivant les recommandations du fabricant du matériau de réparation. Les dommages causés durant le transport et la mise en place, mesurant plus de 65 mm², doivent être réparés. La somme des surfaces endommagées, qu'elles soient réparées ou non, ne doit pas dépasser 2% de la surface de chaque barre.

L'armature recouverte d'époxy doit reposer sur un support formé de barres d'armature recouvertes d'époxy, sur un support de broche recouvert d'époxy ou sur un support constitué d'un matériau diélectrique. Le support de broche doit être recouvert d'un matériau diélectrique sur une distance minimum de 50 mm de chaque côté de la barre supportée.

Dans un mur où on rencontre de l'armature recouverte d'époxy, les barres d'espacement des coffrages et autres genres d'espaceurs doivent être recouverts d'époxy ou être fabriqués d'un matériau résistant à la corrosion.

L'armature recouverte d'époxy doit être attachée avec du fil recouvert de nylon, d'époxy ou de plastique.

L'armature recouverte d'époxy ne doit pas être coupée ni pliée sur le chantier et les barres partiellement mises en place dans le béton ne doivent pas être pliées.

L'équipement et les supports utilisés pour transporter l'armature recouverte d'époxy doivent présenter des surfaces de contact protectrices. Les lots de barres doivent être soulevés en plusieurs points afin de diminuer l'abrasion entre les barres causée par les déflexions du lot. Il ne faut pas laisser tomber les barres, ni les tirer sur le sol. Les barres doivent être entreposées sur des appuis protecteurs.

L'entrepreneur doit remettre au surveillant un certificat indiquant:

- le numéro de chaque lot de recouvrement utilisé pour ce projet;
- la matériau utilisé;
- la quantité représentée;
- la date de manufacture;
- le nom et l'adresse du manufacturier;
- une attestation que le matériau de recouvrement rencontre les exigences de l'annexe A1 de la norme ASTM-A775.

À la demande écrite du surveillant, l'entrepreneur doit lui fournir un échantillon de 200 g de la poudre sèche de recouvrement pour chaque lot de résine époxy en poudre utilisée pour le recouvrement de l'armature et un échantillon du matériau de réparation. Chaque échantillon doit être emballé dans un contenant hermétique et identifié par sa marque de commerce, son numéro de lot et le numéro du projet où il est utilisé.

F) Mode de paiement

Les armatures sont mesurées et payées au kilogramme suivant les quantités placées dans les coffrages, conformément aux plans et devis et aux normes ACNOR-G30.12M «Barres d'acier en billettes pour l'armature du béton», ACNOR-G30.14 «Fil d'acier crénelé pour l'armature du béton» et ACNOR-G30.16M «Barres à haute adhérence soudable en acier faiblement allié pour l'armature du béton». Les barres de support non prévues, mais dont la disposition a été approuvée par le surveillant, sont payées au prix unitaire des armatures. La masse totale est évaluée d'après la masse théorique des barres d'armature selon les normes.

Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, des supports et de tous les accessoires, le pliage, le coupage, la protection par galvanisation ou recouvrement à l'époxy lorsque spécifié aux plans et devis, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

30.07.13 IMPERMÉABILISATION PAR ENDUIT BITUMINEUX

Ces types d'imperméabilisation protègent le béton entrant en contact avec le sol et excluent les procédés employés pour les dalles (article 30.11).

A) Matériaux

Suivant le type d'imperméabilisation spécifié, les matériaux employés doivent être conformes aux normes suivantes:

a) Type 1

L'imperméabilisation est réalisée par la pose d'un enduit hydrofuge selon la norme ONGC-37-GP-6. «Bitume fluxé, non fibrerisé, pour l'imperméabilisation à l'humidité.»

b) Type 2

L'imperméabilisation est réalisée par la pose d'une émulsion asphaltique de type colloïdal et d'une ou de plusieurs toiles de fibre de verre. L'émulsion doit être conforme à la norme ONGC-37-GP-2 «Émulsions de bitume non fibrerisé, à émulsif argileux, pour travaux d'étanchéité et pour revêtements de toitures». La toile en fibre de verre doit être conforme à la norme ONGC-37-GP-63 «Toile-verre enduite pour les systèmes d'étanchéité à membrane et pour les toitures multicouches».

B) Pose de l'enduit

Avant de procéder à l'imperméabilisation, les surfaces doivent être réparées conformément aux stipulations de l'article 30.07.9.

a) Type 1

L'enduit doit être posé selon les conditions suivantes:

- la température doit être au-dessus de 5°C et les surfaces à couvrir doivent être sèches et propres;
- l'enduit doit être posé suivant les instructions du fabricant en deux couches, la seconde étant en diagonale avec la première.

b) Type 2

L'émulsion doit être posée aux conditions suivantes:

- la température doit être au-dessus de 5°C;
- les surfaces doivent être propres;
- les surfaces peuvent être sèches ou humides;
- l'enduit décrit à l'article 16.04.1 doit être posé à chaud. Pour les autres, les instructions du fabricant doivent être suivies.

C) Mode de paiement

L'imperméabilisation des surfaces est mesurée et payée au mètre carré de surface couverte. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

30.07.14 FINITION DES SURFACES

Après que les surfaces ont été corrigées selon les stipulations de l'article 30.07.9 et acceptées par le surveillant, l'entrepreneur doit procéder immédiatement à la finition des surfaces.

A) Fini de type F-1: Polissage

Pour obtenir le fini type F-1, toutes les surfaces apparentes, désignées aux plans et devis doivent être polies à la pierre de carborundum.

Le polissage doit être poursuivi jusqu'à ce que toute bigarrure, décoration, marque de coffrage ou autres irrégularités soient disparues et que les vides dus aux bulles d'air soient comblés de façon à obtenir une surface uniforme.

La surface à traiter doit être mouillée jusqu'à saturation pendant une période d'au moins 3 h. La surface est ensuite polie, à la main, avec une pierre de carborundum à grain moyen enduite de mortier. Une fois, le premier polissage effectué, la surface doit être polie de nouveau, à la main, avec une pierre de carborundum à grain fin et de l'eau jusqu'à ce qu'elle ait une texture et une couleur uniformes.

Quant à l'usage de la pierre actionnée mécaniquement, son utilisation doit être réservée surtout pour la correction des surfaces. Dans le cas où elle est utilisée pour produire le fini type F-1, l'entrepreneur doit éviter les bigarrures typiques et la vitrification du béton résultant d'un frottement abusif au moyen de cet outil.

B) Fini de type F-2: Enduit de ciment

a) La finition nécessaire pour l'obtention du fini type F-2 comprend le polissage des surfaces au moyen d'une pierre de carborundum à grain moyen, le mouillage du béton des surfaces à couvrir et l'application de l'enduit au ciment à l'aplanissoir.

b) L'enduit doit avoir la composition suivante:

Une partie de ciment, une partie et demie de sable de silice et une quantité de liant béton à béton, conforme aux recommandations du fabricant du liant.

c) Pour effectuer le travail, l'entrepreneur doit suivre les indications suivantes:

- le polissage doit faire disparaître toute irrégularité;
- le mouillage doit être fait jusqu'à saturation du béton à couvrir;
- avant l'application de l'enduit, la surface doit être badigeonnée de liant à béton;
- l'enduit doit être préparé de façon à ce qu'il ait une consistance pâteuse et être posé à l'aplanissoir en une couche mince et uniforme de 3 mm;
- lorsque l'enduit est encore plastique mais suffisamment durci pour demeurer dans les trous de bulle d'air, l'entrepreneur doit frotter vigoureusement les surfaces enduites à l'aide d'un aplanissoir de liège. Enfin, lorsque l'enduit est complètement durci, l'entrepreneur doit enlever le surplus en frottant les surfaces avec du jute.

Le fini doit être de couleur et de texture uniformes et si une première application ne donne pas ce fini, l'entrepreneur doit faire une deuxième application. Suivant les indications des plans et devis, le ciment est blanc ou gris.

C) Finis de type F-3: Bouchardage

Ce fini est obtenu à l'aide d'une boucharde mécanique ou manuelle. Aucun travail de ce genre ne doit être commencé avant que le béton n'ait atteint au moins 70% de la résistance spécifiée. Une plus longue attente est nécessaire si les granulats sont arrachés au lieu d'être brisés. La surface finie doit laisser voir des particules brisées de granulats entourées de mortier. Les granulats doivent être légèrement en relief.

Les coins chanfreinés des surfaces traitées ne doivent pas être bouchardés. Si la partie bouchardée forme un dessin quelconque, ce dessin doit être d'abord délimité par un trait de scie.

D) Finis de type F-4: Jet de sable

Pour obtenir ce fini, les surfaces sont traitées au jet de sable; le sable utilisé doit être de silice blanc avec arêtes tranchantes.

Ce fini peut être exigé à l'un des degrés suivants:

- Léger

Enlèvement de la laitance et uniformisation de la couleur.

- Moyen

Enlèvement du mortier de surface sur une profondeur de 2 mm.

- Profond

Enlèvement du mortier de surface sur une profondeur de 5 mm.

Le choix du degré est mentionné aux plans et devis, sinon la finition doit être de degré «Léger».

E) Mode de paiement

La finition des surfaces est payée au mètre carré de surface traitée. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

30.07.15 ÉTAIEMENT

A) Plans et exigences

L'étaielement doit être formé de supports jusqu'au sol, sur toute la largeur du tablier. Il doit avoir une rigidité suffisante pour résister, sans tassement, déformation ou déflexion nuisible, à l'aspect final de l'ouvrage, aux charges, surcharges et efforts de toute nature qu'il est exposé à subir pendant l'exécution des travaux.

Le choix des pièces de bois doit être basé sur les contraintes permises telles qu'indiquées dans le tableau suivant:

Essence	Flexion contrainte à la fibre extrême	Cisaillement longitudinal	Module d'élasticité	Compression parallèle aux fibres	Compression perpendicu- laire aux fibres
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
Bois local, épinette, pin, pru- che	5,80	0,48	7 600	4,14	2,07
Douglas taxifolié	8,30	0,65	11 000	6,90	2,69

NOTE: La flèche maximale permise est de 1/240

L'étalement doit être calculé pour supporter les charges conformément à la conception de l'ouvrage à construire. Le facteur de sécurité minimum est 3. La charge du béton frais doit être estimée à 2400 kg/m³.

Selon les stipulations de l'article 6.04, l'entrepreneur doit remettre au surveillant le plan de l'étalement qu'il veut construire. Après sa construction et avant le bétonnage, l'entrepreneur doit fournir au surveillant l'attestation que l'étalement construit est conforme au plan soumis.

B) Enlèvement de l'étalement

L'entrepreneur ne doit enlever l'étalement qu'après en avoir reçu l'autorisation du surveillant.

L'étalement d'une structure en béton armé peut être enlevé lorsque le béton a atteint 70% de la résistance requise à 28 jours. Aussitôt que l'injection du coulis est complétée dans le cas d'une structure en béton précontraint, l'entrepreneur doit enlever l'étalement s'il doit procéder au déserrage des vis, afin que l'ouvrage soit auto-portant.

La résistance du béton doit être vérifiée par des essais sur des cylindres témoins mûris dans les mêmes conditions que le béton de la structure. Lorsque les cylindres témoins sont mûris en laboratoire, la période d'attente doit être prolongée du nombre de jours où la température ambiante a été inférieure à 5°C. Si aucun essai n'apporte cette vérification, l'entrepreneur doit attendre un minimum de 21 jours.

En enlevant l'étalement, l'entrepreneur doit choisir une méthode qui entraîne une application progressive des efforts dans la structure. L'étalement doit être enlevé complètement. Si des pieux ont été plantés, l'entrepreneur doit les arracher.

C) Mode de paiement

L'étalement est payé à prix global forfaitaire. Ce prix comprend la fourniture des matériaux, le remplissage, le nivellement, le compactage du remblai pour asseoir l'étalement, la fourniture et l'enfoncement des pieux lorsqu'ils sont nécessaires, la mise en oeuvre, l'enlèvement complet de l'étalement et toutes dépenses incidantes.

Si l'étalement n'est pas mentionné au bordereau, le coût total de l'étalement doit être inclus dans le prix unitaire du béton.

30.07.16 BÉTONNAGE SOUS L'EAU

Le bétonnage sous l'eau doit être autorisé par le surveillant.

A) Matériaux

Les matériaux doivent répondre aux exigences de la section 12.

B) Procédé et matériel

L'entrepreneur doit faire agréer le procédé qu'il entend suivre pour bétonner sous l'eau et le matériel qu'il veut utiliser.

C) Mise en place

Afin de prévenir la ségrégation, le béton doit être déposé en une masse compacte, à sa place définitive, au moyen de trémies et ne doit pas être manipulé après avoir été mis en place.

L'entrepreneur doit maintenir les conditions de l'eau morte à l'endroit où se fait la mise en place et les coffrages sous l'eau doivent être étanches.

Dans les parties des unités sous l'eau, le béton des bases d'étanchement (article 30.05.3) doit être déposé sans interruption; la surface du béton doit être en tout temps maintenue horizontale et chacune des couches successives de béton d'une base d'étanchement doit être mise en place avant la prise initiale de la couche précédente.

Le tuyau de la trémie ne doit pas être déplacé en le traînant dans la masse de béton. Si un déplacement est nécessaire, la trémie doit être retirée et la reprise du bétonnage exécutée comme au début en l'enfonçant dans le béton frais au cours des 2 h suivant la mise en place de ce dernier. Toute laitance ou matière étrangère doit être enlevée de la surface avant d'y placer du béton additionnel à l'air libre.

La trémie doit être composée de tuyaux d'au moins 250 mm de diamètre construits en sections et munis de joints à bride avec garniture; elle doit être soutenue de façon à ce qu'elle puisse être rapidement abaissée lorsque nécessaire pour ralentir l'arrivée du béton. L'ouverture inférieure de la trémie doit être bouchée, lors de la mise en marche, de façon à empêcher l'eau d'y pénétrer et doit être à l'épreuve de l'eau en tout temps; le tuyau doit être plein de béton depuis son extrémité inférieure jusqu'au fond de l'entonnoir d'approvisionnement.

Lorsque le contenu de la bétonnière est déversé dans la trémie, la descente du béton est activée en soulevant légèrement l'extrémité inférieure du tuyau tout en la maintenant toujours dans le béton déjà placé. L'arrivée du béton doit être continue jusqu'au parachèvement de l'ouvrage.

D) Mode de paiement

Le bétonnage sous l'eau est payé au mètre cube. La quantité payée est la quantité théorique. Le prix unitaire comprend la fourniture des formules de mélange du béton, la fourniture des matériaux, les joints de construction, le traitement de protection du béton, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Si la base d'étanchement à l'intérieur d'un batardeau ne fait pas l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau, le coût total de la base d'étanchement doit être inclus dans le prix unitaire ou global du batardeau.

30.07.17 TUBES D'ÉVIDAGE

A) Généralités

Les tubes en carton ou en fibre servant à évider les tabliers doivent être formés en plis successifs, tournés hélicoïdalement et reliés les uns aux autres par une colle hydrofuge. Ils doivent être fermés aux deux extrémités, comprendre un coupe-vapeur et être recouverts à l'intérieur comme à l'extérieur d'un enduit hydrofuge.

Le mode d'attache de ces tubes doit être approuvé par le surveillant. Les attaches doivent empêcher tout mouvement horizontal ou vertical et la distance entre elles ne doit pas dépasser 1 m. Aucun tube brisé n'est toléré; ceux qui sont brisés lors du bétonnage doivent être remplacés, réparés ou remplis d'un matériau très léger avant d'être à nouveau recouverts de béton.

B) Mode de paiement

Les tubes d'évidage sont payés au mètre et le prix unitaire comprend la fourniture des tubes, des accessoires et des drains à leurs extrémités, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

30.07.18 BÉTONNAGE EN TEMPS FROID

A) Généralités

L'entrepreneur doit prévoir une protection dès que la température extérieure est susceptible de descendre au-dessous de 5°C. Pour rencontrer les exigences de protection, il doit faire agréer par le surveillant le procédé qu'il se propose d'utiliser. En tout temps, le surveillant peut exiger un des types de protection décrits à l'article 30.07.18 G.

Pendant la période comprise entre le 1er décembre et le 31 mars, tout bétonnage doit être fait sous la protection normale décrite dans le tableau C du présent article. L'emploi de chlorure de calcium, soit comme agent déglaçant, soit comme ingrédient dans le béton, est prohibé.

Tout béton qui a gelé doit être remplacé à moins que des essais concluants ne démontrent que le béton est conforme aux exigences. Le coût de ces essais est aux frais de l'entrepreneur.

Aucun bétonnage pour des travaux de réparation n'est exécuté après le 31 octobre sans une autorisation écrite du surveillant.

B) Températures exigées

- a) Au moment de la mise en place, la température du béton frais ne doit pas être inférieure à celle indiquée au tableau A suivant.

TABLEAU A

Température de l'air extérieur	Température du béton	
	Ouvrage mince*	Ouvrage épais
0°C à 5°C	15°C	10°C
-15°C à 0°C	18°C	13°C
Inférieure à -15°C	20°C	15°C

* Un ouvrage mince à une épaisseur inférieure à 300 mm

b) Température des constituants

Lorsque les températures minimales ne peuvent être atteintes dans les conditions normales de bétonnage, l'entrepreneur doit chauffer les constituants suivant les indications suivantes:

1- Température de l'eau

L'eau entrant en contact avec le ciment doit avoir une température inférieure à 38°C. Si la température est supérieure, l'eau doit d'abord être mélangée aux granulats. Cependant, l'usage d'eau chaude est interdit pour faire disparaître les mottes gelées et la neige dans les granulats. La température de l'eau de gâchage ne doit jamais être supérieure à 82°C.

2- Température des granulats

Les granulats doivent être chauffés de façon à éliminer toutes mottes gelées, neige et glace. La température moyenne des granulats ne doit pas dépasser 38°C, lors de l'ajout du ciment.

c) Température des surfaces de contact

Toutes les surfaces avec lesquelles le béton frais vient en contact doivent être préalablement réchauffées à une température minimum de 10°C.

d) Température du béton en place

Pendant toute la période de protection, l'entrepreneur doit maintenir le béton en place à la température minimale indiquée au tableau B suivant.

TABLEAU B

Épaisseur de l'ouvrage	Température minimale du béton en place
Moins de 300 mm	13°C
300 mm et plus	10°C

e) Température sous abri

À l'intérieur de l'abri, la température doit être maintenue entre 10 et 20°C.

f) Température de refroidissement

Après la «Durée de protection», la température du béton doit être abaissée graduellement pendant les premières 24 h. Le taux de diminution ne doit pas être supérieur à 10°C/h. Le béton ne doit pas être mis en contact avec l'air extérieur, si la différence entre les températures du béton et de l'air extérieur est supérieure à 20°C. (combinaison: température et vent).

C) Vérification de la température

Pendant toute la période de protection, l'entrepreneur doit fournir et installer des thermomètres en nombre suffisant pour permettre une vérification complète du béton en place. Cette vérification s'étend aussi à la température de l'air extérieur.

D) Durée de la protection

L'entrepreneur doit maintenir la température du béton en place pendant au moins 7 jours consécutifs lorsque le ciment utilisé est du type Portland normal et du type réfractaire aux sulfates et pendant au moins 3 jours consécutifs lorsque le ciment utilisé est du type Portland à haute résistance initiale.

Cependant après cette période, s'il est démontré que le béton n'a pas atteint 70% de la résistance spécifiée à 28 jours, l'entrepreneur doit maintenir en place et en fonction l'équipement protecteur. Ce supplément de protection est à ses frais. Si la résistance est atteinte, la protection peut être enlevée ou discontinuée conformément aux exigences de l'article 30.07.18 B-f. Toutefois, si toutes les conditions sont remplies et que le surveillant exige une prolongation de la protection, l'entrepreneur doit la maintenir aux conditions de paiement décrites à l'article 30.07.18 H.

E) Mûrissege et décoffrage

Quel que soit le type de protection installé, les stipulations de l'article 30.07.8 doivent être respectées.

Les coffrages doivent être maintenus en place pendant toute la durée de la protection sauf dans le cas d'un «Abri charpenté» chauffé conformément à l'article 30.07.18 B-e.

F) Équipementa) Appareils de chauffage

Les appareils de chauffage, bouilloire, chaufferettes, etc., doivent être de capacité et en nombre suffisant pour maintenir le béton à la température exigée.

Si des appareils dégagent des gaz carboniques, ces gaz doivent être chassés en dehors de l'abri et ne jamais entrer en contact avec le béton.

b) Abris1- Abri sommaire

Cet abri consiste à recouvrir de toile, de bâche ou de polyéthylène les surfaces de l'ouvrage bétonné. Ces couvertures doivent être étanches, résistantes et assujetties de façon à ne pas être dérangées pendant la durée de la protection.

2- Abri charpenté

Cet abri doit avoir une hauteur et une grandeur suffisantes pour permettre de faire, à l'intérieur de l'abri, la mise en place du béton, le traitement de durcissement et la finition des surfaces. Il doit être aménagé de façon à ce que la chaleur fournie rejoigne toutes les surfaces coffrées ou non coffrées du béton et à permettre le contrôle facile de la température et de l'humidité.

L'abri doit offrir un dégagement vertical d'au moins 1,85 m au-dessus d'ouvrages tels que les tabliers.

c) Matériaux isolants

L'entrepreneur peut utiliser comme isolant la paille, la laine minérale, la fibre de verre ou tout autre matériau équivalent.

Pour fin d'équivalence, 25 mm d'isolation est l'isolation produite par une épaisseur de 25 mm d'un matériau dont la conductivité thermique est de 0,043 W/m.°C, selon la norme ASTM-C262.

La paille utilisée comme isolant doit être sèche et bien tassée en place. Dans ces conditions, 150 mm de paille a une valeur de 25 mm d'isolation. Le matériau doit être posé de façon telle qu'il prévienne toute exposition des surfaces de béton à l'air extérieur durant toute la durée de la protection. L'isolant doit être protégé contre tout mouillage à l'aide d'une membrane de polyéthylène ou d'un produit équivalent.

d) Thermomètres

Les thermomètres que l'entrepreneur doit fournir pour la vérification de la température doivent être des thermomètres à béton et des thermomètres pour mesurer la température de l'air.

G) Types de protection du béton en placea) Protection du Type 1

L'entrepreneur doit recouvrir complètement et efficacement toutes les surfaces de béton frais, exposées à l'air, à l'aide d'un matériau d'une isolation de 25 mm (article 30.07.18 F). Cet isolant doit être placé directement sur la surface à protéger et les joints doivent avoir un chevauchement de 75 mm.

b) Protection du Type 2

L'entrepreneur doit construire un «Abri sommaire» enveloppant l'ouvrage et y faire circuler un courant d'air chaud ou de vapeur. La chaleur fournie doit rejoindre toutes les surfaces sous coffrage ou non.

c) Protection du Type 3

L'entrepreneur doit recouvrir d'un isolant tous les coffrages et toutes les surfaces exposées à l'air pour que le béton conserve sa chaleur durant toute la durée de la protection.

L'isolant doit être placé directement sur les coffrages et les joints doivent avoir un chevauchement de 75 mm. L'isolation doit être de 75 mm (article 30.07.18 F).

d) Protection du Type 4

L'entrepreneur doit construire un «Abri charpenté» enveloppant tout ouvrage tel que défini à l'article 30.07.18 F et maintenir à l'intérieur de l'abri la température exigée pendant toute la «Durée de la protection» (article 30.07.18 D). Dans ce cas, l'isolation n'est pas nécessaire.

e) Protection du Type 5

Ce type de protection est une combinaison du Type 3 et du Type 4. L'entrepreneur doit protéger les surfaces exposées à l'air selon les exigences du Type 4, alors qu'il doit protéger les surfaces coffrées soit selon les exigences du Type 3, soit selon celles du Type 4.

La protection exigée, selon l'ouvrage ou la partie d'ouvrage à construire et selon la période, est décrite au tableau C suivant.

1- Du 1er décembre au 31 mars

La protection doit être faite selon le type indiqué au tableau C et dans aucun cas, elle ne doit être inférieure à ce type. Si l'entrepreneur, de son propre chef, décide de faire une protection d'un type supérieur à celui indiqué, il est rémunéré suivant le mode de paiement correspondant au type indiqué au tableau C ou par le surveillant.

2- Autres périodes

L'entrepreneur doit prévoir la protection requise et en faire approuver le type par le surveillant qui peut exiger un type différent de celui indiqué au tableau C, de qualité inférieure ou supérieure.

TABLEAU C

Types d'ouvrage	Protection normale		Types de protection	Modes de palement
	du 1er déc. au 31 mars	autres périodes		
Dalles sur sol et empattements	2	1	1 : isolation 25 mm	m ²
Fûts	3	2	2: chauffage + abri sommaire	m ³
Colonnes	3	2	3: isolation 75 mm	m ²
Chapiteaux, traverses	3	1	4 : abri charpenté + chauffage	m ² m ³
Murs et ailes des culées	3	2	5: abri charpenté ou isolation 75 mm + chauffage	m ² m ³
Tabliers	4 ou 5	1	chauffage: constituants	m ³
Trottoirs, parapets	4 ou 5	1		
Cadres rigides	4 ou 5	1		
Dalles sur poutres préfabriquées	4	1		

H) Modes de paiement

a) Chauffage normal

À moins d'indication contraire, l'entrepreneur doit installer, pour le bétonnage par temps froid, le type de protection normale décrit au tableau C.

Lorsque le paiement de la protection est fait au mètre carré de surface, il s'agit de mètres carrés de surface protégée; la surface protégée est toute surface de béton frais que l'entrepreneur protège efficacement, soit par isolation, soit par abri. Par conséquent, le mesurage exclut les surfaces de béton frais venant en contact avec des surfaces de béton pour lesquelles un paiement de protection a déjà été effectué et les surfaces intérieures des pièces évidées.

Lorsque le paiement est fait au mètre cube, il s'agit de mètres cubes de béton frais protégé, calculé d'après les dimensions théoriques des ouvrages décrits aux plans et devis.

Les prix unitaires des ouvrages pour la protection du béton sont généralement fixés par le Ministère au bordereau; toutes les dépenses excédentaires aux prix fixés doivent être incluses dans le prix du béton.

Les ouvrages décrits au tableau C pour la protection du béton sont:

- chauffage des constituants;
- chauffage du béton en place (qui inclut l'abri sommaire);
- isolation de 25 mm;
- abri charpenté ou isolation de 75 mm.

b) Chauffage additionnel

Tout chauffage additionnel dont l'entrepreneur est le seul responsable, est à ses frais.

Cependant, lorsque le surveillant demande à l'entrepreneur de prolonger la période de chauffage alors que toutes les exigences sont remplies, cette protection supplémentaire est payée comme travail supplémentaire, au mètre cube par jour, au taux équivalent à 1/7 du taux établi pour l'ouvrage «Chauffage du béton en place».

Le chauffage à l'usine des pièces de béton préfabriquées n'est pas payable. Le chauffage supplémentaire d'un ouvrage en béton précontraint par post-tension est payé selon la clause 30.08.2 G.

30.07.19 BÉTONNAGE EN TEMPS CHAUD

La température du mélange lors de la mise en place du béton ne doit pas être supérieure à 30°C. Si la température du mélange est inférieure à cette limite et que la situation est critique, le surveillant peut exiger l'addition d'un agent retardant la prise pour faciliter la mise en oeuvre et la finition.

Tout procédé approuvé de mise en place du béton en temps chaud est aux frais de l'entrepreneur et doit être inclus dans le prix unitaire ou global de l'ouvrage.

30.08 PRÉCONTRAINTÉ

30.08.1 GÉNÉRALITÉS

La précontrainte se fait par post-tension ou par pré-tension.

La précontrainte par post-tension consiste à tendre les câbles en acier de précontrainte au moyen de vérins s'appuyant sur le béton déjà durci de la pièce à précontraindre.

La précontrainte par pré-tension consiste à tendre les câbles entre deux butées avant le bétonnage.

Pour toute construction en béton précontraint, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences des articles 12.03, 18.06, 30.07 et du présent article.

30.08.2 POST-TENSION

A) Acceptation du procédé de précontrainte

Le calcul de la précontrainte par post-tension doit répondre à la norme CAN3-S6, aux plans et devis et aux exigences suivantes:

- a) Seules les firmes spécialisées dans le domaine de la post-tension et ayant une représentation technique qualifiée dans la province de Québec sont admises à agir comme sous-traitant pour cette partie de l'ouvrage.
- b) Lorsque les plans ne spécifient pas un procédé complet de précontrainte, l'entrepreneur doit continuer les calculs en fonction du procédé de précontrainte choisi pour établir le plan complet de la précontrainte. Ces plans et calculs ne sont pas nécessaires pour la soumission mais sont sujets à approbation ultérieure.
- c) Lorsque l'entrepreneur veut utiliser un système de précontrainte nouveau ou non encore expérimenté par le Ministère, il doit au préalable faire agréer ce système. Pour obtenir cet agrément, il doit fournir au surveillant toutes les caractéristiques des divers éléments du système: câbles, gaines, ancrages, frettage, glissement du câble à l'ancrage, vérins, matériel d'injection, coefficients de friction, etc. Il doit également fournir copie des rapports d'essais effectués par un laboratoire indépendant reconnu.
- d) Si l'entrepreneur désire utiliser des câbles avec torons «stabilisés», il doit l'indiquer clairement sur les plans de câblage et effectuer les calculs selon les exigences concernant l'acier de précontrainte ordinaire sauf, pour ce qui concerne les pertes à long terme. La valeur de la perte due à la relaxation des aciers «stabilisés» doit correspondre au tiers de la valeur calculée pour la perte due à la relaxation d'un acier ordinaire.
- e) Dans le calcul des pertes à long terme, l'entrepreneur doit utiliser une valeur de 70% comme pourcentage d'humidité ambiante.

- f) Les contraintes de traction en service (après le calcul de toutes les pertes) doivent être nulles dans la fibre supérieure du tablier et ne pas excéder $0,25/f'c$ dans la fibre inférieure.
- g) Les joints de construction déterminés par un procédé de précontrainte avec phases, sont construits selon les stipulations de l'article 30.07.7.
- h) Il est préférable de ne pas grouper les câbles de précontrainte. Cependant, lorsque l'espace est insuffisant, le groupement des câbles est permis et aux conditions suivantes:
- 1- dans chaque section, la disposition des câbles doit être conçue de manière à assurer une bonne répartition des efforts, à permettre un bétonnage correct et à éviter qu'un élément de béton ne soit percé de trous trop nombreux et trop rapprochés.
 - 2- le seul groupement permis est celui de deux gaines placées l'une au-dessus de l'autre.
 - 3- la stabilité des groupes de gaines et leur immobilité pendant le bétonnage doivent être assurées.
 - 4- la résistance de chaque gaine d'un groupe doit lui permettre de supporter, sans déformation les efforts provenant de l'autre gaine du groupe, pendant les différentes phases de mise en tension des câbles, pour ne pas gêner l'injection.
- i) L'espacement libre entre les gaines ou groupes de gaines doit être supérieur ou égal à:
- 1- 75 mm entre deux gaines isolées
 - 2- 75 mm et au diamètre d'encombrement de la plus grosse des gaines, entre un groupe de gaines et une gaine isolée ou entre 2 groupes de gaines.
- j) L'épaisseur minimale de béton entre une paroi verticale coffrée et une gaine ou un groupe de gaines doit être supérieure ou égale à la largeur du groupe avec un minimum de 50 mm dans le cas d'une gaine isolée.
- k) Avant de commencer les travaux de précontrainte, l'entrepreneur doit:
- 1- Faire agréer par le surveillant
 - les facteurs de friction servant aux calculs, lorsque ces facteurs ne sont pas spécifiés sur les plans et devis (ces facteurs doivent être présentés avant la préparation de la note de calcul);
 - la valeur du glissement ou de la rentrée des ancrages aux extrémités des câbles;
 - la note de calcul détaillée déterminant les contraintes créés lors des conditions de charges à la construction, en service et à la rupture;

- la note de calcul déterminant les tensions et les allongements nécessaires pour obtenir la force de précontrainte requise;
 - la note de calcul déterminant la déflexion due à la précontrainte;
 - la note de calcul de la capacité du béton nécessaire pour la mise en tension des câbles;
 - la note de calcul de l'armature de frettage des abouts et des ancrages;
 - la capacité des câbles et l'uniformité de leur distribution dans l'ouvrage selon les exigences des plans;
 - l'assurance qu'une même force de précontrainte est utilisée dans chaque poutre ou caisson du tablier lorsque les efforts indiqués sur les plans concernent une seule poutre ou caisson, ou lorsque l'espacement des poutres ou caissons donne pour chacun de ces éléments les mêmes efforts sous charge totale;
 - le plan d'exécution du procédé de précontrainte incluant la description des accessoires, des matériaux et des différentes phases d'opération selon les plans d'atelier (article 6.04);
 - le système de phases choisi en tenant compte que chacune des phases du bétonnage du tablier doit s'effectuer en une coulée continue et sur toute la largeur du tablier et que l'endroit prévu pour le joint de construction doit être compatible avec:
 - le système de précontrainte choisi,
 - l'assurance d'une coulée continue,
 - l'endroit où la section brute est plus que suffisante pour rencontrer la flexion, l'effort tranchant, les conditions de résistance exigées en section courante et la réalisation correcte des ancrages en première phase;
 - le mélange du coulis d'injection.
- 2- Soumettre les plans d'atelier de la précontrainte selon les stipulations de l'article 6.04 et 2 copies des calculs détaillés de la précontrainte. Les calculs détaillés doivent inclure tous les éléments qui permettent de suivre le cheminement des calculs, incluant le diagramme des forces de précontrainte initiales et finales. Le calcul doit être effectué d'une manière exacte à au moins tous les dixièmes de portée des éléments de la structure.

Le plan d'exécution de la précontrainte doit donner le profil des câbles au moyen de cotes à tous les 600 mm c/c au maximum, soit à l'endroit exact où sont placés les étriers selon la disposition déjà choisie par le surveillant. Ce plan doit aussi donner des coupes transversales à tous les endroits suivants: aux points hauts du tracé des câbles, aux abouts, aux entretoises, aux ancrages intermédiaires et à tout autre endroit où l'armature peut nuire à la mise en place des câbles et du béton.

3. S'assurer que la disposition des plaques d'ancrage aux abouts du tablier n'est pas un obstacle à la mise en place des joints de dilatation prévus.
4. Compléter le plan d'armature nécessaire pour le fretage des zones d'ancrage.
5. Soumettre au surveillant, une semaine avant la mise en tension des câbles,
 - une copie des certificats émis par le fournisseur de l'acier de précontrainte concernant la résistance ultime et le module d'élasticité des câbles;
 - le calcul des allongements avant et après le blocage pour chaque famille de câbles, avec ou sans pression résiduelle de départ au vérin;
 - le modèle de vérin, le numéro de série identifiable au chantier, l'aire du piston, la valeur des pertes internes et le calcul des pressions au manomètre;
 - les certificats d'étalonnage des manomètres datant de moins de 6 mois;
 - l'ordre de mise en tension des câbles.

B) Conditions d'exécution de la précontrainte

Le travail peut être exécuté soit par une firme spécialisée en précontrainte, soit par l'entrepreneur général.

Si l'entrepreneur effectue le travail lui-même, il doit le faire sous la surveillance d'un représentant qualifié d'une firme spécialisée en précontrainte. Ce représentant doit être présent aux phases principales suivantes:

- l'inspection et la vérification de l'état et de la disposition des câbles avant le bétonnage;
- la mise en tension des câbles;
- l'injection du coulis dans les gaines.

L'entrepreneur doit faciliter la vérification sur place de toutes les opérations de mise en tension des câbles de précontrainte et de l'injection du coulis, sinon ces travaux sont considérés défectueux.

C) Matériaux et accessoires

a) Armature de précontrainte

L'armature de précontrainte doit être entreposée dans un endroit sec à l'abri des intempéries. Les câbles doivent être conservés propres, intacts et n'être jamais en contact direct avec le sol.

L'acier des câbles à fils parallèles doit être dur, tréfilé à froid et recuit. L'acier des câbles à torons doit être dur et recuit. Toute l'armature de précontrainte doit rencontrer les exigences de l'article 18.06.

b) Gaines

Les gaines de protection des armatures de précontrainte doivent être en tôle d'acier ondulée, résistantes, étanches, assez souples pour épouser la courbe des tracés prévus et exemptes de rouille et de déformation.

Le raccordement de deux tronçons successifs doit être effectué au moyen de manchons. L'étanchéité des gaines doit être assurée par des bandes adhésives aux endroits des raccordements et des perforations faites par mégarde. Toute gaine en mauvais état doit être remplacée avant le bétonnage de la section.

c) Ancrages

Les ancrages doivent pouvoir résister aux tractions entraînant la rupture de l'armature de précontrainte; à cet effet, l'efficacité et la sécurité des ancrages doivent être vérifiées au préalable.

d) Frettes sous les ancrages

Les frettes doivent être conformes au procédé de précontrainte utilisé. Les frettes doivent être de dimensions suffisantes pour éviter des tractions dans le béton aux extrémités des câbles.

D) Exécution des travaux

a) Mise en place des armatures de précontrainte et des ancrages

L'entrepreneur doit faciliter la vérification de l'état des câbles de précontrainte avant leur mise en place.

Au moment de leur mise en place, les câbles doivent être propres, exempts d'huile, de graisse et de rouille. Ils doivent être coupés à la meule et non au chalumeau.

Les plans de câblage doivent montrer la position du centre de gravité des câbles (force de précontrainte) ou la position des gaines. L'entrepreneur doit en tenir compte pour calculer les hauteurs des points d'appuis des gaines. Les câbles doivent être placés avec une précision de 3 mm.

La stabilité des gaines ou groupes de gaines et leur immobilité pendant le bétonnage doivent être soigneusement assurées.

Les gaines et les câbles sont maintenus dans leur position à l'aide de broches attachées à des barres d'acier doux fixées aux étriers. Les gaines sont supportées au maximum à tous les 600 mm.

Les ancrages doivent être perpendiculaires à l'axe de l'extrémité des câbles. Ces ancrages doivent être maintenus solidement aux coffrages, de façon à ce qu'ils ne se déplacent pas lors du bétonnage. Aux ancrages, tous les interstices doivent être colmatés.

b) Mise en tension des câbles de précontrainte

L'entrepreneur doit prendre les dispositions nécessaires pour que le système d'étalement permette à la structure de subir la contraction due à la précontrainte lors de la mise en tension des câbles.

L'entrepreneur doit faire la mise en tension conformément aux plans d'exécution. Les câbles doivent être tendus aussitôt que le béton a atteint la résistance spécifiée aux plans et devis. Aucun délai n'est autorisé sans la permission préalable et écrite du surveillant. La mise en tension doit être effectuée de façon à ce que les efforts de précontrainte soient appliqués symétriquement au béton.

Lorsqu'il y a à la fois précontrainte transversale et précontrainte longitudinale, l'entrepreneur doit tendre d'abord les câbles transversaux et ensuite les câbles longitudinaux ou suivre une séquence de mise en tension approuvée par le surveillant.

Les données sur le glissement ou la rentrée des ancrages aux extrémités des câbles doivent être vérifiées lors de la mise en tension.

La tension est mesurée à l'aide du manomètre du vérin et vérifiée par la mesure d'allongement des fils. La différence de force de précontrainte, obtenue par les deux mesures, ne doit pas être supérieure à 5%. Si la différence est supérieure à 5%, une reprise de mise en tension peut être permise après une période de temps n'excédant pas une semaine.

c) Injection du coulis dans les gaines

L'injection du coulis de ciment dans les gaines doit être faite immédiatement après que la mise en tension des câbles est terminée. Un délai maximum de 7 jours peut être accordé s'il est établi que l'entrepreneur ne peut faire autrement. Lorsque le projet comporte un grand nombre de câbles ou lorsque la mise en tension est retardée, l'entrepreneur doit, tout délai permis étant écoulé, procéder à l'injection des gaines des câbles déjà tendus pendant la mise en tension des autres.

Cependant, avant de procéder à l'injection, il est nécessaire que le surveillant ait vérifié les forces de précontrainte et ait approuvé le mélange de coulis que l'entrepreneur veut utiliser.

Aux extrémités, autour des fils, l'entrepreneur doit boucher, au mortier de ciment, toutes les ouvertures susceptibles de laisser passer le coulis et nettoyer les gaines à l'eau sous pression, puis à l'air comprimé.

Dans la préparation du coulis d'injection, le ciment de type 30, selon la norme CAN3-A23.1M «Béton - constituants et exécution des travaux» ne peut être utilisé sauf, lorsque le surveillant l'autorise par écrit et selon ses instructions.

Le rapport eau/ciment utilisé pour la préparation du coulis d'injection ne doit pas excéder 0,45 pour les ciments de type 10 et 20.

Le coulis de ciment doit être homogène, colloïdal, fluide, sans retrait et contenir un retardateur de prise. Il doit avoir, à 28 jours, une résistance minimale de 35 MPa.

Le coulis de ciment doit être préparé immédiatement avant son emploi; si sa fluidité décroît à un point qu'il ne peut être pompé adéquatement, il doit être rejeté. Le coulis doit être malaxé continuellement pendant toute la durée de l'injection.

L'injection doit être faite sans interruption afin d'éviter la formation de poches d'air. La pompe à injection du coulis doit être du type «vis sans fin» et capable de développer une pression minimale de 600 kPa. Avant de fermer le dernier évent, le coulis doit sortir régulièrement sans dilution et après l'avoir fermé, l'injection doit être continuée durant 1 min.

d) Arasage des fils et cachetage

Après la mise en tension finale, les câbles doivent être coupés à la meule et enrobés entièrement dans le béton. Toutes les niches doivent être comblées de béton ou de mortier de ciment sans retrait. Ce cachetage doit être lié au béton existant à l'aide d'une résine d'époxy; Il doit recouvrir les ancrages sur une épaisseur de 75 mm et doit être fait au plus tard 7 jours après l'injection.

E) Câbles défectueux

Au cours de la mise en tension, lorsqu'il y a rupture d'éléments de câbles, les câbles défectueux doivent être remplacés si la réduction de la force de précontrainte, en un point, dépasse les valeurs suivantes:

- 20% pour chacun des câbles pris individuellement;
- 12 1/2% pour l'ensemble de deux câbles adjacents;
- 5% pour l'ensemble d'un groupe de câbles sollicités en même temps par une même charge, tel que l'ensemble des câbles d'une poutre ou d'une âme de caisson.

F) Protection par temps froid

Si la température ambiante est inférieure à 5°C, le chauffage du béton dans les coffrages doit être fait selon les stipulations de l'article 30.07.18. De plus, il doit être continué jusqu'à 7 jours, après l'injection du coulis.

Tant que l'injection n'est pas faite, l'eau stagnante doit être évacuée de façon répétée, à l'aide d'air comprimé, pour éviter la formation de glace dans la gaine.

G) Mode de paiement

La précontrainte par post-tension est payée à prix global. Ce prix inclut les plans d'exécution du procédé de précontrainte, la fourniture et la pose de tous les matériaux et accessoires de précontrainte, (câbles, gaines, ancrages frettés, etc.) la mise en tension, l'injection, le cachetage, le nettoyage et tout ce qui est nécessaire à l'exécution du travail, conformément aux plans et devis et aux stipulations de l'article 30.08.

Le travail est payé comme suit:

- 90% après la mise en place des gaines et de l'acier de précontrainte;
- 100% après l'injection du coulis et le cachetage des ancrages.

Lorsque la protection de type 4 ou de type 5 définie à l'article 30.07.18G est réalisée, le chauffage additionnel occasionné par la précontrainte est payé au mètre cube de béton précontraint. Le coût de ce chauffage est en supplément de celui payé d'après les taux établis par le Ministère (article 30.07.18). Lorsqu'un autre type de protection est réalisé, le surveillant peut demander à l'entrepreneur de poursuivre la protection au-delà de la durée normale et sans aucun paiement additionnel.

30.08.3 PRÉ-TENSION

Généralement la «pré-tension» est réalisée en usine. Cependant, l'entrepreneur peut exécuter de la pré-tension à l'extérieur, s'il peut y rencontrer les conditions d'exécution en usine.

A) Normes de calcul et chargement

Lorsque les détails de fabrication ne sont pas indiqués aux plans, les poutres doivent être calculées par l'entrepreneur conformément à la norme ACNOR-S6 en considérant que les poutres sont placées dans des conditions rigoureuses.

Dans l'évaluation des pertes de précontrainte à long terme, l'humidité ambiante est assumée à 70%. Pour l'utilisation de torons stabilisés, les pertes sont calculées de la même façon que pour les torons ordinaires, sauf que la relaxation des torons stabilisés est égale à 1/3 de la relaxation des torons ordinaires.

Pour le calcul des poutres, l'entrepreneur doit prévoir tous les chargements éventuels durant la fabrication, le transport, le montage et la mise en service des poutres. En plus de la masse propre des poutres, des entretoises et de la dalle, l'entrepreneur doit prévoir les masses des garde-fous, des chasse-roues et du pavage répartis sur l'ensemble des poutres du tablier ainsi que les surcharges spécifiées aux plans et devis. La masse volumique du béton et du pavage doit être estimée à 2 400 kg/m³.

B) Acceptation

L'entrepreneur doit fournir les plans d'atelier des poutres selon les stipulations de l'article 6.04 et 2 copies des calculs détaillés de la précontrainte, lorsque le calcul des poutres lui incombe (article 30.08.2A.k.2) et une copie des certificats émis par le fournisseur de l'acier de précontrainte concernant la résistance ultime et le module d'élasticité des torons.

L'entrepreneur doit aviser le surveillant 2 jours ouvrables avant de commencer la fabrication des poutres.

C) Matériaux

a) Béton

Le béton utilisé pour la fabrication des poutres doit rencontrer les exigences de l'article 12.03. Des cylindres mûris dans les mêmes conditions que les poutres servent à déterminer le moment où la relâche des câbles est permise.

b) Armature de précontrainte

Les armatures de précontraintes en pré-tension doivent rencontrer les exigences de l'article 18.06.

L'armature de précontrainte doit être entreposée dans un endroit sec à l'abri des intempéries. Les torons doivent être conservés propres, intacts et n'être jamais en contact direct avec le sol.

D) Assemblage des armatures et câblage

Les étriers et les goujons de liaison entre la dalle et les poutres peuvent être assemblés par soudage à l'extérieur des coffrages à condition que les soudures d'assemblage soient faites aux extrémités des étriers. Selon le système de mise en tension utilisé, les étriers doivent être en nombre suffisant pour éviter les fissures possibles aux abouts de la poutre lors de l'application de la pré-tension.

Les calculs des tensions et des allongements nécessaires à l'obtention de la force de précontrainte requise doivent être fournis pour vérification, avant de commencer la mise en tension des câbles.

La tension d'un toron est contrôlée à l'aide du manomètre à vérin et vérifiée par la mesure de l'allongement du toron. Le manomètre doit avoir été vérifié durant les 6 derniers mois par un organisme reconnu. La différence des forces de précontrainte obtenues par les deux mesures doit être inférieure à 5%. Si la différence est de plus de 5%, l'entrepreneur doit remplacer le toron.

E) Coffrages

Le surveillant peut refuser la réutilisation des coffrages si la dernière coulée est telle que les poutres ne rencontrent pas les tolérances spécifiées à l'article 30.08.3 H. Les arêtes inférieures des talons de la poutre doivent être chanfreinées. Le dessous des poutres, à l'endroit des appuis doit être parfaitement nivelé avec un fini rugueux.

F) Bétonnage et mûrissement des poutres

Le bétonnage des poutres doit être conforme aux stipulations de l'article 30.07.

Si le mûrissement des poutres est accéléré par chauffage, ce chauffage ne doit débuter que 3 h après la mise en place du béton. Durant la prise initiale du béton, la température ambiante doit être maintenue aux environs de 20°C. Le taux d'accroissement de la température ambiante aux poutres doit être inférieur à 20°C/h, jusqu'à ce que la température maximum de 70°C soit atteinte. Le taux de décroissement de température doit être de 20 à 30°C/h jusqu'à ce que la température de 20°C soit atteinte. Pendant le chauffage, le degré d'humidité relative doit être maintenu à 100% sur toutes les surfaces du béton.

Les poutres ne doivent pas être exposées au froid et au gel avant que le béton n'ait atteint la température ambiante ou 20°C. Elles ne doivent pas être soumises aux charges calculées avant que le béton n'ait atteint la résistance spécifiée à 28 jours.

G) Application de la précontrainte

L'application de la précontrainte ne peut se faire avant que le béton n'ait atteint la résistance spécifiée aux plans et devis.

La coupe des torons doit être faite symétriquement par rapport à l'axe vertical de la poutre et simultanément aux deux extrémités. La coupe des attaches aux points de relevé doit être faite après la coupe de 25 à 50% du total des torons de précontrainte.

H) Tolérances dimensionnelles

Les exigences et les tolérances permises dans les dimensions des poutres sont les suivantes:

- Longueur totale à 28 jours: 20 mm pour les longueurs de 30 m et moins de 25 mm pour les longueurs supérieures à 30 m.
- Pente des surfaces d'appuis des poutres: 0,20%.
- L'acier de précontrainte des poutres doit être placé à ± 3 mm de sa position théorique et l'entrepreneur doit utiliser un nombre suffisant de séparateurs de torons pour respecter cette exigence sur toute la longueur de la poutre.
- Lorsque la déviation latérale de la poutre excède 0,001 de sa longueur, l'entrepreneur doit prendre les mesures appropriées pour la redresser.

I) Correction et fini des surfaces

Toutes les surfaces des poutres doivent recevoir le traitement de correction des surfaces spécifié à l'article 30.07.9.

Seule la surface extérieure des poutres de rive doit être traitée au coulis de ciment de façon à ce qu'elle ait une texture et une couche uniforme. Les bouts des poutres doivent présenter une surface uniforme et les bouts des torons doivent être recouverts d'une couche de protection d'une épaisseur minimale de 20 mm.

J) Manutention et entreposage

Les crochets de levage doivent être placés le plus près possible de l'axe vertical des appuis permanents.

Lors de leur entreposage, les poutres doivent reposer sur des supports rigides, parfaitement à niveau et placés à l'endroit des appuis permanents.

Pendant la période d'entreposage, l'entrepreneur doit s'assurer du bon comportement des poutres et de leurs supports et prendre les mesures pour empêcher les déformations et les distorsions excédant les tolérances.

Les poutres précontraintes doivent être chargées 90 jours après leur fabrication. Si la dalle de béton n'est pas coulée sur les poutres durant cette période, ces poutres doivent être chargées d'une charge répartie équivalente à la masse de la dalle en attendant la coulée.

K) Mode de paiement

Les poutres en béton précontraint sont payées au mètre et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la fabrication, l'entreposage, le transport, la mise en place, la fini extérieur, la fourniture et la mise en place des accessoires requis lors de la pré-fabrication et toutes dépenses incidentes. En aucun cas, les poutres ne sont payées avant leur mise en place.

L) Câbles défectueux

Au cours de la mise en tension, lorsqu'il y a rupture d'un toron, il doit être remplacé; lorsqu'il y a rupture de fils, le toron défectueux doit être remplacé si la réduction de la force de précontrainte en un point de la poutre dépasse 1% de la force de précontrainte totale de tous les torons.

30.09 CHARPENTE MÉTALLIQUE

La conception, la fabrication, la réalisation des charpentes métalliques doivent répondre aux exigences de la norme CAN3-S6 et aux stipulations du présent article.

30.09.1 PLANS FOURNIS PAR L'ENTREPRENEUR

Selon les stipulations de l'article 6.04, l'entrepreneur doit fournir les plans suivants:

a) Fabrication de la charpente

Plans où chaque pièce porte une marque indiquant sa position dans un ensemble (pièce principale). Ces plans doivent montrer de plus les croquis et les dessins de détails nécessaires pour la fabrication en usine.

b) Montage de la charpente

Plans montrant pour l'ensemble de la charpente l'emplacement des différentes membrures et leur marque de montage. Lorsque requis, l'entrepreneur doit fournir un plan décrivant le mode de montage qu'il entend adopter pour chacune des parties de la charpente.

c) Charpentes provisoires

Plans indiquant la localisation et les détails des charpentes provisoires nécessaires au montage.

30.09.2 CONTRÔLE DES MATÉRIAUX

Toutes les pièces d'acier provenant directement des usines de laminage ou des distributeurs doivent être marquées d'un numéro de coulée (heat-number) lequel doit correspondre à un certificat de coulée (heat-analysis). Ce certificat doit être disponible avant le début du découpage ou de la fabrication afin de permettre l'identification complète de l'acier utilisé.

Chaque pièce qui fait partie intégrante des membrures principales, telles que les semelles et les âmes des poutres, doit être marquée du numéro de coulée à l'aide de poinçons dont les caractères ont une hauteur minimale de 10 mm et permettent une lecture facile des inscriptions. Les aciers dont la limite d'élasticité est égale ou supérieure à 300 MPa doivent être poinçonnés sous faible contrainte.

Ces numéros doivent être accessibles en tout temps même après érection des structures et devront préférablement être situés près des joints soudés. Tout élément secondaire doit être identifié par une marque permanente correspondant au type et à la nuance de l'acier.

30.09.3 DÉCOUPAGE DES PIÈCES MÉTALLIQUESA) Découpage par cisaillement

Le découpage par cisaillement est permis pour les tôles de 20 mm et moins pour l'acier à limite d'élasticité inférieure à 350 MPa et pour les tôles de 16 mm et moins pour l'acier à limite d'élasticité supérieure à 350 MPa.

Les arêtes des pièces d'une épaisseur supérieure à 16 mm et découpées par cisaillement doivent être meulées sur une profondeur de 6 mm, si l'arête est soumise à un effort principal.

B) Découpage au chalumeau

À moins d'indication contraire, le découpage au chalumeau doit être fait à l'aide de guides mécaniques. La flamme doit être ajustée et manipulée de telle sorte que le métal ne soit pas inutilement surchauffé ou coupé au-delà de la limite requise.

Les surfaces découpées au chalumeau doivent être lisses, sans fissure ou encoche et le sommet de tout angle rentrant doit être arrondi suivant un rayon d'au moins 20 mm.

Les surfaces découpées doivent être usinées ou meulées en évitant la formation d'arêtes aiguës. Les encoches d'une profondeur inférieure à 5 mm peuvent être réparées par soudage. Les électrodes utilisées pour ces réparations doivent être à basse teneur d'hydrogène et leur diamètre ne doit pas dépasser 6 mm.

Les pièces à réparer doivent être chauffées à 120°C et maintenues à cette température pendant l'opération. Après le soudage, les surfaces doivent être meulées selon le fini exigé.

30.09.4 PERÇAGE DES PIÈCES MÉTALLIQUES

A) Diamètre des trous

Le diamètre des trous doit excéder de 1,5 mm le diamètre des boulons. Par méthode d'alésage, le trou initial doit mesurer 5 mm de moins que le diamètre du boulon et être ensuite alésé au diamètre final.

B) Perçage

Le perçage des trous est soumis aux exigences suivantes:

- Le perçage à la torche est interdit.
- Lorsque les assemblages en usine sont composés d'au plus 5 pièces de métal et que l'épaisseur de chacune d'elles ne dépasse pas 20 mm pour de l'acier à limite d'élasticité inférieure à 350 MPa et 16 mm pour l'acier de limite élastique supérieure à 350 MPa, chacune des pièces peut être poinçonnée au diamètre final. Le diamètre de la matrice ne doit pas excéder le diamètre du poinçon de plus de 1,5 mm.
- Pour les assemblages ne répondant pas aux exigences du paragraphe précédent et pour les assemblages de chantier, les trous sont d'abord percés à un diamètre plus petit, puis soit alésés au diamètre final après assemblage, soit percés au diamètre final à la mèche, à l'aide d'un gabarit métallique avant assemblage.
- Lorsqu'il y a pré-assemblage, les pièces doivent être marquées avant le désassemblage. Les gabarits utilisés pour le perçage des parties de membrures semblables doivent être ajustés avec précision.

C) Précision du perçage des trous

Tous les trous doivent être percés avec précision et perpendiculairement à la surface. Les pièces percées sont rejetées, si les exigences suivantes ne sont pas respectées:

- À l'assemblage et avant tout alésage, 75% des trous contigus et situés dans le même plan doivent laisser passer librement une cheville cylindrique d'un diamètre de 3 mm plus petit que le diamètre du trou percé. Cette cheville doit être insérée perpendiculairement à la face de la membrure.
- Chacun des trous doit laisser passer dans les mêmes conditions une cheville d'un diamètre de 5 mm plus petit que le diamètre nominal du trou.
- Au moins 85% des trous alésés ou percés pleine grandeur, contigus et situés dans le même plan, ne doivent pas être décentrés de plus de 1 mm avec les trous des pièces adjacentes.

D) Arasage des pourtours des trous

Tous les bourrelets sur le pourtour des trous doivent être enlevés. Si nécessaire, les parties assemblées doivent être démontées pour permettre ce travail.

30.09.5 SOUDESURESA) Généralités

Toutes les soudures doivent répondre aux exigences de la norme ACNOR-W59 «Construction en acier (soudage à l'arc)». À ces exigences s'ajoutent les spécifications de la norme de l'American Welding Society «Specifications for Welded Highways Bridges».

Les travaux de soudage doivent être exécutés par des Entreprises approuvées par le Bureau canadien de soudure en vertu des exigences de la norme ACNOR-W47.1 «Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier», les divisions 1 ou 2 pour la charpente métallique et la division 3 pour les pieux, les appareils d'appui, les joints de dilatation, les cuvettes ou tout autre équipement relié aux ouvrages d'art.

De même, les soudeurs employés doivent détenir des cartes de compétence adéquates selon la position de soudage, le type d'électrodes utilisées et le procédé de soudage employé. Ces certificats et cartes de compétence sont décernés par le Bureau canadien de soudure selon les exigences de la norme ACNOR-W47.1 «Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier».

Pour l'aluminium, la norme ACNOR-W47.2 «Code de qualification des soudeurs de l'aluminium et d'homologation des méthodes de soudures de l'aluminium» s'applique.

Toutes les soudures effectuées sur des aciers patinables et nécessitant plus d'une passe, doivent être faites au moyen d'électrodes possédant les caractéristiques anticorrosives équivalentes à celles de l'acier utilisé.

Pour toutes les soudures effectuées dans des conditions où des efforts de contraction ou de distorsion peuvent affecter la résistance des membrures, une méthode de travail concernant la séquence de la soudure, le contrôle de la distorsion, le préchauffage, le chauffage entre les passes, la spécification des cordons, procédés de soudure, etc., doit être établie par l'entrepreneur et recevoir l'approbation du surveillant.

B) Contrôle des soudures

Des essais destructifs peuvent être exigés pour s'assurer de la compétence des soudeurs ou pour connaître les limites en traction ou flexion des assemblages soudés.

Toutes les soudures doivent être vérifiées visuellement à 100% par l'entrepreneur.

Certaines soudures sont soumises à des essais non destructifs. Ceux-ci doivent être exécutés et leurs résultats interprétés par un laboratoire indépendant certifié par le Bureau canadien de soudure selon les stipulations et exigences de la norme ACNOR-W178 «Code de qualification des organismes d'inspection en soudage». Dans le cas où l'entrepreneur veut faire exécuter ces essais par son propre département d'essais non destructifs, le personnel qui exécute ces essais et qui interprète les résultats doit être certifié par le Bureau canadien de soudure selon les stipulations et exigences de la norme ACNOR-W178.2 «Certification of Welding Inspectors».

Tous les essais non destructifs doivent être faits sous la surveillance de l'inspecteur du Ministère et doivent faire l'objet d'un rapport d'inspection documenté de la part de l'organisme qui les a exécutés et interprétés. Ce rapport doit être remis à l'inspecteur du Ministère et aucune pièce ayant fait l'objet d'une inspection non destructive ne peut quitter l'usine avant que le rapport d'inspection n'ait été remis à l'inspecteur du Ministère.

Sauf indications contraires dans les plans et devis, le contrôle non destructif des soudures est fait de la façon suivante:

- a) Une soudure bout à bout dans une semelle en traction est radiographiée à 100%.
- b) Une soudure bout à bout dans l'âme est radiographiée sur une distance égale à 25% de la profondeur de l'âme, à partir de la partie extrême travaillant en traction.
- c) Une soudure d'angle entre les raidisseurs d'appui, l'âme et la semelle d'une poutre est vérifiée à 100% par particules magnétiques.
- d) Une soudure d'angle entre l'âme et la semelle d'une poutre est vérifiée par magnétoscopie sur une distance égale à 25% de la longueur des cordons de soudures.
- e) Dans un contrôle partiel de soudure, la vérification porte d'abord sur les bouts de la soudure et sur les points critiques, tels un changement de géométrie et de matériau.
- f) Lorsqu'un contrôle partiel révèle un défaut à réparer, la soudure est vérifiée à 100%.
- g) Une soudure réparée est vérifiée de nouveau à 100%, en utilisant le procédé de contrôle de la soudure originale.

C) Soudures défectueuses

Les parties des soudures trouvées défectueuses doivent être burinées, fondues ou meulées jusqu'à ce que toute trace d'imperfection soit complètement disparue avant de poser de la nouvelle soudure. Toutes les soudures réparées doivent être inspectées après réparation.

D) Coût du contrôle des soudures

L'examen des soudures par procédés non destructifs tels que rayon X, particules magnétiques, ultra-sons, etc. est à la charge de l'entrepreneur.

L'examen des soudures par procédés destructifs est à la charge du Ministère.

30.09.6 JOINTS BOULONNÉS

A) Généralités

Les assemblages boulonnés doivent être réalisés avec des boulons répondant à la norme ASTM-A325 et aux stipulations de l'article 19.03.

Les boulons, les rondelles et les écrous doivent posséder les mêmes caractéristiques anticorrosives que le matériel à assembler.

Si la structure est métallisée au zinc ou galvanisée à chaud, l'entrepreneur doit utiliser des boulons galvanisés enduits de cire consistante afin de faciliter le serrage et d'éviter une contrainte de torsion exagérée dans la tige du boulon.

Dans tous les cas, les trous doivent être alignés au moyen de chevilles et les pièces doivent être maintenues assemblées par un nombre suffisant de boulons serrés à bloc. Les chevilles sont ensuite remplacées par des boulons serrés à bloc.

B) Installation des boulons

Les boulons doivent être serrés soit avec des clefs pneumatiques spécialement calibrées, soit par la méthode «Rotation de l'écrou».

Le serrage final doit être fait d'une façon progressive et systématique à partir du centre du système des boulons en allant vers la périphérie. Dans le cas de serrage par rotation de l'écrou, il ne doit y avoir aucune rotation de la partie non tournée par la clef.

C) Serrage au moyen de clefs calibrées

Lorsque cette méthode est employée afin d'obtenir la tension spécifiée au tableau «Tension minimale des boulons» apparaissant à l'article «Calcul des assemblages boulonnés» de la norme CAN3-S6, le calibrage des clefs doit être fait de façon à induire une tension de 5 à 10% supérieure à la valeur indiquée. Ces clefs doivent être calibrées au moins une fois par jour dans un appareil capable d'indiquer la tension des boulons.

Au moins 3 boulons de chacun des diamètres à utiliser dans la journée doivent servir à la calibration. Les clefs doivent être ajustées pour que le système automatique s'arrête à la tension désirée.

D) Serrage par rotation de l'écrou

Lorsque cette méthode est utilisée pour obtenir la tension requise dans les boulons, tous les boulons doivent d'abord être serrés à bloc. Le serrage à bloc est défini comme étant le serrage atteint lorsque la clef pneumatique commence à subir des secousses ou par le plein effort d'un homme utilisant une clef ordinaire. De plus, chaque boulon dans le joint doit être serré en lui appliquant la rotation spécifiée au tableau «Rotation de l'écrou après préserrage» apparaissant à l'article «Calcul des assemblages boulonnés» de la norme CAN3-S6.

E) Inspection des assemblages boulonnés

Les boulons de la structure une fois serrés sont inspectés en appliquant, à l'aide de la clef dynamométrique et dans la direction du serrage, le couple nécessaire pour l'inspection.

Pour déterminer le couple nécessaire pour l'inspection, la clef dynamométrique doit être appliquée à un boulon dans lequel est induite la tension minimum spécifiée au tableau «Tension minimale des boulons» de la norme CAN3-S6 «Calcul des ponts-routes». Le couple nécessaire pour faire tourner l'écrou ou la tête du boulon de 5° (environ 24 mm à 300 mm de distance) est alors déterminé. Le couple moyen mesuré en inspectant 3 boulons est alors retenu comme couple nécessaire pour l'inspection.

Au moins 10% des boulons doivent être vérifiés, mais pas moins de 2 boulons dans chacun des assemblages. Si aucun écrou ou tête de boulon n'a tourné en appliquant le couple d'inspection, l'assemblage est alors accepté. Si un écrou ou une tête de boulon subit une rotation en appliquant le couple d'inspection, ce couple est alors appliqué à tous les boulons dans l'assemblage et tous les boulons qui subissent une rotation doivent être serrés et inspectés à nouveau.

30.09.7 MONTAGE

Les efforts temporaires dus au montage de la charpente ou de toute partie intégrante du pont et ceux produits pendant la coulée du béton de la dalle, incluant les efforts dus au vent, ne doivent pas occasionner des contraintes supérieures à 133% des contraintes permises.

L'entrepreneur doit, avant de procéder au montage, s'assurer que les élévations et localisations des appuis sont conformes aux plans et devis; aucun paiement n'est fait pour tout travail d'ajustement supplémentaire consécutif à l'absence de vérification.

Les différentes pièces doivent être assemblées avec exactitude selon les plans et devis, en tenant compte des marques de montage. Les matériaux doivent être manipulés avec attention pour éviter tout dommage.

Toutes les corrections majeures nécessaires sur le chantier doivent être soumises pour approbation.

30.09.8 CLAUSES DIVERSES

A) Aciers patinables

Tout acier de cette catégorie doit recevoir à l'usine un nettoyage au jet de sable dans le but de faire disparaître la calamine.

Afin d'amorcer efficacement le processus d'auto-protection, le degré de nettoyage doit être effectué selon le type Sa2 (Sablage soigné) de la norme BNQ-3700-975 «Peinturage-nettoyage par sablage des surfaces en acier de construction».

L'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pendant le transport, la manutention et sur le chantier pour protéger les surfaces apparentes de toute altération. Toute souillure telle que les taches d'huile, les taches de graisse, les éclaboussures de béton, etc., doit être enlevée immédiatement.

B) Protection des unités de fondation

Pour éviter qu'au contact des surfaces d'acier non peintes, l'eau tache les assises et les surfaces adjacentes des unités de fondation, ces unités doivent être protégées adéquatement avant le début du montage de la charpente et jusqu'à la terminaison complète des travaux.

C) Structure métallisée ou galvanisée

Certaines parties d'une structure métallisée, comme les entretoises, les contreventements ou les poutres de levage peuvent, avec l'approbation du surveillant, être galvanisées au lieu d'être métallisées.

D) Poutres courbées à la chaleur

Seuls les aciers qui possèdent une limite élastique inférieure à 350 MPa peuvent être courbés à la chaleur. La température maximale de réchauffement ne doit pas excéder 620°C. Aucune méthode de refroidissement artificiel n'est acceptée avant que le refroidissement normal n'ait atteint 320°C.

30.09.9 INSPECTION GÉNÉRALE

Aucun travail d'exécution à l'usine ne doit être commencé avant que les plans détaillés n'aient été agréés par le surveillant; ce dernier doit être avisé de la date du début des travaux de fabrication; l'entrepreneur assume tous les risques que comporte une commande de matériaux ou un travail exécuté avant que les dessins n'aient été agréés.

L'entrepreneur ne peut expédier aucune pièce sur le chantier avant d'en avoir obtenu l'autorisation. Toute pièce qui a subi une déformation doit être redressée suivant des procédés qui ne nuisent pas à la qualité du matériau fini. Toute déformation ou dommage non réparable entraîne le rejet de la pièce.

30.09.10 ÉTENDUE DES TRAVAUX

La charpente métallique comprend la fourniture des matériaux, la fabrication, l'inspection des soudures, le nettoyage au jet de sable, la protection contre la corrosion si nécessaire, le transport, la mise en place et l'assemblage de toutes les parties métalliques de la charpente, ainsi que la production de tous les plans exigés.

L'entrepreneur doit apporter une attention spéciale au fait que l'acier de la plaque supérieure des appuis soit compatible au point de vue soudure avec l'acier de la poutre, même lorsque les appareils d'appui font l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau.

En conséquence, les frais encourus pour la confection de ces soudures doivent être inclus dans le prix de l'ouvrage «charpente métallique».

30.09.11 MODE DE PAIEMENT

La construction de la charpente métallique est payée à prix global forfaitaire. Ce prix inclut tous les travaux décrits à l'article 30.09.10 et toutes dépenses incidentes. Le coût de toute modification autorisée, en plus ou moins, est établi d'après la relation qui existe entre la masse indiquée en kilogramme au bordereau et le montant global. Les quantités correspondant à ces modifications sont établies d'après les dimensions théoriques et les masses théoriques.

30.10 APPAREILS D'APPUI ET JOINTS

30.10.1 APPAREILS D'APPUI

L'entrepreneur doit fournir, selon les stipulations de l'article 6.04, les plans d'atelier et les caractéristiques des matériaux des appareils d'appui.

A) Normes de calcul

Les appareils d'appui doivent être calculés conformément à la norme CAN3-S6, pour une variation de température allant de -25 à +30°C pour les structures en béton et de -30 à +40°C pour les structures en acier.

B) Mise en place

Les appareils d'appui doivent reposer sur une surface parfaitement plane et horizontale. Au moment de leur mise en place, ils doivent être ajustés en fonction de la température ambiante.

Cependant, les appareils en caoutchouc doivent être mis en état de fonctionnement lorsque la température de la poutre correspond à la température moyenne de calcul de ces appareils.

C) Matériaux et fabrication

a) Appareils en acier

Les matériaux et la fabrication doivent être conformes aux stipulations de l'article 30.09.

L'acier doit toujours être galvanisé ou métallisé conformément aux stipulations de l'article 35.05 ou 35.06. Cette galvanisation ou métallisation doit être faite avant que les surfaces de contact mobiles ne soient usinées. L'usinage doit produire un fini de 6 µm.

b) Appareils à plaques de bronze autolubrifiantes

Ces appareils doivent être composés de plaques de glissement de bronze autolubrifiantes comprises entre deux plaques d'acier.

L'entrepreneur doit fournir les caractéristiques du lubrifiant utilisé qui doit être solide et capable de résister aux agents atmosphériques. Toutes les parties en acier de ces appareils doivent être galvanisées ou métallisées, selon les stipulations de l'article 35.05 ou 35.06.

Les pièces destinées à être en contact avec les surfaces lubrifiées doivent être galvanisées ou métallisées avant que ces surfaces de glissement ne soient usinées. L'usinage doit produire un fini de 2,5 µm. Le coefficient de friction entre les plaques d'assise et la plaque de glissement doit être inférieure à 0,10. L'entrepreneur doit obtenir de son fournisseur un bon de garantie de 5 ans et le remettre au surveillant.

c) Appareils de caoutchouc frettés

Ces appareils, en plus de se conformer à la norme CAN3-S6, doivent être composés de plaques de caoutchouc naturel ou synthétique, frettées à l'aide de séparateurs en acier inoxydable ou en acier doux si l'appareil est entièrement recouvert d'une couche de caoutchouc. Pour fin d'approbation, l'entrepreneur doit fournir au surveillant des résultats récents et concluants d'essais effectués en laboratoire sur des appareils semblables préparés par le fabricant. Le caoutchouc des appareils doit avoir une dureté de 50 ± 5 et un module d'élasticité maximum de 70 MPa à une température de -40°C.

Les différents éléments constituant l'appareil doivent être moulés et non collés les uns aux autres.

Les contraintes permises sur ces appareils sont de 3,5 MPa pour la charge constante et de 5,5 MPa pour la charge constante plus la surcharge (sans impact), lorsque le caoutchouc n'est pas confiné ou enchâssé et de 24 MPa lorsque le caoutchouc est confiné ou enchâssé.

La déformation verticale initiale ne doit pas dépasser 7% de l'épaisseur de l'appareil ni pour l'épaisseur totale, ni pour chaque plaque.

d) Appareils à la résine de polymère de tétrafluoroéthylène

Ces appareils sont composés d'une ou de deux lamelles de résine placées entre deux plaques d'acier ou de caoutchouc. La résine doit être blanche et avoir une densité de 2,15.

Selon le mode de fixation de la lamelle de résine sur la plaque de support (acier ou caoutchouc), ses dimensions sont:

- 1,5 mm d'épaisseur sur toute la surface de la plaque de support lorsqu'elle est fixée par un adhésif ou par un moyen mécanique.
- 6 mm d'épaisseur sur au moins 75% de la plaque de support lorsqu'elle est enchâssée ou confinée dans les plaques de support.

Les parties de l'appareil qui sont en acier ou en caoutchouc doivent être conformes aux exigences de l'article 30.10.1 C-a ou 30.10.1 C-c. Cependant, lorsque l'appareil est formé d'une plaque d'acier glissant sur une lamelle de résine, la surface de glissement de la plaque d'acier doit être usinée jusqu'à l'obtention d'un fini de 0,5 µm.

L'adhésif utilisé pour fixer la lamelle de résine doit être résistant aux agents atmosphériques (froid, chaleur, humidité, etc.) et assurer l'adhésion pendant toute la durée prévue de l'appareil.

La plaque supérieure de l'appareil d'appui doit être plus grande que la plaque inférieure de façon à ce que la plaque inférieure soit toujours en plein contact avec la plaque supérieure; la plaque supérieure doit toujours excéder de 25 mm la plaque inférieure quelque soit le déplacement relatif des plaques. La plaque supérieure doit avoir une dureté au moins égale à celle de la plaque inférieure. La contrainte maximum permise sur la résine est de 21 MPa lorsque la lamelle n'est pas confinée et de 24 MPa lorsque la lamelle est confinée ou enchâssée.

D) Mode de paiement

Les appareils d'appui sont payés à l'unité et le prix unitaire comprend la protection contre la corrosion par peinture, galvanisation ou métallisation, la fourniture, la pose des appareils et toutes dépenses incidentes. Sur demande, l'entrepreneur doit fournir un ou plusieurs appareils pour vérification au laboratoire. Si l'appareil testé ne rencontre pas les spécifications, l'entrepreneur doit remplacer, à ses frais, tous les appareils par des appareils conformes aux plans et devis.

30.10.2 JOINTS DE DILATATION ET D'ARTICULATION

L'entrepreneur doit soumettre, selon les exigences de l'article 6.04, les plans d'atelier et les caractéristiques des joints.

A) Matériaux

Les matériaux doivent être conformes aux exigences de la section 19 «Pièces métalliques». La fabrication doit être effectuée selon les stipulations de l'article 30.09.

Toutes les parties métalliques doivent être galvanisées ou métallisées conformément aux stipulations de l'article 35.05 ou 35.06. L'entrepreneur doit ajuster les joints selon les niveaux exigés et les fixer solidement.

B) Mode de paiement

Les joints de dilatation et d'articulation sont payés au mètre et le prix unitaire comprend la protection contre la corrosion par galvanisation ou métallisation, la fourniture, la mise en oeuvre des joints et des accessoires et toutes dépenses incidentes.

La longueur inscrite au bordereau indique la mesure en plan suivant le biais du joint. Cette longueur inclut les parties verticales des chasse-roues, trottoirs, parapets ou autres murets.

30.10.3 JOINTS DE CONSTRUCTION

Les exigences sur les joints de construction sont décrites à l'article 30.07.7.

30.10.4 JOINTS DE FISSURATION

Les joints de fissuration sont payés à l'unité de joint et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la confection des joints, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

30.11 IMPERMÉABILISATION D'UNE DALLE DE BÉTON

30.11.1 GÉNÉRALITÉS

Selon les spécifications des plans et devis, l'imperméabilisation d'une dalle de béton est faite selon le procédé: Fabrication et pose d'un mastic bitumineux pour l'imperméabilisation des structures en béton de ciment.

Avant de poser le bitume d'accrochage, l'entrepreneur doit protéger contre les éclaboussures les trottoirs, chasse-roues et garde-fous au moyen de toiles ou de tout autre matériau approprié.

L'entrepreneur doit nettoyer, à ses frais, les surface salies au cours de l'exécution des travaux.

L'entrepreneur doit obtenir l'approbation du surveillant pour l'utilisation d'un autre procédé.

30.11.2 PRÉPARATION DES SURFACES

Avant de procéder au traitement d'imperméabilisation, l'entrepreneur doit faire approuver l'état de propreté de la surface à traiter.

Cette surface doit être brossée et nettoyée à fond. Toutes les poussières doivent être balayées et enlevées au moyen d'un jet d'air comprimé. Les matières huileuses doivent être dissoutes au moyen d'un solvant approprié. Ce nettoyage doit être effectué de façon à dégager complètement le béton sain pour permettre l'adhérence de l'imperméabilisant. Si l'entrepreneur n'y parvient pas par les moyens décrits, il doit utiliser le jet de sable. De plus, la surface doit être absolument sèche tant au moment de la pose de la couche de bitume d'accrochage qu'au moment de la pose de l'imperméabilisant.

Si la surface présente une rugosité excessive, un polissage au moyen d'abrasifs et un nettoyage peuvent être exigés par le surveillant avant le traitement d'imperméabilisation.

30.11.3 PROCÉDÉ

A) Matériaux

Les matériaux doivent rencontrer les exigences de la section 16.

B) Mise en oeuvre

Sur le site des travaux, l'entrepreneur doit chauffer le mastic bitumineux à une température n'excédant pas 230°C.

Les matériaux d'accrochage doivent être appliqués au taux de 0,3 à 0,5 kg/m^2 . Cependant, l'émulsion peut être diluée afin d'obtenir une meilleure adhérence. L'application ne peut être faite que si la température ambiante et celle du béton sont supérieures à 7°C.

Le mastic bitumineux est appliqué en une couche d'une épaisseur de 3 à 5 mm sur une lisière d'au moins 2 m de largeur. Tous les joints de lisières successives doivent être chevauchés d'au moins 150 mm. Le mastic bitumineux doit aussi être appliqué autour des grilles et sur les bordures, à la hauteur prévue du pavage fini. Sur la surface de mastic bitumineux, une mince couche de farine de pierre doit être étendue par aspersion.

Lorsque le revêtement permanent en béton bitumineux n'est pas prévu, l'entrepreneur doit étendre, à un taux d'environ 27 kg/m^2 , une couche de protection en béton bitumineux.

Lorsque l'approche de la structure a déjà reçu une première couche de pavage, le traitement doit être prolongé d'un mètre afin de sceller le joint entre le revêtement des approches et la dalle en béton de la structure.

30.11.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

L'imperméabilisation d'une dalle de béton est mesurée et payée au mètre carré. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, le transport, la signalisation, le nettoyage, l'application des matériaux imperméabilisants d'accrochage et toutes dépenses incidentes.

30.11.5 ENROBÉ BITUMINEUX

La chaussée du pont est recouverte d'une couche de 65 mm d'épaisseur d'enrobé bitumineux suivant les stipulations de l'article 28.13; cet enrobé a les caractéristiques du mélange de type MB4.

Aucun bitume d'accrochage n'est requis si une membrane d'étanchéité est prévue sur le tablier. L'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour ne pas altérer la membrane d'étanchéité lors de la pose de l'enrobé bitumineux.

Si la différence entre le profil du béton du tablier et le profil demandé au plan est supérieur à 1/2000 de la travée, l'entrepreneur doit poser une ou plusieurs couches du mélange de type MB-5, par couches d'épaisseur maximum de 50 mm afin d'épouser le profil du revêtement bitumineux montré aux plans.

Nonobstant l'article 28.13.15, l'enrobé bitumineux est payé au mètre carré de chaussée de pont et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux (incluant le bitume), l'usinage, le transport, la mise en oeuvre, les corrections de profil et toutes dépenses incidentes; tout compactage par vibration est prohibé sur les tabliers d'un ouvrage d'art et près d'un mur de soutènement.

SECTION 31

OUVRAGES D'ART (GROUPE 2)31.01 MURS31.01.1 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux».

31.01.2 MURS DE PIERRES CIMENTÉES

L'excavation et la préparation de la fondation pour les murs en pierres cimentées doivent être exécutées selon les stipulations de l'article 31.05.2.

Les pierres doivent répondre aux exigences de l'article 15.02 et le mortier aux exigences des articles 12.02 et 14.06.

Les pierres sont placées sur une couche de mortier d'au moins 15 mm d'épaisseur et espacées de manière à permettre la pose d'un joint de mortier.

Les pierres des arêtes, des extrémités et du faite des murs doivent être grossièrement équarrées avec des faces quasi-rectangulaires. La paroi apparente du mur doit être régulière, sans saillie et dépression; le fruit doit être uniforme. Le volume minimum des pierres doit être de 0,03 m³ sans dépasser 1 m dans leur plus grande dimension. Les dimensions minimales des boutisses sont de 600 x 300 x 300 mm.

Le remblayage doit se faire au fur et à mesure que la construction du mur progresse. Ce remblayage est exécuté avec le sol provenant des excavations et des déblais ou avec un matériau d'emprunt.

Les fragments de pierre utilisés pour remplir les vides ne doivent pas apparaître à la surface apparente du mur. Un minimum de 25% des pierres doivent être des boutisses distribuées uniformément dans l'ouvrage.

L'ouvrage doit être exécuté à une température supérieure à 5°C. Les surfaces des pierres qui forment les joints doivent être humectées et les espaces doivent être remplis de mortier et finis à la truelle. Par temps chaud et sec, la maçonnerie doit être protégée des rayons solaires et maintenue humide à l'aide d'un isolant approuvé ou d'un arrosage fréquent d'une durée de 3 jours après la prise initiale du mortier.

31.01.3 MURS DE PIERRES SÈCHES

Les stipulations de l'article 31.01.2 s'appliquent, sauf celles relatives au mortier.

31.01.4 MURS DE SACS DE SABLE ET CIMENT

Les stipulations de l'article 31.01.2 relatives à la préparation de la base et du remblayage s'appliquent.

Un sable à béton doit être utilisé et mélangé dans des proportions de 1 partie de ciment pour 3 parties de sable. Le mélange se fait à sec. Les sacs en jute doivent être remplis au 3/4 de leur capacité.

La paroi extérieure du mur doit être régulière et la pente uniforme.

L'entrepreneur doit prévoir un arrosage adéquat entre chaque rangée.

31.01.5 MURS DE GABIONS

A) Matériaux

Les gabions doivent répondre aux exigences de l'article 24.09.

B) Excavation et préparation de la fondation

L'excavation et la préparation de la fondation pour les murs en gabions sont exécutées selon les stipulations de l'article 31.05.2.

C) Mise en place des gabions

La mise en place doit être faite sous la direction d'un spécialiste dont la présence est requise lors de la pose des premiers paniers.

Toutes les arêtes horizontales et verticales de deux gabions adjacents doivent être ligaturées ensemble.

Les paniers doivent être complètement remplis de pierres de façon à ce que chaque gabion travaille comme un bloc, tout en conservant son caractère de flexibilité. Les pierres doivent être placées de façon à réduire les vides au minimum et à maintenir le gabion dans sa forme première.

D) Remblayage

Les stipulations de l'article 31.01.2 relatives au remblayage s'appliquent. L'entrepreneur doit respecter le procédé prévu aux plans et devis pour prévenir l'infiltration du matériau de remblayage à travers le gabion. Le compactage doit se faire sans modifier la position des gabions indiquée aux plans; à cet effet, le compactage à l'intérieur d'une bande de 1 m de largeur, adjacente à la face intérieure du mur de gabions, doit être effectué à l'aide d'équipements légers.

31.01.6 MURS EN BLOCS-REMBLAIS

A) Généralités

Le mur de soutènement en blocs-remblais doit être construit selon les plans et devis et les blocs-remblais en béton doivent être fabriqués en usine et avoir une résistance en compression minimum de 48 MPa à 28 jours.

B) Pose des blocs-remblais

Les blocs-remblais sont placés les uns contre les autres à joints fermés et empilés en se chevauchant.

Pour la rangée supérieure, chaque bloc-remblai est placé sur un lit de mortier.

C) Remblayage

Le remblayage et le compactage sont exécutés au fur et à mesure de la progression des rangées par couches successives de 300 mm.

31.01.7 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le travail est mesuré et payé au mètre cube de mur ou au mètre carré selon les dimensions théoriques décrites aux plans et devis et réellement exécutées. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Le coussin de support est mesuré et payé selon les modalités de l'article 31.05.5.

L'excavation comprenant le remblayage avec les matériaux de déblai et d'excavation est mesurée et payée selon les modalités de l'article 26.05.7.

Si les matériaux de remblayage ne proviennent pas des déblais et des excavations, ils sont mesurés et payés comme emprunt selon les modalités de l'article 26.11.3.

Si un radier ou une semelle de réglage en béton est exigé, l'ouvrage est exécuté et payé selon les stipulations des articles 31.06.3 et 31.05.5.

31.02 TERRE ARMÉE

31.02.1 GÉNÉRALITÉS

La terre armée est un matériau composite formé par l'association de terre et d'armatures souples, ces dernières étant le plus souvent des bandes métalliques placées horizontalement et susceptibles de supporter des efforts de traction importants par simple frottement dans un sol.

La terre armée utilisant l'association de terre, d'armatures et d'éléments de parement fait l'objet de brevets déposés au Canada et l'entrepreneur doit obtenir les licences nécessaires avant le début des travaux.

31.02.2 ACCEPTATION DU PROCÉDÉ

L'entrepreneur doit soumettre les plans d'atelier de la terre armée selon les stipulations de l'article 6.04 et 2 copies des calculs de l'ouvrage.

La conception et le dimensionnement des ouvrages en terre armée doivent être exécutés suivant les principes énoncés dans «Les ouvrages en terre armée, recommandations et règles de l'art», du Laboratoire central des ponts et chaussées et du Service d'études techniques des routes et autoroutes (ministère des Transports, Direction des routes et de la circulation routière, France).

La contrainte maximale permise dans les armatures souples doit rencontrer les exigences de la norme CAN3-S6 «Calcul des ponts-routes» suivant la méthode de calcul aux états limites. La résistance au frottement, déterminée sur la longueur d'adhérence des armatures souples, doit aussi être calculée selon cette méthode.

31.02.3 MATÉRIAUX

A) Fabrication des écailles en béton

Le béton doit être conforme aux exigences de l'article 12.03.1 (classe 2). La fabrication des écailles doit être conforme aux exigences de l'article 30.07. Les écailles sont fabriquées à plat, la surface apparente se trouvant dans le fond d'un moule en bon état.

Les écailles peuvent être incorporés à l'ouvrage lorsque la résistance du béton a atteint 70% de la résistance spécifiée à 28 jours.

L'armature des écailles doit comprendre 2 lits de treillis métalliques soudés ou d'acier d'armature, conformes aux exigences des articles 18.01, 18.02 et 18.03 donnant une section totale d'acier d'au moins 0,18% de la section de béton suivant chacun des axes principaux des écailles et repliés de façon à entourer le goujon et le tube d'assemblage. L'acier d'armature doit posséder une limite élastique minimale de 400 MPa et le recouvrement de béton doit être de 40 mm minimum, sauf autour du tube d'assemblage où il peut être réduit à 30 mm.

Les moules doivent demeurer en place jusqu'à ce qu'ils puissent être désassemblés sans endommager les éléments, conformément à l'article 30.07.5E.

La manutention, le stockage et le transport de tous les éléments doivent être effectués de façon à éliminer les risques d'écaillage, de fissure et de contrainte en flexion. Pendant le stockage et le transport, les écailles doivent être supportées par des blocs rigides placés adjacents aux amorces d'armature pour éviter la déformation de ces dernières.

Chaque élément doit être fabriqué selon les exigences suivantes:

- la tolérance sur toutes les dimensions est de 0,33%, excepté l'espacement entre les goujons et les tuyaux qui doit être précis à 5 mm près;
- la distorsion angulaire sur la hauteur des écailles ne doit pas excéder 3 mm/m;
- les défauts sur la surface extérieure doivent être inférieurs à 2,5 mm sur 1,5 m;
- la face arrière doit être régaliée pour éviter la formation de nids d'abeilles et toute irrégularité supérieure à 6 mm dans le voisinage des amorces doit être corrigée;
- la date de fabrication, le type d'écaille et le numéro de lot doivent être indiqués clairement sur la face arrière de chaque élément.

B) Acceptation des écailles en béton

Les éléments dont le béton ne rencontre pas les normes décrites et les éléments mal bétonnés, endommagés ou tachés lors du démoulage, de la manutention, du transport ou du montage sont rejetés. L'acceptation des écailles en béton est faite sur la base de la résistance à la compression du béton et après inspection visuelle des éléments démoulés. Le nombre minimum de prélèvements d'échantillons destinés aux essais de résistance à la compression, pour chaque jour de production est le suivant:

1 à 50 écailles	(1 à 27 m ³)	1 prélèvement
51 à 100 écailles	(28 à 54 m ³)	2 "
100 à 150 écailles	(55 à 80 m ³)	3 "
Plus de 150 écailles	(+80 m ³)	5 "

Chaque prélèvement doit comprendre 4 échantillons, dont 2 servent à vérifier la résistance du béton à 70% de la résistance spécifiée à 28 jours.

C) Armatures, amorces et boulons

a) Armatures souples

L'acier des armatures souples doit être conforme à la norme ASTM-A36 «Structural Steel (Hot Rolled Shape)» et conforme aux exigences de l'article 19.01.1. Les armatures doivent être nervurées, puis galvanisées selon l'article 35.05.

b) Amorces d'armatures

Les amorces d'armature doivent être fabriquées en acier selon la norme ASTM-A36 «Structural Steel (Plate Steel)» et doivent être galvanisées après fabrication selon les stipulations de l'article 35.05. La dimension des trous pour les boulons et leur distance à l'extrémité des amorces doivent être telles qu'indiquées aux plans. Les trous doivent être alignés avec précision.

c) Boulons

Les boulons et écrous doivent être de forme hexagonale, galvanisés et conformes aux exigences de la norme ASTM-A325 «High-Strength Bolts for Structural Steel Joints, Including Suitable Nuts and Plain Hardened Washers».

D) Éléments de joints

a) Joints verticaux

Les éléments de joints verticaux entre les écailles doivent être de mousse de polyuréthane flexible, grade UU-34, ou de polyéther à cellules ouvertes conforme à la norme ASTM-D1564, grade 1035; ils sont de section carrée de 50 x 50 mm.

b) Joints horizontaux

Les éléments de joints horizontaux entre les écailles doivent être de particules de liège expansé agglomérées par des résines époxydiques. Ils doivent répondre à la norme ASTM-D-1752 (type 2) ou être équivalents.

E) Matériaux de remblai de terre armée

Les matériaux de remblai peuvent être soit des sols naturels, soit des matériaux d'origine industrielle. Ils doivent être libres de matières organiques et de déchets domestiques et répondre à des critères chimiques, électrochimiques et mécaniques. Ces critères sont énoncés dans le document cité à l'article 31.02.2. La dimension des plus grosses particules des matériaux de remblai ne doit pas excéder 250 mm.

Si les matériaux de remblai contiennent plus de 10% de particules passant le tamis 80 µm, ils ne peuvent pas être utilisés pour remblayer la zone de 1500 mm adjacente à l'arrière du parement. Les matériaux naturels de classe «A» qui répondent d'une façon générale à tous les critères doivent être utilisés.

31.02.4 MODE D'EXÉCUTION

A) Généralités

L'entrepreneur doit exécuter les travaux avec l'assistance d'un représentant qualifié du fournisseur; ce dernier doit être présent sur le chantier au début de la mise en place des éléments de parement, des armatures souples et du remblai, et aussi souvent que nécessaire par la suite.

B) Excavation

L'excavation pour l'ouvrage en terre armée doit être exécutée selon les stipulations de l'article 26.05.

C) Préparation de la fondation

La fondation du massif doit être réglée sur une largeur égale à la longueur des armatures plus 300 mm ou suivant les longueurs montrées sur les plans et selon les stipulations de l'article 30.05.5. Avant la construction de l'ouvrage, le sol de fondation doit être compacté à l'aide d'un rouleau vibreur. Si des lentilles ou couches de sol de mauvaise qualité sont rencontrées, elles doivent être enlevées et remplacées.

Dans le cas de parement d'écailles en béton, une semelle de réglage en béton doit être construite selon les dimensions montrées aux plans. Une période de mûrissement minimale de 12 h doit être assurée au béton de la semelle de réglage avant la mise en place des écailles du parement. La surface de cette semelle doit être lisse et sans saillie.

D) Construction du parement en écailles en béton

Les éléments de parement en écailles en béton doivent être manipulés et placés à la verticale à l'aide d'une grue, d'élingues et d'anneaux de levage. Les écailles doivent être placées par rangs horizontaux selon la séquence montrée aux plans et concurremment à l'érection du remblai.

Pendant l'érection du remblai, les écailles doivent être tenues verticalement à l'aide de cales de bois dur, placées temporairement entre les écailles du côté extérieur du massif, les écailles pivotant sur leur base d'environ 5 mm sur 1,2 m pendant la mise en place du remblai. Cette rotation résulte de la mise en tension initiale des armatures et des amorces. Les écailles doivent être inclinées vers l'intérieur du remblai d'une distance égale à la rotation observée au chantier, de sorte qu'elles se stabilisent en position verticale lorsque le remblai atteint leur crête.

Toutes les écailles du premier rang doivent être bien étayées. La verticalité et l'alignement horizontal ne doivent pas excéder 18 mm sur une longueur de 3 m. L'excentricité maximale entre deux écailles est de 18 mm. L'écart de verticalité toléré par rapport à la ligne théorique est de 12 mm pour chaque 3 m de hauteur.

E) Mise en place du remblai de terre armée

Le déchargement des matériaux de remblai sur un lit d'armatures doit se faire en commençant par le centre des premières armatures rencontrées par l'engin de transport.

Le réglage et le compactage doivent se faire par bandes parallèles au parement en commençant par le centre du massif vers l'arrière d'abord et ensuite vers le parement. Les matériaux ne doivent jamais être poussés parallèlement aux armatures en partant de l'intérieur du massif vers le parement.

Le réglage doit se faire par couches de 300 mm d'épaisseur maximale après compactage et de façon telle que toutes les surfaces des armatures puissent venir en contact avec le sol.

À moins d'indication contraire, le degré de compacité des matériaux est celui spécifié à l'article 26.12.3B. Dans la zone adjacente au parement sur 1500 mm de largeur, le compactage doit être fait avec des compacteurs vibrants dont le poids ne dépasse pas 8 kN par mètre de génératrice.

Les armatures sont placées perpendiculairement au parement. La circulation des engins de transport et de compacteurs vibrants ne doit pas se faire sur les armatures.

31.02.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Matériaux préfabriqués

Les ouvrages en terre armée sont payés au mètre carré de parement compris depuis la surface supérieure de la semelle de réglage jusqu'à la crête des écaïlles supérieures de l'ouvrage. Les murets de couronnement, les déflecteurs ou parapets préfabriqués sont payés au mètre. Le prix couvre l'achat, la livraison, l'entreposage s'il y a lieu et la pose de tous les éléments préfabriqués incluant les écaïlles de béton, les armatures souples, en treillis et en barres d'acier, les amorces d'armature, les boulons et écrous, les éléments de joints et toutes dépenses incidentes.

B) Semelle de réglage

La semelle de réglage est mesurée et payée au mètre suivant l'alignement et la cote de la semelle après acceptation de cette dernière par le surveillant.

C) Ouvrages connexes

Les excavations nécessaires à l'implantation du massif en terre armée, la fourniture et la mise en place du remblai, de même que le béton et l'armature du muret de couronnement supérieur coulé en place, sont payés aux ouvrages correspondant du bordereau.

31.03 PERRÉS

Les perrés sont des enrochements qui protègent un ouvrage ou un talus exposé à des conditions rigoureuses d'érosion ou d'affouillement.

31.03.1 PERRÉ DÉVERSÉ

Le perré déversé est obtenu par le déversement de pierres du haut du talus à protéger et placées de manière à ce que la surface obtenue soit régulière, sans aspérité excédant le calibre moyen des pierres, et parallèle au plan théorique de la surface recouverte, conformément à l'épaisseur d'empierrement mesurée perpendiculairement au talus et indiquée aux plans et devis.

Les pierres doivent rencontrer les exigences de l'article 15.02; le matériau d'empierrement doit être de calibre 500-0 dont 50% du matériau (en masse) doit être plus gros que 250 mm. À moins d'indication contraire aux plans et devis, l'épaisseur d'empierrement est de 1 m.

31.03.2 PERRÉ PLACÉ MÉCANIQUEMENT

Le perré placé mécaniquement est une carapace de gros granulats et de pierres nettes, placés de façon serrée, en plusieurs couches.

Selon les exigences et dimensions indiquées aux plans et devis, l'entrepreneur doit suivre généralement les étapes suivantes:

- Nettoyer, débarrasser de matériaux organiques et étrangers, régaler et compacter les surfaces à empierrer suivant la pente du talus.
- Pratiquer une tranchée au bas du talus, enlever les matières organiques ou autres corps étrangers et tasser le fond pour assurer une assise solide et unie.
- Poser une membrane géotextile sur toute la surface à empierrer, selon les stipulations des articles 24.08 et 35.07.
- Placer sur la membrane géotextile et comme radier au bas du perré, un gros granulat de calibre 200-0 dont 50% du matériau (en masse) a un diamètre supérieur à 100 mm en une couche uniforme de 300 mm d'épaisseur, évitant tout déchirement, éclatement ou glissement de la membrane sous-jacente et tout écart de profil excédant 100 mm.
- Placer la première couche de pierres nettes de calibre 600-400, sur une épaisseur de 1 m, évitant tout écart de profil supérieur à 250 mm.
- Placer la deuxième couche de pierres nettes de calibre 1000-800, sur une épaisseur de 2 m, évitant tout écart de profil supérieur à 450 mm.

Les pierres doivent rencontrer les exigences de l'article 15.02.

Les pierres doivent être placées avec soin, enchâssées et serrées solidement les unes contre les autres en toute direction et suivant la pente indiquée aux plans.

31.03.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Perré déversé

L'ouvrage est payé à la tonne ou au mètre cube mesuré en place selon les dimensions théoriques et réellement exécutées; le prix unitaire comprend la fourniture du matériau, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

B) Perré placé mécaniquement

Le travail est mesuré et payé à la tonne pour chaque type de granulat ou de calibre de pierre utilisé et le prix unitaire comprend la fourniture du matériau, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Lorsque requis, les excavations et la préparation de l'assise, à la base du perré, sont mesurées et payées selon les modalités de l'article 26.05.7.

La préparation des surfaces à empierrer fait partie de l'installation de la membrane géotextile qui est mesurée et payée selon les modalités de l'article 35.07.

31.04 REVÊTEMENTS POUR PROTECTION DE TALUS, FOSSÉS, MUSOIRS ET BANDES

31.04.1 GÉNÉRALITÉS

Avant de procéder à la mise en place d'un revêtement de protection, l'entrepreneur doit nettoyer, enlever les matières végétales, régaler et compacter la surface à recouvrir, afin d'assurer une assise solide et unie.

Le régalaage doit être fait suivant les profils indiqués aux plans et le compactage doit assurer au sol une portance uniforme pour prévenir tout affaissement subséquent.

Par la suite, conformément aux exigences des plans et devis, le revêtement est mis en place directement sur le sol après sa préparation ou après y avoir posé d'autres matériaux tels que membrane synthétique (articles 24.08 et 35.07), coussin de support, cadre de bois, treillis métallique, criblure de pierre ou de sable fin, etc.

Tout revêtement doit être séparé du béton des unités de fondation, des culées, des colonnes ou des murs par un joint de dilatation. Ce joint doit être réalisé au moyen d'une planche de papier bitumé ou de liège d'une épaisseur minimale de 10 mm et être scellé par un cordon de plastique.

Les ouvrages tels que tranchée, bordure, trottoir ou drainage à exécuter au bas du talus, ne font pas partie du revêtement de protection.

Si des excavations sont nécessaires, elles doivent être exécutées suivant les stipulations de l'article 26.05 et payées comme telles.

31.04.2 REVÊTEMENTS EN BLOCS DE BÉTON, EN BRIQUES OU PAVÉS AUTOBLOQUANTS EN BÉTON

Les blocs ou briques doivent être placés de façon que les joints horizontaux soient droits et continus et que les joints verticaux soient droits et discontinus, conformément aux plans et devis. La disposition des pavés autobloquants doit être celle qui offre la meilleure stabilité.

Les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences des sections 12 et 15.

31.04.3 REVÊTEMENTS EN PIERRES

A) Revêtement en pierres choisies

Les pierres choisies doivent rencontrer les exigences de l'article 15.02. Elles doivent avoir une épaisseur de 75 à 150 mm et une longueur et une largeur minimales de 300 mm.

Elles doivent être disposées de façon à former une surface unie. Chaque pierre doit être en contact avec ses voisines, les espaces libres ne doivent pas excéder 25 mm et sont remplis de poussière de pierre ou sont cimentés.

B) Revêtement en pierres

Les pierres doivent rencontrer les exigences de l'article 15.02 et leur volume rencontrer les spécifications suivantes:

<u>Pierres</u> <u>type</u>	<u>Revêtement</u> <u>épaisseur (mm)</u>	<u>Calibre</u> <u>(mm)</u>
1	300	200-0 (50% > 100)
2	300	200-100
3	450	300-200
4	600	400-300
5	1000	500-300

Elles doivent être placées avec soin, enchâssées et serrées solidement les unes contre les autres en toute direction et suivant la pente indiquée aux plans, sans aspérité dépassant la moitié du calibre moyen des pierres.

31.04.4 REVÊTEMENT EN MORTIER PROJETÉ SOUS PRESSION

Après avoir préparé la surface à recouvrir et y avoir posé un coussin de support, lorsque requis, l'entrepreneur installe un treillis métallique conforme aux exigences de l'article 18.03. Ce treillis doit être fixé à ses extrémités pour prévenir tout déplacement lors de la mise en place du mortier. Chaque section de treillis doit chevaucher la précédente de 300 mm. Le treillis doit être placé de façon à ce que le mortier l'enrobe de tout côté et qu'il soit à la mi-épaisseur du revêtement.

Le mortier doit rencontrer les exigences de l'article 31.11. À tous les 8 ou 10 m, l'entrepreneur doit faire un joint de dilatation au moyen d'une planche de papier bitumé ou de liège de 10 mm d'épaisseur. Ce joint doit être scellé au moyen d'un cordon de plastique.

Sur la surface du mortier, à tous les 750 mm dans les deux directions, l'entrepreneur doit faire des joints de fissuration. Le joint de fissuration est une rainure de 10 x 10 mm remplie d'un scellant-plastique. Les rainures doivent être faites de façon symétrique.

La surface du revêtement doit être régaliée au moyen d'une latte et finie à la truelle de bois, en prenant soin de ne pas faire monter la pâte de ciment à la surface. La surface finie doit être uniforme et exempte d'ondulations.

31.04.5 REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT

Toutes les stipulations de l'article 31.04.4 s'appliquent sauf que le mortier projeté sous pression est remplacé par un béton, classe 2a (tableau 2, section 12).

31.04.6 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le revêtement de talus, fossés, musoirs et bandes est payé au mètre carré de surface recouverte. Le prix unitaire comprend la préparation de la surface à recouvrir, la fourniture et la mise en oeuvre des matériaux et accessoires, y compris lorsque requis, la membrane géotextile, le coussin de support, le cadre de bois, le treillis métallique, la criblure de pierre ou de sable fin, les joints de dilatation et de fissuration et toutes dépenses incidentes.

31.05 PONCEAUX ET MURS DE SOUTÈNEMENT EN BÉTON

Les ponceaux et les murs de soutènement en béton fabriqués sur place sont construits suivant les stipulations des plans et devis.

Pour les ponceaux rectangulaires en béton, l'entrepreneur peut utiliser soit du béton coulé en place, soit des éléments préfabriqués selon les plans et devis du Ministère (Ponceaux en béton coulé sur place de la série de plans: D-341XY équivalents aux ponceaux préfabriqués en béton de la série de plans: D-345XY, le séquentiel XY étant le même).

31.05.1 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux».

31.05.2 EXCAVATIONS ET PRÉPARATION DE LA FONDATION

Les excavations doivent être exécutées suivant les stipulations de l'article 26.05.

Lorsque le sol, au niveau du dessous de l'ouvrage est un matériau autre que du gravier ou du sable, l'entrepreneur doit construire un coussin de support conforme aux exigences de l'article 11.04.1. La fondation naturelle ne doit contenir aucune pierre de dimension supérieure à 63 mm et doit être exempte de toute motte gelée et de tout débris organique.

L'épaisseur du coussin de support sur lequel repose l'ouvrage est celle spécifiée par le surveillant. Ce coussin de support doit être construit et compacté par couche de 150 mm d'épaisseur.

Le sol au niveau du dessous de l'ouvrage ou le coussin de support doit être compacté à 95% de la masse volumique sèche maximum «Proctor Modifié». Avant de commencer l'assemblage des coffrages ou la mise en place de l'ouvrage, l'entrepreneur doit faire accepter le coussin de support par le surveillant.

Si la fondation est une surface de roc presqu'uniforme, il peut être requis de construire une semelle de réglage d'épaisseur spécifique en béton coulé en place selon les mêmes caractéristiques que celui du ponceau; dans cette condition, les murs parafoilles doivent être construits avant la mise en place de la semelle.

31.05.3 MÉTHODES DE CONSTRUCTION

A) Généralités

Les stipulations de l'article 30.07 s'appliquent aux ponceaux et murs de soutènement en béton.

L'eau d'infiltration à l'arrière des murs et des culées doit être évacuée au moyen de drains en pierre ou en gravier, vers les barbacanes percées à travers le béton, conformément aux plans et devis.

B) Éléments préfabriqués

a) Fabrication

Les éléments peuvent être fabriqués en usine ou sur le site des travaux. Dans ce dernier cas, les conditions de fabrication doivent être semblables à celles que l'on retrouve en usine.

Le murissement du béton doit être suffisant pour permettre à tous les éléments d'atteindre la résistance à la compression nécessaire.

Les éléments peuvent être mis en place si la résistance à la compression à 7 jours excède 70% de la résistance spécifiée à 28 jours.

Pour un même élément, le béton doit être coulé sans interruption et doit être serré à l'aide d'un vibreur approuvé.

Les moules doivent demeurer en place jusqu'à ce qu'ils puissent être désassemblés sans endommager les éléments.

La manutention, le stockage et le transport des éléments doivent être effectués de façon à éliminer les risques d'écaillage, de fissure et de contrainte en flexion.

b) Longueur

Les éléments peuvent être préfabriqués à la longueur choisie par l'entrepreneur en accord avec le fabricant. Cependant, la longueur minimale d'un élément doit être de 1 m. La longueur maximale doit être fixée en tenant compte des contraintes suivantes: fabrication, manipulation, transport, mise en place et organisation de chantier.

Pour les éléments extrêmes d'un ponceau en biais, la longueur minimale de la partie courte peut être de 600 mm pourvu que la partie longue mesure au moins 1 m.

Lorsque les éléments extrêmes d'un ponceau en biais ne peuvent rencontrer ces exigences, ils doivent être coulés en place. Il en est ainsi pour les parafouilles et les murets de tête.

c) Acceptation

Les éléments dont le béton ne rencontre pas les exigences, mal bétonnés ou endommagés lors du démoulage, de la manutention, du transport ou du montage sont rejetés.

L'acceptation est faite sur la base de la résistance à la compression du béton et après inspection par le surveillant.

d) Mise en place

Les éléments doivent être assemblés suivant les alignements et les niveaux prévus en commençant par l'extrémité aval. L'emboîtement doit être réalisé de façon complète pour permettre la mise en place des barres en U qui maintiennent les éléments accotés par la suite.

Pour faciliter l'assemblage et prévenir le déplacement relatif des éléments, l'entrepreneur doit placer sur le coussin de support 2 lisses de bois franc, les disposer à joints perdus et suffisamment distancées l'une de l'autre pour permettre d'y faire glisser les éléments.

31.05.4 RALLONGES DE PONCEAUX EXISTANTS

Les exigences des articles précédents s'appliquent également aux rallonges des ponceaux existants. Les anciens ouvrages ou parties d'ouvrages doivent d'abord être démolis selon les stipulations des plans et devis. Les rallonges des ponceaux sont ensuite exécutées selon les stipulations de l'article 31.05.3.

31.05.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les ponceaux et les murs en béton sont mesurés et payés au mètre cube de béton. Le volume de béton est calculé suivant les dimensions théoriques indiquées aux plans et devis.

Le prix unitaire comprend la fourniture et la mise en place du béton, l'installation et l'enlèvement des coffrages et des échafaudages, la construction des joints, des barbacanes et des drains incorporés aux murs, la finition du béton, le rétablissement des cours d'eau et toutes dépenses incidentes.

Le remblayage fait avec un matériau pris en dehors de l'emprise est payé comme emprunt (article 26.11.3). L'acier d'armature est payé au kilogramme d'acier posé suivant les plans et devis et conformément à l'article 30.07.12.

Le coussin de support est payé au mètre cube calculé suivant les dimensions théoriques indiquées aux plans et devis, le prix unitaire comprend la fourniture du matériau, le transport, la mise en place, le compactage et toutes dépenses incidentes.

Le mesurage et le mode de paiement d'un ponceau préfabriqué sont les mêmes que ceux d'un ponceau coulé en place, sauf qu'en plus le prix unitaire du béton comprend la fourniture, le transport et la mise en place des sections préfabriquées, les barres en U et tout autre travail et matériau servant à ces opérations.

La semelle de réglage lorsqu'exigée, est mesurée et payée au mètre cube de béton, tout comme celui du ponceau.

Les excavations sont mesurées et payées suivant les modalités de l'article 26.05.7.

31.06 PONCEAUX ET ÉGOUTS PLUVIAUX EN TUYAUX DE BÉTON DE CIMENT ET AUTRES TUYAUX UNIS

31.06.1 MATÉRIAUX

Les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la section 17.

31.06.2 EXCAVATIONS ET PRÉPARATION DE LA FONDATION

L'excavation et la préparation de la fondation doivent répondre aux exigences de l'article 31.05.2.

Le sol naturel au fond de l'excavation sert de fondation s'il peut être compacté à 95% de la masse volumique sèche maximum «Proctor Modifié». Sinon, la préparation de la fondation doit suivre les exigences de l'article 31.05.2.

31.06.3 RADIERS ET MURS DE TÊTE

Lorsqu'un radier ou un mur de tête est exigé, le travail est exécuté suivant les plans et devis et le béton utilisé doit avoir les mêmes caractéristiques que celui des ponceaux en béton (article 31.05). La préparation de la fondation est la même que celle des ponceaux (article 31.05.2).

31.06.4 POSE ET JOINTOIEMENT DES TUYAUX

Les tuyaux sont posés suivant les alignements et les niveaux prévus, en commençant par l'extrémité aval. Le jointolement doit être soigné pour empêcher le sable de remplissage de pénétrer dans le tuyau. Pour obtenir ce résultat, les joints doivent être obturés avec un empli-joint, pour tuyaux non étanches, conformément à la norme BNQ-2622-120 «Tuyaux circulaires en béton armé».

Les joints entre les feuilles de tuyau au lieu d'être obturés avec un empli-joint peuvent l'être par la pose d'une bande en géotextile répondant aux exigences de l'article 24.08; cette bande serrée autour du tuyau doit avoir une largeur de 450 mm et une longueur de 1,5 fois la circonférence du tuyau.

Toute autre méthode utilisée par l'entrepreneur pour obturer ou étancher les joints doit être conforme aux spécifications du manufacturier.

Les ouvertures dans l'égout pluvial doivent être forées par abrasion à l'aide d'un outil rotatif. Le diamètre du trou doit correspondre à celui de la sellette ou à la bague de raccordement pour avoir un joint étanche. Tout sectionnement de conduite doit être fait à la scie.

31.06.5 REMBLAYAGE

Le remblayage doit être fait par couches successives, de 150 mm d'épaisseur, posées et compactées simultanément sur les deux côtés du tuyau. Le matériau de remblayage doit être un sol de classe «A» jusqu'à la mi-hauteur du tuyau.

Le remblayage est complété avec des matériaux ordinaires jusqu'à la ligne de transition ou selon les indications des plans et devis; les premiers 600 mm autour du tuyau doivent être exempts de toute pierre excédant 100 mm de diamètre.

31.06.6 PROTECTION CONTRE L'ÉROSION

L'extrémité amont du tuyau doit être entourée d'un matériau imperméable. Dans le cas où la pente dépasse 3%, l'extrémité aval doit reposer sur un support en béton ou en pierre cimentée ou non et le fond du fossé à la sortie du tuyau doit être protégé par un radier caillouté cimenté ou non, suivant les plans et devis.

31.06.7 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Excavation

Ce travail est mesuré et payé selon les modalités de l'article 26.05.7.

B) Coussin de support

Le coussin est mesuré et payé selon les modalités de l'article 31.05.5.

C) Remblayage

Le matériau provenant des déblais et des excavations est payé comme tel; le matériau d'emprunt est mesuré et payé selon les modalités de l'article 26.11.4.

D) Travaux de protection contre l'érosion

Les radiers et les murs de tête en béton sont payés au mètre cube, calculé suivant les dimensions théoriques indiquées aux plans et devis; les radiers cailloutés cimentés et non cimentés sont payés selon les modalités de l'article 31.04.6.

Les parafeuilles en bois, lorsqu'exigées, sont payées au mètre cube de bois, selon les dimensions théoriques indiquées aux plans et réellement exécutées. Le prix unitaire comprend la fourniture du bois et des accessoires, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

E) Tuyaux

Le mesurage des tuyaux se fait de façon continue selon leur axe central et jusqu'au centre des regards, puisards et autres tuyaux auxquels ils sont raccordés ou jusqu'aux extrémités des tuyaux s'ils ne sont pas raccordés; lorsque les extrémités d'un tuyau sont biseautées, le mesurage se fait sur le fond du tuyau.

Les tuyaux sont mesurés et payés au mètre et le prix unitaire comprend la préparation de la fondation (moins le coussin de support payé séparément), la fourniture du tuyau et des accessoires (sellettes, bagues, raccords, coudes, bandes d'accouplement, accouplements en T ou en Y, etc...), y compris la membrane géotextile d'obturation des joints lorsque requise, les raccordements au réseau existant quelque soit le type de conduit en place, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

31.07 PONCEAUX, ÉGOUTS PLUVIAUX ET PASSAGES SOUTERRAINS EN TÔLE D'ACIER ONDULÉE

Les tuyaux de tôle d'acier ondulée ou en plaques d'acier rivetées ou boulonnées, de forme circulaire, arquée ou en arche sont utilisés pour la construction d'égouts pluviaux, de ponceaux ou de passages souterrains, suivant les indications des plans et devis.

31.07.1 MATÉRIAUX

Les matériaux doivent répondre aux exigences de la section 17.

31.07.2 EXCAVATIONS ET PRÉPARATION DE LA FONDATION

Les excavations et la préparation de la fondation doivent être exécutées selon les exigences de l'article 31.05.2.

31.07.3 MISE EN PLACE DE L'OUVRAGE MÉTALLIQUEA) Entreposage

Si l'entrepreneur ne prévoit pas effectuer les travaux d'assemblage des plaques dans le mois suivant leur livraison, celles-ci doivent être empilées la partie convexe vers le haut et espacées d'au moins 25 mm à l'aide de cales de bois placées entre chacune d'elles. En hiver, les plaques doivent être entreposées sous abri.

B) Manutention

Les tuyaux de tôle d'acier ondulée et les plaques d'acier ondulées doivent être manoeuvrés de façon à protéger la galvanisation.

Toute pièce tordue ou déformée doit être rejetée à moins qu'une correction, acceptée par le surveillant, y soit apportée.

C) Corrections

Lorsque les dommages à la galvanisation sont réparables, les corrections à apporter doivent être exécutées selon les exigences des articles 17.04, 35.05 ou 35.06.

D) Assemblage des tuyaux de tôle ondulée

Les sections de tuyaux doivent être réunies à l'aide de bandes et montées selon les stipulations de l'article 17.03 et les exigences de la norme ITTO-501-80. Les bandes peuvent être d'une seule pièce ou de plusieurs pièces, boulonnées pour garantir l'étanchéité. Il ne doit pas y avoir de poussière ou de matière étrangère entre le tuyau et les bandes. Les bandes doivent recouvrir le même nombre d'ondulations de chaque côté du joint.

Les joints longitudinaux doivent être placés sur les côtés et le plus haut possible. Dans les joints transversaux, la distance entre les bouts des sections à réunir doit être de 25 mm.

Lorsque le joint transversal est un joint à chevauchement, le bout intérieur de la section doit être en aval.

E) Assemblage des tuyaux en plaques d'acier ondulées

L'entrepreneur doit fournir au surveillant les plans d'atelier selon les stipulations de l'article 6.04. Le montage doit être fait selon les exigences de la norme ITTO-501-80 et les stipulations de l'article 17.03. Le couple à appliquer sur les boulons doit varier entre 200 et 340 N.m.

31.07.4 REMBLAYAGE

Le remblayage doit être fait par couches successives de 150 mm d'épaisseur, posées et compactées simultanément sur les deux côtés du tuyau. Le matériau de remblayage doit être un sol de classe «A» jusqu'à 750 mm au-dessus du tuyau pour tous les tuyaux arqués ou en arche et tous les tuyaux d'un diamètre égal ou supérieur à 1200 mm.

Pour les tuyaux d'un diamètre inférieur à 1200 mm, le remblayage doit être fait selon les stipulations de l'article 31.06.5.

Il est interdit de pousser le matériau de remblayage perpendiculairement à l'ouvrage; à moins d'un mètre de l'ouvrage, le compactage doit se faire à l'aide d'un équipement léger.

Le remblayage est complété avec des matériaux ordinaires jusqu'à la ligne de transition ou selon les indications des plans et devis; les premiers 600 mm autour du tuyau doivent être exempts de toute pierre excédant 100 mm de diamètre.

Il n'est pas permis de laisser circuler des véhicules au-dessus des ponts métalliques avant que les remblais ne les recouvrent d'une épaisseur d'au moins 1 m.

31.07.5 DÉFORMATIONS LIMITES DU TUYAU

En tout temps, durant le remblayage, les déformations verticales et horizontales doivent être vérifiées.

La déformation horizontale totale du tuyau ne doit jamais dépasser 5% de sa portée (diamètre). Lorsqu'elle atteint 4%, tout remblayage doit immédiatement être interrompu et l'entrepreneur doit étanchonner la structure contre toute déformation ultérieure.

La déformation verticale maximale permise est de 3% de la dimension originale du tuyau. Si durant la mise en place du remblai au-dessus du tuyau, la déformation excède cette limite, tout le remblai doit être enlevé et remis en place de façon à respecter cette exigence.

31.07.6 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Selon les modalités de l'article 31.06.7.

31.08 REGARDS, PUISARDS, BOUCHES D'ÉGOUT ET BASSINS DE CAPTATION

Les regards, puisards, bouches d'égout et bassins de captation coulés sur place ou constitués de segments préfabriqués doivent respecter les exigences de la partie «Matériaux».

Les bagues de raccordement du vide-puisard au puisard et à la conduite doivent être posées à l'usine par le manufacturier du puisard.

31.08.1 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les puisards et regards sont payés à l'unité. Le prix unitaire comprend la fourniture et la mise en oeuvre de tous les matériaux et accessoires, y compris l'excavation et le coussin de support additionnels aux quantités requises pour l'installation des conduites et tuyaux mesurés de façon continue selon leur axe central jusqu'au centre des regards, puisards ou autres tuyaux auxquels ils sont raccordés et toutes dépenses incidentes (article 31.06.7).

31.09 TROTTOIRS, CANIVEAUX, MUSOIRS, BORDURES ET CHASSE-ROUES

31.09.1 GÉNÉRALITÉS

Tous les matériaux doivent répondre aux exigences de la partie «Matériaux».

Les trottoirs, caniveaux, bordures et musoirs ne doivent pas dévier de plus de 6 mm de l'alignement et du profil spécifiés; toute section qui présente des irrégularités excédant 5 mm dans 3 m doit être reprise aux frais de l'entrepreneur.

31.09.2 CONSTRUCTION DE TROTTOIRS EN BÉTON DE CIMENT

Les trottoirs sont construits conformément aux plans et devis et à la norme BNQ-2629-520 «Trottoirs et bordures en béton préfabriqués sur place». Ils sont posés sur un coussin de 150 mm en granulat concassé de calibre 20-0.

Les stipulations de l'article 30.07 concernant les coffrages, la composition du béton, le malaxage, la mise en oeuvre, la finition et la cure sont applicables aux trottoirs. Les caractéristiques du béton sont celles d'un béton de classe 2a (tableau 2, section 12).

Le béton doit être serré en surface à l'aide d'une planche vibrante égalisatrice, les imperfections doivent être corrigées à l'aide d'une truelle; puis, la surface doit être texturisée de façon antidérapante.

Les arêtes des dalles sont arrondies en un quart de cercle de 5 ou 6 mm de rayon. Les joints d'isolement, de retrait-flexion, de construction, de dilatation et d'esthétique doivent être exécutés conformément à la norme BNQ-2629-520.

Lorsque le trottoir est adjacent à une bordure, il doit être construit 10 mm plus haut que la bordure.

31.09.3 BORDURES ET CANIVEAUX COULÉS EN PLACE

Les bordures et les caniveaux en béton, adjacents à la chaussée, peuvent être construits séparément ou faire partie intégrante de la chaussée ou d'un trottoir monolithe. Dans tous les cas, ces ouvrages sont exécutés suivant les plans et devis et la norme BNQ-2629-520 pour la bordure. Les caractéristiques du béton sont celles du béton de classe 2 b (tableau 2, section 12).

31.09.4 BORDURES PRÉFABRIQUÉES EN BÉTON OU EN GRANITE

Ces bordures doivent rencontrer les exigences des articles 12.03.4 pour les bordures en béton et 24.03 pour celles en granite. Les dimensions et la forme des éléments sont indiquées aux plans et devis.

La préparation du terrain est en tout point semblable à celle des trottoirs (article 31.09.2). La pose doit se faire sur un lit de béton maigre 15 MPa de 100 mm d'épaisseur conformément aux plans et devis.

La bordure ne doit pas dévier de plus de 5 mm de l'alignement et du profil spécifiés.

31.09.5 BORDURES EN BÉTON BITUMINEUX

A) Matériaux

Le bitume et les matériaux entrant dans le mélange doivent répondre aux stipulations des sections 16 et 14.

Le type de mélange utilisé est un MB3 de préférence.

B) Matériel

L'enrobé bitumineux est posé à l'aide d'un équipement de moulage spécialement conçu à cette fin.

C) Méthode de construction

La bordure est posée sur le pavage existant après la pose d'une mince couche de bitume d'accrochage.

Le revêtement de la chaussée doit excéder l'arrière de la bordure d'au moins 50 mm. La surface du pavage de la chaussée doit être à une température supérieure à 5°C.

Si une déficience de compactage ou de stabilité se manifeste, l'entrepreneur doit arrêter immédiatement l'opération et corriger les causes de cette déficience avant de poursuivre le travail.

À l'aide de barricades ou tout autre moyen, l'entrepreneur doit dévier la circulation tant que le mélange de la bordure n'est pas refroidi à la température ambiante.

31.09.6 BORDURES EN BÉTON DE CIMENT MOULÉES SUR PLACE

Les exigences générales pour la mise en oeuvre des bordures en béton de ciment moulées sur place sont les mêmes que celles décrites à l'article 31.09.3.

Les modifications à apporter à ces exigences sont les mêmes que celles spécifiées à l'article 29.06.17 pour la mise en place du béton à l'aide d'une finisseuse ou épandeuse à coffrages glissants.

31.09.7 CHASSE-ROUES

Les chasses-roues sont des pièces de protection placées le long des bordures ou des trottoirs et faisant corps avec eux.

Les chasse-roues doivent présenter un alignement tel que prévu sur les plans. Le profil d'un chasse-roue, une fois réalisé, doit être régulier et doit corriger les déflexions qui ont pu se produire dans la superstructure.

A) Chasse-roue en acier

À moins d'indication contraire aux plans et devis, les chasse-roues en acier doivent être galvanisés. La galvanisation doit être conforme aux exigences de l'article 35.05. Toutes les pièces d'un même chasse-roue doivent être identiques; les extrémités de chaque section doivent être taillées avec précision de façon à ce que deux sections consécutives s'épousent parfaitement. Il est interdit d'employer la soudure pour combler les vides.

Les matériaux en acier constituant les chasse-roues et leur fabrication doivent être conformes aux stipulations de l'article 30.09.

Si l'entrepreneur veut souder des attaches pour maintenir le chasse-roue en place durant le bétonnage, il doit les souder aux goujons d'ancrage du chasse-roue et jamais sur le chasse-roue lui-même.

Tout gauchissement, torsion ou autre défectuosité apparente entraîne le refus d'une pièce.

B) Chasse-roue en granite

Chaque morceau de granite doit avoir les dimensions indiquées aux plans et devis. Les faces apparentes doivent être sciées et ne présenter aucune bosse ou cavité. La face verticale apparente doit être sciée avec une pente de 4,5V:1H.

Sur un pont, les chasse-roues doivent être encavés dans le béton du tablier et reposer sur un lit de mortier de façon à être appuyés en tout point. Les joints intérieurs et supérieurs du chasse-roue adjacent au béton de la dalle, du trottoir ou du parapet doivent être scellés au moyen d'un cordon de plastique conforme aux exigences de la section 20.

31.09.8 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les trottoirs et les caniveaux en béton coulés ou moulés en place sont mesurés et payés au mètre carré ou au mètre, selon les indications du bordereau. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, l'excavation et toutes dépenses incidentes. Le coussin est également inclus dans le prix unitaire, sauf si le granulat concassé calibre 20-0 fait l'objet d'un article au bordereau.

Les bordures préfabriquées en béton de ciment ou en granite sont mesurées et payées au mètre; le prix unitaire comprend la fourniture et la mise en oeuvre de la bordure, l'excavation, la construction de l'appui en béton et des joints en mortier et toutes dépenses incidentes.

Les bordures en béton de ciment et en béton bitumineux sont payées au mètre; le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, l'excavation, la préparation de l'assise, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Le matériau de remblayage qui provient des déblais ou des excavations est payé comme tel. Le matériau d'emprunt, autre que pour le coussin est payé au mètre cube ou à la tonne, selon les modalités de l'article 26.11.3.

Lorsque le trottoir et la bordure ne sont pas monolithiques, chaque ouvrage est payé séparément.

Les chasse-roues sont payés au mètre mesuré suivant l'arête supérieure. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la fabrication ou l'assemblage, la galvanisation et l'ancrage si requis, la mise en place, les joints d'étanchéité et de scellement et toutes dépenses incidentes.

La quantité prévue au bordereau pour l'ouvrage «bordures» ne fait aucune distinction entre la bordure droite, cintrée, surélevée, abaissée, franchissable, infranchissable et de transition et elle exclut les musoirs préfabriqués dont le rayon est 500 mm ou 1000 mm. Ces musoirs font l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau et leur prix, à l'unité, comprend l'excavation, la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, le coussin et toutes dépenses incidentes.

Lorsqu'il y a «options» au bordereau pour l'ouvrage «bordures», l'entrepreneur ne doit soumissionner qu'une seule des options suivantes:

- Option n° 1 «Bordure moulée en place en béton de ciment».
- Option n° 2 «Bordure préfabriquée en béton de ciment».
- Option n° 3 «Bordure préfabriquée en granite».

NOTE: La bordure coulée en place est refusée comme option.

La quantité réelle à exécuter est indiquée à l'ouvrage «bordure préfabriquée en béton de ciment».

Pour fin de soumission, la quantité inscrite au bordereau pour la bordure moulée en place en béton de ciment représente 140% de la quantité réelle à exécuter. Le prix soumis s'applique à la quantité effectivement posée.

Pour fin de soumission, la quantité inscrite au bordereau pour la bordure préfabriquée en granite représente 60% de la quantité réelle à exécuter. Le prix soumis s'applique à la quantité effectivement posée.

Dans le cas où les options incluent des musoirs, leur prix, à l'unité, se réfère à des quantités réelles à exécuter et n'est pas assujéti aux facteurs ci-haut mentionnés.

31.10 DALOTS, RADIERS ET DRAINS CAILLOUTÉS

Les dalots, radiers, drains, etc. cailloutés sont construits conformément aux plans et devis et les stipulations de l'article 31.04.

31.10.1 MATÉRIAUX

Tous les matériaux doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux» et des articles 15.02 et 31.04.

31.10.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

À moins d'indication contraire, les dalots, radiers, drains, etc. cailloutés sont traités comme les revêtements en pierres, mesurés et payés selon les mêmes modalités (article 31.04.6).

31.11 MORTIER PROJETÉ SOUS PRESSION

31.11.1 GÉNÉRALITÉS

Cet article décrit les exigences sur la technique de préparation, de fabrication et de pose du mortier projeté sous pression.

La méthode et l'équipement utilisés par l'entrepreneur doivent être approuvés par le surveillant.

31.11.2 MATÉRIAUX

Tous les matériaux doivent répondre aux exigences de la partie «Matériaux».

31.11.3 NORMES POUR LE MORTIER

L'entrepreneur doit soumettre au surveillant, pour approbation, les formules de mélanges qu'il se propose d'utiliser. Les résistances minimales à la compression du mortier doivent être les suivantes:

a) Avec du ciment portland normal (type 10)

- à 7 jours: 20 MPa minimum
- à 28 jours: 30 MPa minimum

b) Avec ciment à haute résistance initiale (type 30)

- à 3 jours: 20 MPa minimum
- à 28 jours: 30 MPa minimum

31.11.4 RÉFÉRENCES POUR L'EXÉCUTION

La préparation des granulats et leur mise en oeuvre doivent répondre aux stipulations des articles suivants:

- Matériel: article 30.07.4
- Coffrages: article 30.07.5
- Températures: article 30.07.19
- Correction des surfaces: article 30.07.9

31.11.5 PRÉPARATION DE LA SURFACE À TRAITER

Toute surface de métal ou de béton doit être parfaitement nettoyée de tout enduit, huile, graisse, poussière, rouille et écaillage à l'aide d'un jet de sable sous pression. Les surfaces lisses ou polies doivent être dépolies et les défauts relatifs à l'infiltration d'eau et au suintement doivent être réparés.

Lorsque le béton projeté sous pression est appliqué directement sur un sol, la surface doit être préalablement humidifiée et compactée. Lorsqu'il est appliqué sur un béton, la surface doit être régulière et sans ondulation pouvant causer des changements rapides de l'épaisseur de béton; de plus, le périmètre de l'endroit à réparer doit être exempt d'arêtes vives.

Toutes les surfaces nettoyées doivent être humectées au moins une heure avant l'application du mortier. Cependant, les excès d'eau doivent être enlevés à l'aide d'un jet d'air.

31.11.6 POSE DE L'ACIER D'ARMATURE

Les armatures requises doivent être posées suivant les plans et devis. Elles doivent être solidement fixées à l'ouvrage par des ancrages ou des supports métalliques et les barres ou treillis doivent être reliés fermement entre eux.

Cette armature doit se dégager d'au moins 12 mm de la surface à couvrir et doit être couverte par au moins 20 mm de mortier. Les barres d'armature contiguës doivent se chevaucher sur une longueur équivalente à 20 fois leur diamètre, tandis que les treillis voisins doivent se croiser sur un minimum d'un carreau.

31.11.7 MALAXAGE DU MORTIER

Le sable humide (3 à 5%) doit être tamisé et mesuré avant d'être introduit dans le malaxeur. Le malaxeur doit enrober parfaitement de ciment chacun des grains de sable et assurer un débit constant vers le pistolet.

Toute gâchée qui séjourne plus d'une heure dans le malaxeur ou dans la pompe à mortier doit être rejetée. Le malaxeur doit être nettoyé après chaque arrêt prolongé ou lorsque du mortier adhère sur la paroi intérieure.

31.11.8 OUTILLAGES SPÉCIFIQUES

A) Pompe à mortier et pistolet

Cet appareil consiste essentiellement en un réservoir dans lequel le mélange venant du malaxeur est déversé. Une pression d'air est établie à l'intérieur du réservoir à l'aide d'une soupape ou d'un engrenage, le boyau et la lance d'éjection ou le pistolet sont alimentés d'une façon continue.

B) Tuyau et lance d'éjection

Les tuyaux doivent être flexibles, pouvant supporter la pression requise, et munis de joints étanches pour relier, entre elles, plusieurs sections. Les tuyaux doivent s'adapter parfaitement à la pompe et à la lance d'éjection.

La lance comporte un embranchement avec soupape ajustable pour raccorder le tuyau d'alimentation d'eau. À son arrivée dans la lance, l'eau traverse un anneau perforé qui assure une distribution égale sur les granulats et un mortier uniformément hydraté à la sortie de la lance. La garniture intérieure de cette lance doit être renouvelée au besoin.

C) Compresseur d'air

Le compresseur doit fournir la quantité d'air suffisante, à la pression requise et cette pression ne doit pas fluctuer. L'air qui arrive au pistolet doit être sec et exempt d'huile. La pression normale d'opération, mesurée avec un manomètre, se situe entre 315 et 420 kPa, mais peut atteindre 630 kPa suivant la longueur de tuyau et la dénivellation à l'utilisation.

D) Pompe à eau

Toute pompe avec manomètre est acceptable pourvu qu'elle puisse maintenir une pression supérieure à 100 kPa, au-dessus de celle qui est requise pour la projection du mortier. Cette pompe doit fonctionner régulièrement et sans secousse.

31.11.9 APPLICATION DU MORTIER

L'application du mortier doit être commencée dans les coins et les angles de l'ouvrage.

L'opérateur doit diriger le jet de mortier perpendiculairement à la surface à recouvrir et tenir l'ajutage à environ 1 m de celle-ci, sauf dans les espaces restreints.

Pour un revêtement d'une épaisseur supérieure à 25 mm, posé sur une surface verticale ou en pente abrupte, le mortier est appliqué en couches d'une épaisseur maximum de 20 mm. Sur une surface horizontale ou en pente légère, l'épaisseur d'une couche peut varier de 25 à 90 mm.

Si plus d'une couche est posée, un délai de 30 à 60 min est suffisant entre deux applications. La seconde application doit être faite après la prise initiale du matériau de la première, mais avant le durcissement complet. Cependant, la surface de celle-ci doit être brossée légèrement et soigneusement pour enlever toute substance laiteuse.

Tout mortier qui n'a pas adhéré immédiatement à la surface doit être rejeté.

31.11.10 JOINTS DE CONSTRUCTION

À la fin d'une journée de travail ou à tout arrêt prolongé, la couche de mortier en cours d'application doit être amincie suivant une pente de 45°. À la reprise des travaux, le joint doit être parfaitement nettoyé, humecté et soumis à un jet d'air comprimé.

31.11.11 TRAITEMENT DE MÔRISSEMENT ET PROTECTION DU BÉTON

L'entrepreneur doit se conformer aux exigences de l'article 30.07.8 pour protéger le béton projeté sous pression.

Cependant, l'entrepreneur ne doit pas utiliser d'enduit mais une des méthodes suivantes: «Arrosage» ou «Couvertures imbibées d'eau».

31.11.12 ARRÊT DES TRAVAUX

Toute mise en place est suspendue

- lorsque le mortier, à la sortie de l'ajutage, n'est pas homogène;
- lorsque la vélocité du vent nuit à l'uniformité ou à la régularité de la pose du mortier;
- lorsqu'un fonctionnement défectueux d'un appareil altère le mélange ou l'application du mortier;
- lorsque la pluie ou le froid risque de détériorer la qualité de l'ouvrage.

31.11.13 MODE DE PAIEMENT

Les travaux de béton projeté sous pression sont payés soit à prix global forfaitaire, soit à prix unitaire.

Selon ce qui est spécifié au bordereau, le prix unitaire est au mètre carré de surface couverte ou au mètre cube dont la quantité est établie en fonction du nombre de sacs de ciment utilisés.

Le prix unitaire comprend la préparation et le nettoyage de la surface à bétonner, la fourniture des matériaux y compris l'armature et les coffrages, la mise en oeuvre, la finition des surfaces, le nettoyage final et toutes dépenses incidentes.

31.12 PONCEAUX EN BOIS

31.12.1 GÉNÉRALITÉS

Cette section décrit la fabrication et la mise en place de ponceaux en bois, selon les exigences des plans et devis.

31.12.2 MATÉRIAUX

Les matériaux doivent répondre aux exigences de la partie «Matériaux», particulièrement aux stipulations de l'article 21.01.4.

Les pierres doivent rencontrer les exigences de l'article 31.03.2.

31.12.3 FABRICATION (PRÉPARATION DU BOIS)

A) Généralités

Le bois pour ponceau doit répondre aux stipulations de l'article 21.07. Si le ponceau est fabriqué de bois traité, la coupe, le perçage et l'entaillage des pièces se font généralement à l'usine, avant le traitement du bois.

Si le ponceau est fabriqué de bois non traité, la coupe, le perçage et l'entailage des pièces se font à pied d'oeuvre.

B) Coupage et perçage des pièces

Les pièces doivent être coupées et percées avec précision, suivant les plans, pour assurer un parfait ajustement lors du montage.

Pour les fiches de 12 mm de diamètre, les trous sont percés à 10 mm de diamètre.

Pour les boujons et les ancrages de 20 mm de diamètre, les trous sont percés à 22 mm de diamètre.

31.12.4 EXCAVATIONS ET PRÉPARATION DE LA FONDATION

L'excavation et la préparation de la fondation doivent être selon les stipulations de l'article 31.05.2.

31.12.5 MÉTHODES DE CONSTRUCTION

A) Manutention et entreposage

Le plus grand soin doit être pris en manoeuvrant le bois pour éviter toute détérioration. L'utilisation de crochets, chaînes, gaffes à billots et grappins à chevrons est interdite dans la manutention du bois.

Lors de l'entreposage, les pièces de bois doivent être placées de façon à faciliter leur identification.

B) Assemblage

a) Supports temporaires

Lors de l'assemblage, l'entrepreneur doit prévoir des supports temporaires pour maintenir les alignements verticaux et horizontaux. Ces supports doivent demeurer en place durant le remblayage.

b) Radiers

Les billes de bois doivent être disposées avec alternance des gros et des petits bouts.

Le dessus du radier en pierres ne doit pas excéder de plus de 50 mm le dessus des traverses inférieures.

c) Parafouilles

Pour permettre l'enfoncement des parafouilles, les pièces doivent être aiguisées. Elles sont fixées à la traverse au moyen de clous de 100 mm.

d) Murs de ponceau

Les murs doivent être montés simultanément pour faciliter l'étaiyage.

Les trous prévus pour recevoir le boulon de la charnière doivent être alignés parfaitement.

Lorsque les trous (fiches) de deux pièces superposées coïncident, la pièce à assembler doit être tournée d'un demi-tour sur elle-même.

L'entrepreneur doit se servir des raidisseurs comme gabarit pour percer les murs.

e) Plancher

Les pièces du plancher y compris les traverses supérieures, doivent être clouées aux murs. Les clavettes ou les clous doivent être disposés en quinconce sur les murs extérieures:

- une clavette ou un clou par pièce (cellule simple)
- deux clavettes ou deux clous par pièces (cellule double).

Toute pièce est clouée sur le mur central pour une cellule double.

Les traverses des bouts sont clouées sur tous les murs.

Les fourrures sont fixées au plancher avec des clous de 100 mm.

f) Murs d'entrée

L'angle avec l'axe du ponceau ne doit pas dépasser 30°.

L'entrepreneur doit se servir du boulon pour aligner les pièces du mur constituant la charnière.

L'entrepreneur doit se servir des raidisseurs comme gabarit pour percer les trous destinés à recevoir les boulons (raidisseurs et tirants).

g) Planches de finition

Les planches de finition sont fixées avec des clous de 100 mm.

C) Remblayage

Avant de procéder au remblayage, l'entrepreneur doit calfeutrer toute ouverture de plus de 1,5 mm. Le remblayage se fait à l'aide d'un matériau de classe «A» jusqu'à la demi-hauteur du ponceau et selon les stipulations de l'article 31.06.5.

31.12.6 PROTECTION CONTRE L'AFFOUILLEMENT

Les revêtements en pierres, pour les radiers, entrées, sorties et talus aux extrémités des ponceaux, sont indiqués aux plans et devis ou par le surveillant et sont construits conformément aux stipulations de l'article 31.04.

31.12.7 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Excavation, coussin de support et remblayage

L'excavation, le coussin de support et le remblayage sont payés selon les modalités de l'article 31.06.7.

B) Ponceaux

Les ponceaux en bois sont mesurés et payés au mètre cube de bois traité sous pression et au mètre cube de bois non traité. Les volumes de bois sont calculés suivant les dimensions théoriques indiquées aux plans et réellement exécutées.

Les prix unitaires comprennent la fourniture du bois et de tous les accessoires d'assemblage, clous, clavettes, fiches, bouions, écrous, tirants, ancrages, bourrelets, supports temporaires, etc., le rétablissement des cours d'eau, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

C) Protection contre l'affouillement

Les revêtements en pierres pour les radiers, entrées, sorties et talus aux extrémités des ouvrages sont payés selon les modalités de l'article 31.03.3 ou 31.04.6.

|

|

|

|

|

|

|

SECTION 32
SIGNALISATION

32.01 BALISAGE ROUTIER

32.01.1 MATÉRIAUX

Les poteaux utilisés doivent rencontrer les exigences de l'article 19.14.

Les réflecteurs doivent rencontrer les exigences de l'article 24.05.

32.01.2 IMPLANTATION

Les poteaux sont enfoncés verticalement sur une profondeur minimum de 1 m.

32.01.3 MODE DE PAIEMENT

Les balises sont payées à l'unité et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

32.02 SIGNALISATION NON LUMINEUSE

La signalisation non lumineuse consiste à installer diverses catégories de panneaux et comprend les massifs d'ancrage, les ancrages, les supports, les attaches et les panneaux de signalisation fournis ou non par le Ministère.

32.02.1 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux».

32.02.2 IMPLANTATION

A) Localisation des ouvrages

L'emplacement, indiqué approximativement sur les plans, est déterminé définitivement par le surveillant avant le début des travaux.

B) Massif d'ancrage

Le massif d'ancrage est une base en béton armé qui soutient les supports des panneaux. Les massifs sont faits conformément aux plans et devis et aux stipulations de l'article 33.03.

La surface supérieure doit être horizontale, soigneusement finie et les arêtes doivent être chanfreinées. Les boulons d'ancrage et les manchons doivent être positionnés avant la mise en place du béton.

Si les massifs d'ancrage sont construits à l'intérieur d'îlots de béton existants, l'entrepreneur doit installer un joint de dilatation avec obturateur approprié sur le contour du massif.

C) Érection des supports et des treillis

Les poteaux sont solidement implantés dans le sol ou sur un massif d'ancrage.

Toute section de support ou de treillis en acier endommagée doit être corrigée aux frais de l'entrepreneur.

Les dommages mineurs, égratignures et éraflures de moins de 50 mm de largeur sur les pièces en acier galvanisé doivent être recouverts de peinture, couleur aluminium fini mat, selon les stipulations de l'article 32.20; les dommages majeurs et toute section de support en acier ne répondant pas aux exigences relatives au revêtement de zinc doivent faire l'objet d'une regalvanisation ou d'une métallisation selon les stipulations de l'article 35.05 ou 35.06.

D) Modification de longueur

Les plans indiquent de façon approximative la longueur de la portée des structures en treillis, la longueur des supports des structures en treillis et la longueur des poteaux monotubulaires.

Si nécessaire lors de l'exécution des travaux, l'entrepreneur doit modifier les longueurs pour respecter les dégagements horizontaux et verticaux.

E) Pose des panneaux

a) Signalisation en portique ou en porte-à-faux

Généralement, le tirant d'air d'un panneau, au-dessus du bord de la chaussée la plus rapprochée, doit être de 5,5 m.

La face des panneaux doit être inclinée d'un angle de 5° avec la verticale, vers la circulation approchante.

b) Signalisation latérale

Généralement, le tirant d'air d'un panneau latéral, audessus du bord de la chaussée la plus rapprochée, doit être de 2,5 m.

Un panneau de catégorie secondaire peut être installé sous le panneau principal.

32.02.3 SIGNALISATION TEMPORAIRE

En attendant l'implantation des signaux définitifs, l'entrepreneur doit poser les signaux nécessaires à la sécurité des usagers de la route, selon les exigences de l'article 25.01.2.

32.02.4 INSPECTION FINALE

Une inspection de jour et une de nuit sont faites pour vérifier l'exactitude de la signalisation sous tous les aspects. L'entrepreneur doit faire les corrections nécessaires à rendre le tout conforme aux plans et devis.

32.02.5 MESURAGE ET MODÉ DE PAIEMENT

A) Massif d'ancrage

Le massif d'ancrage est payé selon les modalités de l'article 33.03.4.

B) Poteaux et supports des panneaux

Les charpentes aériennes et les poteaux sont payés à l'unité. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux et des accessoires, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

En cas de différence entre les dimensions indiquées aux plans et celles réellement exécutées et exigées, le prix total s'ajuste en plus ou en moins. Cet ajustement s'obtient en multipliant le résultat de la différence algébrique, mentionnée précédemment, par le prix unitaire, au mètre, indiqué à l'ouvrage «modification de longueur».

C) Panneaux

Les panneaux fabriqués et fournis par l'entrepreneur sont payés à l'unité. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la fabrication, le transport, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Le prix unitaire exclut la fourniture des panneaux préfabriqués, s'ils sont fournis par le Ministère.

32.03 RÉFÉRENCES

La norme «Instruction générale sur la signalisation routière du Québec», publiée par le ministère des Transports, s'applique.

32.04 SIGNALISATION LUMINEUSE

Les signaux lumineux comprennent l'ensemble des appareils utilisés pour contrôler la circulation des véhicules et des piétons.

32.04.1 UNITÉ DE SIGNAUX LUMINEUX

A) Type horizontal ou vertical sur fût métallique

Les signaux lumineux comprennent le massif d'ancrage, les feux de circulation, le fût, le caisson de service électrique lorsque requis, les potences, les câbles électriques et tous les accessoires.

B) Feux clignotants supportés par des poteaux en bois ou en acier

L'unité de feux clignotants suspendus comprend les feux de circulation, deux poteaux en bois ou en acier galvanisé, le béton pour enrober la partie inférieure du poteau d'acier, les supports, le fil d'acier, le câble électrique et tous les accessoires.

C) Unité conjointe d'éclairage et de signaux lumineux

Outre le lampadaire décrit à l'article 33.07, l'unité conjointe comprend également les feux de circulation, les potences et tous les accessoires.

32.05 CONTACT AVEC LA COMPAGNIE DISTRIBUTRICE D'ÉLECTRICITÉ

Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit faire accepter par les représentants de la compagnie distributrice d'électricité et le surveillant, la localisation exacte du point d'alimentation.

32.06 MATÉRIAUX32.06.1 DOCUMENTS TECHNIQUES

Selon les stipulations de l'article 6.04, l'entrepreneur doit fournir les documents techniques requis qui comprennent les renseignements suivants:

- Le modèle de feux lumineux qu'il se propose d'utiliser.
- Les caractéristiques physiques et de résistance mécanique du fût, du caisson de service électrique, incluant le certificat du fabricant.
- Les caractéristiques de la semelle d'ancrage, de la potence, de la bride d'attache, de la porte d'accès et de la plaque de mise à la terre.
- Les caractéristiques physiques et la fiche technique des composantes de lanternes, de l'ajustement de la douille, des lentilles prismatiques incluant les courbes photométriques et les diagrammes chromatiques, de la lampe, du dispositif de commande, des systèmes de détection, des matériaux composant l'épissure et des autres matériaux tels que: boîte de tirage, joint de dilatation et de flexion.

32.07 EXCAVATION ET REMBLAYAGE DES TRANCHÉES

Ces travaux sont exécutés et payés selon les modalités des articles 33.09.2 et 33.09.3.

32.08 MASSIFS D'ANCRAGE ET DE TIRAGE

Les massifs d'ancrage et de tirage sont réalisés et payés selon les stipulations des articles 33.03 et 33.14.

32.09 CONDUITS

Les conduits sont réalisés et payés selon les stipulations des articles 33.11 et 33.12.

32.10 CÂBLES ÉLECTRIQUES

Le calibre, le type d'isolant et le nom du fabricant doivent être indiqués à intervalles réguliers sur tous les câbles. Aucune épaisseur n'est tolérée sauf aux endroits indiqués aux plans et devis. Les couleurs de la gaine pour les câbles du service d'entrée doivent être les suivantes:

- vert, pour le câble de mise à la terre;
- blanc ou gris, pour le câble neutre;
- noir, lorsque la tension est à 120/240 V.

32.10.1 CÂBLE MONOCONDUCTEUR

Le câble utilisé est du type RWU-90-X-LINK-40°C. Il est fabriqué de conducteurs en cuivre, à 100% de conductivité, toronnés et isolés pour une tension nominale de 1000 V.

Le câble monoconducteur utilisé pour la boucle de détection des signaux lumineux est du type P.E.I. Il est fabriqué de conducteurs en cuivre, à 100% de conductivité, toronnés, de calibre 12, sous gaine en polyéthylène de couleur noire.

32.10.2 CÂBLE MULTICONDUCTEUR

A) Câble de distribution de l'énergie

Le câble employé pour la distribution de l'énergie électrique aux signaux lumineux est du type P.V.C. Il est fabriqué de multiples conducteurs en cuivre, à 100% de conductivité, toronnés et isolés pour une tension de 600 V. Chaque conducteur est différencié par une gaine de couleur, certaines sont rayées d'une autre couleur incrustée et faisant partie homogène de la gaine isolante.

B) Câble de transmission du signal

Le câble utilisé pour la transmission du signal activant les feux pour piétons et la boucle de détection est composé de deux conducteurs en cuivre étamé avec gaine, de calibre 18. Ceux-ci sont enveloppés d'une feuille d'aluminium torsadée par un conducteur nu, de calibre 20, le tout recouvert d'une gaine en polyéthylène.

32.10.3 CÂBLE AÉRIEN

Le câble aérien pour l'alimentation des systèmes de signaux lumineux en énergie électrique est de type NSF-2. Il est fabriqué de conducteurs en aluminium, toronnés et isolés pour une tension nominale de 600 V. Le câble neutre de soutien doit être du même calibre que les autres câbles.

32.10.4 MESURAGE ET MODÉ DE PAIEMENT

Les câbles sont mesurés et payés selon les stipulations de l'article 33.13.5.

Le câble aérien utilisé pour les signaux lumineux suspendus est mesuré à partir du panneau de contrôle jusqu'aux signaux lumineux situés au centre physique de la rencontre des routes.

32.11 ALIMENTATION

Selon les stipulations de l'article 33.08.

32.12 FÔT ET POTENCE

Selon les stipulations de l'article 33.07.2.

32.13 TYPE DE SIGNAUX LUMINEUX

Les feux de circulation horizontaux et verticaux sont composés d'un boîtier muni de fenêtres avec visières, de lentilles prismatiques de couleurs différentes, de réflecteurs, de douilles, de lampes et de câbles. Les feux de circulation horizontaux doivent répondre à la norme BNQ-4948-100 «Feux horizontaux de signalisation routière - Caractéristiques générales».

32.14 LAMPE

La lampe utilisée est incandescente, conçue spécialement pour signaux lumineux, de type claire, d'une puissance de 100 W avec culot moyen et 76 mm de foyer.

32.15 INSTALLATION D'UNITÉ DE SIGNAUX LUMINEUX

L'assemblage et l'installation de l'unité sur son massif d'ancrage doivent se faire selon les stipulations des articles appropriés 33.07.7, 33.19.1, 33.20.1, 33.21.1 et 33.22.1.

32.15.1 MODE DE PAIEMENT

Le paiement se fait à l'unité et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

32.16 MISE À LA TERRE

Toutes les parties métalliques électriquement neutres doivent être mises à la terre selon les stipulations de l'article 33.24.

32.17 DISPOSITIF DE COMMANDE POUR SIGNAUX LUMINEUX

L'entrepreneur doit faire les ajustements des composantes du dispositif de commande de façon à rencontrer les séquences spécifiées aux plans et devis.

32.17.1 MODE DE PAIEMENT

Le dispositif de commande incluant le coffret est payé à l'unité. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, l'ajustement du dispositif de commande, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

32.18 ÉLECTRICITÉ

Les travaux d'électricité doivent être exécutés conformément à la norme ACNOR-C.22.10 «Code de l'électricité du Québec - Code canadien de l'électricité».

32.19 GALVANISATION

La galvanisation doit répondre aux stipulations de l'article 35.05.

32.20 PEINTURE

Lorsque requis, toute pièce métallique doit recevoir une protection permanente selon les stipulations de l'article 35.04. La peinture doit être de couleur aluminium fini mat et conforme à la norme BNQ-3711-075 «Peintures à l'aluminium».

32.21 SYSTÈME DE DÉTECTION

32.21.1 GÉNÉRALITÉS

Le détecteur pour véhicules comprend l'amplificateur et tous les accessoires connexes. Le détecteur pour piétons comprend le relais et tous les accessoires connexes.

32.21.2 MODE DE PAIEMENT

Le détecteur est payé à l'unité. Le prix unitaire comprend tous les matériaux nécessaires à son fonctionnement, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

32.22 INSPECTIONS ET VÉRIFICATIONS

Avant la mise en service, l'entrepreneur doit vérifier le bon fonctionnement de toutes les composantes du système, l'isolation des parties électriques sous tension à l'aide d'un mégohmmètre, la continuité du réseau de mise à la terre, la séquence de signaux lumineux, selon les exigences des plans et devis et selon les stipulations de l'article 33.26.

32.23 MARQUAGE DES CHAUSSÉES

32.23.1 GÉNÉRALITÉS

Le marquage des chaussées doit être fait selon les stipulations de l'article 35.04.12 et de la norme «Instruction générale sur la signalisation routière du Québec», publiée par le ministère des Transports.

32.23.2 MATÉRIAUX

Les matériaux utilisés tel que peintures et microbilles de verre doivent être conformes aux stipulations de l'article 22.10.

32.23.3 MODE DE PAIEMENT

Le marquage des routes est payé au mètre de ligne tracée. Le prix unitaire comprend le transport des matériaux, l'application de la peinture et la réfectorisatlon des marques, le contrôle de la circulation et toutes dépenses incidentes. Le prix unitaire doit comprendre aussi le coût d'achat des matériaux s'ils ne sont pas fournis par le Ministère.

32.24 PRÉMARQUAGE DES CHAUSSÉES

32.24.1 MATÉRIAU

Selon les stipulations de l'article 24.05D.

32.24.2 MISE EN PLACE

L'entrepreneur doit procéder à la pose des disques réfléchissants, en même temps que la pose de l'enrobé bitumineux de surface, lors de son compactage, immédiatement avant la dernière passe du rouleau compresseur.

L'espacement des disques est généralement de 10 m (en ligne droite) ou de 5 m (en ligne courbe) sur la ligne centrale entre deux voies de circulation ou sur toute autre ligne de points indiquée par le surveillant. La précision de l'alignement des disques fait par l'entrepreneur doit être de 100 mm longitudinalement et de 10 mm transversalement.

32.24.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le prémarquage de chaussée au moyen de disques réfléchissants et auto-collants est mesuré et payé à l'unité de disque. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, leur mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Si le bordereau ou les plans et devis indiquent que les disques réfléchissants et auto-collants sont fournis par le Ministère, cette fourniture se fait sur le site des travaux et le coût en est exclu du prix unitaire.

SECTION 33

ÉCLAIRAGE33.01 SYSTÈME D'ÉCLAIRAGE33.01.1 GÉNÉRALITÉS

Un système d'éclairage comprend des unités d'éclairage, une ou plusieurs unités d'alimentation et de distribution et des câbles électriques généralement protégés par un réseau de conduits.

Une unité d'éclairage comprend un massif d'ancrage et un lampadaire, ou un luminaire avec ou sans support installé sur un mur ou sous un plafond.

Les travaux d'électricité doivent être exécutés conformément à la norme ACNOR-C.22.10 «Code de l'électricité du Québec - Code canadien de l'électricité».

33.01.2 MATÉRIAUX

Les matériaux doivent répondre aux stipulations de la partie «Matériaux».

Toutes les pièces d'acier doivent être galvanisées (article 35.05), métallisées (article 35.06) ou peintes (article 35.04); la peinture doit être de couleur aluminium fini mat et conforme à la norme BNQ-3711-075 «Peintures à l'aluminium».

33.02 DOCUMENTS TECHNIQUES

L'entrepreneur doit soumettre au surveillant, selon les stipulations de l'article 6.04, les plans d'atelier, les caractéristiques et les documents techniques des pièces, des accessoires et des matériaux qu'il veut utiliser. Tous ces documents doivent être transmis en même temps et comprendre les informations suivantes:

a) Fûts

Les caractéristiques physiques, les calculs de résistance mécanique des fûts, des caissons de sécurité et des caissons de service électrique et l'attestation de la composition des matériaux servant à la fabrication de ces pièces; les caractéristiques de la semelle, de la potence, de la bride d'attache, du dispositif élévateur, de la porte d'accès et de la mise à la terre.

b) Luminaires

Les caractéristiques physiques et la fiche technique des luminaires, des ballasts et des lampes; la courbe photométrique, la matrice des candélas, l'ajustement de la douille et le filtre.

c) Câbles électriques

Les caractéristiques physiques et la fiche technique des conducteurs, des câbles, des fusibles, des porte-fusibles et des matériaux composant les épissures.

d) Accessoires

Les caractéristiques physiques et la fiche technique des conduits, des boîtes de jonction, des joints de dilatation et des joints de dilatation et de flexion et autres pièces composantes.

33.03 MASSIF D'ANCRAGE

Le massif d'ancrage est une base en béton armé supportant un lampadaire ou autre unité.

33.03.1 MATÉRIAUXA) Béton

Le béton doit être conforme aux exigences de l'article 12.03.1 (classe 2b) et de l'article 30.07.

B) Acier d'armature

L'acier d'armature doit être de nuance 400 MPa et répondre aux stipulations de l'article 30.07.12.

C) Boulons d'ancrage

Ils doivent être conforme aux normes BNQ-4943-001 «Lampadaires - Caractéristiques générales» et BNQ-4943-130 «Lampadaires en aluminium».

D) Conduits

Seuls les coudes longs fabriqués à l'usine du manufacturier de conduits sont acceptés.

33.03.2 IMPLANTATION

L'entrepreneur doit respecter rigoureusement pour chacun des massifs, la localisation et le niveau indiqués aux plans et devis. Si des contraintes relatives à la localisation et à l'élévation des massifs se présentent, l'entrepreneur doit en aviser le surveillant.

33.03.3 EXCAVATION ET REMBLAYAGE

Les excavations sont exécutées selon les stipulations de l'article 26.05 et le remblayage autour des massifs se fait par couches distinctes d'épaisseur maximum de 300 mm avec un matériau de même nature, calibre et compacité que celui de chacune des couches adjacentes.

33.03.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le massif d'ancrage est payé à l'unité. Le prix unitaire comprend l'excavation de 2e classe, la fourniture du coussin de support, la fourniture des matériaux: béton, armature, boulons d'ancrage et écrous, conduits et accessoires..., la mise en oeuvre, le remblayage au niveau final du sol environnant y compris la fourniture des matériaux de remblayage provenant de l'extérieur de l'emprise et toutes dépenses incidentes.

L'excavation de 1re classe fait l'objet d'un ouvrage spécifique au bordereau. Lorsque le massif d'ancrage est incorporé à un autre ouvrage de béton (glissière rigide, mur, etc.) le prix unitaire comprend la fourniture et la mise en oeuvre de tous les matériaux additionnels à cet autre ouvrage.

33.04 TUMULUS

33.04.1 EXÉCUTION

Lorsque le dessus d'un massif d'ancrage excède de plus de 75 mm le niveau final du sol environnant, il doit être remblayé en forme de pyramide tronquée selon les stipulations de l'article 26.10.

33.04.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

La construction du tumulus autour du massif d'ancrage est payée et mesurée au mètre cube selon les dimensions théoriques (incluant le volume du massif) montrées aux plans et devis et réellement exécutées, tenant compte de son élévation moyenne au-dessus du niveau final du sol environnant; le prix unitaire comprend la fourniture du matériau de remblai, le transport, la mise en oeuvre, le compactage et toutes dépenses incidentes.

33.05 TRAITEMENT DE STÉRILISATION

33.05.1 EXÉCUTION

La surface autour d'un massif ou d'un poteau doit recevoir un traitement de stérilisation comme suit:

- une application d'herbicide stérilisant au taux de 100 g/m²;
- l'épandage et le compactage d'un granulat de calibre 20-5 sur une épaisseur de 150 mm;
- l'épandage d'une émulsion de bitume compatible avec le granulat au taux de 1,40 l/m²;
- l'épandage en surface d'un granulat de calibre 10-2,5 au taux de 15 kg/m² légèrement compacté (article 14.09).

33.05.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le traitement de stérilisation autour d'un massif ou d'un poteau est mesuré et payé au mètre carré selon les dimensions théoriques (incluant la surface occupée par le massif ou le poteau) montrées aux plans et devis et réellement exécutées; le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

33.06 ENGAZONNEMENT DES TALUS DU TUMULUS

33.06.1 EXÉCUTION

Cet ouvrage comprend la préparation du sol et de la surface à engazonner (article 34.01.2), la pose de terre végétale (article 34.01.3) et l'engazonnement par plaques retenues par des piquets (P-2) (article 34.01.5C).

33.06.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

L'engazonnement est mesuré et payé au mètre carré et le prix unitaire comprend tous les ouvrages et matériaux décrits précédemment.

33.07 LAMPADAIRE

33.07.1 DESCRIPTION

Le lampadaire comprend le fût, la semelle d'ancrage, les potences ou la colonne mobile, les luminaires, les lampes, le porte-fusible et les fusibles, la plaque d'identification, les câbles, les autres accessoires et, s'il y a lieu, le caisson de service électrique ou le caisson de sécurité. Le lampadaire peut être prévu pour supporter des feux de circulation à l'aide de potences.

Les boulons d'ancrage, le fût, les potences ou les couronnes mobiles doivent provenir du même fabricant.

33.07.2 FÛT ET POTENCE

L'entrepreneur doit fournir tous les lampadaires dont les fûts et potences sont en acier galvanisé ou tous ceux dont les fûts et potences sont en alliage d'aluminium et non une combinaison des deux, selon les exigences de l'article 19.15.1 ou 19.15.2.

Le serrage des boulons des brides d'attache se fait avec une clé dynamométrique en suivant la séquence de serrage indiquée sur les dessins d'atelier. Le couple maximum à chaque boulon ne doit pas excéder 57 N.m. Il est interdit d'utiliser un outil électrique ou pneumatique pour serrer ces boulons.

Les fûts, potences et couronnes mobiles doivent avoir une couleur uniforme sur toute leur longueur. À défaut de se conformer à cette exigence, ces éléments doivent être recouverts d'une couche de peinture conforme à la norme BNQ-3714-178 «Peintures primaires au zinc pour acier galvanisé - Système à deux contenants».

33.07.3 LUMINAIRE

Le luminaire est la composante du lampadaire qui donne l'intensité et la distribution lumineuse désirée. Il doit être conforme aux exigences de l'article 19.15.4 et à la norme ANSI correspondante.

L'entrepreneur doit s'assurer auprès des fabricants de la compatibilité des éléments fournis, à savoir: ballast, lampe, système de démarrage, etc.

Les luminaires sont munis d'un ballast incorporé du type auto-transformateur à puissance constante. Le vernis du ballast doit être imprégné à vide.

La puissance consommée par le ballast lorsqu'il fonctionne en circuit ouvert ne doit pas excéder 25% de la puissance nominale de la lampe. Cependant, pour chaque circuit, la puissance totale utilisée ne doit pas excéder de plus de 20% la puissance nominale totale des lampes composant ce circuit.

L'isolation du ballast doit être de classe H (180°C) et tous les câbles électriques reliant les différentes composantes sont isolés pour opérer jusqu'à 200°C.

À l'intérieur du luminaire, toutes les épissures sur les conducteurs reliant les différentes composantes sont fabriquées soit par des connecteurs mâles et femelles à dégrafage rapide et complètement isolés, ou par des plaquettes à bornes vérifiées par le surveillant.

Tous les luminaires sont fermés et étanches. Ils sont munis d'un filtre afin de permettre l'aération du luminaire et d'empêcher l'entrée d'agents contaminants.

Tous les luminaires pour les lampes au sodium à haute pression doivent être construits de façon à ce que la hausse de tension aux bornes de la lampe causée par les luminaires soit au maximum de:

4 volts pour une lampe de	70 watts
4 "	100 "
5 "	150 "
10 "	250 "
14 "	400 "
25 "	1000 "

L'entrepreneur doit s'assurer que le manufacturier des luminaires routiers a pris connaissance des présentes exigences et de celles énumérées aux plans et devis.

33.07.4 LAMPE

La lampe utilisée doit fonctionner suivant le principe d'une décharge électrique à travers un mélange gazeux ionisé et répondre en tout temps aux exigences des normes ANSI correspondantes.

Toutes les caractéristiques énumérées aux plans et devis sont pour une utilisation de 10 h par allumage. Les caractéristiques spécifiées doivent être respectées lorsque les lampes sont installées en position verticale ou dans une position comprise entre l'horizontale et 15° au-dessus de l'horizontale selon le type de luminaire utilisé.

33.07.5 PORTE-FUSIBLE ET FUSIBLES

À la base du lampadaire et à tout autre endroit indiqué aux plans et devis, un porte-fusible avec fusibles assure la protection des câbles et isole le luminaire.

L'assemblage du porte-fusible doit être fait selon les recommandations du manufacturier et répondre au calibre des câbles employés.

33.07.6 PLAQUE D'IDENTIFICATION

Chaque unité d'éclairage, chaque coffret de branchement et chaque coffret de distribution doivent être munis d'une plaque d'identification. La numérotation de l'unité doit correspondre au numéro de circuit suivi du numéro de l'unité d'éclairage indiqué aux plans et devis.

La plaque d'identification est fabriquée en alliage d'aluminium 3003-H14 de 0,8 mm d'épaisseur. Elle est traitée au chromate et reçoit ensuite une application d'émail thermo durcissant DURACRON série 630 de couleur noir avec lustre de 15%. La cuisson de l'émail s'effectue à 232°C. La plaque d'identification est fixée au moyen de rivets ou vis à métal en acier inoxydable.

33.07.7 INSTALLATION

Le lampadaire est assemblé et érigé sur son massif d'ancrage dans l'ordre suivant:

- 1- nettoyer les boulons d'ancrage et les enduire d'une graisse graphi-teuse;
- 2- assembler au sol les potences ou le dispositif élévateur, selon les recommandations du fabricant;
- 3- poser les câbles et le porte-fusible;
- 4- ériger le lampadaire selon les recommandations du fabricant; si le fini est endommagé, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences de la norme BNQ-4943-001 «Lampadaires - Caractéristiques générales»;
- 5- ajuster la verticalité du fût au moyen de cales;
- 6- ajuster la douille selon la distribution photométrique exigée aux plans et devis;
- 7- installer et raccorder le luminaire; le luminaire doit être parallèle au profil de la route et l'angle formé entre le tenon et le luminaire doit être nul;
- 8- graver la date d'installation sur le calendrier du culot et installer les lampes;
- 9- raccorder le lampadaire au circuit;
- 10- poser les plaques d'identification.

33.07.8 MODE DE PAIEMENT

Le lampadaire est payé à l'unité et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

33.08 ALIMENTATION ET DISTRIBUTION

33.08.1 ALIMENTATION

L'alimentation comprend un poteau de bois (article 21.08), un coffret de branchement, une tige de mise à la terre, des conduits, des câbles et des accessoires tels que décrits aux plans et devis.

Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit faire vérifier la localisation exacte de l'unité d'alimentation par le fournisseur d'énergie électrique et le surveillant.

33.08.2 DISTRIBUTION

La distribution comprend soit un lampadaire, soit un fût de 6 m et son massif, soit un poteau de bois (alimentation et distribution), un coffret de distribution, une cellule photoélectrique, une tige de mise à la terre, des conduits, des câbles et des accessoires tels que décrits aux plans et devis.

L'entrepreneur doit identifier clairement et de façon permanente, à l'intérieur des coffrets de distribution, les câbles correspondants à la distribution des circuits. Pour ce faire, il utilise des bagues en vinyle de couleur blanche avec lettrage noir; ces bagues sont du diamètre approprié pour s'ajuster adéquatement au calibre du câble à identifier.

33.08.3 MATÉRIAUX FOURNIS PAR LE MINISTÈRE

Le Ministère fournit gratuitement à l'entrepreneur les coffrets de branchement, les coffrets de distribution et les cellules photoélectriques f.a.b. l'atelier du Ministère précisé au devis spécial. L'entrepreneur doit en faire la demande au surveillant dès qu'il reçoit l'autorisation de débiter les travaux.

33.08.4 MODE DE PAIEMENT

L'alimentation et la distribution sont considérées comme les 2 parties d'un même ouvrage qui est payé à l'unité.

Le prix unitaire comprend, excluant le poteau de bois, la fourniture des matériaux, leur installation de même que celle des matériaux fournis par le Ministère, le transport et toutes dépenses incidentes.

L'excavation de la tranchée, les conduits et les câbles souterrains situés entre l'alimentation et la distribution sont payés aux prix unitaires correspondant à ces ouvrages au bordereau.

Les poteaux de bois sont payés à l'unité; le prix unitaire comprend la fourniture, le transport, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

33.09 EXCAVATION ET REMBLAYAGE DES TRANCHÉES

Les travaux d'excavation et de remblayage requis pour l'enfouissement des conduits et des câbles dans le sol comprennent deux catégories selon la nature des matériaux excavés (article 26.05.1).

33.09.1 RUBAN INDICATEUR DE CÂBLES ENFOUIS

L'entrepreneur doit installer un ruban indicateur sur toute la longueur des tranchées et à la profondeur indiquée aux plans, conformément à la norme ACNOR-C22.10 «Code de l'électricité du Québec - Code canadien de l'électricité». Le ruban indicateur est en polyéthylène d'une épaisseur de 0,1 mm, d'une largeur de 150 mm et de couleur jaune.

33.09.2 EXCAVATION DE PREMIÈRE CLASSE ET REMBLAYAGE

A) Généralités

Cette catégorie comprend les tranchées ou sections de tranchée dont la totalité ou une partie de la profondeur du sol excavé est constitué d'un matériau de 1re classe.

B) Exécution

Les excavations sont exécutées selon les stipulations de l'article 26.05.

La profondeur de la tranchée est de 300 mm en contrebas du niveau du roc à moins que la profondeur totale de la tranchée (1re et 2e classes) n'atteigne 1,5 m avant de rencontrer cette exigence.

Le coussin de support, l'enrobage des conduits et le remblayage de la tranchée jusqu'au niveau du roc adjacent sont faits avec un béton maigre (15 MPa); le remblayage au-dessus du niveau supérieur du roc se fait par couches distinctes, d'épaisseur maximum de 300 mm avec un matériau de même nature, calibre et compacité que celui de chacune des couches adjacentes.

C) Mesurage et mode de paiement

L'ouvrage «excavation de 1re classe et remblayage de tranchées» est payé au mètre. La longueur est mesurée de centre en centre des massifs. Le prix unitaire comprend les excavations de 1re et de 2e classes, l'assèchement, la fourniture et la mise en place du béton, le remblayage du reste de la tranchée et toutes dépenses incidentes. Le prix unitaire comprend également la fourniture et l'installation du ruban indicateur, de même que le nettoyage et le réglage final du terrain.

33.09.3 EXCAVATION DE DEUXIÈME CLASSE ET REMBLAYAGE**A) Généralités**

Cette catégorie comprend les tranchées ou sections de tranchée dont la totalité de la profondeur du sol excavé est constitué d'un matériau de 2e classe.

B) Exécution

Les excavations sont exécutées selon les stipulations de l'article 26.05.

Le coussin de support et l'enrobage des conduits jusqu'à 150 mm au-dessus de leur ligne supérieure sont faits avec de l'emprunt de classe «A» selon les stipulations de l'article 14.02.1E.

Le remblayage au-dessus de la ligne d'enrobage se fait par couches distinctes, d'épaisseur maximum de 300 mm avec un matériau de même nature, calibre et compacité que celui de chacune des couches adjacentes.

C) Mesurage et mode de paiement

L'ouvrage «excavation de 2e classe et remblayage des tranchées» est payé au mètre. La longueur est mesurée de centre en centre des massifs.

Le prix unitaire comprend l'excavation, l'assèchement, la fourniture et la mise en oeuvre de l'emprunt classe «A», le remblayage du reste de la tranchée et toutes dépenses incidentes. Le prix unitaire comprend également la fourniture et l'installation du ruban indicateur, de même que le nettoyage et le réglage final du terrain.

33.09.4 COUPE ET RÉFECTION DU REVÊTEMENT

Les revêtements sont de deux types: Les revêtements souples en enrobé bitumineux et les revêtements rigides en béton de ciment.

A) Exécution

Lorsque la tranchée traverse un revêtement, l'entrepreneur doit délimiter, avant excavation, la coupe du revêtement au moyen d'un trait de scie. Le revêtement doit être refait tel que le revêtement déjà en place.

B) Mesurage et mode de paiement

L'ouvrage «coupe et réfection du revêtement» est payé au mètre carré. Le prix unitaire comprend la coupe du revêtement, la fourniture et mise en oeuvre du nouveau revêtement et toutes dépenses incidentes.

33.10 GAINES PROTECTRICES

Les gaines protectrices des conduits et des câbles multiconducteurs sont installées soit par excavation soit par forage.

33.10.1 GAINES INSTALLÉES PAR EXCAVATION

L'installation par excavation et remblayage d'une gaine protectrice doit répondre aux stipulations des articles 31.06 et 31.07.

Le tuyau servant de gaine doit répondre aux exigences de l'article 17.03 ou 17.08.

33.10.2 GAINES INSTALLÉES PAR FORAGE

Le tuyau pour l'installation par forage d'une gaine doit répondre aux exigences de l'article 17.04.

33.10.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Gainés installés par excavation

L'excavation et le remblayage des tranchées sont payés au mètre selon les modalités des articles 33.09.2C ou 33.09.3C.

Lorsque requis, la coupe et la réfection du revêtement sont payées selon les modalités de l'article 33.09.4B.

Le tuyau servant de gaine est payé au mètre et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

B) Installation par forage

Le tuyau servant de gaine installé par forage est payé au mètre et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre incluant les travaux de forage et toutes dépenses incidentes.

33.11 CONDUITS

Les conduits sont l'ensemble des coudes, raccords, conduits, réduits et accessoires nécessaires pour relier les unités d'éclairage entre elles.

33.11.1 MATÉRIAUX

Les conduits utilisés doivent être conformes aux exigences de l'article 17.12.

33.11.2 MISE EN OEUVRE

Toutes les sections de conduits sont reliées entre elles à l'aide d'un raccord étanche. L'assemblage des différentes sections et des composantes doit suivre les recommandations du fabricant. La course doit être droite et aucune courbe inutile n'est tolérée.

Lorsque fixés au béton, les conduits doivent être retenus par des supports métalliques malléables, à deux trous, espacés de 1 m et solidement ancrés au béton à l'aide de boulons de fixation.

Après la pose des conduits, l'entrepreneur doit

- nettoyer complètement l'intérieur des conduits;
- installer dans les conduits un câble de nylon de 6 mm de diamètre pour le tirage des câbles électriques;
- obturer hermétiquement les deux extrémités de tous les conduits à l'aide d'un capuchon approprié (capuchon vissé ou sous pression) aussitôt que l'installation des conduits est complétée.

33.11.3 VÉRIFICATION

L'entrepreneur doit en présence du surveillant vérifier la continuité des conduits à l'aide d'une boule mesurant 80% du diamètre du conduit. Si la boule ne passe pas librement, l'entrepreneur doit nettoyer ou remplacer le conduit.

33.11.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les conduits sont payés au mètre et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Les conduits enfouis sont mesurés parallèlement à la tranchée, de centre en centre des massifs; la longueur supplémentaire pour les montées dans le massif est comprise dans le prix unitaire du massif.

33.12 JOINT DES CONDUITS

33.12.1 EXÉCUTION

Le joint de dilatation doit assurer la libre dilatation des conduits sans endommager les câbles.

Le joint de dilatation et de flexion compense le mouvement des conduits dans toutes les directions et la vibration entre deux conduits.

Ces joints sont du même type que les conduits qu'ils réunissent.

Lorsqu'ils sont installés dans le béton, ces joints sont entourés d'un manchon en polyéthylène de dimensions appropriées. Les extrémités du manchon sont liées aux conduits à l'aide d'un ruban adhésif.

33.12.2 MODE DE PAIEMENT

Le joint de dilatation et le joint de dilatation et de flexion sont payés à l'unité et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en œuvre et toutes dépenses incidentes.

33.13 CÂBLES ÉLECTRIQUES

33.13.1 IDENTIFICATION

Le calibre, le genre d'isolant et le nom du manufacturier doivent être indiqués à intervalles réguliers sur tous les câbles. Aucune épissure n'est tolérée sauf aux endroits indiqués aux plans et devis. Le code de couleurs doit être le suivant:

- vert, pour le câble de mise à la terre;
- blanc ou gris, pour le câble neutre;
- rouge pour L1, noir pour L2, lorsque la tension est à 120/240 V;
- rouge pour la phase A, noir pour la phase B et bleu pour la phase C, lorsque la tension est à 347/600 V.

33.13.2 CÂBLE MONOCONDUCTEUR

Le câble monoconducteur est du type RWU-90-X-LINK-40°C. Il est fabriqué de conducteurs en cuivre, à 100% de conductivité, toronnés et isolés pour une tension nominale de 1 000 V.

Le câble monoconducteur doit être placé dans un conduit. Un lubrifiant recommandé par le manufacturier des câbles doit être utilisé pour faciliter le tirage. Aux extrémités du conduit, l'entrepreneur doit prévoir un ouvrier qui guide le câble ou une poulie fixée sur le massif de façon à éviter le frottement des câbles sur le rebord de ces mêmes conduits. Tous les câbles passant dans un même conduit doivent être tirés simultanément.

Lorsqu'il y a un joint de dilatation sur le parcours d'un conduit, l'entrepreneur doit faire, avec les câbles, une boucle d'un mètre dans les bases des fûts adjacents et dans les boîtes de tirage.

33.13.3 CÂBLE MULTICONDUCTEUR

Le câble multiconducteur est du type TECK-90-X-LINK-40°C. Il est formé de câbles monoconducteurs, à 100% de conductivité, groupés sous une même gaine; généralement il ne nécessite aucun conduit.

33.13.4 CÂBLE AVEC NEUTRE DE SUPPORT

Le câble est du type NSF-2. Il est fabriqué de conducteurs d'aluminium toronnés et est isolé pour une tension nominale de 600 V. Le neutre doit être du même calibre que les autres câbles.

Ce câble est retenu au poteau au moyen d'attaches en acier galvanisé, munies d'isolateurs appropriés.

L'entrepreneur doit ajuster la tension sur le câble pour que la flèche de chacune des portées soit la même.

33.13.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le câble est payé au mètre, incluant les épissures et les accessoires. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

Les câbles souterrains sont mesurés parallèlement au conduit ou à la tranchée, de centre en centre des massifs, plus

- une longueur supplémentaire de 3 m par montée pour chacun des câbles dans un massif;
- une longueur supplémentaire de 3,5 m par montée pour l'alimentation et la distribution;
- une longueur supplémentaire de 1 m lorsqu'il y a un caisson de sécurité ou un caisson de service électrique, en sus de la longueur supplémentaire précédemment spécifiée de 3 m;
- une longueur supplémentaire globale de 4 m pour chacun des câbles passant à l'intérieur d'un massif de tirage;
- une longueur supplémentaire de 1 m pour chacun des câbles passant à l'intérieur d'un joint de dilatation, d'un joint de dilatation et de flexion, d'un raccordement à la culée, d'une boîte de tirage ou d'une boîte de jonction.

33.14 MASSIF DE TIRAGE

33.14.1 GÉNÉRALITÉS

Le massif de tirage est un bloc de béton muni d'une boîte en matière thermoplastique pour faciliter le tirage des câbles.

Chaque massif de tirage doit être signalé au moyen d'un poteau conforme à la norme BNQ-3347-320 «Poteaux en acier galvanisé pour catadioptres» et d'une plaque d'identification conforme aux spécifications de l'article 33.07.6.

33.14.2 EXÉCUTION

Les matériaux, l'implantation, l'excavation et le remblayage ainsi que la méthode d'exécution doivent répondre aux stipulations de l'article 33.03.

33.14.3 MODE DE PAIEMENT

Le massif de tirage est payé à l'unité selon les modalités de l'article 33.03.4. Le prix comprend aussi la boîte en matière thermoplastique et le couvercle.

33.15 POINT DE JONCTION

33.15.1 GÉNÉRALITÉS

Le point de jonction remplit la même fonction qu'un massif de tirage sauf que les épissures sur les câbles électriques sont permises.

Le point de jonction comprend un massif d'ancrage #0, un caisson de sécurité, un fût tronqué et une plaque d'identification.

33.15.2 MODE DE PAIEMENT

Le point de jonction est payé à l'unité selon les modalités de l'article 33.03.4.

33.16 BOÎTE DE TIRAGE, BOÎTE DE JONCTION

33.16.1 MATÉRIAUX

L'acier utilisé doit être recouvert par plaquage électrolytique d'une couche de zinc d'une épaisseur minimum de 38 µm.

Toutes les parties zinguées doivent être recouvertes d'un enduit époxy-que-polyester d'une épaisseur minimum de 75 µm appliquée par procédé électro-statique.

33.16.2 MODE DE PAIEMENT

La boîte de tirage et la boîte de jonction sont payées à l'unité et le prix comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

33.17 RACCORDEMENT À LA CULÉE

33.17.1 MATÉRIAUX

Le raccordement à la culée d'un pont comprend une boîte de tirage conforme aux exigences de l'article 33.16.1 et les conduits situés entre l'adaptateur du conduit et la boîte de tirage.

33.17.2 MODE DE PAIEMENT

Le raccordement à la culée est payé à l'unité et le prix comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

33.18 RACCORDEMENT DE CONDUIT

33.18.1 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Les travaux consistent à :

- déterminer la position exacte du conduit à intercepter;
- enlever les câbles électriques à l'intérieur du conduit;
- couper le conduit avec l'outil approprié de façon à donner une coupe droite et sans bavure;
- nettoyer la section de conduit réutilisée;
- effectuer le raccordement au nouveau conduit à l'aide d'un adaptateur approprié;
- protéger les filets avec un composé à retouche dans le cas d'un raccordement à un conduit en acier galvanisé;
- installer dans le conduit, en plus des câbles monoconducteurs requis, un câble monoconducteur dont la gaine est de couleur verte pour la mise à la terre. Ces câbles monoconducteurs sont neufs et en une seule longueur d'une unité d'éclairage à l'autre.

33.18.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le raccordement de conduit est payé à l'unité et le prix comprend la fourniture des matériaux, la mise en œuvre, les opérations décrites à l'article 33.18.1 et toutes dépenses incidentes. Les nouveaux câbles monoconducteurs sont installés et payés selon les stipulations de l'article 33.13. Les travaux d'excavation et de remblayage des tranchées, lorsque requis, sont exécutés et payés selon les stipulations de l'article 33.09.

33.19 UNITÉ D'ÉCLAIRAGE À ENLEVER ET À REPLACER

33.19.1 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Les travaux consistent à :

- débrancher les câbles d'alimentation;
- enlever la filerie à l'intérieur du lampadaire, les lampes, le porte-fusible, les fusibles et les plaques d'identification;
- enlever le lampadaire et l'entreposer temporairement sur des tréteaux;
- excaver le pourtour du massif en prenant soin de ne pas endommager les conduits sortant de celui-ci;
- déplacer le massif à son nouvel emplacement après avoir préparé la fondation de la façon suivante:
 - confectionner une assise en béton (15 MPa) de 150 mm d'épaisseur. Les dimensions de cette assise doivent excéder de 300 mm le pourtour du massif à installer,
 - installer le massif sur cette assise avant la prise du béton,
 - s'assurer de l'horizontalité du dessus du massif,

- maintenir le massif en position jusqu'à la prise du béton;
- combler la cavité laissée par l'enlèvement du massif par de l'emprunt de classe «A»;
- remblayer l'excavation;
- fournir et installer un caisson de sécurité si requis;
- installer le lampadaire sur son massif;
- remplacer les câbles monoconducteurs de calibre 12 en respectant les phases;
- remplacer les luminaires;
- ajuster la position des douilles;
- remplacer les lampes et y graver la date d'installation;
- remplacer les plaques d'identification;
- raccorder les luminaires en respectant les phases;
- remplacer le porte-fusible avec fusibles;
- remplacer la porte d'accès et les cache-écrous;
- disposer des viaux matériaux selon les exigences de l'article 26.18.

33.19.2 MODE DE PAIEMENT

L'unité d'éclairage à enlever et à replacer est payée à l'unité et le prix comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, les opérations décrites à l'article 33.19.1 et toutes dépenses incidentes.

33.20 UNITÉ D'ÉCLAIRAGE À ENLEVER ET À RÉCUPÉRER

33.20.1 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Les travaux consistent à :

- débrancher les câbles d'alimentation;
- enlever la filerie à l'intérieur du lampadaire, les lampes, le porte-fusible, les fusibles et les plaques d'identification;
- démonter le lampadaire en ses diverses composantes (fût, potences, couronne mobile, luminaires, etc...), les transporter à l'entrepôt du Ministère et effectuer leur déchargement;
- placer chaque luminaire récupéré dans une boîte individuelle et inscrire sur celle-ci les identifications suivantes: type de luminaire, puissance, voltage, sorte de lampe et date d'enlèvement;
- aviser le surveillant une semaine avant le transport afin qu'il puisse prévoir l'espace d'entreposage nécessaire;
- enlever le massif d'ancrage;

- combler la cavité laissée par l'enlèvement du massif par de l'emprunt de classe «A»;
- disposer des vieux matériaux selon les exigences de l'article 26.18.

33.20.2 MODE DE PAIEMENT

L'unité d'éclairage à enlever et à récupérer est payée à l'unité et le prix comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, les opérations décrites à l'article 33.20.1 et toutes dépenses incidentes.

33.21 LAMPADAIRE À REPLACER SUR UN NOUVEAU MASSIF

33.21.1 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Les travaux consistent à:

- débrancher les câbles d'alimentation;
- enlever la filerie à l'intérieur du lampadaire, les lampes, le porte-fusible, les fusibles et les plaques d'identification;
- enlever le lampadaire et l'entreposer temporairement sur des tréteaux;
- enlever le massif d'ancrage existant;
- construire le nouveau massif d'ancrage et raccorder les conduits;
- combler la cavité laissée par l'enlèvement du massif par de l'emprunt de classe «A» s'il y a un changement de position;
- remblayer l'excavation;
- fournir et installer un caisson de sécurité si requis;
- installer le lampadaire sur son massif;
- remplacer les câbles monoconducteurs (calibre 12) selon les phases;
- remplacer les luminaires;
- ajuster la position des douilles;
- remplacer les lampes et y graver la date d'installation;
- remplacer les plaques d'identification;
- raccorder les luminaires en respectant les phases;
- remplacer le porte-fusible avec fusibles;
- remplacer la porte d'accès et les cache-écrous;
- disposer des vieux matériaux selon les exigences de l'article 26.18.

33.21.2 MODE DE PAIEMENT

Le lampadaire à replacer sur un nouveau massif est payé à l'unité; le nouveau massif d'ancrage est payé à l'unité. Le prix de l'un ou l'autre de ces ouvrages comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, les opérations décrites à l'article 33.21.1 et toutes dépenses incidentes.

33.22 LAMPADAIRE À MODIFIER

33.22.1 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Les travaux consistent à :

- débrancher les câbles d'alimentation;
- enlever la filerie à l'intérieur du lampadaire, les lampes, le porte-fusible, les fusibles et les plaques d'identification;
- enlever le lampadaire et l'entreposer temporairement sur des tréteaux;
- placer chaque luminaire récupéré dans une boîte individuelle et inscrire sur celle-ci les identifications suivantes: type de luminaire, puissance, voltage, sorte de lampe et date d'enlèvement;
- aviser le surveillant une semaine avant le transport afin qu'il puisse prévoir l'espace d'entreposage nécessaire;
- fournir et installer un caisson de sécurité si requis;
- installer le lampadaire sur son massif;
- remplacer les câbles monoconducteurs de calibre 12 en respectant les phases;
- remplacer les luminaires;
- ajuster la position des douilles;
- remplacer les lampes et y graver la date d'installation;
- remplacer les plaques d'identification;
- raccorder les luminaires en respectant les phases;
- remplacer le porte-fusible avec fusibles;
- remplacer la porte d'accès et les cache-écrous;
- disposer des vieux matériaux selon les exigences de l'article 26.18.

33.22.2 MODE DE PAIEMENT

Le lampadaire à modifier est payé à l'unité, le prix comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, les opérations décrites à l'article 33.22.1 et toutes dépenses incidentes.

33.23 UNITÉ DE DISTRIBUTION À ENLEVER ET À RÉCUPÉRER

33.23.1 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Les travaux consistent à :

- débrancher les câbles d'alimentation;
- enlever la filerie à l'intérieur du lampadaire, les lampes, le porte-fusible, les fusibles et la plaque d'identification;

- démonter l'unité de distribution existante en ses diverses composantes (fût, potences, luminaires, coffrets, etc...), les transporter à l'entrepôt du Ministère, effectuer leur déchargement;
- s'assurer qu'aucun câble désaffecté ne demeure sous tension;
- aviser le surveillant, une semaine avant le transport, afin qu'il puisse prévoir l'espace d'entreposage nécessaire;
- enlever le massif d'ancrage;
- combler la cavité laissée par l'enlèvement du massif par de l'emprunt de classe «A»;
- disposer des vieux matériaux selon les exigences de l'article 26.18.

33.23.2 MODE DE PAIEMENT

L'unité de distribution à enlever et à récupérer est payée à l'unité; le prix comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, les opérations décrites à l'article 33.23.1 et toutes dépenses incidentes.

33.24 MISE À LA TERRE

33.24.1 ÉTENDUE DES TRAVAUX

Chaque boîte, coffret de branchement, coffret de distribution, lampadaire et toutes les parties métalliques hors tension sont mis à la terre au moyen d'un raccord sans soudure à des tiges de mise à la terre. Les tiges de mise à la terre doivent être enfoncées dans le sol selon la norme ACNOR-C.22.10 «Code d'électricité du Québec - Code canadien de l'électricité».

Un conducteur de cuivre toronné, de calibre approprié et exempt d'épissure, est installé dans la tranchée à côté du conduit ou du câble multiconducteur et pénètre dans chacun des massifs par le conduit de polyéthylène placé à cette fin. Ce conducteur doit excéder d'une longueur conforme aux spécifications de l'article 33.13.5 la surface supérieure du massif pour permettre de le fixer à la borne prévue à cet effet à l'intérieur du fût.

Un câble de calibre indiqué aux plans doit être introduit dans les conduits placés ailleurs que dans le sol. La gaine de ce câble doit être de couleur verte et de qualité équivalente à celle des autres câbles. Il est raccordé dans la base des premiers lampadaires adjacents aux conduits, sujets à cette condition.

Lorsque le réseau de canalisation est composé de conduits en acier galvanisé ou en alliage d'aluminium, un collet de même nature que le conduit doit être installé à leurs extrémités; ce collet doit posséder une protection de polyéthylène et être muni d'une vis pour le raccordement du conducteur à la borne placée à l'intérieur du fût.

Lorsqu'une tige de mise à la terre est requise près d'un massif d'ancrage, elle doit être installée du côté opposé à la route.

Cette tige est reliée, au moyen d'un conducteur de calibre équivalent à celui du système, à la borne prévue à cet effet à l'intérieur du lampadaire. Ce conducteur de mise à la terre doit être protégé mécaniquement par un bout de conduit en alliage d'aluminium pour la section comprise entre la semelle d'ancrage et le connecteur de la tige.

33.24.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les conducteurs et câbles utilisés pour la mise à la terre sont mesurés et payés de la même façon que ceux mentionnés à l'article 33.13.5.

La tige de mise à la terre est payée à l'unité, sauf celle requise à l'unité d'alimentation et de distribution. Le prix comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

33.25 FIN DES TRAVAUX ET AVIS D'ACCEPTATION PROVISOIRE

La demande de paiement final ou l'avis d'acceptation provisoire déterminant la fin des travaux d'éclairage est émis lorsque l'entrepreneur a :

- exécuté tous les travaux prévus aux plans et devis;
- obtenu, de la Direction de l'approbation des plans du ministère de l'Habitation et de la Protection du consommateur, la preuve de permis d'installation électrique et transmis une copie au surveillant;
- mis le système en opération à partir du raccordement permanent et fait constater son complet fonctionnement;
- rétabli la circulation, le cas échéant;
- fourni au surveillant les plans annotés en rouge de toutes les modifications acceptées qu'il a dû faire durant l'exécution des travaux.

33.26 INSPECTIONS ET VÉRIFICATIONS

33.26.1 AUTO-VÉRIFICATION

Avant la mise en service, l'entrepreneur doit s'assurer du bon fonctionnement de toutes les composantes du système. Il doit vérifier l'isolation des parties électriques sous tension à l'aide d'un mégohmmètre et obtenir des lectures minimales de 100 M Ω à une tension ne dépassant pas 1 000 V avant de demander les vérifications.

Suite à cette demande, le surveillant effectue les vérifications suivantes:

a) Électrotechniques

- Vérification de la résistance de la mise à la terre

La résistance de chacune des mises à la terre avec le sol doit être inférieure à 10 Ω .

- Vérification de la continuité du conducteur de mise à la terre

Une vérification de la continuité du conducteur de mise à la terre est effectuée en conformité avec les plans et devis. Cette vérification comprend également les raccords situés à l'intérieur des parties métalliques hors tension.

- Vérification générale de l'isolation des câbles, des épissures et des ballasts

L'isolation des câbles, des épissures et des ballasts doit avoir une résistance d'isolation appropriée. La vérification générale de la résistance d'isolation est effectuée au moyen d'un mégohmmètre électronique. La tension maximum utilisée est 1 000 V plus 2 fois la tension nominale d'opération et des lectures supérieures à 100 M Ω par luminaire sont exigées.

- Vérification de l'isolation des câbles et des épissures

Suite à la vérification mentionnée au paragraphe précédent, une autre vérification est effectuée uniquement sur les câbles souterrains. Tous les câbles sont vérifiés à l'aide d'un instrument générateur de haute tension. La tension habituelle de la vérification est de 10 000 V et des lectures de fuite de 100 μ A et moins sont tolérées.

- Mesure de la tension d'opération

La tension d'opération est mesurée au moyen d'un voltmètre électronique. Les mesures s'effectuent simultanément entre l'alimentation et la distribution et simultanément entre la distribution et la fin de chaque dérivation de circuit. L'écart de lecture obtenu entre l'alimentation et la dernière unité de chaque circuit doit être inférieur à 5%.

- Mesures des charges

Différentes mesures concernant l'intensité du courant, la puissance effective et le facteur de puissance sont effectuées pour chaque circuit et pour chaque unité d'éclairage à l'aide d'un ampèremètre, d'un wattmètre et d'un cosinusphimètre.

Les résultats obtenus doivent être conformes aux données techniques fournies par le fabricant.

- Mesures diverses

Diverses mesures relatives aux propriétés physiques, mécaniques et électriques ou selon la fiche technique peuvent également être effectuées à l'aide des instruments appropriés à la mesure désirée.

b) Photométries

- Vérification de la position des lampes

L'entrepreneur doit faire accepter, avant l'installation, la position des lampes, dans les luminaires et faire vérifier la date d'installation gravée sur le calendrier du culot des lampes.

À défaut de se conformer à cette exigence, l'entrepreneur doit fournir un camion nacelle avec opérateur pour permettre au surveillant de vérifier si les exigences de l'article 33.07.7 sont respectées.

- Vérification du niveau d'éclairage et de l'uniformité

Des vérifications photométriques du niveau et de l'uniformité de l'éclairage seront effectuées pour s'assurer que les exigences photométriques spécifiées au devis spécial sont rencontrées.

33.26.2 MESURES CORRECTIVES

Advenant toute divergence entre les valeurs obtenues et les valeurs normales (définies par calcul ou par spécifications), l'entrepreneur doit apporter les correctifs requis pour éliminer cette divergence.

Après correction, l'entrepreneur doit demander une seconde inspection.

Si des malfaçons sont encore détectées lors de cette seconde inspection, l'entrepreneur doit les corriger et demander une troisième inspection.

Les frais encourus par le Ministère pour effectuer cette troisième inspection et les subséquentes en vue d'une correction complète des malfaçons sont à la charge de l'entrepreneur.

La même procédure s'applique lors de l'inspection de la fin de la garantie, sauf que ce sont les frais de la deuxième inspection et des subséquentes qui sont à la charge de l'entrepreneur.

33.26.3 ASSISTANCE TECHNIQUE

Durant les différentes phases de ces vérifications, l'entrepreneur doit apporter au surveillant toute l'assistance requise. Les frais encourus à cet effet font partie des prix du contrat.

L'assistance technique comprend un électricien, un apprenti-électricien, un camion nacelle conforme à la norme ACNOR-C225 «Engins élévateurs à nacelle», un opérateur ainsi que l'équipement et les matériaux requis.

33.27 GARANTIE, RESPONSABILITÉS ET DOMMAGES

La garantie débute lorsque l'acceptation provisoire est donnée. La période sous acceptation provisoire est généralement d'une durée d'une année (sauf pour les matériaux garantis pour une période plus longue par le manufacturier) à moins que des défauts ne soient décelés lors des inspections et vérifications et que le Ministère ne décide, à cet effet, de prolonger cette période suite au délai de l'entrepreneur d'apporter les correctifs requis.

Durant cette période, l'entrepreneur est entièrement responsable du bon fonctionnement du système au complet. Sur demande du Ministère, l'entrepreneur doit effectuer toutes les réparations exigées et ceci dans un délai maximum d'une semaine à la suite de la réception de l'avis.

Durant cette période, le Ministère n'assume que le remplacement des matériaux qu'il a fournis et les frais encourus pour réparer les dommages causés par accident ou vandalisme, par avenant au contrat, selon les stipulations de l'article 9.04.

Avant la fin de cette période, une dernière série de vérifications électrotechniques est effectuée; l'acceptation finale est alors donnée par le surveillant lorsque les défauts détectés sont corrigés.

SECTION 34

AMÉNAGEMENT D'ESPACES VERTS34.01 ENGazonnement34.01.1 DÉFINITION

L'engazonnement a pour but de protéger le sol contre l'érosion, de prévenir la pousse de plantes indésirables et d'assurer la liaison esthétique entre l'oeuvre et son environnement. L'engazonnement peut être fait par ensemencement mécanique ou hydraulique ou par plaquage de gazon.

34.01.2 PRÉPARATION DU SOL ET DE LA SURFACE À ENGazonNERA) Sol arable ou à revêtir de terre végétalea) Généralités

Lorsque l'engazonnement doit s'effectuer sur un sol à revêtir de terre végétale et sur un sol arable qui ne nécessitent pas d'ameublissement et d'amendement, l'entrepreneur doit préparer, nettoyer, régaler et maintenir les surfaces à engazonner selon les stipulations des articles 8.12 et 26.15.

Les surfaces à engazonner doivent être maintenues dans un bon état et restaurées si, en raison du climat ou de la circulation, des bourrelets, des dépressions, des crevasses et des sillons se sont créés. Les dépressions ou crevasses trop grandes sont corrigées à l'aide des déblais, des excavations ou de l'emprunt utilisé dans l'exécution des terrassements.

b) Mesurage et mode de paiement

Si les travaux d'engazonnement font partie du même contrat que les travaux de terrassement, l'ouvrage «préparation de la surface à engazonner» ne fait pas nécessairement l'objet d'un article particulier au bordereau, car l'engazonnement doit s'exécuter immédiatement ou dans un court délai après le régilage final (article 26.15).

S'il s'agit d'un contrat spécifique d'engazonnement ou s'il fait l'objet d'un article au bordereau, l'ouvrage «préparation de la surface à engazonner» est payé au mètre carré de superficie mesurée selon les pentes du terrain et le prix unitaire comprend tout le travail décrit à l'article 34.01.2 Aa et toutes dépenses incidentes. Toutefois, si la quantité de matériaux provenant du régilage est insuffisante pour corriger les dépressions, crevasses ou sillons, l'emprunt classe «B» utilisé à cette fin est mesuré et payé selon les modalités de l'article 26.11.

B) Sol aride non revêtu de terre végétalea) Généralités

En l'absence de terre végétale, lorsque le sol est trop aride et lorsque spécifié aux plans et devis, l'entrepreneur doit préparer la surface, amender et ameublir le sol avant engazonnement selon les modalités suivantes:

1. Préparation de la surface

Selon les stipulations de l'article 34.01.2 A.

2. Amendement du sol

Le sol doit être amendé en lui incorporant de façon homogène de la matière organique: copeau de bois, mousse de tourbe, etc. au taux de 50 m³/ha.

3. Ameublissement du sol

Le sol de surface doit être ameubli et hersé jusqu'à une profondeur minimum de 10 cm.

b) Mesurage et mode de paiement

1. Préparation de la surface à engazonner

Selon les modalités de l'article 34.01.2 Ab.

2. Amendement et ameublissement du sol à engazonner

Lorsque l'ouvrage «amendement et ameublissement du sol à engazonner» est indiqué au bordereau, le sol ainsi traité est payé au mètre carré de superficie mesurée selon les pentes du terrain et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

34.01.3 POSE DE TERRE VÉGÉTALE

A) Matériau

La terre végétale provient de l'emprise par récupération et mise en réserve (article 26.04.6), de dépôts du Ministère ou est fournie par l'entrepreneur en conformité des lois et règlements concernant l'environnement et la protection du territoire agricole. La terre végétale doit être conforme ou rendue conforme aux stipulations des articles 23.01.1 et 34.01.3B.

B) Retroussement, stockage et mise en place

Le décapage pour récupérer la terre végétale doit être fait de manière à éviter de la contaminer par incorporation de matériaux étrangers, de terres sous-jacentes de composition physico-chimique différente et des matériaux restants sur place ou à disposer (articles 26.04.6 et 26.02.3).

L'épaisseur de la terre végétale à retrousser est de 30 cm environ.

Les décapeuses doivent évoluer sur zones non couvertes de terre végétale pour en éviter le tassement excessif.

La terre végétale doit être réutilisée immédiatement lorsqu'il n'en résulte d'inconvénient ni pour elle, ni pour la conduite du chantier.

Lorsque le stockage ou la mise en réserve est inévitable, l'entrepreneur doit respecter les règles suivantes:

- Les dépôts sont établis sur des surfaces préalablement nettoyées pour éviter la contamination et leur épaisseur ne doit pas excéder 2 m.
- Les dépôts ne doivent pas être tassés (éviter la circulation des engins sur les dépôts et les maintenir à l'état meuble).
- Les dépôts de terre végétale qui sont appelés à subsister pendant une durée supérieure à une période de végétation (mai-octobre) doivent être disposés en tas séparés ou en andains d'une largeur à la base d'environ 3 m et d'une hauteur d'environ 1,3 m, soit la hauteur de déversement d'un camion.

Si cela s'avère nécessaire, l'entrepreneur doit procéder avant l'engazonnement à l'épierreage (toute pierre de plus de 50 mm de diamètre) et à l'enlèvement des débris végétaux grossiers.

La terre végétale doit être mise en place durant la même période printanière ou automnale prévue pour l'engazonnement pour éviter l'envahissement par les mauvaises herbes, son glissement sur les pentes ou son érosion vers les fossés.

L'épandage de terre végétale s'effectue uniformément en une couche de 5 à 10 cm d'épaisseur.

La terre végétale mise en place doit être tassée, mais non compactée (une surépaisseur de 20% environ est comptée, avant tassement); la terre végétale tassée en raison du stockage ou autrement doit être émietlée.

C) Mesurage et mode de paiement

La terre végétale est payée au mètre carré de superficie mesurée selon les pentes du terrain et le prix unitaire comprend l'achat du matériau, le chargement, le transport, l'épandage, le nivelage au râteau, l'enlèvement de tous les déchets, y compris les pierres de diamètre 50 mm et plus, tout travail nécessaire à rendre le matériau conforme et toutes dépenses incidentes.

Dans le cas où le matériau brut est pris dans l'emprise ou est fourni par le Ministère, le prix unitaire exclut le coût d'achat.

34.01.4 ENGAGONNEMENT PAR ENSEMENCEMENT MÉCANIQUE OU HYDRAULIQUE

A) Généralités et période d'exécution

Avant d'entreprendre les travaux d'ensemencement, l'entrepreneur doit soumettre au surveillant son plan de préparation du sol et de la surface à engazonner et son calcul des quantités de matériaux devant servir à l'ensemencement en unités de masse ou de volume selon le cas.

Pour les travaux exécutés en période automnale, l'amendement du sol à l'aide d'engrais décrit subséquemment doit être exécuté en 2 opérations: 50% en même temps que l'ensemencement et 50% pendant la période printanière suivante.

Le mélange de semence ne doit pas séjourner dans l'eau plus de 2 h avant l'ensemencement.

Les périodes d'exécution pour l'engazonnement par ensemencement se situent entre la fin du dégel et le 15 juin (période printanière) et entre le 15 août et le 15 octobre (période automnale) et aucun engazonnement ne peut s'exécuter en dehors de ces périodes sans un avis écrit du surveillant.

Il est défendu d'ensemencer lorsque la température est en dessous du point de congélation ou encore sur un sol gelé.

B) Ensemencement mécanique sans agent protecteur (S-1)

Ce type d'ensemencement exécuté mécaniquement à l'aide d'un équipement calibré comprend:

1. L'amendement uniforme du sol, à l'aide d'un engrais complet 12-16-8 (article 23.02.1), enfoui dans le sol au taux de 1000 kg/ha.
2. L'ensemencement uniforme du sol à l'aide d'un mélange de graines de type 1 ou 2 (article 23.03.1), enfoui à une profondeur de 6 mm, au taux de 120 kg/ha.
3. L'arrosage intensif des surfaces sèches (article 34.01.6.4).

C) Ensemencement mécanique avec agent protecteur (S-2)

Ce type d'ensemencement exécuté mécaniquement à l'aide d'un équipement calibré comprend:

1. L'amendement uniforme du sol, à l'aide d'un engrais complet 12-16-8 (article 23.02.1), enfoui dans le sol au taux de 1000 kg/ha.
2. L'ensemencement uniforme du sol à l'aide d'un mélange de graines de type 1 ou 2 (article 23.03.1), enfoui à une profondeur de 6 mm, au taux de 120 kg/ha.
3. La protection uniforme du semis à l'aide de paille ou de foin (article 23.04.1) au taux de 4,5 t/ha.
4. L'imprégnation du paillis à l'aide d'un fixatif (article 23.04.3) au taux de 900 l/ha.
5. L'arrosage intensif des surfaces sèches (article 34.01.6.4)

Lorsqu'un ouvrage particulier est indiqué au bordereau pour de l'ensemencement sur un sol non revêtu de terre végétale, les taux d'application du paillis et du fixatif sont respectivement de 6 t/ha et de 1200 l/ha.

D) Ensemencement hydraulique avec fibre de cellulose de bois (S-3)

Ce type d'ensemencement exécuté à l'aide d'un semoir hydraulique et d'un équipement à paillage calibrés comprend:

1. L'épandage uniforme d'un engrais complet 12-16-8 (article 23.02.1) au taux de 1000 kg/ha.
2. L'épandage uniforme d'un mélange de graines de type 1 ou 2 (article 23.03.1) au taux de 120 kg/ha.

3. L'addition d'eau.
4. La protection uniforme du semis à l'aide de fibre de cellulose de bois (article 23.04.2) au taux de 1,4 t/ha.
5. L'imprégnation du paillis à l'aide d'un fixatif (article 23.04.3) au taux de 900 l/ha.

Lorsqu'un ouvrage particulier est indiqué au bordereau pour de l'ensemencement sur un sol non revêtu de terre végétale, les taux d'application du paillis et du fixatif sont respectivement de 1,9 t/ha et 1200 l/ha.

E) Ensemencement hydraulique avec paillis (paille ou foin) (S-3a)

Ce type d'ensemencement exécuté à l'aide d'un semoir hydraulique et d'un équipement à paillage calibrés comprend:

1. L'épandage uniforme d'un engrais complet 12-16-8 (article 23.02.1) au taux de 1000 kg/ha.
2. L'épandage uniforme d'un mélange de graines de type 1 ou 2 (article 23.03.1) au taux de 120 kg/ha.
3. L'addition d'eau.
4. La protection uniforme du semis à l'aide de paille ou de foin (article 23.04.1) au taux de 4,5 t/ha.
5. L'imprégnation du paillis à l'aide d'un fixatif (article 23.04.3) au taux de 900 l/ha.

Lorsqu'un ouvrage particulier est indiqué au bordereau pour de l'ensemencement sur un sol non revêtu de terre végétale, les taux d'application du paillis et du fixatif sont respectivement de 6 t/ha et de 1200 l/ha.

F) Stabilisation du sol et ensemencement hydraulique avec fibre de cellulose de bois (S-4)

Ce type d'ensemencement exécuté à l'aide d'un semoir hydraulique et d'un équipement à paillage calibrés comprend:

1. La stabilisation du sol à l'aide d'un treillis métallique (article 34.01.5D.1).
2. L'épandage uniforme d'un engrais complet 12-16-8 (article 23.02.1) au taux de 1000 kg/ha.
3. L'épandage uniforme d'un mélange de graine de type 1 ou 2 (article 23.03.1) au taux de 120 kg/ha.
4. L'addition d'eau.
5. La protection uniforme du semis à l'aide de fibre de cellulose de bois (article 23.04.2) au taux de 1,4 t/ha.
6. L'imprégnation du paillis à l'aide d'un fixatif (article 23.04.3) au taux de 900 l/ha.

Lorsqu'un ouvrage particulier est indiqué au bordereau pour de l'ensemencement sur un sol non revêtu de terre végétale, le taux d'application du paillis et du fixatif sont respectivement de 1,9 t/ha et de 1200 £/ha.

G) Stabilisation du sol et ensemencement hydraulique avec paillis (paille ou foin) (S-4a)

Ce type d'ensemencement exécuté à l'aide d'un semoir hydraulique et d'équipement à paillage calibrés comprend:

1. La stabilisation du sol à l'aide d'un treillis métallique (article 23.04.5).
2. L'épandage uniforme d'un engrais complet 12-16-8 (article 23.02.1) au taux de 1000 kg/ha.
3. L'épandage uniforme d'un mélange de graine de type 1 ou 2 (article 23.03.1) au taux de 120 kg/ha.
4. L'addition d'eau.
5. La protection uniforme du semis à l'aide de paille ou de foin (article 23.04.1) au taux de 4,5 t/ha.
6. L'imprégnation du paillis à l'aide d'un fixatif (article 23.04.3) au taux de 900 £/ha.

Lorsqu'un ouvrage particulier est indiqué au bordereau pour de l'ensemencement sur un sol non revêtu de terre végétale, les taux d'application du paillis et du fixatif sont respectivement de 6 t/ha et de 1200 £/ha.

34.01.5 ENGAZONNEMENT PAR PLAQUES DE GAZON

A) Généralités et période d'exécution

L'entrepreneur doit poser les plaques de gazon en lignes parallèles, perpendiculaires à la pente et à joints décalés.

Les plaques de gazon doivent être livrées dans un délai de 24 h à compter du moment où elles ont été prélevées et elles doivent être étendues dans un délai de 36 h à compter du même moment.

Pour les travaux exécutés en période automnale, l'amendement du sol à l'aide d'engrais décrit subséquemment, doit être exécuté en 2 opérations: 50% en même temps que l'engazonnement et 50% pendant la période printanière suivante.

Les périodes d'exécution pour l'engazonnement par plaques de gazon se situent du dégel printanier au 15 juin (période printanière) et du 15 août au gel automnal (période automnale) et aucun engazonnement ne peut s'exécuter en dehors de ces périodes sans un avis écrit du surveillant.

Il est défendu d'engazonner lorsque la température est en-dessous du point de congélation ou encore sur un sol gelé.

Par temps sec, l'entrepreneur doit protéger les plaques de gazon de sorte qu'elles ne sèchent pas complètement et les arroser suffisamment de façon à conserver leur vitalité et à empêcher que la terre ne se détache pendant la manutention.

B) Plaques retenues par leur poids (P-1)

Ce type d'engazonnement par plaquage de gazon comprend:

1. L'amendement uniforme du sol par enfouissement d'un engrais complet 12-16-8 (article 23.02.1), au taux de 1000 kg/ha.
2. Le déroulement des plaques (article 23.03.2) sur la surface à couvrir. Les plaques doivent être parfaitement juxtaposées. Les joints doivent être bourrés de terre arable ou végétale émiettée. Immédiatement après leur pose, les plaques de gazon sont tassées au rouleau et pilonnées vigoureusement pour qu'elles adhèrent au sol sans laisser de vide.
3. L'arrosage suffisant pour que l'eau pénètre le gazon et le sol jusqu'à une profondeur de 10 cm.

C) Plaques retenues par des piquets (P-2)

Ce type d'engazonnement par plaquage de gazon comprend:

1. La pose du gazon selon les stipulations de l'article 34.01.5B.
2. L'épingleage des plaques au sol à l'aide d'un minimum de 3 piquets par mètre carré de surface engazonnée (article 23.04.6).

D) Plaques retenues par un treillis métallique (P-3)

Ce type d'engazonnement par plaquage de gazon comprend:

1. L'installation d'un treillis métallique (article 23.04.5) sur la surface à engazonner, immédiatement avant la pose du gazon. Les bandes de treillis, avec les plis de renforcement requis, sont étendues parallèlement à la direction de la pente, en commençant par la partie supérieure et elles sont retenues au sol au moyen de piquets de 450 x 50 x 50 mm.

Les piquets sont enfoncés solidement en rangées dans les chevauchements longitudinaux et transversaux et aux autres endroits désignés aux plans et devis.

2. La pose du gazon selon les stipulations de l'article 34.01.5C.

E) Plaques retenues par un treillis de jute (P-4)

Ce type d'engazonnement par plaquage de gazon comprend:

1. L'installation d'un treillis de jute de la même façon que celle décrite à l'article 34.01.5D pour le treillis métallique, tenant compte des stipulations de l'article 23.04.4 et que les piquets de bois sont remplacés par des crampons métalliques.
2. La pose du gazon selon les stipulations de l'article 34.01.5C.

34.01.6 PROTECTION ET ENTRETIEN

L'entrepreneur doit assumer la protection et l'entretien des surfaces engazonnées jusqu'à l'acceptation finale des travaux. Ces soins comprennent:

1. La protection contre le passage des véhicules et des piétons, au moyen d'affiches indicatrices ou de barrages.
2. La restauration satisfaisante des surfaces endommagées par le vent, la pluie, les travaux ou toute autre cause.
3. La destruction des mauvaises herbes lorsque leur proportion dépasse 10%.
4. L'arrosage des gazons:

L'eau d'arrosage doit répondre aux exigences de l'article 13.03; l'arrosage est exécuté à l'aide d'un distributeur approprié qui ne doit pas endommager les plantes, les agents de protection, les autres accessoires et les surfaces engazonnées.

L'arrosage doit être uniforme et suffisamment abondant pour obtenir l'humidification du sol sur une profondeur minimum de 100 mm, soit une dose d'eau de 20 mm d'épaisseur, par application.

Une première application est nécessaire dès l'engazonnement et, sub-séquemment jusqu'à la date de la première tonte de gazon, une application hebdomadaire similaire quand la précipitation cumulative hebdomadaire s'est avérée moindre que 50% du taux d'application.

5. La tonte du gazon jusqu'à l'acceptation de l'ouvrage, sauf pour les talus extérieurs et les berges adjacentes qui n'ont pas à être tondu. Le gazon doit être tondu à 75 mm de hauteur, lorsque la pousse a atteint 150 mm de hauteur sur 75% des surfaces engazonnées; un minimum de 2 tontes espacées de 6 à 8 semaines sont exigées de l'entrepreneur.

34.01.7 ACCEPTATION DES TRAVAUX

Si l'entrepreneur a rempli toutes les obligations du contrat, sauf les tontes de gazon requises, le Ministère peut procéder à l'acceptation provisoire des travaux.

L'acceptation finale des travaux d'engazonnement est délivrée à l'entrepreneur après les 2 tontes requises ou 3 mois après l'acceptation provisoire si l'engazonnement a lieu au printemps ou 1 mois après le début de la saison de végétation suivante si l'engazonnement a lieu à l'automne, selon la plus longue éventualité.

34.01.8 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les engazonnements par ensemencement mécanique, par ensemencement hydraulique et par plaquage de gazon sont payés au mètre carré de superficie mesurées suivant les pentes du terrain.

Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, la protection, l'entretien et toutes dépenses incidentes.

Si l'entrepreneur a rempli toutes les obligations du contrat sauf la ou les tonte(s) de gazon requise(s), le Ministère peut préparer l'estimation finale des travaux, tout en retenant un montant pour tenir compte du nombre de tontes encore requises.

Le montant de cette retenue spéciale est fixé par le Ministère qui spécifie également le nombre de tontes de gazon encore requises en se basant sur les critères suivants:

- «Une tonte de gazon encore requise» est spécifiée lorsqu'au moment de l'estimation finale, l'entrepreneur a effectué au minimum une première tonte.
- «Deux tontes de gazon encore requises» sont spécifiées lorsqu'au moment de l'estimation finale, l'entrepreneur n'a effectué aucune tonte ou seulement des tontes sur une partie de la surface à tondre.

À défaut de l'entrepreneur d'effectuer adéquatement ces tontes au moment requis, les stipulations de l'article 8.13 s'appliquent.

34.01.9 DÉSHERBAGE ET DÉBROUSSAILLAGE

A) Généralités

Dans le domaine de l'entretien des espaces verts, le désherbage sélectif et le débroussaillage consistent à appliquer des produits spécifiques (herbicides) détruisant les espèces à feuilles larges, les dicotylédones, tout en respectant les graminées. Les types et les taux d'application de ces produits sont décrits aux plans et devis et leur utilisation nécessite de l'entrepreneur de respecter les règles de l'environnement, d'éviter tout dégât aux cultures avoisinantes et de préserver le milieu naturel.

B) Mesurage et mode de paiement

Le désherbage et le débroussaillage se mesurent et se paient à l'hectare ou au mètre carré de surface de terrain traitée. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, les soins à prendre pour leur utilisation, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

34.01.10 FERTILISATION

A) Généralités

Dans le domaine de l'entretien des espaces verts, la fertilisation consiste à appliquer en surface un engrais simple ou complet sur des superficies déjà engazonnées. Les types et les taux d'application d'engrais sont décrits aux plans et devis.

B) Mesurage et mode de paiement

Cette fertilisation se mesure et se paie à l'hectare de surface de terrain fertilisée. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

34.02 PLANTATION D'ARBRES, D'ARBRISSEAUX, D'ARBUSTES ET DE PLANTÉS GRIMPANTES

34.02.1 MATÉRIAUX

A) Plantes

Les arbres, les arbrisseaux, les arbustes et les plantes grimpantes doivent avoir les caractéristiques décrites aux plans et devis et à l'article 23.05. Avant la plantation, l'entrepreneur doit obtenir du surveillant l'avis de qualité des plantes à leur lieu de culture et au moment de la réception.

B) Autres matériaux

Tous les matériaux de plantation et d'entretien doivent être conformes aux plans et devis et à l'article 23.05.

34.02.2 PÉRIODE PROPICE À LA PLANTATION

La plantation en sol gelé ou saturé d'eau doit être évitée. L'entrepreneur doit procéder à la plantation lorsque les conditions sont favorables à la santé et à la bonne croissance des plantes.

Les périodes propices à la plantation doivent être conformes à la norme BNQ-0605-035 «Aménagement paysager - Plantation».

34.02.3 TRANSPORT ET ENTREPOSAGE

Le transport et l'entreposage des plantes doivent être conformes à la norme BNQ-0605-035 «Aménagement paysager - Plantation».

34.02.4 PRÉPARATION DU SOL

A) Positionnement des plantes

L'entrepreneur doit localiser, par des piquets, l'emplacement de chaque arbre, arbrisseau, arbuste, selon les indications des plans et devis. Les piquets doivent porter une étiquette identifiant l'espèce. Ce travail doit être fait pour permettre une vérification des données ou une révision, si nécessaire, suivie de l'approbation du surveillant, avant l'excavation des tranchées.

B) Creusage des fosses de plantation

Elles doivent être à parois verticales et creusées à une profondeur minimum de 350 mm pour les arbrisseaux et les arbustes et de 600 mm pour les arbres afin de laisser au moins 150 mm de bonne terre en dessous et autour des racines. La terre végétale est conservée et les déchets sont enlevés.

Lorsque l'espacement entre les plantes est supérieur à 1,5 m, elles doivent être plantées dans des fosses individuelles.

Le diamètre du trou doit être 2 fois plus grand que le diamètre de la motte ou suffisamment grand pour permettre l'étalement complet des racines plus 150 mm dans toute direction.

Le creusage des fosses doit être coordonné avec la livraison des plantes de façon à ce que les 2 opérations aient lieu à peu près en même temps.

Les fosses de plantation pour les plantes grimpantes doivent avoir une profondeur minimum de 30 cm.

Le fond de toutes les fosses de plantation doit être ameubli sur une profondeur minimum de 15 cm.

34.02.5 MISE EN PLACE DES PLANTES

A) Procédé

La mise en place des plantes doit être conforme à la norme BNQ-0605-035 «Aménagement paysager - Plantation».

B) Fertilisation

L'entrepreneur doit soumettre au surveillant sa méthode de fertilisation, tenant compte des recommandations fournies par le laboratoire qui a fait l'analyse du sol (article 23.05.2) et des conditions suivantes:

a) Plantation de printemps

- Pour les conifères, le fertilisant est un mélange 30-10-10 au taux minimum de 200 g/m² pour chacune des 2 applications exigées, celle du printemps de la plantation et celle du printemps suivant.
- Pour les essences à feuilles caduques, le fertilisant est un mélange 18-4-16 au taux minimum de 500 g/m² pour chacune des 2 applications exigées, celle du printemps de la plantation et celle du printemps suivant.

b) Plantation d'automne

- Pour les conifères (aucune fertilisation à l'automne), le fertilisant est un mélange 30-10-10 au taux minimum de 200 g/m² pour chacune des 2 applications exigées, celle du 1er printemps et celle du 2e printemps suivant l'automne de la plantation.
- Pour les essences à feuilles caduques, le fertilisant est un mélange 4-9-15 au taux minimum de 500 g/m² pour une 1re application lors de la plantation et le fertilisant est un mélange 18-4-16 au taux minimum de 500 g/m² pour une 2e application au printemps suivant.

La surface fertilisée est celle des cuvettes ou des lits de plantation selon le type exécuté.

L'entrepreneur informe le surveillant de la fertilisation au moins 7 jours à l'avance.

C) Tuteurage ou haubanage

Les arbres à feuilles caduques de 1 à 2 m doivent être soutenus à l'aide d'un tuteur (article 23.05.3A) placé du côté des vents dominants et à une distance du tronc suffisante pour ne pas briser les racines. L'attache du type sellette doit être placée au 2/3 de la hauteur de l'arbre et ne doit endommager l'écorce du tronc, ni empêcher sa croissance.

L'haubanage doit être utilisé pour tous les arbres à feuilles caduques de plus de 2 m de hauteur et pour tous les conifères de plus de 1,8 m de hauteur. Trois piquets (article 23.05.3B) sont enfoncés complètement dans le sol en triangle à l'extérieur de la fosse. Des fils d'acier (article 23.05.3B) sont attachés de part et d'autre aux piquets et au 2/3 de la hauteur de l'arbre à un angle de 45° avec le tronc. Les fils d'acier doivent être tendus convenablement.

D) Taille des arbres, arbrisseaux et arbustes

La taille des arbres, arbrisseaux et arbustes doit être conforme à la norme BNQ-0605-035 «Aménagement paysager - Plantation».

E) Paillage

La surface des cuvettes des fosses de plantation doit être recouverte d'un paillis (article 23.05.3F) sur une épaisseur minimum de 5 cm.

F) Protection contre les rongeurs

L'entrepreneur doit protéger le tronc des arbres à feuilles caduques contre les rongeurs avec un matériau protecteur (grillage métallique, bande plastifiée) destiné à cette fin sur une hauteur égale à celle de la neige prévue.

L'entrepreneur doit protéger les conifères en arrosant les troncs avec un répulsif à rongeurs, l'appliquer sur le tronc et les branches charpentières de l'arbre par pulvérisation ou badigeonnage et l'utiliser tard à l'automne, avant la première neige, par une température supérieure à 5°C.

G) Réparation

Les surfaces avoisinantes qui auraient été endommagées au cours des travaux de plantation doivent être remises dans leur état initial aux frais de l'entrepreneur.

34.02.6 ENTRETIEN

L'entretien commence immédiatement après la plantation et se termine 24 mois après l'acceptation provisoire des travaux. L'entretien consiste à maintenir les plantes en bon état de santé et de croissance, par la destruction des herbes indésirables, par le binage, par la taille, par le maintien des accessoires en bon état, par la fertilisation selon l'article 34.02.5B et par toutes autres opérations nécessaires.

De plus, l'entrepreneur doit assurer un taux d'humidité suffisant pour maintenir des conditions optimales de croissance. Il doit effectuer, pendant la 1re période de croissance, un minimum de 3 arrosages en plus de celui exigé lors de la plantation. L'arrosage doit être effectué au jet fin et en dehors des heures d'ensoleillement ardent.

À chacun des 2 automnes, pendant la période d'entretien, l'entrepreneur doit appliquer un agent anti-siccatif (article 23.05.3E) sur tous les conifères.

À la fin de la période d'entretien, l'entrepreneur doit enlever tous les accessoires servant au tuteurage et à l'haubanage. Seuls les accessoires de protection contre les rongeurs doivent être conservés.

34.02.7 GARANTIE ET ACCEPTATION DES TRAVAUX

À la fin de la plantation, une acceptation provisoire des travaux est donnée après vérification, par le surveillant, de la conformité des plantes en ce qui concerne la dimension, l'espèce, la qualité et si elles présentent une croissance et un feuillage normaux.

Les étiquettes servant à l'identification des plantes (article 23.05.1C) doivent être enlevées après l'acceptation provisoire.

Des inspections subséquentes ont lieu au printemps et à l'automne de chaque année pour la durée de la période de garantie sous acceptation provisoire.

L'entrepreneur garantit toutes les plantes jusqu'à l'acceptation finale des travaux, soit pour une période de 24 mois après l'acceptation provisoire des travaux.

L'entrepreneur devra remplacer à ses frais et selon les spécifications des plans et devis toutes les plantes mortes ou non vigoureuses et ce, jusqu'à l'acceptation finale. Les plantes remplaçantes doivent être de la même espèce, dimension, qualité et garantie exigées que pour les plantes d'origine.

34.02.8 MODE DE PAIEMENT

Les plantations sont payées à l'unité de plante, dans chacune des catégories ou espèces, selon les exigences requises et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, l'entretien et toutes dépenses incidentes.

Si des montants sont fixés par le Ministère au bordereau pour l'entretien des arbres, arbustes, arbrisseaux ou plantes couvre-sols, selon les stipulations de l'article 34.02.6, ces montants sont la seule rémunération pour toutes les dépenses incidentes à cette opération; si des frais excédentaires sont encourus, ces frais sont présumés inclus dans les prix des autres ouvrages inscrits au bordereau concernant la plantation.

Le montant ainsi prévu pour l'entretien des arbres, arbustes, arbrisseaux ou plantes couvre-sols (1^{re} année) est payé 12 mois après l'acceptation provisoire des travaux de plantation.

Le montant ainsi prévu pour l'entretien des arbres, arbustes, arbrisseaux ou plantes couvre-sols (2^e année) est payé après l'acceptation finale des travaux de plantation.

À défaut de l'entrepreneur d'effectuer adéquatement l'entretien au moment requis, les stipulations de l'article 8.13 s'appliquent.

34.03 PLANTATION DE SEMIS DE REBOISEMENT PRODUITS EN CONTENEURS

34.03.1 MATÉRIAUX

A) Semis

Les semis doivent avoir les caractéristiques décrites aux plans et devis et à l'article 23.06. Avant tout approvisionnement de semis, l'entrepreneur doit en indiquer la provenance au surveillant et recevoir de ce dernier l'avis de qualité des semis à leur lieu de culture et au moment de la réception.

B) Autres matériaux

Tous les matériaux doivent être conformes aux plans et devis et à l'article 23.06.

34.03.2 PÉRIODE PROPICE À LA PLANTATION

La plantation en sol gelé ou saturé d'eau doit être évitée. L'entrepreneur doit procéder à la plantation lorsque les conditions sont favorables à la santé et à la bonne croissance des semis.

La période propice à la plantation se situe entre la fin de la période de dégel et la fin juin.

34.03.3 TRANSPORT ET ENTREPOSAGE

Les semis en conteneurs doivent être transportés de façon à être protégés contre le vent et les intempéries. Les semis sont vaporisés d'un agent anti-siccatif avant le transport et recouverts d'une toile permettant une bonne aération. Ils doivent être maintenus humide en tout temps et, si nécessaire, être arrosés adéquatement avant leur transport jusqu'aux sites de plantation.

Les semis doivent être mis en terre immédiatement à leur arrivée pour éviter l'entreposage. Si les semis doivent être entreposés, l'entrepreneur doit disposer les boîtes sur le sol dans un endroit ombragé, frais et à l'abri du vent pour éviter leur dessèchement. L'humidité des semis doit être conservée en plaçant les boîtes les unes contre les autres et en les arrosant fréquemment.

34.03.4 MISE EN PLACE DES SEMIS

A) Positionnement des semis

Le piquetage pour la localisation et l'identification des semis est fait sur le site par l'entrepreneur pour chaque massif de même espèce, selon les plans fournis à cette fin et doit être soumis à la vérification du surveillant avant le début de la plantation.

B) Technique d'extraction des semis produits en conteneurs ou l'équivalent

L'entrepreneur doit extraire les semis des conteneurs avec soin, de façon à ce que la motte demeure entière. L'entrepreneur ne peut utiliser aucun outil de métal (pelle, truelle) pour cette opération et doit s'assurer que les conteneurs sont arrosés copieusement avant l'extraction. Si nécessaire, l'entrepreneur arrose les semis sur les sites des travaux immédiatement avant de les extraire.

C) Plantation

L'entrepreneur doit mettre en terre les semis extraits dans le plus court délai possible de façon à éviter la dessiccation de la motte et des racines. Les semis extraits des conteneurs peuvent être placés dans une boîte couverte d'une jute humide et plantés moins d'une heure après leur extraction.

L'entrepreneur dispose les semis en quinconce dans les massifs de plantation.

Les semis doivent être mis en terre verticalement et de telle façon que le dessus de la motte soit enfoui et complètement recouvert sous 2 cm de sol en place. L'angle du semis avec la verticale ne doit pas excéder 15°.

Le compactage autour du semis doit être bien exécuté pour que celui-ci ne bouge pas lorsqu'une pression lui est appliquée.

D) Réparation

Les travaux de réparation doivent être conformes à l'article 34.02.5G.

34.03.5 ENTRETIEN

L'entretien commence immédiatement après la plantation et se termine 24 mois après l'acceptation provisoire des travaux. Il consiste à maintenir les semis en bon état de santé et de croissance, par l'arrosage au besoin, par la destruction manuelle des herbes indésirables afin de minimiser la compétition et par toutes autres opérations nécessaires.

34.03.6 GARANTIE ET ACCEPTATION DES TRAVAUX

Selon les stipulations de l'article 34.02.7, tenant compte que la garantie des semis cultivés en conteneurs est telle que 85% des plantes sont toujours vivantes 24 mois après l'acceptation provisoire.

34.03.7 MODE DE PAIEMENT

Les plantations sont payées à l'unité de semis, dans chacune des catégories ou espèces, selon les exigences requises et le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, l'entretien et toutes dépenses incidentes.

Si des montants sont fixés par le Ministère au bordereau pour l'entretien des semis, selon les stipulations de l'article 34.03.5, ces montants sont la seule rémunération pour toutes les dépenses incidentes à cette opération; si des frais excédentaires sont encourus, ces frais sont présumés inclus dans les prix des autres ouvrages inscrits au bordereau concernant la plantation des semis de reboisement.

Le montant ainsi prévu pour l'entretien des semis (1re année) est payé 12 mois après l'acceptation provisoire des travaux de plantation.

Le montant ainsi prévu pour l'entretien des semis (2e année) est payé après l'acceptation finale des travaux de plantation.

À défaut de l'entrepreneur d'effectuer adéquatement l'entretien, les stipulations de l'article 8.13 s'appliquent.

1
2
3

4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

SECTION 35

TRAVAUX DIVERS35.01 GARDE-FOUS, GLISSIÈRES ET POTEAUX INDICATEURS35.01.1 MATÉRIAUX

Les matériaux employés doivent répondre aux exigences de la partie «Matériaux».

35.01.2 GARDE-FOUS MÉTALLIQUES POUR PONTS

La fabrication et la mise en place des garde-fous métalliques doivent être faites selon les stipulations de l'article 30.09. Selon les stipulations de l'article 6.04, l'entrepreneur doit soumettre au surveillant le plan d'atelier des garde-fous montrant les détails de fabrication avec les dimensions et l'emplacement des éléments, conformément aux exigences suivantes:

a) Géométrie des garde-fous

Les poteaux et les barreaux des garde-fous doivent être verticaux. Les lisses, les rampes, les mains courantes et les têtes des poteaux (lorsque ceux-ci sont coupés au niveau de la rampe), doivent être parallèles à la pente de la structure. Les têtes des poteaux prolongées au-dessus des rampes doivent être horizontales.

b) Ancrages

La position des ancrages, montrée sur les plans, doit être vérifiée sur le chantier, avant la fabrication des garde-fous.

c) Trous des boulons

Tous les trous doivent être percés avec exactitude à l'usine, avant la galvanisation; les trous des boulons servant à faire l'assemblage sur le chantier doivent être ovalisés de façon à faciliter la mise en place; les trous destinés à permettre la dilatation doivent être ovalisés; les autres trous doivent être percés à un diamètre de 1 mm supérieur à celui des boulons. Il n'est pas permis d'agrandir les trous défectueux à l'aide d'un mandrin.

Les défauts de coïncidence des trous, le gauchissement, la torsion, les taches, les éraflures entraînent le refus d'une pièce. Seuls les dommages mineurs (maximum 50 mm de largeur) au revêtement de zinc peuvent être réparés sur place selon les stipulations de l'article 35.04.

d) Découpage

Toutes les pièces doivent être découpées avec exactitude à l'usine, avant la galvanisation, en tenant compte que le cisaillement n'est permis que sur les éléments de 13 mm et moins d'épaisseur et que l'usage du chalumeau est interdit; lorsque le matériau utilisé est l'acier, le découpage doit être fait conformément aux stipulations de l'article 30.09; lorsque le matériau est l'aluminium, le découpage peut être fait à la scie ou à l'arc électrique. Il faut également tenir compte du coefficient de dilatation de l'aluminium qui est plus grand que celui des matériaux auxquels il est associé.

e) Soudage

À moins d'indication contraire, chaque élément du garde-fou, lisse, barreau ou poteau, doit être d'une seule pièce et l'aboutement par soudage est prohibé.

f) Boulons

La tige fileté des boulons doit être suffisamment longue pour traverser les pièces et l'écrou. Pour empêcher le desserrage, des contre-écrous doivent être utilisés à tous les boulons. Pendant le bétonnage, les extrémités filetés des boulons d'ancrage doivent être protégées au moyen de ruban gommé.

g) Isolation des poteaux

Les poteaux métalliques doivent toujours être isolés du béton au moyen d'un matériau inerte tel que le caoutchouc ou le plomb.

35.01.3 PROTECTION DES GARDE-FOUS MÉTALLIQUESA) Garde-fous en acier

La peinture, la galvanisation ou la métallisation des garde-fous en acier doit être faite selon les stipulations de l'articles 35.04, 35.05 ou 35.06.

B) Garde-fous en aluminium

Durant la fabrication, l'assemblage et la mise en place, l'entrepreneur ne doit pas endommager, rayer ou entailler le métal.

35.01.4 GLISSIÈRES RIGIDES OU PARAPETSA) Glissières rigides coulées sur place en béton de ciment

À moins d'indication contraire, les caractéristiques du béton sont celles d'un béton de classe 2b (tableau 2, section 12).

Cet ouvrage doit être exécuté suivant les exigences des plans et devis et selon les stipulations de l'article 30.07. Lorsqu'aucun fini de surface n'est spécifié, la surface doit être traitée selon les stipulations de l'article 30.07.10Cb.

B) Glissières rigides moulées sur place en béton de ciment

Les stipulations de l'article 35.01.4A s'appliquent, ainsi que celles de l'article 29.06.17 relatives à la mise en place du béton à l'aide d'une épandeuse à coffrages glissants.

C) Glissières rigides préfabriquées en béton de ciment

Toutes les stipulations de l'article 35.01.4 A s'appliquent pour ce type de glissière, sauf que l'installation doit s'effectuer sur un lit de béton maigre (15 MPa) de 100 mm d'épaisseur.

La qualité des matériaux est contrôlée selon les stipulations de la section 5 et tout élément non conforme ou endommagé est refusé.

35.01.5 GLISSIÈRES FLEXIBLES ET SEMI-RIGIDES ET POTEAUX INDICATEURS

A) Installation des poteaux

Les poteaux sont installés verticalement, suivant un alignement régulier et selon les exigences des plans et devis.

Quel que soit le procédé de pose suivi, le sol d'appui des poteaux doit être ferme et solide. L'intervalle entre le poteau et la paroi du trou, s'il y a lieu, est remblayé avec un matériau approuvé et compacté à la même densité que le sol environnant.

À moins d'indication contraire, les poteaux indicateurs doivent être munis d'une plaque réfléchissante et être construits selon les mêmes normes que les poteaux des glissières flexibles à trois câbles d'acier.

B) Pose des pièces profilées

La pose des pièces profilées doit répondre aux exigences des plans et devis (article 19.10).

C) Pose des câbles d'acier

La pose des câbles d'acier doit répondre aux exigences des plans et devis (article 19.10).

35.01.6 ENLÈVEMENT DES GARDE-FOUS, GLISSIÈRES ET POTEAUX INDICATEURS EXISTANTS

Lorsque les plans et devis l'exigent, l'entrepreneur doit enlever les garde-fous, glissières et poteaux indicateurs situés dans l'emprise.

Si les plans et devis exigent la récupération de garde-fous et de glissières, l'entrepreneur doit les enlever sans les endommager et les livrer à l'entrepôt central du district concerné.

35.01.7 APPLICATION DE PEINTURE

Si l'application de peinture est requise par les plans et devis, elle doit répondre aux exigences de l'article 35.04.

35.01.8 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Garde-fous

Les garde-fous métalliques pour ponts sont payés au mètre, mesurés suivant l'axe de la lisse supérieure du garde-fou. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, la fabrication, l'assemblage, la galvanisation si requise, l'application de la peinture si requise, la mise en œuvre et toutes dépenses incidentes.

B) Glissières rigides

Les différents types de glissières rigides sont mesurés et payés au mètre, en tenant compte que

- la glissière élargie est payée comme une seule unité de glissière, même si elle peut être constituée de deux demi-glissières, d'une dalle de recouvrement et de matériaux de remplissage entre les deux demi-glissières;

- la longueur de transition entre deux glissières de largeur différente est payée au prix de la glissière située à l'extrémité la plus large de cette transition;
- chaque section continue d'une glissière de même type est mesurée suivant l'axe central de la glissière, sans faire de déduction pour les extrémités biseautées et les massifs d'éclairage ou de signalisation (article 33.03.4) incorporés à la glissière, s'il y a lieu.

Le prix unitaire comprend l'excavation, la préparation de l'assise, le coussin de support (granulat, brique et béton maigre), l'ancrage, la fourniture et mise en oeuvre des matériaux, le jointolement, la dalle de recouvrement, le fini et traitement de surface, le remblayage en avant, en arrière et à l'intérieur et toutes dépenses incidentes.

C) Glissières flexibles et semi-rigides et poteaux indicateurs

Les glissières flexibles et semi-rigides sont payées au mètre; chaque section continue est mesurée à partir du centre du premier poteau jusqu'au centre du dernier poteau en suivant l'axe central de la glissière.

Dans le cas de glissières en câbles, chaque section de glissières, qui comprend des blocs d'ancrage au-delà des derniers poteaux, est mesurée à partir du centre de ces derniers blocs d'ancrage.

Dans le cas de glissières en tôle ondulée galvanisée, les sections de glissières dont le rayon exige qu'elles soient courbées à l'usine sont payées séparément, mais si le bordereau n'en fait pas mention, l'entrepreneur reçoit pour ces longueurs courbées 10% de plus que le prix des sections droites; les sections de bout et les systèmes d'ancrage sont payés à part, à l'unité.

Les poteaux indicateurs sont payés à l'unité.

Le prix unitaire de ces ouvrages comprend la fourniture des matériaux, la mise en oeuvre, l'application de la peinture si requise et toutes dépenses incidentes.

D) Enlèvement des garde-fous, glissières et poteaux indicateurs

L'enlèvement et la disposition des garde-fous existants sont compris dans le prix de la pose du nouveau garde-fous ou dans le prix de la démolition de l'ouvrage d'art; l'enlèvement et la disposition des glissières rigides sont payés selon les modalités de l'article 26.04.2; l'enlèvement et la disposition des glissières flexibles et semi-rigides et des poteaux indicateurs sont considérés comme des frais divers incorporés dans les prix unitaires du contrat.

Si les plans et devis exigent la récupération de garde-fous et de glissières, l'enlèvement est payé au mètre et le prix unitaire doit tenir compte des précautions à prendre pour leur récupération et du coût de leur livraison à l'entrepôt central du district concerné.

35.02 CLÔTURES ET BARRIÈRES

35.02.1 MATÉRIAUX

Les matériaux doivent répondre aux exigences de la partie «Matériaux».

35.02.2 MÉTHODES DE CONSTRUCTION

A) Clôture

La clôture doit être construite selon la norme CAN2-138.3 «Installation des clôtures grillagées».

B) Barrières

Les barrières métalliques doivent correspondre au type de clôture érigée.

C) Réinstallation de clôtures transversales

Lorsque des clôtures transversales doivent être réinstallées, elles doivent être attachées à des piquets adjacents à la clôture nouvelle et indépendants de celle-ci.

D) Enlèvement de clôtures et barrières existantes

Lorsque les plans et devis l'exigent, l'entrepreneur doit enlever les clôtures et barrières existantes situées dans l'emprise.

Si les plans et devis exigent la récupération des matériaux, l'entrepreneur doit les enlever sans les endommager et les livrer à l'entrepôt central du district concerné.

35.02.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les barrières sont payées à l'unité. La clôture est mesurée et payée au mètre sans soustraire la longueur des barrières.

Le prix unitaire de ces ouvrages comprend la fourniture de tous les matériaux et accessoires, leur transport et leur mise en oeuvre, l'enlèvement à l'intérieur de l'emprise des clôtures et barrières longitudinales qu'ils remplacent, la disposition des matériaux, la réinstallation des clôtures transversales et toutes dépenses incidentes.

L'enlèvement à l'intérieur de l'emprise du projet des clôtures transversales et des clôtures et barrières longitudinales non remplacées fait l'objet d'un ouvrage spécifique au bordereau. Cet ouvrage «enlèvement de clôture non remplacée» est mesuré et payé au mètre et le prix unitaire comprend le travail de démolition, la disposition des matériaux et toutes dépenses incidentes.

Si les plans et devis exigent la récupération des clôtures et barrières, l'enlèvement est payé au mètre et le prix unitaire doit tenir compte des précautions à prendre pour leur récupération et du coût de leur livraison à l'entrepôt central du district concerné.

35.03 TRAITEMENTS PRÉSERVATIFS DES BOIS

35.03.1 Exécution

En plus de rencontrer les exigences de la section 21 et de l'article 24.07, les préservatifs doivent être utilisés conformément aux instructions du manufacturier.

35.03.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le coût du traitement préservatif est inclus dans le prix unitaire du bois, au mètre cube, ou de l'ouvrage, tenant compte du type de traitement appliqué.

S'il fait l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau, le traitement est payé à prix unitaire, au mètre cube de bois traité.

35.04 OUVRAGES DE PEINTURE

Les ouvrages de peinture comprennent la préparation des surfaces à peindre, la fourniture et la pose de la peinture et des matériaux connexes, la fourniture de l'équipement, la protection, le séchage des couches appliquées et tous les travaux connexes à sa mise en oeuvre.

35.04.1 MATÉRIAUX

Les matériaux doivent répondre aux exigences de la section 22.

35.04.2 CONTRÔLE DES PEINTURES

Les peintures employées doivent recevoir l'avis de qualité du surveillant avant leur utilisation; la norme BNQ-3700-900 «Choix et usage de la peinture» s'applique.

Lorsqu'exigé, l'entrepreneur doit fournir à la livraison des échantillons au surveillant. Cet échantillonnage se fait selon la norme BNQ-3702-011 «Méthode d'échantillonnage des peintures, vernis et produits connexes».

35.04.3 PRÉPARATION DES SURFACES D'ACIER

Les surfaces d'acier ou de fer doivent être débarrassées de toutes poussières, saleté, graisse, huile, peinture plus ou moins adhérente, rouille, scories de laminoir, fondants et éclaboussures provenant du soudage et de tout autre corps étranger. Suivant l'état et le type de surface à peindre, le nettoyage doit être exécuté conformément aux normes appropriées suivantes:

- BNQ-3700-971 «Traitement recommandé pour le nettoyage par solvant des surfaces d'acier de construction»;
- BNQ-3700-972 «Traitement recommandé pour le nettoyage manuel des surfaces d'acier de construction»;
- BNQ-3700-973 «Traitement recommandé pour le nettoyage mécanique des surfaces d'acier de construction»;
- BNQ-3700-974 «Traitement recommandé pour le nettoyage à la flamme des surfaces d'acier de construction»;
- BNQ-3700-975 «Traitement recommandé pour le nettoyage par sablage des surfaces d'acier de construction»;
- BNQ-3700-976 «Traitement recommandé pour le nettoyage par décapage chimique des surfaces d'acier de construction».

Pour être peint, l'acier galvanisé doit habituellement avoir été exposé aux intempéries pendant un an. Toutefois, les surfaces peuvent être peintes sans délai en leur faisant subir le traitement approprié conformément à la norme BNQ-3700-900 «Choix et usage de la peinture». Ce traitement n'est pas requis, si une couche de peinture d'apprêt conforme à la norme BNQ-3714-178 «Peinture primaire au zinc pour acier galvanisé - système à deux contenants» est utilisée.

35.04.4 PRÉPARATION DES SURFACES DE BOIS

La surface doit être nette et débarrassée d'huile, de graisse, de poussière, de boursouffures de vieille peinture et de tout produit qui peut nuire à l'adhérence de la peinture ou détériorer le fini. Suivant l'état de la surface à peindre, le nettoyage doit être exécuté au moyen d'un traitement approprié, conformément à la norme BNQ-3700-900 «Choix et usage de la peinture».

Après l'application de la couche de peinture d'apprêt, les marques de clous, les fentes des joints, les noeuds en retrait et autres cavités sont remplies avec du mastic ou tout autre produit approprié. Toute résine doit être enlevée au moyen d'un grattoir et le reste dissous avec un solvant approprié (article 22.02). Ces surfaces doivent être sablées et nettoyées de toute saleté et sauf indication contraire, un obturateur vinylique (article 22.04) est appliqué sur les noeuds et ces surfaces avant de poser la couche de finition; l'obturateur s'étend d'au moins 10 mm au-delà de chaque noeud ou surface résineuse. Généralement, l'obturateur est supprimé si une teinture (article 22.06) ou un fini transparent est posé; les cavités, les fissures et autres imperfections sont alors recouvertes d'une couche du fini utilisé après avoir été bouchées.

Les surfaces à repeindre doivent d'abord être débarrassées de toute peinture écaillée et de toute substance nuisible à l'adhérence de la peinture au moyen d'une brosse d'acier ou d'un grattoir. Une couche de peinture d'apprêt est ensuite posée aux endroits où il n'y a plus de peinture et sur toute surface en mauvais état. Ensuite, la couche de finition désirée est posée.

35.04.5 PRÉPARATION DES SURFACES DE BÉTON ET DE BRIQUE, EX-TÉRIEURES ET INTÉRIEURES

Les fissures ou lézardes dans le béton ou la brique doivent être réparées et étanchées et les surfaces ainsi réparées doivent être recouvertes d'une couche de peinture d'apprêt avant de recevoir la première couche uniforme.

Les surfaces doivent être sèches, avant de les recouvrir avec des peintures du type solvant, tandis qu'elles doivent être moites si des peintures du type émulsion sont employées.

La surface à peindre doit subir un traitement approprié conforme à la méthode spécifique décrite dans la norme BNQ-3700-900 «Choix et usage de la peinture».

Les surfaces doivent être libres de toute graisse, saillure ou autre saleté; elles peuvent être nettoyées en les lavant avec une solution d'acide chlorhydrique à 5%, suivi d'un rinçage à l'eau claire, mais les surfaces excessivement lisses doivent être dépolies au jet de sable ou par frottement avec une pierre abrasive à gros grain et être nettoyées.

35.04.6 CONSERVATION ET PRÉPARATION DE LA PEINTURE

Si les peintures sont entreposées pour une longue période, les contenants doivent être tournés et retournés périodiquement et la température d'entreposage doit être conforme aux spécifications du manufacturier. Pour tous les types de peintures, la température ne doit jamais excéder 38°C et le gel doit être évité. Pour les peintures du type émulsion (latex), cette température doit être supérieure à 5°C.

Avant de les utiliser, les peintures doivent être brassées afin de les homogénéiser; ce brassage doit être manuel pour les peintures du type émulsion (latex), alors qu'il peut être manuel ou mécanique pour les peintures à l'huile.

Toutes les peintures, sauf indication contraire, sont prêtes pour utilisation, sans être diluées. La dilution n'est autorisée que pour une application au pistolet; les instructions du manufacturier doivent alors être suivies.

S'il faut diluer la peinture, le diluant (article 22.02) que l'entrepreneur veut utiliser doit recevoir l'avis de conformité du surveillant.

35.04.7 CONDITIONS CLIMATIQUES

L'application de la peinture est interdite si le temps est pluvieux ou brumeux, s'il y a risque de pluie avant que la peinture n'ait le temps de sécher, ou si l'humidité relative de l'air dépasse 80%.

Il est également interdit d'appliquer de la peinture sur un bois qui contient plus de 15% d'humidité et sur du béton ou de la brique qui contient plus de 10% d'humidité.

Les peintures à l'huile ne peuvent être appliquées si la température ambiante est inférieure à 7°C. Les peintures du type émulsion (latex), ne peuvent être appliquées si la température ambiante est inférieure à 10°C. Aucune peinture ne peut être appliquée si la température peut s'abaisser au-dessous de 0°C avant qu'elle n'ait eu le temps de sécher.

35.04.8 APPLICATION DE LA PEINTURE SUR L'ACIER À L'USINE

La peinture utilisée doit rencontrer les exigences de l'article 22.09.

Toutes les surfaces exposées à l'air, sauf celles galvanisées, doivent recevoir une couche de peinture d'apprêt à l'usine. Les surfaces de contact des pièces qui doivent être boulonnées ne doivent pas être peintes. Les surfaces inaccessibles après l'assemblage ou après le montage doivent recevoir toutes les couches de peinture requises avant d'être assemblées. Les marques de montage doivent être inscrites à la peinture sur les surfaces déjà peintes.

Dans le cas du système de peinture à base de silico-chromate basique de plomb, l'épaisseur minimum du feuil sec (après 24 h) de chacune des couches de peinture appliquée à l'usine doit être de 40 µm.

35.04.9 APPLICATION DE LA PEINTURE SUR L'ACIER EN CHANTIER

La peinture utilisée doit rencontrer les exigences de l'article 22.09.

Toutes les surfaces qui ont reçu une couche de peinture d'apprêt à l'usine doivent recevoir deux autres couches de peinture de finition sur le chantier.

Toute surface ou partie de surface dont la peinture d'apprêt appliquée à l'usine a été éraflée ou enlevée doit être retouchée. Les peintures utilisées pour les différentes couches doivent être compatibles.

Toutes les surfaces d'acier, inaccessibles à la pose de la peinture en chantier après leur mise en place, doivent recevoir le nombre de couches de peinture exigées avant leur mise en place. Toute pièce métallique encastree dans le béton ou en contact avec celui-ci ne doit pas être peinte.

L'épaisseur totale des trois couches de peinture (une d'apprêt et deux de finition) ne doit jamais être inférieure à 130 µm.

Dans le cas de l'acier galvanisé, les surfaces nettoyées à l'aide d'un solvant ou de tout autre procédé accepté (article 35.04) sont recouvertes de couches de peinture selon les exigences de l'article 22.09.

35.04.10 APPLICATION DES PEINTURES, TEINTURES ET VERNIS SUR LE BOIS

Les surfaces doivent être préparées selon les stipulations de l'article 35.04.

Les peintures, les teintures et vernis utilisés doivent rencontrer les exigences de la section 22. Ils doivent être appliqués en couches successives, suivant les instructions du fabricant, en laissant sécher parfaitement la couche précédente avant une nouvelle application.

35.04.11 APPLICATION DES PEINTURES SUR LE BÉTON, LA BRIQUE, LA MAÇONNERIE, LE PLÂTRE

Les surfaces doivent être préparées selon les stipulations de l'article 35.04.

Les peintures utilisées doivent rencontrer les exigences des articles 22.07, 22.08 et 22.09, selon la nature du matériau à peindre. À moins d'indication contraire, toutes les couches de peinture extérieure s'appliquent au pinceau. Pour les peintures d'intérieur, la première couche se pose avec le pinceau ou le rouleau. Le pistolet peut être utilisé, s'il est approuvé.

Sur les surfaces poreuses, la couche d'apprêt se pose au pinceau, de manière à obturer tous les pores.

La dilution de la peinture se fait en suivant les instructions du fabricant. Normalement, une couche d'apprêt et deux couches de finition doivent être posées pour obtenir un feuillet de couleur et d'épaisseur uniformes.

35.04.12 APPLICATION DES PEINTURES À SIGNALISATION SUR DU BÉTON DE CIMENT OU BITUMINEUX

Selon les stipulations de l'article 32.23.

35.04.13 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le coût des ouvrages de peinture est inclus dans les prix unitaires des ouvrages d'art majeurs, des petits ouvrages d'art et de tous les autres ouvrages qui nécessitent l'application de peinture comme protection ou finition. Ces prix incluent la fourniture de tous les matériaux et accessoires, le transport, la mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes.

35.05 PROTECTION DE L'ACIER PAR GALVANISATION À CHAUD

35.05.1 PRÉPARATION DES SURFACES

Les surfaces à galvaniser doivent être propres, libres de peinture, graisse, rouille, etc. Les dépôts et résidus provenant des opérations de soudage, la calamine et les dépôts de peinture ou de rouille épaisse doivent être enlevés par des procédés appropriés. Le décapage final doit être fait par immersion, dans une solution caustique, suivie d'un rinçage à l'eau claire et d'une immersion dans un bain d'acide sulfurique ou chlorhydrique dilué. Après décapage, les pièces sont immergées dans une solution aqueuse de chlorure de zinc et d'ammonium.

Lorsque des surfaces sont mises en contact et réunies par soudure avant la galvanisation, la soudure doit être étanche et faite sur tout le périmètre de contact. La fabrication des pièces et le filetage des boulons doivent être complétés avant la galvanisation; cependant, les écrous et autres pièces à filetage femelle ne doivent être filetés ou taraudés à une dimension supérieure qu'après la galvanisation.

35.05.2 GALVANISATION

Toutes les pièces détachables doivent être galvanisées avant assemblage.

La galvanisation à chaud doit être conforme aux normes et méthodes appropriées suivantes:

- ACNOR-G164 «Galvanisation par immersion à chaud des articles de forme irrégulière»; (Quincaillerie: vis, boulons, écrous, rivets, clous et rondelles)
- ASTM-A123 «Specifications for Zinc (Hot-Galvanized) Coatings on Products Fabricated from Rolled, Pressed, and Forged Steel Shapes, Plates, Bars and Strip»; (Pièces d'épaisseur égale ou supérieure à 3,18 mm)
- ASTM-A153 «Specification for Zinc Coating (Hot Dip) on Iron and Steel Hardware»; (Pièces d'épaisseur inférieure à 3,18 mm)
- ASTM-A386 «Specification for Zinc Coating (Hot Dip) on Assembled Steel Products»;
- ASTM-A143 «Recommended Practice for Safeguarding against Embrittlement of Hot Dip Galvanized Structural Steel Products and Procedure for Detecting Embrittlement»;
- ASTM-A384 «Recommended Practice for Safeguarding against Warpage and Distortion during Hot Dip Galvanizing of Steel Assemblies»;
- ASTM-A385 «Recommended Practice for Providing High Quality Zinc Coatings (Hot Dip)».

35.05.3 CONTRÔLE DE LA GALVANISATION

A) Pièces galvanisées

Les essais de contrôle et de qualité sont effectués selon les exigences des normes ASTM-A153, ASTM-A123 et ACNOR-G164, concernant l'épaisseur, l'adhérence et la qualité du revêtement.

B) Protection des pièces galvanisées

L'entrepreneur doit protéger les pièces galvanisées contre tout dommage pendant la manipulation et l'entreposage. Cet entreposage doit être fait de façon à ce que l'air circule entre les pièces, que l'eau ne s'accumule pas et s'égoutte librement et qu'il n'y ait aucun contact métal contre métal des pièces galvanisées.

La pièce galvanisée venant en contact avec le matériel de lavage tel que câbles, chaînes doit être protégée adéquatement.

Toute pièce endommagée doit être réparée selon une méthode appropriée et approuvée par le surveillant.

35.05.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le coût de la galvanisation et toutes dépenses incidentes sont inclus dans le prix unitaire des ouvrages pour lesquels la protection de l'acier par galvanisation à chaud est exigée.

35.06 PROTECTION DE L'ACIER PAR MÉTALLISATION

35.06.1 GÉNÉRALITÉS

A) Définition

La métallisation est la protection d'une surface d'acier contre la corrosion par la projection d'un métal en fusion sur cette surface.

B) Normes

La métallisation doit être conforme à la norme ACNOR-G189 «Sprayed metal coatings for atmospheric corrosion protection». Les exigences du présent article explicitent les normes et réglementent la réalisation de la métallisation au moyen d'un pulvérisateur projetant soit du zinc ou de l'aluminium, soit un alliage zinc-aluminium.

35.06.2 MÉTAL D'APPORT

Le métal d'apport original doit être emballé et stocké de façon à ne pas être oxydé ou souillé.

Qu'il soit présenté sous la forme de fil ou sous la forme de poudre, le métal d'apport original doit avoir la composition chimique suivante:

- a) Le zinc, conformément à la norme ACNOR-HZ.2 «Specifications for Zinc and Zinc Alloys» doit avoir une pureté minimale de 99,9% et le pourcentage de cuivre ne doit pas excéder 0,05.
- b) L'aluminium, conformément à la norme ACNOR-HA.6 «Specifications for Aluminium and Aluminium Alloys» doit avoir une pureté minimale de 99,9%.
- c) L'alliage zinc-aluminium doit être constitué de métaux ayant la même composition chimique que les métaux mentionnés aux sous-articles a) et b) et le pourcentage de leur mélange doit être conforme aux spécifications des plans et devis.

35.06.3 AIR COMPRIMÉ

L'air comprimé doit être propre, pur, sec et exempt d'huile; l'entrepreneur doit donc munir son installation de filtres et de purges nécessaires, quel que soit le degré d'humidité du site et quelles que soient les caractéristiques de la source d'air comprimé.

35.06.4 PRÉPARATION DES SURFACES

A) Généralités

La préparation des surfaces avant métallisation doit être effectuée au moyen d'un jet d'abrasifs.

Le nettoyage des surfaces pour application immédiate du recouvrement doit être exécuté lorsque l'humidité de l'air est inférieure à 80% et la température supérieure à 0°C.

B) Abrasifs

Les abrasifs utilisés doivent satisfaire aux exigences de la norme ACNOR-G189 «Sprayed Metal Coatings for Atmospheric corrosion protection». Ils doivent être de forme angulaire afin de produire un relief d'ancrage satisfaisant aux exigences de l'article 35.06.4D «Degré de rugosité».

C) Degré de nettoyage

Toutes les surfaces à métalliser doivent être nettoyées par projection d'abrasifs. Le nettoyage doit être tel que décrit dans «Degrés de rouille des surfaces d'acier et degrés de soins lors du traitement préalable de ces surfaces pour la peinture anticorrosive» (Norme SSPC-Vis-1-67T ou ASTM-D2200-67) de degré Sa3 soit:

«Sablage jusqu'à l'obtention d'une surface métallique parfaitement propre. Les pellicules de laminage, la rouille et toutes les autres particules étrangères doivent être éliminées. Ensuite, la surface doit être nettoyée avec un aspirateur ou de l'air comprimé sec et propre ou une brosse propre. Elle doit présenter une couleur métallique uniforme et correspondre aux illustrations Sa3 de la norme».

D) Degré de rugosité

La rugosité de l'acier doit être telle qu'elle permette un accrochage mécanique entre le métal projeté et le métal de base. Ce degré de rugosité doit correspondre à des différences de niveaux entre creux et sommets qui soient toujours inférieures à l'épaisseur du revêtement spécifiée. L'acceptation se fait en se basant sur un comparateur de profil de surface préparé par «Steel structures painting council».

Rugosité en μm	Type de revêtement	Épaisseur du revêtement en μm
50 à 75	Zinc, zinc-aluminium	130
50 à 100	Zinc, aluminium, zinc-aluminium	200 et plus

35.06.5 DÉLAI DE RECOUVREMENT

Les surfaces acceptées doivent être recouvertes dans un délai inférieur à 4 h. À défaut de recouvrement dans ce délai, l'acceptation est annulée et le nettoyage doit être recommencé.

35.06.6 REVÊTEMENT MÉTALLISÉ

A) Généralités

Le pulvérisateur utilisé doit assurer une fusion parfaite du métal.

La distance de projection doit être comprise entre 150 et 200 mm. Une distance trop faible cause des turbulences, des pertes et des défauts d'adhérence; une distance trop grande peut causer un refroidissement indésirable des grains à l'arrivée sur le subjectile.

Le jet doit être perpendiculaire à la surface.

L'épaisseur demandée doit être appliquée par couches continues et croisées. Il faut d'abord appliquer une couche sur les zones les plus difficiles ou susceptibles de subir des oxydations plus rapides comme: les arêtes vives, les lignes de soudure, les interstices, les interfaces, les têtes de rivets, etc.

B) Aspect

Le revêtement doit être à grains fins, sans particule détachable, sans inclusion de zinc arraché ou pulvérisé et sans zone à texture grossière.

La porosité du dépôt métallique doit être faible; sa densité doit être de l'ordre de 85% de celle du métal original. Comme pour la préparation des surfaces, l'entrepreneur doit réaliser des échantillons témoins, servant à contrôler l'aspect du revêtement.

C) Épaisseur

Les épaisseurs sont indiquées aux plans et devis.

D) Adhérence

L'adhérence est vérifiée à tous les 10 m², au moyen d'un ciseau ou d'un couteau aiguisé conformément à la norme ACNOR-G189; les surfaces ainsi endommagées doivent être immédiatement réparées par l'entrepreneur, à ses frais.

35.06.7 DIRECTIVES PARTICULIÈRES

A) Soudure

Les soudures et leur contrôle doivent être effectués avant la métallisation.

B) Fabrication des éléments

Avant la métallisation, tous les éléments doivent être fabriqués de telle sorte que toutes les parties soient facilement accessibles au métalliseur; les boulons, les écrous et les rondelles ne sont pas métallisés mais doivent être galvanisés à chaud en conformité avec l'article 35.05.

C) Revêtement endommagé

Toute surface défectueuse doit être débarrassée de la protection déjà appliquée avant de refaire la métallisation.

Cependant, si le défaut provient du fait que la couche de métal est trop mince, une couche de métal de même qualité peut être ajoutée pourvu que la surface soit sèche et libre de toute contamination.

35.06.8 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le coût de la métallisation et toutes dépenses incidentes sont inclus dans le prix unitaire des ouvrages pour lesquels la protection de l'acier par métallisation est exigée.

35.07 MEMBRANE GÉOTEXTILE

35.07.1 INSTALLATION

A) Généralités

La membrane géotextile doit répondre aux exigences de l'article 24.08.

Toutes les mesures doivent être prises pour protéger le géotextile des intempéries et pour en empêcher le poinçonnement; aucun matériel ne doit circuler sur le géotextile; d'une façon générale le chevauchement entre 2 nappes adjacentes doit être de 300 mm minimum.

B) Préparation de la surface

La surface à recouvrir doit être nettoyée, débarrassée de matériaux organiques et étrangers et nivelée aux profils requis; toute aspérité ou dépression supérieure à 100 mm/m² doit être éliminée.

Dans les talus, le pied de l'ouvrage doit avoir une assise solide et unie.

En présence d'une surface rocheuse ou susceptible d'endommager le géotextile, le maître d'œuvre peut exiger la pose d'une couche d'emprunt avant la pose du géotextile; à moins d'indications contraires, cette couche d'emprunt a une épaisseur de 150 mm et doit satisfaire les critères de filtre d'une couche anti-contaminante, de classe C-1.

C) Mise en place du géotextile

Le géotextile est étendu lâchement sur la surface à recouvrir de sorte qu'il en épouse le relief sans pour autant être replié sur lui-même. Pour les talus en enrochement, il se prolonge au haut du talus tout comme au pied de celui-ci sur une distance de 1,5 m, à moins d'indication contraire aux plans et devis.

D) Fixation temporaire du géotextile sur le talus

Dans la partie supérieure du talus, le géotextile est replié de 300 mm sur lui-même et des tiges d'ancrage sont alors insérées au centre de cette longueur à des intervalles d'un mètre. Les tiges de fixation sont poussées jusqu'à ce que la rondelle de butée appuie contre le géotextile et le maintienne fermement contre la surface.

Les tiges de fixation sont constituées de clous d'acier ayant une extrémité pointue et l'autre dotée d'une tête pouvant retenir la rondelle d'acier de 40 mm de diamètre extérieur. Le diamètre des tiges est de 5 mm et la longueur de 500 mm.

Le géotextile est ensuite déroulé vers le bas de la pente et retenu temporairement en place par des pierres non anguleuses déposées à des intervalles d'un mètre.

E) Assemblage des nappes

Les nappes sont réunies préférablement par couture ou encore par recouvrement.

Si l'assemblage se fait pas couture, que ce soit à l'usine ou sur le chantier, seul le double point de chaînette est accepté. Le fil à coudre est en polyester de calibre 250 dtex et la couture comprend une grandeur de point déterminée, soit 7 points sur 50 mm.

Si l'assemblage se fait par recouvrement, il faut distinguer entre le joint transversal ou selon la pente et le joint longitudinal ou à travers la pente. Dans le premier cas, le joint de recouvrement a une largeur minimale de 500 mm et est épinglé à tous les mètres avec des clous d'acier de 150 mm de longueur. Dans le deuxième cas, le joint longitudinal est fait de la façon suivante: une première nappe est d'abord déroulée dans la partie inférieure du talus. Ensuite une deuxième est déroulée sur la première de manière à placer leurs arêtes supérieures à la même hauteur. L'arête supérieure des deux nappes est alors repliée vers le bas sur une largeur de 300 mm et des tiges de fixation sont insérées au centre de cette largeur à tous les mètres. Enfin, l'extrémité libre de la nappe supérieure est déployée vers le haut du talus en conservant au joint sa largeur de 300 mm.

F) Fixation permanente du géotextile

Après la pose du géotextile, le recouvrement définitif du talus est aussitôt mis en place afin d'empêcher tout déplacement du géotextile.

35.07.2 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

À moins qu'elle ne fasse partie du prix d'un autre ouvrage, la membrane géotextile est mesurée et payée au mètre carré suivant la surface effective recouverte, sans addition pour les chevauchements. Le prix unitaire comprend l'achat, l'entreposage, la manutention, le transport, la pose, l'assemblage des nappes, les tiges de fixation, les épingles et autres accessoires, leur mise en oeuvre et toutes dépenses incidentes; le nettoyage et le régalinge de la surface à recouvrir sont également inclus dans le prix unitaire.

Le matériau d'emprunt si nécessaire est mesuré et payé selon les stipulations de l'article 26.11.3.

35.08 ISOLATION DE CHAUSSÉE OU REMBLAI LÉGER

35.08.1 MATÉRIAU

La mousse de polystyrène expansé doit répondre aux exigences de l'article 24.06.

35.08.2 MISE EN PLACE

A) Isolant thermique

- a) L'isolant est généralement posé sur la sous-fondation ou dans la tranchée sur la première couche (150 mm d'épaisseur) du matériau de recouvrement des conduites à protéger contre le gel.
- b) Les panneaux doivent être placés avec leur grand axe parallèle à la ligne de centre de l'ouvrage et les joints doivent tous chevauchés; les panneaux doivent être retenus au matériau sous-jacent au moyen de 2 chevilles de bois dur de 150 mm x 6 mm ϕ enfoncées à un angle de 30°.
- c) La pose de l'isolant ne peut débuter dans le milieu d'une courbe ou d'une intersection, au sommet d'une côte ou près d'un passage à niveau.
- d) Une zone de transition est requise à chaque extrémité d'une section isolée; elle consiste à appliquer l'isolant en gradin.
- e) Aucun véhicule ou équipement lourd ou léger n'est toléré directement sur l'isolant.
- f) La première couche du matériau granulaire déversé sur l'isolant doit être placée et compactée avec soin de manière à ne pas endommager ou déplacer l'isolant.

B) Remblai léger

- a) Selon les stipulations de l'article 35.08.2 A c,d,e,f.
- b) Les panneaux mis en place doivent être recouverts d'une feuille de polyéthylène (chevauchement minimum: 300 mm; épaisseur minimum: 0,15 mm) agissant comme membrane de protection avant la pose du matériau granulaire de recouvrement.

35.08.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

A) Isolant thermique

L'isolant thermique en mousse de polystyrène expansé est payé au mètre carré, mesuré en place selon l'épaisseur indiquée aux plans et devis ou au bordereau. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux, leur mise en oeuvre, les soins additionnels à prendre pour la préparation de la surface de la couche sous-jacente et pour la pose de la couche de recouvrement, ainsi que toutes dépenses incidentes.

B) Remblai léger

Le remblai léger en mousse de polystyrène expansé est payé au mètre cube mesuré en place. Le prix unitaire comprend la fourniture des matériaux incluant la membrane, leur mise en oeuvre, les soins additionnels à prendre pour la préparation de la surface de la couche sous-jacente et pour la pose de la couche de recouvrement, ainsi que toutes dépenses incidentes.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

SECTION 36

TRAVAUX D'AQUEDUC36.01 GÉNÉRALITÉS

Cette section couvre l'ensemble des ouvrages pour l'installation d'un réseau ou d'une partie d'un réseau d'aqueduc.

36.02 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux», particulièrement de la section 17.

36.03 EXCAVATIONS

Les excavations doivent être exécutées selon les stipulations de l'article 26.05.

36.04 REMBLAYAGE

Le remblayage, jusqu'à 300 mm au-dessus du tuyau, doit être fait par couches compactées de 150 mm d'épaisseur. Cette partie du remblayage doit être faite avec un matériau de classe «A».

Le remblayage est complété jusqu'à la ligne d'infrastructure avec un matériau de classe «B».

Dans le cas où la conduite est située hors de la chaussée, le remblayage est complété jusqu'au niveau du terrain naturel.

36.05 MISE EN OEUVRE DE LA CONDUITE36.05.1 MANUTENTION

Les matériaux doivent être manipulés avec soin afin de ne pas les endommager. Ils ne doivent pas être trainés sur le sol, mais plutôt soulevés ou roulés pour être déposés à l'endroit requis.

Toute pièce endommagée doit être rejetée, à moins qu'une réparation acceptée par le surveillant n'y soit apportée.

A) Joints

Les joints sont du genre et du modèle spécifiés aux plans et devis.

Là où il est nécessaire de couper un tuyau, les bouts obtenus doivent être perpendiculaires à l'axe du tuyau et exempts de fissures et de bavures.

B) Raccordements aux services existants

Avant de procéder aux raccordements proprement dits, l'entrepreneur doit se procurer toutes les pièces nécessaires. À cette fin, il doit, à l'avance, dégager les conduites existantes et en déterminer le profil et le diamètre pour que les pièces nécessaires aux raccordements puissent s'adapter facilement.

Lorsqu'il s'agit d'un raccordement sous pression entre deux conduites, ce travail fait l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau. Cette stipulation ne s'applique pas aux ouvrages définis aux articles 36.09 et 36.10, même s'ils sont exécutés sous pression.

C) Butées

L'entrepreneur doit construire des butées en béton pour éviter le déplacement des conduites aux endroits tels que angles, tés, extrémités, bornes d'incendie, etc.

36.06 OUVERTURE ET FERMETURE DE VANNES

Chaque fois que l'entrepreneur a besoin d'ouvrir ou de fermer une vanne, il doit aviser le surveillant au moins 48 h à l'avance. Le surveillant détermine le moment d'ouvrir ou de fermer celle-ci et désigne la personne représentant le propriétaire du réseau affecté.

36.07 SUSPENSION DES TRAVAUX

Un bouchon est placé au bout de la dernière section de tuyau dans la tranchée chaque fois que les travaux sont suspendus pour 1 h ou plus.

Le coût de ce travail est considéré comme dépenses incidentes à la mise en oeuvre de la conduite.

36.08 TRAVAUX EXÉCUTÉS EN DEHORS DES HEURES NORMALES

Lorsque certains travaux, prévus aux plans et devis, doivent être exécutés en dehors des heures normales de travail, les coûts supplémentaires inhérents sont considérés comme dépenses incidentes.

36.09 BRANCHEMENTS D'EAU**36.09.1 LOCALISATION ET MISE EN OEUVRE**

La localisation des branchements d'eau à construire est déterminée sur les lieux en présence du surveillant. Ces branchements d'eau sont construits à angle droit avec l'axe de la rue.

Si la conduite doit demeurer en service, le robinet de prise est installé en maintenant la pression dans cette dernière.

Les robinets de prise sont laissés en position ouverte. Les robinets d'arrêt de distribution sont installés en position horizontale et laissés en position fermée.

Les boîtes de branchement sont installées en position verticale au-dessus de chaque robinet d'arrêt de distribution.

L'entrepreneur doit vérifier l'étanchéité de chaque branchement d'eau.

36.09.2 INTERRUPTION ET REMISE EN SERVICE DES ENTRÉES

Une fois la pose de la conduite terminée, l'entrepreneur doit, le plus tôt possible, procéder à la remise en service des branchements d'eau.

L'entrepreneur doit avertir l'occupant, au moins 24 h à l'avance, de toute interruption et de toute reprise de service affectant un bâtiment.

36.09.3 BRANCHEMENTS D'EAU ENDOMMAGÉS PAR L'ENTREPRENEUR

Si l'entrepreneur endommage un service existant, il doit, à ses frais, le rétablir avec diligence. Le tuyau endommagé est remplacé par un tuyau de cuivre de même diamètre et ce, du robinet de prise au robinet d'arrêt de distribution, conformément aux stipulations de la présente section.

Cependant, si un tuyau de branchement doit être coupé et que celui-ci est en bon état, le raccordement se fait avec une bague d'accouplement.

36.10 BORNES D'INCENDIE

36.10.1 REHAUSSEMENT

Ce travail consiste à rehausser le corps de la borne d'incendie en y ajoutant les rallonges et les nouvelles pièces requises.

36.10.2 DÉPLACEMENT DANS L'AXE

Ce travail consiste à déplacer la borne d'incendie dans l'axe de la conduite de raccordement existante.

36.10.3 CHANGEMENT D'AXE

Ce travail consiste à mettre en oeuvre, sur un nouvel axe, une borne d'incendie déjà existante.

En général, cela implique un nouveau raccordement sur la conduite principale à l'aide d'un té.

Toute vanne d'arrêt, boîte de vanne ou conduite de raccordement existante doit être remplacée par des pièces neuves de qualité équivalente.

La désaffectation de la conduite de raccordement à abandonner consiste à installer un bouchon soit au té de raccordement, soit à la vanne d'arrêt.

36.11 DÉVIATION D'AQUEDUC EXISTANT

Ce travail consiste à remplacer par une conduite de même diamètre, la partie d'une conduite existante qu'il faut abandonner. Lorsque les raccordements avec la conduite existante se font sous pression, ces travaux font l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau.

36.12 ESSAIS ET MISE EN OPÉRATIONA) Conduites d'eau

L'entrepreneur doit effectuer, en présence du surveillant, le nettoyage et la désinfection des conduites, des accessoires, des branchements nouvellement installés. L'équipement utilisé doit être préalablement accepté par le surveillant.

L'entrepreneur doit s'assurer de l'étanchéité des conduites à l'aide d'essais d'étanchéité tels que décrits subséquemment et faits en présence du surveillant.

B) Nettoyage

L'entrepreneur doit nettoyer toutes les conduites d'eau nouvellement installées, à l'aide de torpilles appropriées au diamètre jusqu'à un maximum de 900 mm, en présence du surveillant.

C) Essais d'étanchéité

Après le remplissage de la tranchée, la conduite et les branchements doivent être soumis, section par section (vanne à vanne), à un essai d'étanchéité.

Pour cet essai, s'assurer que tout l'air est bien évacué en prévoyant, s'il y a lieu, les équipements requis à cette fin, avant d'appliquer une pression hydrostatique de 850 kPa mesurée simultanément par deux manomètres différents, et la maintenir constamment pendant 60 minutes consécutives.

Durant cette période, mesurer la quantité d'eau nécessaire pour maintenir cette pression. Cette quantité doit être inférieure, pour chaque section, aux limites suivantes:

Fuite acceptable, en litres par heure
par 100 joints de conduite

Diamètre de la conduite, en mm:	50	100	150	200	250	300	350	400
Quantité d'eau, en litres:	1,1	2,3	3,4	4,6	5,7	6,9	8	9,2

Dans le cas d'une conduite avec joints à tous les 5,5 m, la quantité d'eau doit être inférieure, pour chaque section, aux limites suivantes:

Fuite acceptable, en litres par heure
par 100 mètres de conduite

Diamètre de la conduite, en mm:	50	100	150	200	250	300	350	400
Quantité d'eau, en litres:	0,21	0,42	0,63	0,84	1,03	1,25	1,46	1,67

Lorsque la fuite pour un tronçon est supérieure aux valeurs maximales indiquées antérieurement, l'entrepreneur doit localiser et réparer la fuite à ses frais; l'essai doit être répété à ses frais jusqu'à ce que la quantité d'eau ajoutée au système soit inférieure à la limite donnée.

Lorsqu'il y a une fuite évidente à un endroit donné, même inférieure aux valeurs indiquées précédemment, l'entrepreneur doit quand même la réparer.

36.13 DÉSINFECTION

Avant de les mettre en service, l'entrepreneur doit procéder au lavage des conduites d'eau et de leurs accessoires en y faisant circuler l'eau à une vitesse d'au moins 1 m/s durant 30 minutes.

Ce lavage doit être exécuté à la pression du système environnant et à la satisfaction du surveillant. Pour les conduites de 300 mm et moins de diamètre, à une pression résiduelle de 275 kPa, l'entrepreneur doit ouvrir une borne d'incendie de 65 mm de diamètre, tandis que pour les conduites de 350 mm et plus de diamètre, il est nécessaire d'ouvrir au moins deux bornes d'incendie. Par la suite, l'entrepreneur doit remplir les conduites d'une solution d'eau chlorée contenant 50 ppm de chlore libre. Les quantités requises pour obtenir cette concentration doivent répondre aux exigences de la norme BNQ-1809-300 «Routes et grands travaux - devis clauses techniques générales - Conduites d'eau et égouts».

L'entrepreneur doit s'assurer que la solution pénètre dans toutes les conduites du réseau. Pour ce faire, les vannes et les bornes d'incendie doivent être ouvertes quelques minutes, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'une odeur caractéristique de chlore soit perceptible. La solution doit demeurer dans les conduites pendant 24 h. Les conduites doivent ensuite être vidées et lavées.

Des analyses bactériologiques selon la méthode des membranes doivent ensuite être effectuées par un laboratoire reconnu, sur des échantillons d'eau prélevés par un représentant du laboratoire en présence du surveillant. Deux échantillons doivent être analysés aux frais du Ministère pour chaque 150 m de conduite désinfectée. Les échantillons ne doivent démontrer aucune présence de bactéries coliformes. Si les analyses révèlent que l'eau provenant des conduites est contaminée, la désinfection et les analyses du laboratoire doivent être reprises aux frais de l'entrepreneur.

36.14 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

36.14.1 CONDUITE D'EAU

A) Excavation

Ce travail est mesuré et payé selon les modalités de l'article 26.05.7.

B) Coussin de support

Le coussin de support est mesuré et payé selon les modalités de l'article 31.05.5.

C) Remblayage

Le remblayage fait avec un matériau pris hors de l'emprise est mesuré et payé comme emprunt selon les modalités de l'article 26.11.3.

D) Conduite

Le mesurage de la conduite se fait de façon continue suivant son axe central. La conduite est mesurée et payée au mètre. Le prix unitaire comprend la fourniture et la mise en oeuvre de la conduite, des manchons, des coudes, des tés, des crois, des bouchons, etc., la mise en oeuvre des butées, les raccordements aux services existants, les essais sur les conduites et bornes d'incendie, la désinfection de celles-ci et toutes dépenses incidentes.

E) Raccordement sous pression entre deux conduites

Le prix à l'unité comprend la fourniture et la mise en oeuvre de toutes les pièces spéciales et supplémentaires à celles requises à l'article 36.14.1D, ainsi que toutes les dépenses incidentes aux conditions particulières de raccordement sous pression. La vanne et la boîte de vanne requises dans ce cas font l'objet d'un ouvrage particulier au bordereau.

36.14.2 CHAMBRE DE VANNE PRÉFABRIQUÉE OU CONSTRUITE EN PLACE

Le prix à l'unité comprend l'excavation supplémentaire à celle considérée à l'article 36.14.1A, le remblayage, le drain et son raccordement au réseau de drainage, le coussin de support supplémentaire à celui considéré à l'article 36.14.1B, la fourniture et la mise en oeuvre de tous les matériaux requis suivant les plans et devis et toutes dépenses incidentes.

36.14.3 BRANCHEMENTS D'EAU

Le prix à l'unité comprend l'excavation et le remblayage, le raccordement à la conduite, la fourniture et la mise en oeuvre du robinet de prise, du col de cygne, du tuyau de cuivre, du robinet d'arrêt de distribution, de la boîte de branchement et, si nécessaire, du collier de service et toutes dépenses incidentes.

36.14.4 VANNE ET BOÎTE DE VANNE, VANNE, SOUPAPE À AIR

Le prix à l'unité pour chacun de ces éléments comprend la fourniture, la mise en oeuvre des matériaux et accessoires et toutes dépenses incidentes.

36.14.5 BORNES D'INCENDIE

Le prix à l'unité comprend l'excavation supplémentaire à celle considérée à l'article 36.14.1A, le remblayage, le drain de pierre, le coussin de support supplémentaire à celui considéré à l'article 36.14.1B, la fourniture et la mise en oeuvre des tiges d'ancrage, du corps et des accessoires de la borne d'incendie et toutes dépenses incidentes.

36.14.6 REHAUSSEMENT D'UNE BORNE D'INCENDIE

Le prix à l'unité de cet ouvrage comprend le remblayage fait avec des matériaux de déblai ou d'excavation, la fourniture, la mise en oeuvre des rallonges et des nouvelles pièces et toutes dépenses incidentes.

36.14.7 DÉPLACEMENT DANS L'AXE D'UNE BORNE D'INCENDIE

Le prix à l'unité de cet ouvrage comprend l'excavation, le remblayage, le drain de pierre, le coussin de support, la butée et, selon le cas, la fourniture et la mise en oeuvre du tuyau en fonte ductile de 150 mm de diamètre ou la coupe de la conduite de raccordement existante, le remplacement des pièces, qui s'avèrent inutilisables, par d'autres de qualité équivalente, la mise en oeuvre des tiges d'ancrage, du corps et des accessoires de la borne d'incendie et toutes dépenses incidentes.

36.14.8 CHANGEMENT D'AXE D'UNE BORNE D'INCENDIE

Le prix à l'unité de cet ouvrage comprend l'excavation, le remblayage jusqu'au niveau du terrain naturel, le drain de pierre, le coussin de support, la butée, la fourniture du té, du manchon, du tuyau de raccordement en fonte ductile de 150 mm de diamètre, de la vanne d'arrêt, de la boîte de vanne et des tiges d'ancrage, le remplacement de toute autre pièce, qui s'avère inutilisable, l'exécution de tous les travaux inhérents à l'ensemble de l'ouvrage, la désaffectation du tuyau de raccordement abandonné et toutes dépenses incidentes.

Sous la chaussée, le remblayage au-dessus de la ligne d'infrastructure est complété avec des matériaux équivalents à ceux des couches traversées. Ces matériaux sont payés suivant les ouvrages correspondants au bordereau.

36.14.9 DÉVIATION D'AQUEDUC

Le mesurage de la conduite posée se fait de façon continue suivant son axe central. La conduite est mesurée et payée au mètre. Le prix unitaire comprend l'excavation, le remblayage, le coussin de support, la fourniture et la mise en oeuvre de la conduite, des manchons, des coudes, des butées, les raccordements à la conduite existante et au besoin aux services existants, la désinfection de la conduite, la désaffectation de la conduite abandonnée et toutes dépenses incidentes.



SECTION 37

TRAVAUX D'ÉGOUT SANITAIRE37.01 GÉNÉRALITÉS

Cette section couvre l'ensemble des ouvrages pour l'installation d'un réseau ou d'une partie d'un réseau d'égout sanitaire.

37.02 MATÉRIAUX

Tous les matériaux utilisés doivent rencontrer les exigences de la partie «Matériaux», particulièrement de la section 17.

37.03 EXCAVATIONS

Les excavations doivent être exécutées suivant les stipulations de l'article 26.05.

37.04 REMBLAYAGE

Le remblayage doit être exécuté selon les stipulations de l'article 31.06.5.

Dans le cas où la conduite est située hors de la chaussée, le remblayage est complété jusqu'au niveau du terrain naturel.

37.05 MISE EN OEUVRE DE LA CONDUITE37.05.1 POSE DE LA CONDUITE

Les tuyaux sont posés suivant les alignements et les niveaux prévus, en commençant par l'extrémité aval.

Si une longueur de tuyau doit être sectionnée, le travail doit être exécuté à l'aide d'outils appropriés, de telle sorte que la paroi sectionnée soit lisse. L'usage d'outils à percussion est formellement interdit.

37.05.2 ÉTANCHÉITÉ DU RÉSEAU

Les joints pour la conduite, les regards et les branchements d'égout doivent être étanches et exécutés conformément à la norme BNQ-1809-300 «Routes et grands travaux - Devis clauses techniques générales - Conduites d'eau et égouts» ou, à défaut pour les autres matériaux, selon les instructions du manufacturier.

37.06 BRANCHEMENTS D'ÉGOUT37.06.1 LOCALISATION ET MISE EN OEUVRE

La localisation des branchements d'égout à construire est déterminée sur les lieux par le surveillant.

Les branchements d'égout doivent être construits à angle droit avec l'axe de la rue.

Pour fin d'essais d'étanchéité, l'entrepreneur doit obturer l'extrémité des branchements d'égout au moyen de bouchons étanches qui doivent rester en place jusqu'au moment de les raccorder aux bâtiments.

L'ouverture dans la conduite doit être pratiquée à l'aide d'outils appropriés, de telle sorte qu'elle soit circulaire et à paroi lisse. L'usage d'outils à percussion est formellement interdit.

Lorsque la conduite principale est de 600 mm et moins, l'entrepreneur doit effectuer le raccordement des branchements d'égout à l'aide d'un té monolithique fabriqué en usine. Les sellettes doivent être limitées à l'égout d'un diamètre plus grand que 600 mm et doivent être acceptées par le surveillant. À moins d'indication contraire, le diamètre du branchement doit être de 150 mm.

Le branchement d'égout doit avoir une pente minimale de 2% vers la conduite principale. Son profil doit être le plus continu possible. Si nécessaire, des coudes de 22,5° maximum doivent être installés sur le branchement pour qu'il ait à l'emprise une couverture minimale de 2,15 m (2,5 m au maximum) sous le terrain fini à cet endroit. Si cette élévation n'est pas connue, présumer une élévation identique à l'élévation projetée du centre de la chaussée, sinon l'élévation du terrain existant doit servir de base.

Dans l'éventualité où le branchement du riveain est existant, le profil du branchement dans l'emprise doit se raccorder au branchement privé; si le profil n'a pas une pente d'au moins 2% en tout point, la question doit être référée au surveillant.

Le branchement d'égout doit être muni, à la ligne de propriété, d'un puits de lumière étanche jusqu'au niveau du sol, permettant d'isoler la section de branchement du Ministère pour les essais d'étanchéité. Ce puits de lumière doit être muni d'un bouchon étanche et doit être protégé contre les mouvements du sol.

Lorsqu'il y a un branchement d'égout pluvial, celui-ci doit être situé à gauche du branchement d'égout sanitaire vu du bâtiment à desservir.

37.06.2 INTERRUPTION ET MISE EN SERVICE DES BRANCHEMENTS D'ÉGOUT

Une fois la pose de la conduite terminée, l'entrepreneur doit, le plus tôt possible, procéder à la remise en service des branchements d'égout.

L'entrepreneur doit avertir l'occupant, au moins 24 h à l'avance, de toute interruption de service affectant un bâtiment.

37.06.3 BRANCHEMENTS D'ÉGOUT ENDOMMAGÉS PAR L'ENTREPRENEUR

Si l'entrepreneur endommage un service existant, il doit, à ses frais, le rétablir avec diligence en remplaçant les pièces endommagées.

37.07 ÉTANCHÉITÉ DU RÉSEAU, ESSAIS ET CRITÈRES D'ACCEPTATION

Avant la mise en service, l'entrepreneur doit procéder aux essais d'étanchéité sur le réseau.

Ces essais sont faits par l'entrepreneur, en présence du surveillant, selon les exigences de la norme BNQ-1809-300.

Si certains travaux s'avèrent défectueux, l'entrepreneur doit les reprendre à la satisfaction du surveillant et un nouvel essai d'étanchéité est fait en présence de ce dernier pour chacune des sections concernées.

Avant la mise en service, l'entrepreneur doit procéder à l'inspection de la conduite à l'aide d'une caméra de télévision.

L'inspection est effectuée par une firme spécialisée en présence du surveillant. Les rapports doivent lui être remis.

Si certains travaux s'avèrent défectueux, l'entrepreneur doit les reprendre à la satisfaction du surveillant et une nouvelle inspection s'impose. Un rapport révisé doit être remis au surveillant.

37.08 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

37.08.1 TUYAU

A) Excavation

Ce travail est mesuré et payé suivant les modalités de l'article 26.05.7.

B) Coussin de support

Le coussin de support est mesuré et payé suivant les modalités de l'article 31.05.5.

C) Remblayage

Le remblayage fait avec un matériau pris hors de l'emprise est mesuré et payé comme emprunt, suivant les modalités de l'article 26.11.03.

D) Tuyau

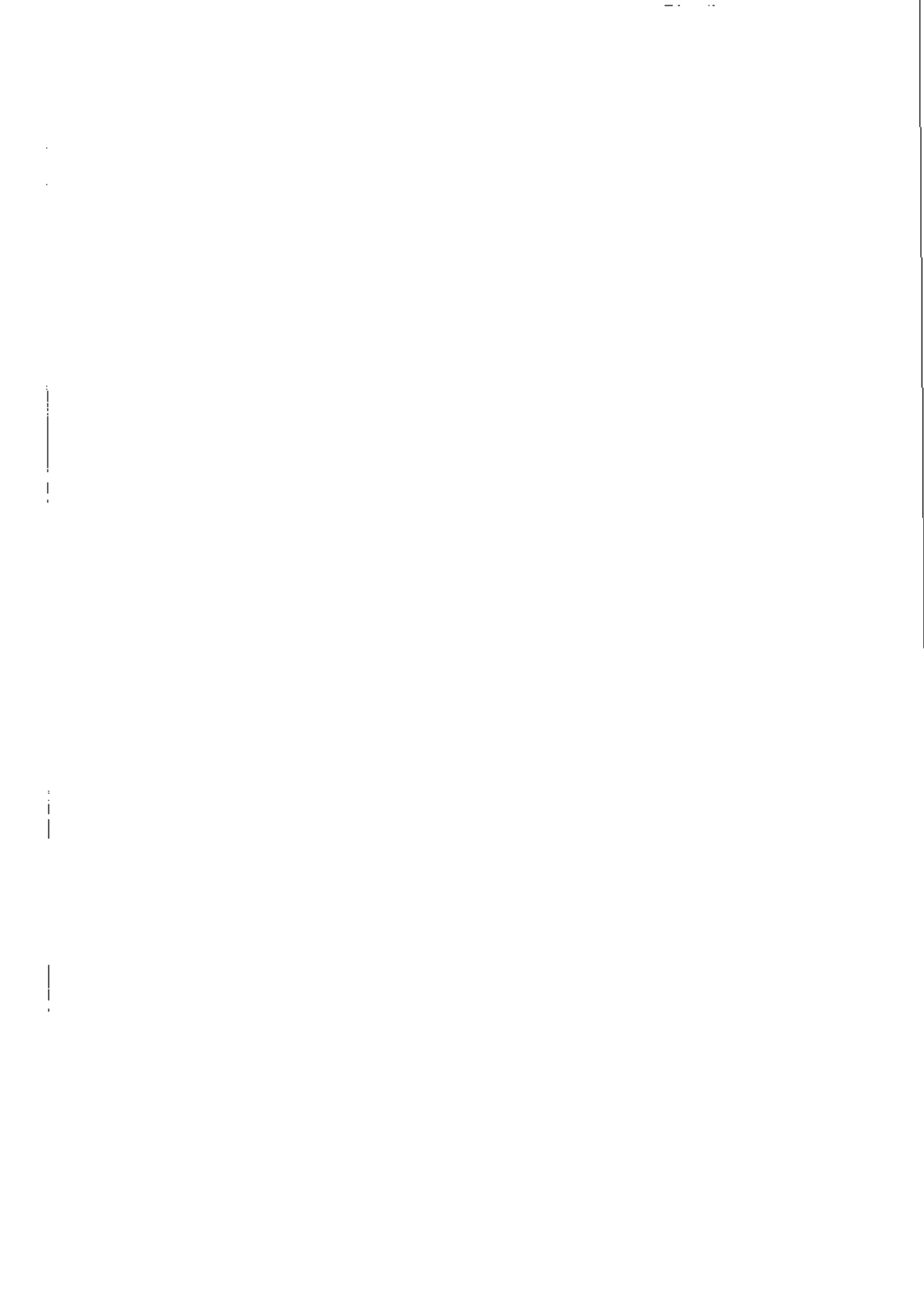
Le mesurage du tuyau se fait de façon continue suivant son axe central et jusqu'au centre des regards ou jusqu'aux autres tuyaux auxquels il est raccordé. Le tuyau est mesuré et payé au mètre. Le prix comprend la fourniture et la mise en oeuvre du tuyau et des accessoires (sellettes, bagues, raccords, coudes, bandes d'accouplement, accouplements en T ou en Y, etc.), le raccordement au réseau existant, quel que soit le type de conduit en place, les essais d'étanchéité du réseau, l'inspection à l'aide d'une caméra de télévision et toutes dépenses incidentes.

37.08.2 REGARD

Le prix à l'unité comprend l'excavation supplémentaire à celle considérée à l'article 37.08.1A et le remblayage fait avec des matériaux d'excavation ou de déblai, le coussin de support supplémentaire à celui considéré à l'article 37.08.1B, la fourniture et la mise en oeuvre de tous les matériaux requis suivant les plans et devis et toutes dépenses incidentes.

37.08.3 BRANCHEMENTS D'ÉGOUT

Le prix à l'unité comprend l'excavation et le remblayage, le raccordement au réseau, la fourniture et la mise en oeuvre du tuyau et des bouchons d'étanchéité et, s'il y a lieu, de la sellette et de son système d'attache et toutes dépenses incidentes.









Gouvernement du Québec
**Ministère
des Transports**



Imprimé au Québec. Ca