

MINISTÈRE DES TRANSPORTS - GOUVERNEMENT DU QUÉBEC

CONTRAT NO :

100 : CAHIER DE CLAUSES GÉNÉRALES

Ce Cahier de clauses générales amende et complète le Cahier des charges et devis généraux, Édition 1997 et fait partie des documents du contrat.

<u>Clauses</u>	<u>Pages</u>
A) Protection du béton par temps froid	2
B) Contrats tarifés de fourniture et contrats tarifés visant à la fois la fabrication et la pose d'enrobé sans appel d'offres	2
C) Modifications au Cahier des charges et devis généraux, Édition 1997	2-28
D) Documents de références	29-33
E) Taxes fédérale et provinciale sur les produits et services (TPS) et (TVQ), certificat d'exemption	34

Direction générale des Infrastructures  
et des Technologies,



Anne-Marie Leclerc, ing., M.Ing.  
Directrice générale

Québec le 1 décembre 1999

## CLAUSE A

### PROTECTION DU BÉTON PAR TEMPS FROID

Lorsque la protection du béton est exigée selon l'article 16.6.3.6 du Cahier des charges et devis généraux, ces ouvrages sont payés aux prix suivants :

-	639200	Isolation de 25 mm	6,30 \$/m <sup>2</sup>
-	639275	Abri ou isolation de 75 mm	8,60 \$/m <sup>2</sup>
-	639300	Chauffage du béton en place	31,70 \$/m <sup>3</sup>
-	639325	Chauffage des constituants	8,40 \$/m <sup>3</sup>

## CLAUSE B

### CONTRATS TARIFÉS DE FOURNITURE ET CONTRATS TARIFÉS VISANT À LA FOIS LA FABRICATION ET LA POSE D'ENROBÉ SANS APPEL D'OFFRES

#### AJUSTEMENT DU PRIX DE L'HUILE À CHAUFFAGE

Le montant alloué aux fournisseurs d'enrobé pour le chauffage des composants de l'enrobé est fixé au début de chaque année par le Ministère pour toute la saison de production. La référence de base est le prix de vente moyen de l'huile à chauffage no 2 pour Montréal selon le « Canadian Unbranded Rack Prices » publié dans la revue Oil Buyers Guide.

Cependant, si une variation égale ou supérieure à 0,02 \$/L par rapport à la référence de base survient au cours de l'année, les montants alloués sont révisés, à la hausse ou à la baisse, conformément aux règles établies par le Ministère (I.T. 125.4).

#### RAJUSTEMENT ANNUEL DU PRIX DE L'ENROBAGE

Pour fin de tarification, le prix de l'enrobage établi par le Comité des prix est valable pour une production totale de 65 300 tonnes et plus. Lorsque la centrale n'a pas atteint ce tonnage à la fin de la saison de production, le prix de l'enrobage peut être rajusté, à la demande du producteur, selon les modalités établies par le Ministère (I.T. 125.16) et déposées à l'Association des constructeurs de routes et grands travaux du Québec.

## CLAUSE C

### MODIFICATIONS AU CAHIER DES CHARGES ET DEVIS GÉNÉRAUX, ÉDITION 1997

#### AVANT-PROPOS

Le 5<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les « Devis généraux » définissent les conditions d'exécution des travaux. Les spécifications sur les matériaux sont définies dans les normes auxquelles ils font référence.

#### TABLE DES MATIÈRES

À la page VI au lieu de « Partie 2A DEVIS GÉNÉRAUX – EXÉCUTION DES TRAVAUX », on doit lire « Partie 2 DEVIS GÉNÉRAUX – EXÉCUTION DES TRAVAUX ».

Les pages XLV à XLVII sont abrogées.

#### PARTIE 1 CAHIER DES CHARGES

#### SECTION 1 GÉNÉRALITÉS

##### 1.4 RÉFÉRENCES

Le paragraphe suivant est ajouté en fin d'article :

Les références aux normes du Ministère sur les matériaux de la partie 2B de l'édition originale 1997 du CCDG constituent maintenant des renvois au Tome VII – MATÉRIAUX de la collection des normes « Ouvrages routiers » du ministère des Transports du Québec.

## SECTION 4 FORMATION ET ESPRIT DU CONTRAT

### 4.2 GARANTIES ET ASSURANCES

#### 4.2.2 RESPONSABILITÉ CIVILE

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'entrepreneur doit détenir et maintenir en vigueur jusqu'à la réception définitive des travaux une police d'assurance responsabilité civile générale d'au moins 1 000 000 \$ ou selon le montant spécifié dans les devis.

Une copie certifiée de cette police doit être fournie au Ministère avant le début des travaux.

### 4.3. DOCUMENTS CONTRACTUELS

Le 3<sup>e</sup> tiret du 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

- le cahier des charges et devis généraux;

## SECTION 5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

### 5.1 GÉNÉRALITÉS

La dernière phrase du 6<sup>e</sup> paragraphe est annulée et remplacée par :

À défaut d'autres stipulations aux plans et devis, tous les matériaux doivent être neufs, les granulats provenant des enrobés ou du béton de ciment ne peuvent pas être considérés comme des matériaux neufs.

#### 5.1.5 SYSTÈME QUALITÉ (ENREGISTREMENT ISO)

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

##### 5.1.5.1 Matériau

Lorsque des matériaux assujettis à des exigences ISO en matière de système qualité sont stipulés aux plans et devis, l'entrepreneur doit remettre au surveillant, avant le début des travaux liés aux matériaux assujettis à ces exigences, une copie du certificat d'enregistrement ISO valide pour la durée de ces travaux, couvrant spécifiquement ces matériaux.

Le certificat d'enregistrement ISO doit être conforme aux exigences de la norme en vigueur le jour du début de l'utilisation des matériaux assujettis. Cependant, le Ministère peut accepter le certificat d'enregistrement conforme à l'édition de la norme en vigueur trois ans avant le début de l'utilisation des matériaux assujettis ou à toute autre édition plus récente de la norme.

Lorsque la présentation au Ministère d'un Plan Qualité est stipulée aux plans et devis, l'entrepreneur doit transmettre au surveillant un Plan Qualité démontrant la maîtrise des exigences stipulées aux plans et devis. En outre, pour la bonne marche du processus d'appréciation, l'entrepreneur doit transmettre au surveillant toute documentation et toute procédure qui lui sont significatives.

L'appréciation par le Ministère du Plan Qualité ne dégage pas l'entrepreneur de ses obligations à satisfaire aux exigences des plans et devis.

Le Ministère se réserve le droit d'effectuer, en tout temps, un audit du système qualité du fabricant.

##### 5.1.5.2 Contrat du domaine de la construction

Lorsqu'un contrat du domaine de la construction est assujetti aux exigences des normes de la série ISO 9000 en matière d'assurance de la qualité, l'entrepreneur doit, au moment de l'adjudication, être titulaire d'un certificat d'enregistrement conforme à la norme exigible.

Le certificat doit être dûment délivré par un registraire accrédité par le Conseil canadien des normes ou par un organisme d'accréditation reconnu par celui-ci. Il atteste que l'entrepreneur détient un système qualité dont la nature et l'étendue couvre la réalisation des travaux concernés par les exigences d'assurance de la qualité et qui est conforme à la norme ISO requise.

## SECTION 6 SURVEILLANCE DES TRAVAUX

### 6.6 PIQUETS ET REPÈRES D'ARPENTAGE

- b) pour les travaux de revêtement, excluant les ouvrages d'art

Le titre de l'article est annulé et remplacé par :

- b) pour les travaux de revêtement, excluant les ouvrages d'art et les approches

## SECTION 7 OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉS DE L'ENTREPRENEUR

### 7.5 MESURES DE PROTECTION

#### 7.5.2 MAINTIEN DE LA CIRCULATION ET SIGNALISATION

Le 3<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Lorsque la circulation doit être maintenue sur la route en construction, l'entrepreneur doit maintenir les accès aux propriétés riveraines et assurer l'entretien régulier de la route à l'intérieur des limites des travaux mentionnées au contrat, à partir de la date du début de ses travaux jusqu'à la réception définitive. L'entrepreneur doit diriger ses travaux en conséquence. De plus, dans le cas où le Ministère ou l'un de ses mandataires doit exécuter des travaux de déneigement et déglacage sur la route en construction, l'entrepreneur doit collaborer avec ces intervenants dans le but de rendre, au plus tôt, la route sécuritaire.

Le 5<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

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 durent les travaux, une signalisation sous forme de barrières, repères visuels (chevrons de direction, balises de travaux, cônes de signalisation, repères à peinture, barils), panneaux, feux de circulation pour travaux, flèche de signalisation, feu de signalisation de travaux, marquage, véhicule accompagnateur et panneaux à messages variables ainsi qu'un contrôle de la circulation à l'aide de signaleurs. La signalisation et les signaleurs doivent indiquer clairement, jour et nuit, la direction à suivre.

Le 6<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

L'entrepreneur doit toujours assurer un passage sûr au public. Si ce passage est à voie simple, il poste un signaleur ou des feux de circulation de travaux, de jour et de nuit, à chaque extrémité, pour alterner le sens de la circulation.

Le 8<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Tous les dispositifs de signalisation des travaux doivent être fabriqués et installés suivant les normes du Ministère consignées dans le Tome V – Signalisation routière et Tome VII – Matériaux de la collection des normes « Ouvrages routiers » du ministère des Transports du Québec (Code de la sécurité routière (L.R.Q., c. C-24.2 a. 289). L'entrepreneur doit fournir lui-même le matériel et les matériaux nécessaires à la signalisation, et ce, en prenant en considération que l'installation de contreventements aux supports des panneaux de signalisation est interdite sauf si ces supports sont situés derrière une glissière de sécurité existante. Toute signalisation inutile doit être immédiatement enlevée ou masquée pour toutes les périodes où elle n'est pas nécessaire.

### 7.13 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

#### 7.13.2 TROUSSE DE RÉCUPÉRATION DE PRODUITS PÉTROLIERS

Ajouter le paragraphe suivant en fin d'article :

La trousse doit comprendre suffisamment de rouleaux absorbants pour permettre d'intervenir sur la largeur du cours d'eau ou de confiner les produits pétroliers à l'intérieur du périmètre de la machinerie en cause. Elle doit être facilement accessible en tout temps pour une intervention rapide.

#### 7.13.3 PROTECTION DES PLANS D'EAU

##### 7.13.3.1 Généralités

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Lors de l'exécution de travaux à proximité du milieu hydrique ou dans le milieu hydrique (ruisseau, rivière, fleuve, lac, mer, marécage, marais, étang ou tourbière), l'entrepreneur doit, en fonction des caractéristiques des sols rencontrés, déterminer le mode et le type de construction des ouvrages provisoires de façon à ne pas polluer l'environnement. L'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour assurer en tout temps la qualité et le libre écoulement de l'eau. Tout ouvrage provisoire doit être stabilisé à l'amont et à l'aval afin de conserver l'intégrité de l'habitat du poisson et permettre son libre passage en tout temps.

Le 3<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les travaux sur le littoral et la bande riveraine des plans d'eau définie dans la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables sont interdits à moins qu'ils aient fait l'objet d'un certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement. Si, par le seul choix de sa méthode de construction, l'entrepreneur intervient sur le littoral ou la bande riveraine, il doit obtenir au préalable un certificat du ministère de l'Environnement. De même, toute intervention dans un milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière) doit faire l'objet au préalable d'un certificat d'autorisation.

#### 7.13.3.2 Ouvrages de rétention

L'article « b) Bassin de sédimentation ou filtre naturel » devient l'article « c) Bassin de sédimentation ou filtre naturel » et l'article suivant « b) Barrières à sédiments » est ajouté :

##### b) Barrières à sédiments

Afin de limiter le transport de sédiments vers un plan d'eau, l'entrepreneur doit installer des barrières à sédiments de type géotextile. Ces barrières sont constituées d'une membrane de géotextile qui est montée sur des poteaux de bois ou de métal de 1 450 mm de longueur plantés à tous les 1 500 mm.

La membrane doit y être tendue. Sa base doit suivre la topographie du terrain et être bien retenue au sol. Pour ce faire, on doit l'enfouir dans une tranchée de 100 à 150 mm de profondeur par 150 mm de largeur, puis la recouvrir de sol compacté.

Un entretien périodique des barrières doit être réalisé en procédant à l'enlèvement des sédiments qui s'accumulent contre la paroi de la membrane.

Les barrières à sédiments sont enlevées et récupérées lorsque les surfaces décapées sont stabilisées de façon permanente.

Lors de l'enlèvement des barrières, les zones d'accumulation de sédiments doivent être nettoyées et également stabilisées de façon permanente.

## SECTION 9 MESURAGES, PAIEMENTS ET RETENUES

### 9.6 ESTIMATION FINALE ET PAIEMENT

Entre le 3<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> paragraphe, le paragraphe suivant doit être ajouté :

Pour obtenir le paiement final des travaux exécutés, l'entrepreneur doit remettre au surveillant une attestation de la Commission de la santé et de la sécurité du travail et une attestation de la Commission de la construction du Québec à l'effet que ses cotisations à ces organismes ont été payées.

## PARTIE 2A DEVIS GÉNÉRAUX EXÉCUTION DES TRAVAUX

Le titre de cette partie est annulé et remplacé par :

## PARTIE 2 DEVIS GÉNÉRAUX EXÉCUTION DES TRAVAUX

## SECTION 11 ORGANISATION, LOCAUX DE CHANTIER, CIRCULATION ET SÉCURITÉ

### 11.1 ORGANISATION DE CHANTIER

#### 11.1.2 CIRCULATION ET SÉCURITÉ

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

La circulation doit être maintenue selon les exigences stipulées aux articles 4.5 et 7.5 ainsi que conformément au Règlement sur la signalisation routière et aux normes du Ministère consignées dans le Tome V – Signalisation routière de la collection des normes « Ouvrages routiers » du ministère des Transports du Québec. La sécurité des personnes et des usagers de la route à l'intérieur des limites du chantier relève entièrement de la responsabilité de l'entrepreneur.

#### 11.2 LOCAUX DE CHANTIER

Le paragraphe suivant est ajouté en fin d'article :

Les locaux et matériels doivent demeurer en place, à la disposition du Ministère jusqu'à la réception des travaux.

### 11.3 BUREAU DU SURVEILLANT

#### 11.3.1 MODE DE PAIEMENT

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Le prix global forfaitaire indiqué au bordereau à l'ouvrage « bureau du surveillant » comprend tous les frais de fourniture du local et du matériel décrits à l'article 11.3 ainsi que toutes les dépenses relatives à leur entretien et à leur utilisation, excepté les appels interurbains, aux fins de surveillance des travaux. Ce montant est payé au prorata des estimations mensuelles des travaux, dont un minimum de 25 % dès la première estimation. Toutefois, à l'occasion des estimations subséquentes, aucun montant additionnel n'est payé tant que le montant cumulatif des travaux exécutés correspond à un pourcentage égal ou inférieur à 25 % des travaux stipulés au contrat.

### 11.4 LABORATOIRE DE CHANTIER

#### 11.4.1 MODE DE PAIEMENT

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Le prix global forfaitaire indiqué au bordereau à l'ouvrage « laboratoire de chantier » comprend tous les frais de fourniture du local et du matériel décrits à l'article 11.4 ainsi que toutes les dépenses relatives à leur entretien et à leur utilisation, excepté les appels interurbains, aux fins de surveillance des travaux. Ce montant est payé au prorata des estimations mensuelles des travaux, dont un minimum de 25 % dès la première estimation. Toutefois, à l'occasion des estimations subséquentes, aucun montant additionnel n'est payé tant que le montant cumulatif des travaux exécutés correspond à un pourcentage égal ou inférieur à 25 % des travaux stipulés au contrat.

### 11.6 PONT TEMPORAIRE

#### 11.6.1 EXIGENCES

##### 11.6.1.2 Chasse-roues et glissières de sécurité

Le titre et le texte de l'article sont annulés et remplacés par :

##### 11.6.1.2 Glissières de sécurité

Les glissières de sécurité d'un pont temporaire doivent être de type semi-rigide en tôle d'acier ondulée galvanisée, avec poteaux en bois de dimensions 150 mm x 200 mm x 1 830 mm et chasse-roues en bois de dimensions 200 mm x 200 mm, ou être des glissières continues en béton de ciment de type New Jersey.

Les poteaux en bois d'une glissière de type semi-rigide doivent être espacés de 1,9 m au maximum, être munis de plaques rétro réfléchissantes à tous les 2 poteaux et être fixés au tablier de façon à développer leur pleine capacité. Dans le cas d'un pont temporaire sous remblai, les poteaux doivent être enfoncés à une profondeur de 1 m dans le sol et les chasse-roues ne sont pas requis.

Les sections de glissières en béton sont reliées entre elles au moyen de raccords et sont munies de plaques rétro réfléchissantes.

## SECTION 12 TERRASSEMENTS

### 12.4 DÉBLAIS

#### 12.4.3 COUPE DE ROC ET PRÉDÉCOUPAGE

##### 12.4.3.3 Exécution

###### a) Prédécoupage

###### 1- Forage

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'entrepreneur localise la position de la 1<sup>ère</sup> ligne de prédécoupage et procède au forage des trous en conformité avec les tolérances indiquées dans le présent article. La qualité du forage étant un facteur important dans la réussite du prédécoupage, l'entrepreneur doit contrôler ces travaux en utilisant le matériel approprié afin de minimiser les déviations.

La localisation de chaque trou est effectuée avec précision. La régularité de l'espacement entre les trous est préalable à la réussite du prédécoupage. Chaque trou de prédécoupage doit être foré à l'intérieur d'un rayon de 75 mm par rapport à sa position théorique en surface. Les trous ne répondant pas à cette tolérance sont jugés non conformes.

Chaque trou est orienté perpendiculairement à la direction du plan de prédécoupage et plonge selon la pente stipulée aux plans et devis. Un instrument ou un gabarit spécialement conçu à cet effet doit être utilisé pour s'assurer de la constance de l'inclinaison des trous. Les déviations admissibles des trous de forage sont restreintes, dans toutes les directions, à 2 % de la longueur forée par rapport à la position théorique des trous. Les trous de forage qui dérogent à cette tolérance sont rejetés et jugés non conformes.

Cependant, si le plan de prédécoupage dévie de plus de 300 mm par rapport à sa position théorique, le surveillant peut exiger de l'entrepreneur qu'il reprenne et stabilise la partie non conforme de la coupe, et ce, à ses frais.

Les trous ne doivent pas s'entrecroiser. Les trous qui s'entrecroisent sont jugés non conformes.

Le diamètre des trous de forage est 65 mm ou 75 mm pour les foreuses de type marteau hors trou et peut atteindre 155 mm pour les foreuses de type marteau fond de trou.

L'espacement correspond à la distance centre à centre entre les trous. L'espacement est habituellement de 8 à 12 fois le diamètre du trou de forage. Ainsi, pour les diamètres de 65 mm ou 75 mm, le premier essai a lieu avec un espacement de 600 mm. Pour des trous de 155 mm de diamètre, le premier essai est réalisé avec un espacement de 1 200 mm. L'espacement peut être modifié selon les résultats obtenus suivant les sections d'essais telles qu'elles sont décrites au point 4 du présent article.

Un sous forage de 600 mm, mesuré par rapport au-dessus de la ligne théorique du roc brisé et laissé en place, est requis pour faciliter le dégagement du roc à la base de la paroi prédécoupée.

## 2- Chargement

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Tous les trous sont chargés. Avant de placer les explosifs, l'entrepreneur doit vérifier que les trous sont libres de toute obstruction et ont atteint la profondeur exigée. Les trous non chargés sont jugés non conformes.

## 3- Mise à feu

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Le sautage du prédécoupage et celui des déblais de 1<sup>ère</sup> classe doivent être réalisés en deux opérations distinctes et totalement indépendantes l'une de l'autre. À l'exception des sections d'essais, le plan prédécoupé doit devancer d'au moins 15 m le sautage de la masse adjacente.

Cependant, pour des déblais à flanc de coteau, lorsque la distance horizontale entre le plan prédécoupé et la surface de l'affleurement rocheux est inférieure ou égale à 10 m, mesurée au tiers supérieur sur les sections transversales, le sautage du prédécoupage et celui du déblais de 1<sup>ère</sup> classe adjacent peuvent être effectués sur la même séquence de sautage, en respectant un délai minimal de 0,050 s entre la mise à feu de la charge de prédécoupage et la mise à feu de la charge du trou de masse adjacent.

Tous les trous de la ligne de prédécoupage sont mis à feu simultanément. Toutefois, pour des raisons de contrôle de la séquence de sautage, des vibrations ou du bruit, la mise à feu peut être réduite à la limite à un trou par délai avec un minimum de 0,025 s entre chaque délai.

## b) Sautage de masse

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Le plan formé par la première ligne de forage pour le sautage de masse doit être parallèle au plan de prédécoupage et à une distance minimale de 1,25 m de ce dernier, ou encore ce plan peut être vertical dans la mesure où le fond du trou de forage de masse est localisé à une distance minimale de 1,25 m par rapport à la base du plan prédécoupé. Dans ce dernier cas, les blocs surdimensionnés créés par cette méthode d'exécution doivent être refractionnés aux dimensions requises, aux frais de l'entrepreneur. La profondeur maximale du sous-forage de ces trous est 600 mm, mesuré au-dessous de la ligne théorique de roc brisé et laissé en place. La distance de 1,25 m peut être augmentée si le sautage de masse cause trop de fissures à la paroi prédécoupée.

Le dernier paragraphe est annulé et remplacé par :

Après un sautage, l'entrepreneur doit procéder au dégagement du front d'abattage sur la pleine hauteur avant d'exécuter le sautage subséquent. Le déblaiement du roc, notamment le dégagement des parois prédécoupées, doit suivre le front d'abattage à une distance d'au plus 20 m.

### 12.4.3.5 Mesurage et mode de paiement

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les déblais 1<sup>ère</sup> classe sont payés selon les modalités indiquées à l'article 12.4.2.4. Le prédécoupage est payé au mètre carré suivant le plan de prédécoupage indiqué aux plans et devis. La surface totale payable comprend la surface de prédécoupage et la surface créée par le sous-forage maximal de 600 mm. Le prix comprend le forage, les explosifs, les accessoires, l'écaillage mécanique et manuel ainsi que toute dépense incidente.

Le prix soumis au mètre carré correspond à un espacement théorique des trous de 600 mm pour les foreuses de type marteau hors trou et de 1 200 mm pour les foreuses de type marteau fond de trou.

Dans le cas où, suivant la section d'essai, l'espacement des trous est diminué, le prix unitaire du forage est rajusté en plus suivant le rapport entre l'espacement théorique de 600 mm ou de 1 200 mm, selon le type de foreuse utilisé, et le nouvel espacement demandé. Ce rajustement s'applique à la superficie faite avec un même type de foreuse et suivant ce même espacement demandé.

Ce rajustement fait l'objet d'un paiement global au bordereau.

## 12.4.10. MATÉRIAUX DE REBUT

### 12.4.10.1 Matériaux naturels

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

La mise au rebut doit être effectuée conformément aux exigences stipulées aux articles 7.7 et 7.13, aux règlements municipaux, à la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (Décret 103-96) et à la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* (L.R.Q., c. P-41.1, a. 26).

### 12.4.10.3 Déchets dangereux

Le titre de l'article est annulé et remplacé par :

### 12.4.10.3 Matières dangereuses

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les rebuts peuvent enfin être des déchets chimiques, hydrocarbures, peintures, etc. Leur mise au rebut doit être exécutée conformément au *Règlement sur les matières dangereuses* et à la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2). Ces rebuts sont mesurés et payés au kilogramme ou au litre, selon la nature de la matière dangereuse.

## 12.9 DRAINS SOUTERRAINS FILTRANTS

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Selon les exigences stipulées aux plans et devis, des drains souterrains, avec ou sans tuyaux perforés, sont construits pour capter les eaux de source ou d'infiltration et les évacuer vers les ponceaux, les fossés ou autres conduites.

## 12.9.1 MATÉRIAUX

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

### 12.9.1.1 Tuyaux

Les tuyaux doivent être conformes aux exigences stipulées aux plans et devis et à la norme 7103 du Ministère.

### 12.9.1.2 Matériaux filtrants

Les matériaux filtrants doivent être conformes aux exigences stipulées aux plans et devis et aux normes suivantes du Ministère :

- les matériaux de type BC 5-20, BC 80µm-5 et le granulat tout calibre compris entre 5 mm et 40 mm doivent être conformes aux exigences du tableau 3101-2 de la norme 3101 du Ministère;
- le sol et les matériaux granulaires pour coussin, enrobement, couche anticontaminante et couche filtrante doivent être conformes aux exigences de la norme 2103 du Ministère.

### 12.9.1.3 Géotextile

Le géotextile doit être conforme aux exigences stipulées aux plans et devis et à l'article 21.5.

## 12.9.2 MÉTHODE DE CONSTRUCTION

### 12.9.2.1 Creusage de la tranchée

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Le creusage se fait de l'aval vers l'amont et ce de façon à ce que la mise en œuvre du drain soit effectuée conformément aux exigences stipulées aux plans et devis. Si le sol au fond de la tranchée est organique, instable ou saturé, il doit être enlevé et remplacé par un matériau granulaire filtrant de même type que le matériau filtrant devant être utilisé pour la réalisation du drain et ce, pour obtenir, après compactage, une force portante suffisante.

### 12.9.2.2 POSE DU TUYAU

Le titre et le texte de l'article sont annulés et remplacés par :

### 12.9.2.2 MISE EN ŒUVRE DU DRAIN

La mise en œuvre du drain est effectuée selon les exigences stipulées aux plans et devis.

En aucun cas, la mise en œuvre du drain ne doit être effectuée 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. Les joints des tuyaux sont assemblés selon les exigences stipulées par le fabricant.

La pose du matériau filtrant doit se faire avec soin sur le périmètre du tuyau et être densifié par couches uniformes de 300 mm d'épaisseur ou selon les épaisseurs requises pour la confection des filtres.

### 12.9.2.3 Remblayage de la tranchée

Le titre et le texte de l'article sont annulés et remplacés par :

### 12.9.2.3 Remblayage de la tranchée au-dessus du drain

Le remblayage de la tranchée au-dessus du drain doit suivre rapidement la mise en œuvre du drain afin qu'il n'y ait aucune relâche des contraintes, dans le sol, des murs de la tranchée.

Les matériaux de remplissage des tranchées doivent être de même nature que ceux provenant de l'excavation ou être conformes aux exigences stipulées pour les différents niveaux de chaussée traversés.

Le compactage doit se faire à la compacité exigée pour les différents niveaux de chaussée traversés par couches uniformes de 300 mm d'épaisseur. Ces travaux doivent être faits sans endommager ou déplacer le tuyau.

## 12.9.3 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Les articles 12.9.3.1 « Excavation », 12.9.3.2 « Coussin de support », 12.9.3.3 « Remblayage » et 12.9.3.4 « Drain » sont annulés et remplacés par l'article suivant :

### 12.9.3.1 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 incluant, s'il y a lieu, l'enlèvement de sol organique, instable ou saturé, la fourniture des matériaux et accessoires : tuyaux, sellettes, bagues, raccords, coudes, bandes d'accouplement en T ou en Y, appuis, matériau filtrant, etc., y compris le géotextile lorsque requis, le raccordement au nouveau réseau ou au réseau existant, quel que soit le type de conduit en place, la mise en œuvre du drain incluant la pose de tuyau avec les accessoires, la pose du matériau géotextile et du matériau filtrant, le remblayage de la tranchée au-dessus du drain y incluant la fourniture des matériaux nécessaires et toute dépense incidente.

Le matériau granulaire filtrant posé sous le drain en remplacement de sol organique, instable ou saturé est mesuré et payé selon les modalités de l'article 13.2.4.

## 12.10 REMBLAIS

### 12.10.2 PRÉPARATION AVANT REMBLAI

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

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, de boue et de matériaux gelés.

### 12.10.3 REMBLAIS DE SOL

#### 12.10.3.1 Généralités

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Tous les matériaux constituant les remblais de sol doivent être conformes aux exigences stipulées aux plans et devis. Ils doivent être déposés et épanchés par couches uniformes d'une épaisseur maximale 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 300 derniers millimètres 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. Tous les sols compactables (classe B) conformes aux exigences stipulées dans la norme 1101 du Ministère peuvent être utilisés, sauf les sols organiques, les sols pollués et les sols contenant des masses gelées.

Le 4<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les matériaux classifiés SP (norme 1101 du Ministère) ayant un coefficient d'uniformité  $C_u < 6$  peuvent être placés par couches uniformes de 600 mm d'épaisseur après tassement.

#### 12.10.7 ÉGOUTTEMENT DES REMBLAIS

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Durant la construction des remblais, la surface de chacune des couches doit être parfaitement égouttée en tout temps et libérée de glace, de neige et de matériaux gelés avant la pose d'une nouvelle couche. Les surfaces doivent avoir une pente transversale minimale de 2 % vers les drains ou les fossés. Dans les courbes, la pente est celle du dévers.

## SECTION 13 FONDACTIONS DE CHAUSSÉES

### 13.2 SOUS-FONDATION DE CHAUSSÉE

#### 13.2.1 MATÉRIAUX

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les matériaux de sous-fondation doivent être conformes aux exigences stipulées dans la norme 2102 du Ministère.

Les matériaux de sous-fondation servant de couche anticontaminante ou filtrante doivent être conformes aux exigences de la norme 2103 du Ministère.

### 13.3 FONDATION DE CHAUSSÉE

#### 13.3.1 FABRICATION DES MATÉRIAUX DE FONDATION

##### 13.3.1.1 Qualifications des matériaux à la source

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

L'entrepreneur doit s'assurer de la qualité des matériaux bruts dans la sablière ou la carrière. La localisation des prélèvements représentatifs de la zone à exploiter et les résultats des essais, réalisés par le laboratoire retenu par l'entrepreneur tel qu'il est décrit à l'article 5.3, doivent être dûment complétés par le fabricant et fournis par écrit au surveillant avant le début du concassage. Les caractéristiques intrinsèques et complémentaires des matériaux bruts doivent être conformes aux exigences stipulées dans la norme 2102 du Ministère.

#### 13.3.3 CONTRÔLE DE RÉCEPTION

##### 13.3.3.1 Acceptation d'un lot

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Le contrôle de réception s'effectue après la mise en oeuvre complète de la couche ou du lot signifié par l'entrepreneur. Les prélèvements d'échantillons et les essais sont effectués par le surveillant ou ses représentants.

##### 13.3.3.3 Recours de l'entrepreneur

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Lorsqu'un lot n'est pas conforme aux exigences stipulées à l'article 13.3.3.1, l'entrepreneur doit utiliser l'échantillon témoin qu'il a déjà fait prélever (a. 13.3.2.1) ou engager un laboratoire indépendant pour prélever de nouveaux échantillons de façon aléatoire et les sceller. Les nouveaux essais doivent être effectués par un laboratoire indépendant. Ce laboratoire doit être enregistré ISO 9002. La prise des nouveaux échantillons de même que la réalisation des essais granulométriques doivent être effectués durant les heures et les jours ouvrables du Ministère.

### 13.4 ABAT-POUSSIÈRE

#### 13.4.1 GÉNÉRALITÉS

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

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 sous forme de chlorure de calcium ou d'eau. Les chlorures de calcium utilisés doivent répondre aux exigences écotoxicologiques stipulées dans la norme BNQ 2410-300 « Abat-poussière pour routes non pavées et autres surfaces similaires » et être certifiés par le Bureau de normalisation du Québec. Cependant, pour un temps limité, à défaut de matériau certifié, le Ministère peut accepter un matériau approuvé par le ministère de l'Environnement ou un matériau pour lequel l'entrepreneur fournit une attestation de conformité à la norme BNQ 2410-300.

#### 13.4.4 CHLORURE DE CALCIUM

La phrase suivante est ajoutée à la fin du 1<sup>er</sup> paragraphe :

Chaque citerne doit être échantillonnée.

## SECTION 14 REVÊTEMENTS SOUPLES DE CHAUSSÉE

### 14.3 LIANT D'ACCROCHAGE OU

#### D'IMPRÉGNATION

#### 14.3.2 MATÉRIAUX

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les liants d'accrochage sont des émulsions de bitume conformes à la norme 4105 du Ministère. Après le 1<sup>er</sup> octobre et avant le 1<sup>er</sup> mai, l'entrepreneur peut, sur approbation par le surveillant, utiliser un bitume fluidifié conforme à la norme 4104 du Ministère.

Les liants d'imprégnation sont des bitumes fluidifiés conformes à la norme 4104 du Ministère ou des émulsions de bitume conformes à la norme 4105 du Ministère.

### 14.4 ENROBÉ PRÉPARÉ ET POSÉ À CHAUD

#### 14.4.2 MATÉRIAUX ENTRANT DANS LA COMPOSITION DES ENROBÉS

##### 14.4.2.1 Granulats

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les granulats entrant dans la composition des enrobés doivent être conformes aux exigences stipulées aux plans et devis et à la norme 4201 ou 4202 du Ministère. Pour chaque source, les granulats doivent être caractérisés au moins une fois l'an, et ce, pour chacune des caractéristiques intrinsèques et des caractéristiques de fabrication des gros granulats, des caractéristiques intrinsèques des granulats fins et des caractéristiques complémentaires des granulats pour enrobé à chaud selon les usages à l'exception du coefficient de polissage par projection.

Pour chaque source, les essais du coefficient de polissage par projection doivent être effectués selon la fréquence ci-dessous indiquée suivant la valeur mesurée du coefficient de polissage par projection :

Valeur mesurée du coefficient de polissage par projection	Fréquence de l'essai
de 0,45 et 0,46	: 1 essai par année
de 0,47 et 0,48	: 1 essai tous les 2 ans
de 0,49 et plus	: 1 essai tous les 3 ans

Advenant des modifications de la source (changement du type de granulats, changement de la face ou niveau d'exploitation, etc.), de nouveaux essais de caractérisation doivent être faits.

##### 14.4.2.2 Bitumes

#### c) Assurance de la qualité

#### 2- Attestation de conformité

Les modifications suivantes sont apportées à ce point :

#### RECOMMANDATIONS – TEMPÉRATURES D'UTILISATION

Le texte de la section est annulé et remplacé par :

- les températures minimale et maximale d'entreposage;
- les températures minimale et maximale de malaxage <sup>(4)</sup>;

La section suivante est ajoutée au présent point :

#### AUTRES RENSEIGNEMENTS JUGÉS UTILES.

La note (4) suivante est ajoutée en fin du présent point :

4. Une plage de 14 °C est allouée pour le malaxage. Cet intervalle est déterminé en appliquant une tolérance de  $\pm 7$  °C sur la température optimale de malaxage correspondant à une viscosité de 0,17 Pa-s. Cette température est déterminée selon la méthode d'essai LC 25-007 du Ministère. Dans l'éventualité où ce calcul conduit à une température maximale de malaxage supérieure à 170 °C, celle-ci est fixée à 170 °C et la température minimale est fixée à 156 °C.

#### e) Échantillonnage du bitume

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'entrepreneur prélève aléatoirement un échantillon de bitume pour chaque quantité de 3 000 tonnes d'enrobés (minimum de 1 par contrat).

L'échantillonnage est effectué au robinet d'échantillonnage indiqué à l'article 14.4.4.1 e). L'entrepreneur prend les dispositions nécessaires afin que l'échantillon prélevé soit représentatif du produit contenu dans le réservoir de bitume.

Un échantillon est constitué de deux prélèvements de 1 L chacun : 1 litre étant destiné aux essais de contrôle du bitume par le Ministère (a. 14.4.2.2 f 1) et l'autre litre étant conservé par le Ministère pour être utilisé comme échantillon témoin au moment du recours de l'entrepreneur (a. 14.4.2.2 f 2). Sur demande du surveillant, un plus grand volume est prélevé.

Avant la fin des travaux de pavage, l'entrepreneur remet au surveillant les échantillons avec l'attestation de conformité correspondante. L'information suivante est également ajoutée sur ce document par l'échantillonneur :

- le numéro de contrat;
- l'identification de la centrale;
- le numéro du réservoir à la centrale d'enrobage;
- le nom de l'échantillonneur;
- la date d'échantillonnage;
- la température du bitume à l'échantillonnage.

#### f) Contrôle du bitume

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

## 1 Contrôle du bitume par le Ministère

Le contrôle du bitume par le Ministère s'effectue sur le bitume d'origine échantillonné selon l'article précédent et suivant les paramètres de contrôle indiqués au tableau 14-1.

Si l'exigence du paramètre de contrôle  $G'/\sin \delta$  ou du paramètre de contrôle de recouvrance d'élasticité n'est pas satisfaite pour la classe de performance stipulée aux plans et devis, le bitume est jugé non conforme.

Si l'exigence du paramètre de contrôle du module de rigidité  $S_{max}$  ou du paramètre de contrôle de la pente  $m$  n'est pas satisfaite, le Ministère vérifie la classe de performance du bitume pour la basse température de service. Si les résultats des essais démontrent que le matériau ne satisfait pas aux critères d'acceptation indiqués au tableau 4101-1 de la norme 4101 du Ministère pour la classe de performance stipulée aux plans et devis, le bitume est jugé non conforme.

## 2 Recours de l'entrepreneur

L'entrepreneur peut demander au Ministère que les essais suivant lesquels le bitume a été jugé non conforme soient réalisés de nouveau sur l'échantillon témoin qui a été prélevé au moment de l'échantillonnage du bitume (a. 14.4.2.2 e).

Cette demande doit être transmise au Ministère à l'intérieur d'un délai de 15 jours de calendrier consécutifs suivant la réception par l'entrepreneur des résultats d'analyse du Ministère. L'entrepreneur doit joindre à cette demande une déclaration démontrant qu'il a bien maîtrisé toutes ses procédures de contrôle de la qualité et que l'intégrité du bitume a été préservée.

La reprise des essais suivant lesquels le bitume a été jugé non conforme est faite par un laboratoire enregistré ISO 9002 et accepté par les deux parties. Ce laboratoire doit être différent de celui utilisé par le fabricant du bitume pour faire le contrôle du bitume au lieu de fabrication ou d'entreposage et d'expédition.

Les coûts inhérents à la reprise de chacun de ces essais sont au frais de l'entrepreneur, à moins que le résultat de chacun de ces essais soit jugé conforme. Ces coûts sont établis selon les taux en vigueur au Ministère.

Les nouveaux résultats remplacent les résultats des essais originaux effectués par le Ministère. Les résultats des essais effectués sur l'échantillon témoin deviennent donc officiels et la procédure de recours prend fin.

### 14.4.3 ENROBÉS À CHAUD

Les articles 14.4.3.2, 14.4.3.3 a) à f) de même que les articles 14.4.3.4 a), b) et c) sont annulés et remplacés par les articles 14.4.3.2, 14.4.3.3, 14.4.3.4 a) et b), 14.4.3.5 a) et b) et 14.4.3.6 suivants :

#### 14.4.3.2 Entente sur les densités brutes des granulats

Avant de remettre ses formules d'enrobés, l'entrepreneur doit s'assurer que les densités brutes des granulats utilisées dans ses calculs pour déterminer les caractéristiques des enrobés à chaud ont fait l'objet d'une acceptation préalable par le Ministère ou d'une acceptation basée sur la procédure suivante :

- l'échantillonnage des granulats mis en réserve doit être fait en présence des représentants de l'entrepreneur et du Ministère, dès que les réserves sont complétées ou qu'elles sont suffisantes pour assurer un minimum de 3 jours de production en regard de la capacité de production de la centrale;
- au moins 3 prélèvements doivent être effectués à même la réserve de granulats d'une classe granulaire donnée en vue de constituer un échantillon qui, par la suite, est divisé en 3 portions dont 2 aux fins d'analyse par les parties et 1 qui est scellée par le Ministère et conservée par l'entrepreneur, pour expertise ultérieure en cas de désaccord sur l'écart maximal donné ci-dessous;
- après analyse, l'entrepreneur transmet ses résultats de densité apparente, d'absorption, de densité brute (résultats individuels et moyennes des 2 essais) et de granulométrie au représentant du Ministère pour validation;
- pour que les résultats de la densité brute fournis par l'entrepreneur soient acceptés, l'écart avec les résultats obtenus par le Ministère ne doit pas être supérieur à l'exigence qui suit :

DENSITÉ ÉCART MAXIMAL \*

Densité brute du gros granulat 0,020

Densité brute du granulat fin \*\* 0,033

(\*) Écart maximal entre 2 moyennes de 2 essais.

(\*\*) La densité brute de chaque calibre de granulat fin est déterminée en tenant compte de la densité du passant 80 µm fixée à 2,70. Lorsque la poudre de ciment Portland est utilisée comme charge minérale (filler minéral), cette valeur est fixée à 3,15.

- lorsque l'écart entre les résultats est égal ou inférieur à l'écart maximal, l'entrepreneur prend la moyenne des résultats des 2 parties pour établir les densités des granulats qui sont utilisées dans les calculs servant à la présentation de ses formules d'enrobés;
- si l'écart entre les résultats est supérieur à l'écart maximal, le Ministère et l'entrepreneur examinent conjointement leurs résultats de densité apparente, d'absorption et de granulométrie en vue d'en venir à une entente à partir des résultats obtenus ou de procéder à une reprise des essais réalisés sur la portion témoin scellée.

L'entrepreneur n'est pas tenu au processus d'acceptation préalable d'un granulat d'une classe granulaire donnée ayant été vérifié et accepté, dans la mesure où les caractéristiques ainsi que la méthode de fabrication de ce granulat d'une classe granulaire donnée sont inchangés.

#### 14.4.3.3 Validation des résultats des essais et des calculs de divers facteurs effectués par l'entrepreneur

Pour chacun des laboratoires désignés par l'entrepreneur, le Ministère procède, en début de saison, à une validation des résultats des essais et des calculs de divers facteurs effectués par le laboratoire désigné par l'entrepreneur et ce à partir de la production d'un enrobé autre que de type EB-5, CH-10 ou EGA-10.

Cette validation est faite après une étude des résultats d'essais et des calculs de divers facteurs effectués par le laboratoire désigné par l'entrepreneur et celui désigné par le Ministère, et ce, en prenant en considération que, pour réaliser certains essais, il est important que chaque laboratoire connaisse la viscosité Brookfields à 135 °C et à 165 °C apparaissant sur l'attestation de conformité du bitume utilisé.

Le prélèvement des 5 échantillons appariés est effectué par l'entrepreneur selon la méthode d'essai LC 26-005 du Ministère et en présence du représentant du surveillant, pour obtenir 2 portions identiques de l'enrobé. Pour les enrobés de la norme 4202 du Ministère, une quantité additionnelle de 18 kg d'enrobé doit être prélevée et séparée en 2 portions identiques, et ce, afin de permettre à chacun des laboratoires ci-dessus désignés d'effectuer l'essai à la presse à cisaillement giratoire.

Les résultats d'essais et de calculs sont validés si, pour chacune des caractéristiques (total granulométrique, passant 80 µm, pourcentage de bitume, pourcentage des vides Marshall et densité maximale), les exigences suivantes sont respectées :

Caractéristiques	Type d'enrobé	D <sub>2</sub>	D <sub>5</sub>	σ <sub>d</sub>
total granulométrique	EB-20, EB-14 et ESG-14	≤ 24,0	≤ 15,0	13,4
total granulométrique	EB-10S, EB-10C, EG-10 et ESG-10	≤ 13,0	≤ 8,0	7,2
passant 80 µm	tous les enrobés	≤ 1,20	≤ 0,80	0,68
pourcentage de bitume	tous les enrobés	≤ 0,40	≤ 0,25	0,22
pourcentage des vides Marshall	tous les enrobés de la norme 4201 du Ministère	-----	≤ 1,2	1,05
densité maximale	tous les enrobés de la norme 4202 du Ministère	≤ 0,020	≤ 0,013	0,011

D<sub>2</sub> : Écart maximal en valeur absolue entre la moyenne des résultats du Ministère et la moyenne des résultats de l'entrepreneur sur 2 échantillons appariés consécutifs. Cet écart est calculé selon la formule suivante :

$$D_2 = 2,57 \cdot \frac{\sigma_d}{\sqrt{2}}$$

D<sub>5</sub> : Écart maximal en valeur absolue entre la moyenne des résultats du Ministère et la moyenne des résultats de l'entrepreneur sur 5 échantillons appariés consécutifs. Cet écart est calculé selon la formule suivante :

$$D_5 = 2,57 \cdot \frac{\sigma_d}{\sqrt{5}}$$

σ<sub>d</sub> : Écart type maximal des différences entre les résultats du Ministère et de l'entrepreneur de chaque échantillon apparié. Cet écart type est utilisé pour calculer D<sub>2</sub>, D<sub>5</sub> ou tout autre écart maximal équivalent.

Durant la saison, le Ministère se réserve le droit de procéder à des validations d'essais et de calculs à l'aide d'un ou plusieurs échantillons prélevés par l'entrepreneur à la demande ou en présence du représentant du surveillant. Ces échantillons comptent pour la cadence normale d'échantillonnage de l'entrepreneur. La validation s'effectue à l'aide d'une carte de contrôle faite par le Ministère indiquant l'écart entre les résultats d'essais et de calculs, les écarts  $D_2$  et  $D_5$  étant calculés comme suit :

- $D_2$  = l'écart en valeur absolue entre la moyenne mobile des résultats du Ministère et la moyenne mobile des résultats de l'entrepreneur sur les 2 derniers échantillons appariés;
- $D_5$  = l'écart en valeur absolue entre la moyenne mobile des résultats du Ministère et la moyenne mobile des résultats de l'entrepreneur sur les 5 derniers échantillons appariés.

Tout écart significatif entre les résultats des essais et des calculs de divers facteurs effectués par le laboratoire désigné par l'entrepreneur et celui désigné par le Ministère doit être signalé. Un effort conjoint est alors déployé pour déterminer et corriger la source d'écart.

#### 14.4.3.4 Enrobés à chaud formulés selon le principe de la méthode Marshall

##### a) Formules théoriques et finales des enrobés à chaud formulés selon le principe de la méthode Marshall

Au moins 3 jours avant la mise en place des enrobés, et après la validation des résultats d'essais et de calculs prévus à l'article 14.4.3.3, l'entrepreneur remet au surveillant les formules théoriques et finales des enrobés à chaud formulés selon le principe de la méthode Marshall qui contiennent les informations demandées à l'article 5.2 de la norme 4201 du Ministère ainsi que tous les résultats d'essais et de calculs effectués qui démontrent que les exigences d'évaluation en production des formules théoriques et d'établissement des formules finales ci-dessous décrites ont été suivies et respectées ainsi que la traçabilité des échantillons et des essais effectués.

En plus de répondre aux exigences spécifiées aux plans et devis et à la norme 4201 du Ministère, les formules théoriques et finales des enrobés à chaud formulés selon le principe de la méthode Marshall doivent répondre aux exigences suivantes :

- seuls les matériaux vierges sont permis dans les enrobés pour couche de roulement d'autoroute ou lorsque cela est stipulé aux plans et devis. Dans les autres cas, le pourcentage de granulats bitumineux récupérés est limité à 15 %;
- la teneur optimale en bitume est celle permettant d'obtenir la teneur en vide suivante :  
vide visé (%) : 3,0 – 4,0;
- pour une variation de  $\pm 0,35\%$  sur la teneur en bitume choisie, l'enrobé doit rester conforme aux exigences stipulées dans le tableau 4201-1 de la norme 4201 du Ministère sur le feuillet de bitume effectif, sur les vides, sur la stabilité Marshall ainsi que le fluage.

Si, par rapport à une formule théorique déjà produite pour un type d'enrobé, il n'y a que le type de liant (classe de performance du bitume) qui diffère, l'entrepreneur n'est pas tenu de produire une nouvelle formule théorique. Dans ce cas, il doit indiquer clairement sur la formule théorique remise au surveillant le type de liant (classe de performance du bitume) qui est demandé et le type de liant (classe de performance du bitume) qu'il a utilisé pour produire la formule théorique. Il est quand même tenu de procéder à une évaluation en production de la formule théorique et d'établir une formule finale pour le type de liant (classe de performance du bitume) spécifié aux plans et devis et ce tel qu'indiqué ci-dessous.

#### EXIGENCES D'ÉVALUATION EN PRODUCTION DES FORMULES THÉORIQUES ET D'ÉTABLISSEMENT DES FORMULES FINALES

Pour chacune de ses centrales d'enrobage, l'évaluation en production de chacune des formules théoriques d'enrobé et l'établissement de chacune des formules finales sont faits par l'entrepreneur à l'aide des résultats d'analyses effectuées sur 5 échantillons prélevés à partir d'une production continue.

L'échantillonnage est effectué par l'entrepreneur selon la méthode d'essai LC 26-005 du Ministère.

Sur chacun des échantillons prélevés, l'entrepreneur est tenu de faire les essais et calculer les divers facteurs, sauf les essais de tenue à l'eau.

La vérification de la compacité porte sur un minimum de 3 essais faits à partir d'une production représentative servant à évaluer en production la formule théorique et à établir la formule finale d'enrobé.

Sauf pour le % des vides et la compacité, l'entrepreneur peut utiliser les résultats des essais et calculs obtenus lors de la production d'un enrobé dont la formule ne diffère que par la classe de bitume utilisée.

Lorsqu'un essai de résistance à l'orniérage est exigé aux plans et devis et que, pour une formule donnée, cet essai n'a jamais été réalisé par un laboratoire désigné par le Ministère, les dispositions suivantes s'appliquent :

- cet essai est réalisé par un laboratoire désigné par le Ministère;
- en plus des échantillons prélevés pour l'analyse de l'enrobé, un échantillon additionnel d'au moins 48 kg pour les enrobés de type EB-20 et EB-14 et d'au moins 25 kg pour les enrobés de type EB-10S et EB-10C doit être prélevé à partir de la même production servant à évaluer en production la formule théorique et à établir la formule finale d'enrobé;
- à partir de la réception de la formule d'enrobé, des résultats des essais et calculs qui indiquent que l'enrobé rencontre les critères 1 et 2 et 3 ci-dessous spécifiés pour la formule finale et des échantillons au laboratoire désigné par le Ministère, 5 jours ouvrables, selon les conditions établies par le Ministère, sont alloués pour effectuer l'essai de résistance à l'orniérage. Aucune compensation financière n'est accordée pour ce délai.

Pour qu'une formule d'enrobé puisse être établie comme une formule finale, il faut que :

- les exigences spécifiées pour les formules théoriques et finales soient rencontrées;
- la moyenne des résultats des essais et des calculs des divers facteurs des analyses faites sur les 5 échantillons de même que la valeur moyenne des essais de compacité soient conformes aux exigences du tableau 4201-1 de la norme 4201 du Ministère, sauf pour la tenue à l'eau;
- l'écart entre la formule finale et la moyenne des résultats des essais pour les caractéristiques du passant 80  $\mu\text{m}$ , du total granulométrique et du pourcentage de bitume soit à l'intérieur des limites de surveillance fixées  $\pm 2 \sigma/\sqrt{5}$ ,  $\sigma$  indiqué à l'article 14.4.3.6. L'étendue mesurée entre les résultats des essais doit être inférieure à deux (2) fois  $4 \sigma/\sqrt{5}$ ,  $\sigma$  indiqué à l'article 14.4.3.6;
- si exigé, les résultats de l'essai de résistance à l'orniérage soient conformes aux exigences du tableau 4201-1 de la norme 4201 du Ministère.

##### b) Contrôle de production par l'entrepreneur

###### 1- Échantillonnage

Un échantillon d'enrobé est prélevé lors de la production de chaque quantité de 300 tonnes d'enrobé fabriqué pour un même contrat, par une même centrale, selon la même formule finale d'enrobé.

Ces échantillons sont toujours prélevés à l'endroit et selon la méthode indiquée dans le Plan Qualité de l'entrepreneur, conformément à la méthode d'essai LC 26-005 du Ministère.

En début de production de chaque enrobé selon une même formule finale d'enrobé, au moins un échantillon d'enrobé doit être prélevé.

###### 2- Essais de contrôle

Les essais de contrôle ont pour but de démontrer la capacité de l'entrepreneur à produire, avec chacune de ses centrales d'enrobage, des enrobés conformes et stables.

L'entrepreneur remet au surveillant les résultats des essais ci-après mentionnés au plus tard 2 jours après le prélèvement de l'échantillon. Ces essais sont effectués selon les méthodes d'essais stipulées à la norme 4201 du Ministère et selon la cadence suivante :

granulométrie	: 1 par 300 tonnes;
teneur en bitume corrigée	: 1 par 300 tonnes;
densité maximale	: 1 par 300 tonnes;
densité brute	3 essais par 1 500 tonnes

Cette cadence est maintenue au moins pour les 4 500 premières tonnes d'enrobés produits pour le Ministère en couche de base ou couche unique suivant le tableau 4201-1 de la norme 4201 du Ministère ou le tableau 4202-1 de la norme 4202 du Ministère et pour les 4 500 premières tonnes d'enrobés produits pour le Ministère en couche de correction ou de surface suivant ces mêmes tableaux, et ce, pour chacune de ses centrales d'enrobage. Pour une centrale mobile, chacune des 4 500 premières tonnes d'enrobés peut avoir été produite en un ou divers sites de production.

Si, dans l'année précédente, l'entrepreneur a démontré sa capacité à produire avec une centrale d'enrobage des enrobés conformes et stables, la cadence est maintenue au moins pour les premières 1 500 tonnes d'enrobés produits pour le Ministère avec cette même centrale d'enrobage. À ce moment, si les résultats rencontrent les exigences de contrôle de réception des enrobés formulés selon le principe de la méthode Marshall telles qu'établies à l'article 14.4.11.1, les derniers résultats de l'année précédente pourront être ajoutés à ces résultats afin d'avoir les 15 résultats nécessaires à l'analyse.

Cette cadence est réévaluée si, à partir des cartes de contrôle, l'entrepreneur démontre sa capacité à produire des enrobés conformes et stables. Par la suite, à partir de la caractéristique du total granulométrique, la cadence est fixée selon la formule suivante :

$$\frac{\sigma_1}{\sqrt{5}} = \frac{\sigma_2}{\sqrt{n_2}}$$

- $\sigma_1$  = 19, pour les enrobés EB-20 et EB-14.
- $\sigma_1$  = 14, pour les enrobés EB-10S, EB-10C et CH-10
- $\sigma_2$  : écart type des écarts mesurés entre les résultats d'essais et de la formule finale pour les 15 derniers échantillons mesurés.
- $n_2$  : nouvelle cadence d'essai à établir par tranche de 1 500 tonnes d'enrobé (1500/n<sub>2</sub> = fréquence d'essai), pour les prochains 3 000 tonnes, cette nouvelle cadence d'essai ne devant jamais être inférieure à 2 essais par 1 500 tonnes d'enrobé.

Lors du déplacement d'une centrale mobile d'un site à un autre, la cadence d'essai, pour les premières 1 500 tonnes, doit être égale à 5, après quoi, elle ne peut être inférieure à 2.

Dans le cas de l'essai de densité brute, cette cadence sera de 3 essais par tranche de 1 500 tonnes lorsque n<sub>2</sub> est égal à 5 ou à 4 et de 2 essais par tranche de 1 500 tonnes lorsque n<sub>2</sub> est égal à 3 ou à 2.

Le calcul pour la première évaluation est fixé à partir des 15 premiers résultats (4 500 tonnes) pour chaque groupe de couches et ce pour chacune de ses centrales d'enrobage. La nouvelle cadence ainsi établie est maintenue pour les prochains 3 000 tonnes de production. Par la suite, la nouvelle cadence est recalculée à partir des 15 derniers résultats et est maintenue pour les prochains 3 000 tonnes de production et ainsi de suite. Dès qu'il y a modification dans sa cadence d'essais, l'entrepreneur doit signifier au surveillant cette nouvelle cadence et être en mesure de la justifier sur demande.

Les échantillons non analysés sont identifiés et conservés par l'entrepreneur pour analyse ultérieure en cas de nécessité.

Suivant chacun des essais de contrôle faits sur un enrobé fabriqué pour un même contrat, par une même centrale et selon la même formule finale d'enrobé, l'entrepreneur est également tenu de remettre au surveillant les valeurs des caractéristiques physiques (pourcentage des vides, feuillet de bitume effectif, pourcentage de VAM comblé) de cet enrobé.

Pour chaque journée de production, les résultats des essais sont regroupés par formule finale d'enrobé.

#### 14.4.3.5 Enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées

##### a) Formules théoriques et finales des enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées

Au moins 3 jours avant la mise en place des enrobés, et après la validation des résultats d'essais et de calculs prévus à l'article 14.4.3.3, l'entrepreneur remet au surveillant les formules théoriques et finales des enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées avec tous les résultats d'essais et de calculs effectués qui démontrent que les exigences d'évaluation en production des formules théoriques et d'établissement des formules finales ci-dessous décrites ont été suivies et respectées ainsi que la traçabilité des échantillons et des essais effectués.

L'entrepreneur est également tenu de remettre au surveillant les valeurs suivantes :

1. la valeur de la densité maximale sur chacun des 5 échantillons prélevés au cours de l'évaluation en production des formules théoriques ainsi que la valeur moyenne;
2. la valeur de pourcentage de vides "Marshall" dans l'enrobé sur chacun des 5 échantillons prélevés au cours de l'évaluation en production des formules théoriques ainsi que la valeur moyenne s'il veut se servir de la méthode Marshall pour faire le contrôle des vides en production.

En plus de répondre aux exigences spécifiées aux plans et devis et à la norme 4202 du Ministère, les formules théoriques et finales des enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées doivent répondre à l'exigence suivante :

1. seuls les matériaux vierges sont permis dans les enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées.

#### EXIGENCES D'ÉVALUATION EN PRODUCTION DES FORMULES THÉORIQUES ET D'ÉTABLISSEMENT DES FORMULES FINALES

Pour chacune de ses centrales d'enrobage, l'évaluation en production de chacune des formules théoriques d'enrobé et l'établissement de chacune des formules finales sont faits par l'entrepreneur à l'aide des résultats d'analyses effectuées sur 5 échantillons prélevés à partir d'une production continue.

L'échantillonnage est effectué par l'entrepreneur selon la méthode d'essai LC 26-005 du Ministère avec la précision qu'à la masse minimale de l'enrobé indiquée au tableau 1 « Quantité minimale requise de l'échantillon selon la dimension de grosseur nominale maximale du granulat » de la méthode d'essai LC 26-005 du Ministère, une quantité additionnelle de 9 kg d'enrobé doit être prélevée afin de pouvoir effectuer l'essai à la presse à cisaillement giratoire.

Sur chacun des échantillons prélevés, l'entrepreneur est tenu de faire les essais et calculer les divers facteurs, sauf les essais de tenue à l'eau.

Pour le calcul des vides à la presse à cisaillement giratoire dans les enrobés, les dispositions suivantes s'appliquent :

- l'essai de détermination de l'aptitude au compactage des enrobés à chaud à la presse à cisaillement giratoire est effectué sur une seule éprouvette par échantillon, les exigences de l'article 8.1 "Validation de l'essai" de la méthode d'essai LC 26-003 ne s'appliquent pas;
- les pourcentages de vides dans l'enrobé sont calculés pour chacun des nombres de rotations indiqué au tableau 4202-1 de la norme 4202 du Ministère.

Sur chacun des échantillons prélevés, l'entrepreneur est également tenu d'effectuer les essais de densité maximale et, s'il veut se servir de la méthode Marshall pour faire le contrôle des vides en production, les essais de % de vides "Marshall" dans l'enrobé.

La vérification de la compacité porte sur un minimum de 3 essais faits à partir d'une production représentative servant à évaluer en production la formule théorique et à établir la formule finale d'enrobé.

Lorsqu'un essai de résistance à l'orniérage est exigé aux plans et devis et que, pour une formule donnée, cet essai n'a jamais été réalisé par un laboratoire désigné par le Ministère, les dispositions suivantes s'appliquent :

- cet essai est réalisé par un laboratoire désigné par le Ministère;
- en plus des échantillons prélevés pour l'analyse de l'enrobé, un échantillon additionnel d'au moins 48 kg pour les enrobés de type ESG-14 et d'au moins 25 kg pour les enrobés de type EG-10, ESG-10 et EGA-10 doit être prélevé à partir de la même production servant à évaluer en production la formule théorique et à établir la formule finale d'enrobé;
- à partir de la réception de la formule d'enrobé, des résultats des essais et calculs qui indiquent que l'enrobé rencontre les critères 1 2 et 3 ci-dessous spécifiées pour la formule finale et des échantillons au laboratoire désigné par le Ministère, 5 jours ouvrables, selon les conditions établies par le Ministère, sont alloués pour effectuer l'essai de résistance à l'orniérage. Aucune compensation financière n'est accordée, pour ce délai.

Pour qu'une formule d'enrobé puisse être établie comme une formule finale, il faut que :

1. les exigences spécifiées pour les formules théoriques et finales soient rencontrées;
2. la moyenne des résultats des essais et des calculs des divers facteurs des analyses faites sur les 5 échantillons de même que la valeur moyenne des essais de compacité doivent être conforme aux exigences du tableau 4202-1 de la norme 4202 du Ministère, sauf pour la tenue à l'eau;
3. l'écart entre la formule finale et la moyenne des résultats des essais pour les caractéristiques du passant 80 µm, du total granulométrique et du pourcentage de bitume doit être à l'intérieur des limites de surveillance fixées  $\pm 2\sigma/\sqrt{5}$ ,  $\sigma$  indiqué à l'article 14.4.3.6. L'étendue mesurée entre les résultats des essais doit être inférieure à deux (2) fois  $3\sigma/\sqrt{5}$ ,  $\sigma$  indiqué à l'article 14.4.3.6;
4. si exigé, les résultats de l'essai de résistance à l'orniérage doivent être conformes aux exigences du tableau 4202-1 de la norme 4202 du Ministère.

##### b) Contrôle de production par l'entrepreneur

###### 1- Échantillonnage

Un échantillon d'enrobé est prélevé lors de la production de chaque quantité de 300 tonnes d'enrobé fabriqué pour un même contrat, par une même centrale, selon la même formule finale d'enrobé.

Ces échantillons sont toujours prélevés à l'endroit et selon la méthode indiquée dans le Plan Qualité de l'entrepreneur, conformément à la méthode d'essai LC 26-005 du Ministère avec la précision que, pour les enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées, à la masse minimale de l'enrobé indiquée au tableau 1 "Quantité minimale requise de l'échantillon selon la dimension de grosseur nominale maximale du granulat" de la méthode d'essai LC 26-005 du Ministère, une quantité additionnelle de 9 kg d'enrobé doit être prélevée afin de pouvoir effectuer l'essai à la presse à cisaillement giratoire.

En début de production de chaque enrobé selon une même formule finale d'enrobé, au moins un échantillon d'enrobé doit être prélevé.

## 2- Essais de contrôle

Les essais de contrôle ont pour but de démontrer la capacité de l'entrepreneur à produire, avec chacune de ses centrales d'enrobage, des enrobés conformes et stables.

L'entrepreneur remet au surveillant les résultats des essais ci-après mentionnés au plus tard 2 jours après le prélèvement de l'échantillon. Ces essais sont effectués selon les méthodes d'essais stipulées à la norme 4202 du Ministère et selon la cadence suivante :

granulométrie	: 1 par 300 tonnes;
teneur en bitume corrigée sauf pour les enrobés de type EGA-10	: 1 par 300 tonnes;
densité maximale	: 1 par 300 tonnes;
% des vides à la PCG <sup>(1)</sup> ou densité brute <sup>(2)</sup>	: 3 essais par 1 500 tonnes.

Notes :

- La détermination de l'aptitude au compactage des enrobés à chaud à la presse à cisaillement giratoire est effectuée sur une seule éprouvette par échantillon, les exigences indiquées à l'article 8.1 "Validation de l'essai" de cette méthode d'essai ne s'appliquent pas.

Les pourcentages de vides dans l'enrobé sont calculés pour chacun des nombres de rotations indiqué au tableau 4202-1 de la norme 4202 du Ministère.

- Suivant chacun des essais de contrôle faits sur un enrobé fabriqué pour un même contrat, par une même centrale et selon la même formule finale d'enrobé, l'entrepreneur est également tenu de remettre au surveillant le pourcentage des vides Marshall de cet enrobé.

Si le % de vides "Marshall" se maintient à 1,0 % ou moins, ou s'il se maintient à 1,5 % et plus du % de vides "Marshall" moyen obtenu lors de l'évaluation en production des formules théoriques et d'établissement des formules finales (a 14.4.3.5 a)), l'entrepreneur doit effectuer les essais de détermination de l'aptitude au compactage des enrobés à la presse à cisaillement giratoire et ce sur chacun des échantillons correspondants à ceux sur lesquels un essai "Marshall" a été effectué et transmettre les résultats au surveillant.

La détermination de l'aptitude au compactage des enrobés à chaud à la presse à cisaillement giratoire est effectuée sur une seule éprouvette par échantillon, les exigences indiquées à l'article 8.1 "Validation de l'essai" de cette méthode d'essai ne s'appliquent pas.

Les pourcentages de vides à la presse à cisaillement giratoire dans l'enrobé sont calculés pour chacun des nombres de rotations indiqué au tableau 4202-1 de la norme 4202 du Ministère.

Pour les enrobés de type EGA-10 de la norme 4202 du Ministère, cette cadence est maintenue pour toute la production. Pour les autres enrobés, les exigences suivantes s'appliquent :

- cette cadence est maintenue au moins pour les 4 500 premières tonnes d'enrobés produits pour le Ministère en couche de base ou couche unique suivant le tableau 4201-1 de la norme 4201 du Ministère ou le tableau 4202-1 de la norme 4202 du Ministère et pour les 4 500 premières tonnes d'enrobés produits pour le Ministère en couche de correction ou de surface suivant ces mêmes tableaux, et ce, pour chacune de ses centrales d'enrobage. Pour une centrale mobile, chacune des 4 500 premières tonnes d'enrobés peut avoir été produit en un ou divers sites de production;
- si, dans l'année précédente, l'entrepreneur a démontré sa capacité à produire avec une centrale d'enrobage des enrobés conformes et stables, la cadence est maintenue au moins pour les premières 1 500 tonnes d'enrobés produits pour le Ministère avec cette même centrale d'enrobage. À ce moment, si les résultats rencontrent les exigences de contrôle de réception des enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du laboratoire des chaussées telles qu'établies à l'article 14.4.11.1, les derniers résultats de l'année précédente pourront être ajoutés à ces résultats afin d'avoir les 15 résultats nécessaires à l'analyse;

- cette cadence est réévaluée si, à partir des cartes de contrôle, l'entrepreneur démontre sa capacité à produire des enrobés conformes et stables. Par la suite, à partir de la caractéristique du total granulométrique, la cadence est fixée selon la formule suivante :

$$\frac{\sigma_1}{\sqrt{5}} = \frac{\sigma_2}{\sqrt{n_2}}$$

$\sigma_1$  = 19, pour les enrobés ESG-14.

$\sigma_1$  = 14, pour les enrobés ESG-10, et EG-10.

$\sigma_2$  : écart type des écarts mesurés entre les résultats d'essais et de la formule finale pour les 15 derniers échantillons mesurés.

$n_2$  : nouvelle cadence d'essai à établir par tranche de 1 500 tonnes d'enrobé ( $1500/n_2$  = fréquence d'essai), pour les prochains 3 000 tonnes, cette nouvelle cadence d'essai ne devant jamais être inférieure à 2 essais par 1 500 tonnes d'enrobé.

Lors d'un début de production d'un enrobé produit selon la norme 4202 du Ministère, la cadence d'essai, pour les premières 1 500 tonnes, doit être égale à 5, après quoi, elle ne peut être inférieure à 2.

Lors du déplacement d'une centrale mobile d'un site à un autre, la cadence d'essai, pour les premières 1 500 tonnes, doit être égale à 5, après quoi, elle ne peut être inférieure à 2.

Dans le cas de l'essai de densité brute ou de % des vides à la PCG, cette cadence est de 3 essais par tranche de 1 500 tonnes lorsque  $n_2$  est égal à 5 ou à 4 et de 2 essais par tranche de 1 500 tonnes lorsque  $n_2$  est égal à 3 ou à 2.

- Le calcul pour la première évaluation est fixé à partir des 15 premiers résultats (4 500 tonnes) pour chaque groupe de couches et ce pour chacune de ses centrales d'enrobage. La nouvelle cadence ainsi établie est maintenue pour les prochains 3 000 tonnes de production. Par la suite, la nouvelle cadence est recalculée à partir des 15 derniers résultats et est maintenue pour les prochains 3 000 tonnes de production et ainsi de suite. Dès qu'il y a modification dans sa cadence d'essais, l'entrepreneur doit signifier au surveillant cette nouvelle cadence et être en mesure de la justifier sur demande;
- Les échantillons non analysés sont identifiés et conservés par l'entrepreneur pour analyse ultérieure en cas de nécessité.

Pour chaque journée de production, les résultats des essais sont regroupés par formule finale d'enrobé.

### 14.4.3.6 Contrôle statistique sur les enrobés à chaud

Afin d'évaluer la fiabilité du processus et de démontrer que la formule finale de l'enrobé est suivie et que la variation de la production est inférieure à des écarts types maximaux stipulés, l'entrepreneur complète, selon la norme ISO 8258 « Cartes de contrôle de Shewhart », des cartes de contrôle pour les caractéristiques total granulométrique, passant 80  $\mu$ m, pourcentage de bitume corrigé et densité maximale.

Les écarts types maximaux utilisés pour établir les limites de surveillance et de contrôle des cartes de contrôle sont les suivants :

Caractéristiques	Type d'enrobé	Écarts types maximum ( $\sigma$ )
Total granulométrique	EB-20, EB-14 et ESG-14	19,0
Total granulométrique	EB-10S, EB-10C, CH-10, ESG-10 et EG-10	14,0
passant 80 $\mu$ m	tous les enrobés	0,80
pourcentage de bitume corrigé	tous les enrobés	0,22
densité maximale	tous les enrobés	---

Trois types de cartes de contrôle sont requis :

- Un premier type de carte porte sur l'écart entre chaque résultat d'essais individuels et la formule finale d'enrobé.  
Les tests 1, 2, 3 et 5 de la norme ISO 8258 « Cartes de contrôle de Shewhart » doivent être réalisés.  
Les limites de surveillance sont fixées à  $\pm 2 \sigma$  et les limites de contrôle à  $\pm 3 \sigma$ .  
Pour les tests 2 et 3, une zone de tolérance de  $\pm 0,25 \sigma$  est accordée.
- Un second type de carte de contrôle porte sur la moyenne mobile des 5 derniers écarts mesurés entre les résultats d'essais et la formule finale des enrobés.

Le test 1 de la norme ISO 8258 « Cartes de contrôle de Shewhart » est utilisé pour ce type de carte.

Les limites de surveillance sont fixées à  $\pm 2\sigma/\sqrt{5}$  et les limites de contrôle à  $\pm 3\sigma/\sqrt{5}$ .

- Le troisième type de carte de contrôle porte sur l'écart type mobile des 5 derniers écarts.

La limite de surveillance est fixée à  $1,54\sigma$  et celle de contrôle à  $1,96\sigma$ .

Les 2 premières cartes de contrôle doivent avoir "zéro" comme valeur centrale et doivent être centrées sur la formule finale d'enrobé. La troisième carte doit avoir "zéro" comme valeur inférieure.

Pour toute la production du Ministère réalisée par une même centrale, les valeurs mesurées sur les enrobés de type EB-20, EB-14 et ESG-14 sont inscrites chronologiquement depuis le début de la saison sur une même carte de contrôle et les valeurs mesurées sur les enrobés de type EB-10S, EB-10C, ESG-10, EG-10 et CH-10 sont également inscrites chronologiquement depuis le début de la saison sur une autre carte de contrôle.

Les cartes de contrôle sont mises à jour continuellement et remises périodiquement au surveillant selon l'entente établie à la première réunion de chantier.

#### 14.4.4 CENTRALE D'ENROBAGE

##### 14.4.4.1 Production

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

- **Enrobés à chaud formulés selon le principe de la méthode Marshall**

La production de la centrale doit être telle que l'enrobé fourni est conforme à la formule finale telle qu'elle est établie à l'article 14.4.3.4 a.

- **Enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées**

La production de la centrale doit être telle que l'enrobé fourni est conforme à la formule finale telle qu'elle est établie à l'article 14.4.3.5 a.

L'entrepreneur qui livre un enrobé non conforme doit aviser le Ministère par écrit et faire ses propositions pour rectifier la situation.

##### d) Dosage et malaxage

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'entrepreneur doit doser, peser ou mesurer séparément les constituants de l'enrobé (le filler d'apport, les granulats fins, les gros granulats, les granulats bitumineux, le bitume et autres composants) dans les proportions suivant lesquelles ils doivent être mélangés pour obtenir la formule finale d'enrobé.

Le malaxage est fait en tenant compte des exigences suivantes :

- la température de malaxage doit se situer entre la température minimale et la température maximale de malaxage apparaissant sur l'attestation de conformité du bitume;
- la durée du malaxage doit permettre d'obtenir un mélange homogène où toutes les particules sont uniformément enrobées.

##### e) Transport et stockage du bitume

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

À l'arrivée à la centrale d'enrobage, le bitume est stocké à une température n'excédant pas la température maximale d'entreposage apparaissant sur l'attestation de conformité. Il y est maintenu à une température qui permet un écoulement adéquat et uniforme dans les conduites et le système de distribution.

#### 14.4.9 MISE EN PLACE DE L'ENROBÉ

##### 14.4.9.3 Épandage mécanique

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

La méthode d'utilisation (durée d'arrêt, vitesse, etc.) d'un finisseur doit permettre la réalisation d'un revêtement dont la densité et les caractéristiques sont conformes aux exigences stipulées aux plans et devis. L'entrepreneur doit assurer la traçabilité de chaque lot d'enrobé. La quantité minimale d'enrobés mis en place doit être respectivement de 120 tonnes à l'heure pour les travaux sur les autoroutes et de 90 tonnes à l'heure pour les travaux sur les routes nationales et régionales, à l'exception des travaux de rapiéçage. Tout enrobé présentant des défauts est rejeté.

La vitesse d'avancement du finisseur doit être coordonnée à la production de la centrale de manière à obtenir une pose continue.

##### 14.4.9.7 Compactage de l'enrobé

###### a) Méthode d'exécution

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Sauf si les travaux se font de nuit, le compactage 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 et conduites sous-jacentes ou avoisinantes; en cas de doute, toute vibration est interdite.

L'entrepreneur doit suivre une séquence de compactage qui permet d'obtenir une surface de roulement et une compacité conformes aux exigences stipulées aux plans et devis. De plus les joints transversaux et longitudinaux doivent être parfaitement imperméables et ne présentent aucune différence avec le reste de la surface.

###### b) Vérification de la compacité

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'entrepreneur est libre de vérifier la compacité de chaque couche du revêtement selon la méthode de son choix.

#### 14.4.10 RÉFECTION DU REVÊTEMENT D'ENTRÉES PRIVÉES

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Le revêtement des entrées privées, qui a été enlevé suite à des travaux adjacents de reconstruction, de renforcement ou de rechargement, est refait et raccordé au nouveau revêtement de la chaussée.

Lorsque l'ouvrage ne fait pas l'objet d'un article particulier au bordereau, les travaux requis, tels que la préparation de la surface, les granulats, le liant d'accrochage, l'enrobé, sont payés à même les ouvrages prévus pour la chaussée et indiqués au bordereau. Les quantités et les prix de ces ouvrages indiqués au bordereau comprennent tous les travaux additionnels requis pour la réfection du revêtement de ces entrées privées.

Lorsque l'ouvrage est indiqué au bordereau, la réfection du revêtement d'entrées privées est payée au mètre carré de surface de revêtement refait. Le prix unitaire comprend la préparation de la surface, les coûts additionnels relatifs à la pose des granulats, de liant d'accrochage et d'enrobé et toute dépense incidente. De plus, les granulats, le liant d'accrochage et les enrobés utilisés pour la réfection du revêtement de ces entrées privées sont payés à même les ouvrages prévus pour la chaussée et indiqués au bordereau.

#### 14.4.11 CONTRÔLE DE RÉCEPTION

##### 14.4.11.1 Contrôle de réception de l'enrobé

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'enrobé doit provenir d'une production stable tant pour la moyenne de ses différentes caractéristiques que pour leur variabilité.

À moins que le Ministère se réserve le droit de procéder, tel qu'indiqué à l'article 14.4.3.3, à une validation des résultats des essais et des calculs de divers facteurs effectués par l'entrepreneur, le Ministère établit la conformité de l'enrobé à partir des résultats transmis par l'entrepreneur.

Dans le cas où le Ministère se réserve le droit de procéder, tel qu'indiqué à l'article 14.4.3.3, à une validation des résultats des essais et des calculs de divers facteurs effectués par l'entrepreneur, les dispositions suivantes s'appliquent :

- si les résultats des essais et des calculs de divers facteurs effectués par l'entrepreneur sont validés par le Ministère, le Ministère établit la conformité de l'enrobé à partir des résultats transmis par l'entrepreneur;

- si les résultats des essais et des calculs de divers facteurs effectués par l'entrepreneur ne sont pas validés par le Ministère, un avis est adressé à l'entrepreneur afin que celui-ci démontre, à la satisfaction du surveillant, la validité de ses résultats d'essais et des calculs de divers facteurs et transmette au surveillant les enregistrements de qualité permettant de déterminer la source d'écart. Dans le cas où l'entrepreneur peut démontrer, à la satisfaction du surveillant, la validation de ses résultats d'essais et des calculs de divers facteurs et que la source d'écart peut être déterminée, le Ministère établit la conformité de l'enrobé à partir des résultats transmis par l'entrepreneur. Dans le cas où l'entrepreneur ne peut démontrer, à la satisfaction du surveillant, la validation de ses résultats d'essais et des calculs de divers facteurs et que la source d'écart ne peut être déterminée, le Ministère établit la conformité de l'enrobé sur la base des résultats de ses propres essais et calculs.

###### a) Enrobé formulé selon le principe de la méthode Marshall

Pour qu'un enrobé à chaud formulé selon le principe de la méthode Marshall (norme 4201 du Ministère) soit conforme, il faut que :

- le pourcentage passant des résultats des analyses sur le premier tamis où il est permis un retenu ne soit pas inférieur de plus de 3 % à l'exigence minimale indiquée au tableau 4201-1 de la norme 4201 du Ministère et que l'exigence de 100 % passant le tamis supérieur à celui-ci soit respectée telle qu'il est stipulé au même tableau;
- les tests pour le contrôle statistique indiqués à l'article 14.4.3.6 soient respectés;

- les valeurs des caractéristiques physiques (pourcentage des vides, feuillet du bitume et pourcentage de VAM comblé) présentés avec la formule finale soient visés.

Advenant qu'un de ces critères n'est pas rencontré, chaque échantillon ayant entraîné le non-respect de ces critères est analysé individuellement par rapport aux exigences mentionnées au tableau 4201-1 de la norme 4201 du Ministère afin d'évaluer le préjudice.

Tout enrobé produit qui ne satisfait pas aux exigences stipulées aux plans et devis est jugé défectueux.

**b) Enrobé à chaud formulé selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées**

Pour qu'un enrobé à chaud formulé selon la méthode de formulation du Laboratoire des chaussées (norme 4202 du Ministère) soit conforme, il faut que :

- le pourcentage passant des résultats des analyses sur le premier tamis où il est permis un retenu ne soit pas inférieur de plus de 3 % à l'exigence minimale indiquée au tableau 4202-1 de la norme 4202 du Ministère et que l'exigence de 100 % passant le tamis supérieur à celui-ci soit respectée telle qu'il est stipulé au même tableau;
- les tests pour le contrôle statistique indiqués à l'article 14.4.3.6 soient respectés;
- le pourcentage % de vides "Marshall" supérieur à 1,0 % et ne s'écartant pas plus de 1,5 % du % de vides "Marshall" moyen obtenu lors de l'évaluation en production des formules théoriques et d'établissement des formules finales (a 14.4.3.5 a)) soit visé;

ou

les pourcentages des vides indiqués au tableau 4202-1 de la norme 4202 du Ministère à la presse à cisaillement giratoire pour chacun des nombres de rotations soient visés.

Advenant qu'un de ces critères n'est pas rencontré, chaque échantillon ayant entraîné le non-respect de ces critères est analysé individuellement par rapport aux exigences mentionnées au tableau 4201-1 de la norme 4201 du Ministère afin d'évaluer le préjudice.

Tout enrobé produit qui ne satisfait pas aux exigences stipulées aux plans et devis est jugé défectueux.

**14.4.11.2 Contrôle de réception de la compacité du revêtement**

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Cet article ne s'applique pas pour les enrobés servant au rapiéçage ou à la correction avant la pose de revêtement.

**a) Vérification de la compacité au nucléodensimètre**

Le Ministère vérifie la compacité des revêtements bitumineux au moyen d'un nucléodensimètre.

**1 Étalonnage du nucléodensimètre**

Pour chaque centrale d'enrobage, le nucléodensimètre utilisé est étalonné selon la procédure définie dans la norme ASTM D 2950, " Standard test method for density or bituminous concrete in place by nuclear methods " ou selon une concordance d'essais, nucléodensimètre versus densités de carottes, faite au moins une fois par année, par type d'enrobé sur une moyenne d'au moins 6 prélèvements de carotte afin d'établir une correction de la masse volumique obtenue avec l'appareil utilisé.

**2 Cadence d'échantillonnage**

Le lot unitaire d'acceptation est constitué de la quantité d'enrobé posée durant la journée pour chaque formule d'enrobé à chaud.

Un lot est formé de 6 mesures (N = 6) déterminées à l'aide d'une table de hasard couvrant la superficie d'enrobé posé durant la journée.

**3 Détermination de la compacité**

Le pourcentage de compacité est déterminé par la densité brute du mélange (masse volumique obtenue avec le nucléodensimètre divisée par la masse volumique de l'eau à 25 °C, soit 997,044 kg/m<sup>3</sup>) divisée par la densité maximale moyenne de la journée trouvée lors du contrôle de réception de l'enrobé, multipliée par 100.

**4- Acceptation d'un lot**

Un lot est accepté lorsque la moyenne des six résultats de compacité de la journée se situe entre 92,0 % et 98,0 %.

Si la valeur moyenne de la compacité de la journée tombe sous l'exigence de 92,0 %, le surveillant avise l'entrepreneur par écrit, en l'informant qu'une réévaluation de la compacité au moyen d'éprouvettes prélevées par carottage sera effectuée telle que décrite dans l'article suivant.

**b) Réévaluation de la compacité au moyen d'éprouvettes prélevées par carottage**

Le surveillant fixe une date pour la réévaluation de la compacité de la journée faite au moyen de 6 éprouvettes prélevées par carottage qui couvrent la superficie d'enrobé posé durant cette journée et dont l'emplacement est fixé de façon aléatoire. Le prélèvement des éprouvettes doit être fait dans un délai de 20 jours après l'envoi de l'avis à l'entrepreneur.

Le pourcentage de compacité du revêtement est le rapport de la densité brute de la carotte prélevée sur la route et de la densité maximale moyenne de la journée trouvée lors du contrôle de réception, multipliée par 100.

Les essais de la densité brute des éprouvettes sont effectués au laboratoire du Ministère selon la méthode d'essai LC 26-040 du Ministère.

L'entrepreneur peut déléguer un observateur lors de l'échantillonnage et de l'exécution des essais, et tout commentaire sur une procédure jugée défectueuse doit être signifié sur-le-champ, et tout cas de divergence doit être porté à l'attention du surveillant.

Si la moyenne de ces 6 mesures de la compacité au moyen d'éprouvettes prélevées par carottage tombe de plus de 1,0 % sous l'exigence minimale de compacité de 92,0 %, l'enrobé posé cette journée est jugé défectueux.

Les coûts inhérents à cette réévaluation sont aux frais du Ministère.

**14.4.12 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT**

**14.4.12.3 Calcul du prix révisé d'un lot**

Cet article est annulé.

**14.4.12.4 Calcul des retenues permanentes**

Cet article est annulé.

**TABLEAU 14-2 ÉCARTS TOLÉRABLES (ET) ET ÉCARTS CRITIQUES (EC) À LA FORMULE POUR LES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES EN FONCTION DES TYPES D'ENROBÉS ET DU NOMBRE (N) D'ÉCHANTILLONS CONSTITUANT LE LOT**

Le Tableau 14-2 "ÉCARTS TOLÉRABLES (Et) ET ÉCARTS CRITIQUES (Ec) À LA FORMULE POUR LES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES EN FONCTION DES TYPES D'ENROBÉS ET DU NOMBRE (N) D'ÉCHANTILLONS CONSTITUANT LE LOT" est annulé.

**SECTION 15  
REVÊTEMENT DE CHAUSSÉES  
EN BÉTON DE CIMENT**

**15.2 MATÉRIAUX**

**15.2.1 BÉTON**

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Le béton de ciment du revêtement doit être conforme aux exigences stipulées dans la norme 3101 du Ministère. Les superplastifiants à béton, les entraîneurs d'air à béton et les adjuvants à béton doivent être préapprouvés par le Ministère.

Le béton de ciment de masse volumique normale doit être fabriqué et livré par un fabricant dont l'usine détient un certificat de conformité délivré par le Bureau de normalisation du Québec conformément au protocole de certification NQ 2621-905 « Bétons de ciment de masse volumique normale et constituants – Protocole de certification ».

Le certificat de conformité de l'usine doit être obtenu avant le début de la fabrication de béton de ciment et la certification doit être maintenue pendant toute la période de production du béton de ciment.

À défaut d'avoir un certificat de conformité au protocole de certification NQ 2621-905, le fabricant doit détenir une attestation de l'organisme de certification confirmant qu'une demande de certification pour l'usine qui fabrique et livre le béton de ciment a été acceptée sans réserve. La date limite pour l'obtention d'un certificat de conformité au protocole de certification NQ 2621-905 est le 1<sup>er</sup> septembre 2000.

Au moins 2 mois avant le début du bétonnage, l'entrepreneur doit fournir une quantité de 2 m<sup>3</sup> de béton de ciment du mélange proposé dans les mêmes conditions que celles prévisibles pour la mise en place de la chaussée rigide afin que le Ministère puisse vérifier les caractéristiques du béton de ciment.

**e) Cadence d'échantillonnage pour confectionner les éprouvettes destinées aux essais de résistance**

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'échantillonnage est effectué selon une table de nombres aléatoires.

En plus des 2 éprouvettes requises par la norme NQ 2621-900 « Bétons de ciment de masse volumique normale et constituants », une 3<sup>e</sup> est exigée pour effectuer un essai de résistance à la compression à 7 jours.

Une éprouvette destinée à l'essai de résistance en flexion doit être confectionnée pour chaque journée de production afin de valider la valeur de résistance à la flexion soumise lors de l'acceptation du mélange.

#### 15.2.2 GOUJONS

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les goujons doivent être des barres lisses de nuance 300W ou plus, conformes aux exigences stipulées dans la norme 6101 du Ministère et être recouverts d'un enduit anticorrosion conforme aux exigences stipulées dans la norme AASHTO M254 « Standard Specification for Corrosion Resistant Coated Dowel Bars ». Les goujons doivent être exempts de bavures, de distorsions ou de plis les empêchant de glisser facilement dans le béton durci.

#### 15.6 RÉPARATION DU REVÊTEMENT EN BÉTON DE CIMENT

##### 15.6.2 MATÉRIAUX

###### 15.6.2.2 Agent de liaisonnement commercial

Le titre et le texte de l'article sont annulés et remplacés par :

###### 15.6.2.2 Agent de liaisonnement

L'agent de liaisonnement du nouveau béton à l'ancien béton doit être un coulis cimentaire composé de ciment et de sable mélangés dans une proportion 1/1 avec un rapport E/C n'excédant pas 0,45. Le coulis doit avoir après malaxage la consistance d'une crème épaisse.

###### 15.6.2.6 Agent de liaisonnement préparé sur place

Cet article est annulé.

#### 15.7 COLMATAGE DES JOINTS ET FISSURES AU MOYEN D'UN PRODUIT POSÉ À CHAUD

##### 15.7.3 MATÉRIEL

###### 15.7.3.2 Jet d'eau sous pression

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'eau doit être exempte de déchets et de matières organiques avec un débit entre 12 et 14 L/min et une pression entre 12 et 14 MPa.

#### 15.7.5 CONTRÔLE DE RÉCEPTION

Le 5<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les 2 derniers prélèvements conservés comme témoins servent alors à l'évaluation finale du produit. Ces essais sont effectués en présence des 2 parties au laboratoire du Ministère ou chez un laboratoire approuvé choisi par l'entrepreneur. Lorsque le résultat de ce dernier essai est non conforme, la retenue spéciale devient permanente; dans le cas contraire, la retenue est annulée.

### SECTION 16 OUVRAGES D'ART, PONCEAUX ET ÉGOUTS PLUVIAUX

#### 16.3 DÉMOLITION DES OUVRAGES EXISTANTS

##### 16.3.1 DÉMOLITION COMPLÈTE

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

La démolition complète s'applique à un ouvrage ou à une partie d'un ouvrage tel que tablier, dalle, côtés extérieurs d'un pont, poutre, chasse-roue, glissière, trottoir, culée, pile, mur.

L'entrepreneur ne doit procéder à la démolition complète d'un ouvrage existant que lorsqu'il n'est plus requis pour la circulation du public.

L'entrepreneur doit soumettre le plan de démolition ainsi que le plan du dispositif de récupération des matériaux de démolition selon les exigences stipulées à l'article 6.4. Le plan de démolition n'est cependant pas requis pour la démolition des côtés extérieurs d'un pont, des chasse-roues, des glissières et des trottoirs. Le plan de démolition doit être signé et scellé par un membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

La démolition complète d'un ouvrage doit être faite selon une des méthodes suivantes :

- lorsque l'ouvrage à démolir empêche la construction du nouvel ouvrage, la démolition doit inclure les semelles et les pieux;
- lorsque l'ouvrage à démolir ne nuit pas à la construction, l'entrepreneur doit démolir complètement le tablier puis démolir les éléments de fondation, comme suit :
  - les piles doivent être arasées jusqu'à 1 m en contrebas du sol fini (terrain naturel, dessus de route ou lit de rivière);

- les culées doivent être arasées jusqu'à 1 m en contrebas du sol environnant;
- 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.

Selon les parties d'ouvrages spécifiées, seuls les matériels de démolition suivants sont autorisés pour la démolition complète :

- scie à béton : à utiliser pour la démolition d'une dalle, jusqu'à 100 mm des poutres et des diaphragmes;
- marteau hydraulique dont l'énergie de choc par frappe est inférieure à 200 J, la puissance inférieure à 230 kJ/min, le diamètre de la tige inférieur à 45 mm et qui est monté sur un matériel motorisé d'une masse inférieure à 1 500 kg : à utiliser pour la démolition d'une dalle sur poutres en béton jusqu'à 300 mm des poutres et des diaphragmes et pour la démolition d'un trottoir ou d'un chasse-roue;
- marteau hydraulique dont l'énergie de choc par frappe est inférieure à 350 J, la puissance inférieure à 420 kJ/min, le diamètre de la tige inférieur à 50 mm et qui est monté sur un matériel motorisé d'une masse inférieure à 3 000 kg : à utiliser pour la démolition d'une dalle sur poutres en acier jusqu'à 100 mm des poutres et des diaphragmes, pour la démolition des côtés extérieurs d'un pont jusqu'à 300 mm des poutres de rive en béton ou jusqu'à 100 mm des poutres de rive en acier, ou pour la démolition d'une glissière en béton.

La démolition du béton à proximité des poutres et des diaphragmes doit être effectuée à l'aide de marteaux pneumatiques manuels selon les exigences décrites à l'article 16.3.2.1.

L'utilisation d'un marteau hydraulique n'est autorisée que si l'entrepreneur fournit au surveillant la fiche technique du marteau attestant que les caractéristiques techniques de ce dernier sont conformes aux exigences stipulées.

L'utilisation de plus d'un marteau hydraulique dans un rayon de 5 m est interdite.

Le surveillant peut en tout temps limiter l'utilisation d'un matériel de démolition si des dommages sont constatés sur une partie d'ouvrage à conserver.

#### 16.3.2 DÉMOLITION PARTIELLE

##### 16.3.2.1 Matériel et procédés de démolition

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Seuls le matériel et les procédés suivants sont autorisés pour une démolition partielle :

- marteau pneumatique manuel d'au plus 7 kg : à utiliser pour la démolition du béton des poutres, des diaphragmes, des colonnes, des socles d'appui, des chevêtres et autres éléments minces ou élancés semblables;
- marteau pneumatique manuel d'au plus 15 kg : à utiliser pour la démolition du béton vis-à-vis et sous la première nappe d'armature, sur tout élément où la démolition avec un marteau de 7 kg n'est pas requise;
- marteau pneumatique manuel d'au plus 30 kg : à utiliser pour la démolition du béton au-dessus de la première nappe d'armature, sur tout élément où la démolition avec un marteau de 7 kg n'est pas requise;
- marteau hydraulique dont l'énergie de choc par frappe est inférieure à 200 J, la puissance inférieure à 230 kJ/min, le diamètre de la tige inférieur à 45 mm et qui est monté sur un matériel motorisé d'une masse inférieure à 1 500 kg : à utiliser pour la démolition des éléments en acier d'un joint de tablier, d'un chasse-roue, d'un trottoir ou d'une glissière et pour la démolition des unités de fondation ayant une épaisseur minimale de 450 mm et dont la démolition avec un marteau de 7 kg n'est pas requise;
- hydrodémolition : à utiliser comme autre possibilité pour toute démolition du béton, dans la mesure où elle donne des résultats comparables à ceux obtenus avec les marteaux pneumatiques manuels ou hydrauliques autorisés;
- jet d'eau haute pression (pression 15 Mpa, débit 20 L/min, buse à jet rotatif concentré et distance buse-surface de béton comprise entre 150 mm et 200 mm). L'eau utilisée doit être claire et exempte de substances nuisibles.

L'utilisation d'un marteau hydraulique n'est autorisée que si l'entrepreneur fournit au surveillant la fiche technique du marteau attestant que les caractéristiques techniques de ce dernier sont conformes aux exigences stipulées.

La largeur de l'extrémité de la tige des marteaux de démolition ne doit pas excéder le diamètre de cette tige.

Le surveillant peut en tout temps limiter l'utilisation d'un matériel de démolition si des dommages sont constatés sur une partie d'ouvrage à conserver.

### 16.3.3 MISE AU REBUT DES MATÉRIAUX DE DÉMOLITION

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

À moins d'une indication contraire, les matériaux provenant de la démolition deviennent la propriété de l'entrepreneur. Leur mise au rebut en dehors de l'emprise doit être conforme à la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2) et les règlements afférents, notamment le *Règlement sur les déchets solides* et le *Règlement sur les matières dangereuses*.

### 16.3.4 MODE DE PAIEMENT

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Selon les indications du bordereau, la démolition complète d'un ouvrage ou d'une partie d'un ouvrage est payée à prix global forfaitaire ou au mètre cube; le prix comprend les excavations, le remplissage des excavations, la fourniture du matériel, la mise en œuvre, la mise au rebut des matériaux de démolition et toute dépense incidente.

### 16.5 PIEUX

#### 16.5.3 PIEUX EN ACIER

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'acier des pieux profilés en « H » doit être conforme aux exigences stipulées à l'article 16.9.4.1.

L'acier des pieux tubulaires doit être conforme aux exigences stipulées dans la norme ASTM A252 « Standard Specification for Welded and Seamless Steel Pipe Piles », grade 2 ou grade 3 et avoir un équivalent de carbone (CE) inférieur à 0,60 tel qu'établi par la formule :  $CE = C + Mn/6 + Si/24 + Mo/4 + Cr/5 + Ni/40$ . L'entrepreneur doit fournir une attestation de conformité comportant les essais de traction et l'analyse chimique permettant de vérifier la soudabilité de l'acier.

Le soudage des pieux en acier doit être conforme aux exigences stipulées aux articles 16.9.5 et 16.9.9.

#### 16.5.10 MISE EN PLACE

##### 16.5.10.2 Enfouissement

###### b) Pieux en béton armé

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

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 maximale de chute du marteau, en chute libre, est 750 mm. Pour éviter la formation de fissures, l'énergie de battage doit être réduite au début des travaux quand le pieu est enfoncé dans un sol offrant peu de résistance.

Le pieu en béton ne doit pas être enfoncé par vibro-fonçage.

### 16.6 BÉTON ARMÉ

#### 16.6.2 MATÉRIAUX

##### 16.6.2.1 Béton

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Le béton de ciment de masse volumique normale doit être fabriqué et livré par un fabricant dont l'usine détient un certificat de conformité délivré par le Bureau de normalisation du Québec conformément au protocole de certification NQ 2621-905 « Bétons de ciment de masse volumique normale et constituants – Protocole de certification ».

Le certificat de conformité de l'usine doit être obtenu avant le début de la fabrication de béton de ciment et la certification doit être maintenue pendant toute la période de production du béton de ciment.

À défaut d'avoir un certificat de conformité au protocole de certification NQ 2621-905, le fabricant doit détenir une attestation de l'organisme de certification confirmant qu'une demande de certification pour l'usine qui fabrique et livre le béton de ciment a été acceptée sans réserve. La date limite pour l'obtention d'un certificat de conformité au protocole de certification NQ 2621-905 est le 1<sup>er</sup> septembre 2000.

Un contrôle de réception est effectué sur le béton de ciment de masse volumique normale.

##### 16.6.2.1 Béton

###### b) Teneur en air, affaissement et température du béton de ciment à l'état plastique

Le 5<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les essais de vérification de la teneur en air, de la température et de l'affaissement sont également réalisés lors de la confection des éprouvettes destinées aux essais de résistance. Dans le cas des poutres en béton précontraint préfabriquées en usine, des chasse-roues, des trottoirs, des glissières et de tous les travaux concernant la réparation des ouvrages d'art, ces essais doivent être réalisés sur chaque chargement.

###### c) Uniformité du béton de ciment produit avec une bétonnière mobile

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Dans le cas de la production de béton de ciment à l'aide d'une bétonnière mobile, le béton de ciment et le matériel utilisés doivent être conformes aux exigences stipulées dans la norme ASTM C685 « Standard Specification for Concrete Made by Volumetric Batching and Continuous Mixing » concernant l'uniformité du matériau et l'évaluation du matériel visant à l'atteindre. Pour chaque bétonnière mobile et pour chaque mélange à produire, un certificat d'étalonnage datant de moins de 1 an, émis par un laboratoire enregistré, doit être présenté avant la fourniture du mélange. Advenant des changements dans les sources d'approvisionnement ou dans les caractéristiques des constituants du béton de ciment, un nouveau certificat d'étalonnage doit être produit.

#### 16.6.2 MATÉRIAUX

L'article suivant est ajouté :

##### 16.6.2.6 Produits d'ancrage

Les coulis cimentaires utilisés pour l'ancrage de tiges métalliques dans le béton doivent être conformes aux exigences stipulées dans la norme 3901 du Ministère.

Les époxy utilisés pour l'ancrage de tiges métalliques dans le béton doivent être conformes aux exigences stipulées dans la norme ASTM E 1512 « Standard Test Method for Testing Bond Performance of Adhesive-Bonded Anchors ».

Les produits d'ancrage doivent être des coulis cimentaires ou des produits d'ancrage des goujons et tirants préapprouvés par le Ministère.

##### 16.6.3 MISE EN ŒUVRE

Le paragraphe suivant est ajouté :

À moins d'une indication contraire, les tolérances de construction du béton coulé en place ainsi que les tolérances de pose de l'armature et de pose des ferrures spécifiées dans la norme CSA A23.1 « Béton - Constituants et exécution des travaux » s'appliquent.

##### 16.6.3.1 Coffrages

###### a) Généralités

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les coffrages doivent être conformes aux exigences stipulées dans la norme CAN/CSA-S269.3-M « Coffrages ».

Avant d'effectuer la mise en place des coffrages lors de travaux de réparation, l'entrepreneur doit nettoyer, selon les exigences stipulées à l'article 16.6.3.4 g), les armatures à conserver ainsi que les surfaces de béton existantes en contact avec le nouveau béton.

Les coffrages doivent être fixés, pourvus de contreventements et supportés pour soutenir les charges, tout en conservant leurs alignements et contours. Les coffrages doivent être étanches.

Les coffrages en porte-à-faux doivent être appuyés sur des supports métalliques.

Les coffrages des chasse-roues, des trottoirs et des glissières sur un pont doivent être posés de façon à obtenir un profil régulier et à corriger la cambrure des travées.

###### d) Attaches des coffrages

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les parois verticales des coffrages doivent être reliées l'une à l'autre au moyen d'attaches métalliques pourvues d'un cône de plastique à leurs extrémités. Les attaches fabriquées sur le chantier au moyen de fils d'acier tordus ne sont pas permises.

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.

Dans le cas des chasse-roues, trottoirs et glissières d'ouvrages d'art, aucune attache métallique ni entretoise de coffrages ne doivent être placées dans le béton pour retenir les parois verticales des coffrages. Des pièces de renforcement des coffrages doivent être installées à l'extérieur des coffrages afin d'assurer le maintien intégral de l'ensemble des pièces de coffrages.

Dans le cas de travaux de réparation, et à moins d'une indication contraire aux plans et devis, les coffrages requis pour la mise en place de béton sur du béton existant doivent être maintenus en place à l'aide de tirants en acier conformes aux exigences suivantes :

- les tirants doivent être ancrés mécaniquement dans le béton existant;
- la profondeur minimale d'ancrage des tirants doit être 200 mm;
- le diamètre minimal des tirants doit être 12 mm;
- les tirants doivent être espacés d'une distance maximale de 600 mm c/c, dans les deux directions;

- les tirants doivent demeurer en place après l'enlèvement des coffrages et ils doivent être coupés à une profondeur minimale de 25 mm de la surface du béton sans toutefois excéder 50 mm.

Ces exigences sont minimales pour résister aux efforts engendrés par les travaux. Au besoin, l'entrepreneur doit augmenter le nombre et la capacité des tirants.

À défaut d'utiliser ces tirants en acier pour maintenir en place les coffrages, des ancrages au moyen de coulis cimentaire ou d'époxy doivent être réalisés selon les exigences décrites à l'article 16.6.3.13. Les tiges métalliques sont placées à une distance maximale de 600 mm c/c dans les deux directions et les crochets des tiges métalliques sont distancés de 50 mm du coffrage.

Dans le cas de travaux de réparation avec coffrages sans surépaisseur ou de réparation en profondeur d'une dalle, les coffrages doivent être fixés solidement pour empêcher les bavures sur le pourtour des surfaces à réparer. Après l'enlèvement des coffrages, ces surfaces doivent être dans le même plan que les surfaces environnantes. Aucun tirant ne doit être posé sur la face apparente d'un élément structural; aucune soudure n'est permise sur une pièce de charpente métallique pour fixer une attache de coffrages.

#### e) Préparation des coffrages

Le paragraphe suivant est ajouté en fin d'article :

Selon les exigences stipulées aux plans et devis, l'intérieur des coffrages doit être recouvert d'une doublure de coffrage. Les doublures de coffrage doivent être préapprouvées par le Ministère. Le type de doublure utilisé doit être le même pour un même ouvrage. La doublure de coffrage doit être tendue et fixée aux coffrages selon les indications contenues dans la fiche technique du fabricant et de façon à ne former aucun plissement ou poche lors du bétonnage et à ne présenter aucun pli sur la surface de béton suite à son enlèvement après le décoffrage. Lors du bétonnage, la doublure doit être sèche et exempte d'huile. La doublure de coffrage ne doit pas être utilisée plus d'une fois. Si nécessaire, le nettoyage des surfaces de béton ayant été recouvertes d'une doublure de coffrage doit être effectué uniquement en utilisant un jet d'eau sous pression de façon à ne pas altérer le fini lisse du béton.

#### 16.6.3.4 Bétonnage

##### d) Conditions préalables au bétonnage

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Le bétonnage d'une partie quelconque d'un ouvrage peut être autorisé lorsque :

- la fiche descriptive du mélange est acceptée par le surveillant;
- tous les coffrages et toute l'armature pour cette partie d'ouvrage sont en place;
- les dimensions, les élévations, les alignements des coffrages et l'armature mise en place sont acceptés par le surveillant;
- le nettoyage des coffrages est effectué;
- le matériel et les matériaux nécessaires au bétonnage et à la cure du béton sont sur les lieux;
- le matériel et les matériaux requis pour la protection du béton par temps froid sont sur les lieux;
- les surfaces de béton à conserver et les barres d'armature devenues apparentes suite à la démolition du béton sont nettoyées.

##### e) Critères d'acceptation

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Avant de procéder à un bétonnage, les caractéristiques du béton frais (teneur en air, affaissement et température du béton) doivent être ajustées sur les lieux du bétonnage par du personnel qualifié relevant de l'entrepreneur.

Tout béton qui n'est pas conforme aux exigences stipulées ou qui a commencé sa prise initiale avant sa mise en place doit être rejeté.

L'acceptation du béton se fait par le Ministère suivant le contrôle de réception effectuée selon les exigences spécifiées à l'article 16.6.2.1 du CCDG.

##### i) Mise en place du béton frais

Le 3<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

La mise en place du béton haute performance doit être complétée à l'intérieur d'un délai de 2 heures à compter du chargement à l'usine. Le volume de chaque livraison de béton ne doit pas dépasser 75 % du volume maximal du camion malaxeur lorsque les constituants du béton sont ajoutés directement dans le camion malaxeur.

#### l) Essai de convenue sur le béton haute performance

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

L'entrepreneur doit vérifier la conformité des caractéristiques du béton haute performance (teneur en air, affaissement, température, résistance à la compression et caractéristiques du réseau d'air) en réalisant un essai de convenue. Cet essai ne s'applique pas aux poutres en béton précontraint préfabriquées dans une usine permanente.

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

L'essai de convenue consiste à effectuer une coulée de chaque mélange, en utilisant une quantité d'au moins 3 m<sup>3</sup>, dans les mêmes conditions que celles prévues pour le bétonnage de l'ouvrage (bétonnage en soirée, matériel de mise en place, transport du béton, mise en place, cure à l'eau, etc.). Le bétonnage doit être effectué dans une partie d'ouvrage approuvée par le surveillant.

#### 16.6.3.4 Bétonnage

Le point m) suivant est ajouté au présent article :

##### m) Pluie

Il est interdit d'entreprendre les travaux de bétonnage d'une dalle ou d'un trottoir d'ouvrage d'art lorsqu'il pleut. Si la pluie survient au cours du bétonnage, l'entrepreneur doit cesser le bétonnage, réaliser un joint de construction selon les instructions du surveillant et protéger efficacement le béton déjà mis en place des effets de la pluie, jusqu'à ce qu'il ait suffisamment durci.

##### 16.6.3.5 Bétonnage par temps chaud

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Pour les bétons de type I à XII et dans le cas du béton haute performance de type XIII A et XIII B des poutres en béton précontraint préfabriquées dans une usine permanente, la température du mélange lors de la mise en place du béton ne doit pas être supérieure à 30 °C. Dans le cas du béton haute performance de type XIII A et XIII B, à l'exception du béton des poutres en béton précontraint préfabriquées dans une usine permanente, la température du mélange ne doit pas être inférieure à 10 °C ni être supérieure à 22 °C. La température est mesurée à la sortie du camion malaxeur, conformément à la norme ASTM C1064 « Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete ».

L'entrepreneur doit utiliser de la glace, en remplacement d'une partie de l'eau de gâchage, afin de contrôler la température du mélange de béton durant les périodes de conditions climatiques chaudes.

Au cours de la période comprise entre le 15 mai et le 15 septembre, le bétonnage des dalles doit être effectué en soirée et de nuit; la mise en place du béton doit débuter au plus tôt 3 heures avant le coucher du soleil et le bétonnage doit se terminer au plus tard 1 heure avant le lever du soleil.

L'entrepreneur doit mettre en place un dispositif d'éclairage sur le chantier pour les travaux de bétonnage en soirée et de nuit et fournir au surveillant, au moins 2 semaines avant le début du bétonnage, le plan du dispositif d'éclairage qu'il a l'intention de mettre en place.

##### 16.6.3.6 Bétonnage par temps froid

##### b) Températures exigées

##### 2- Bétonnage sous abri

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Toutes les surfaces (béton existant, coffrages, armatures, etc.) avec lesquelles le béton frais vient en contact doivent être préalablement chauffées et maintenues à une température minimale de 10 °C jusqu'au bétonnage.

À l'intérieur de l'abri, la température doit être maintenue entre 10 °C et 15 °C.

##### e) Cure du béton et décoffrage

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les coffrages doivent être maintenus en place pendant toute la durée de protection, sauf dans le cas d'un abri chauffé à l'intérieur duquel la température est maintenue entre 10 °C et 15 °C.

##### 16.6.3.8 Cure du béton

##### c) Méthodes de cure

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

La cure des surfaces apparentes doit débuter dès que le béton est suffisamment dur pour ne pas être endommagé en surface.

Dans le cas d'une dalle, un matériau de cure formant membrane, de catégorie translucide et qui ne forme pas de film en surface doit être appliqué sur les surfaces de béton immédiatement après la finition de la dalle. Le matériau de cure doit être appliqué uniformément par vaporisation de façon à recouvrir entièrement les surfaces, selon le taux d'application recommandé par le fabricant du matériau de cure. Dès que le béton a suffisamment durci, les surfaces de la dalle doivent être recouvertes de toiles absorbantes imbibées d'eau.

### 16.6.3.8 Cure du béton

#### c) Méthodes de cure

##### 1- Toiles absorbantes imbibées d'eau

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Cette méthode s'applique aux dalles, aux chasse-roues, aux glissières et aux trottoirs d'ouvrages d'art; elle consiste à employer des toiles de fibres synthétiques préalablement humidifiées, saturées d'eau une fois mises en place puis recouvertes de feuilles imperméables pour maintenir l'humidité à la surface du béton.

### 16.6.3.8 Cure du béton

#### c) Méthodes de cure

##### 2- Matériaux de cure

Le 2<sup>e</sup> aliéna est annulé et remplacé par :

##### — Matériau de cure formant membrane

Cette méthode consiste à appliquer un matériau de cure pigmenté blanc sur les surfaces de béton. Le matériau de cure pigmenté blanc doit être enlevé après le délai requis pour la cure du béton.

Un matériau de cure translucide sans colorant ou translucide avec un colorant fugace doit être appliqué, dès leur décoffrage, sur les surfaces de béton décoffrées avant la fin de la durée exigée pour la cure du béton.

L'application du matériau de cure formant membrane doit être faite conformément aux exigences stipulées dans les fiches techniques du fabricant.

### 16.6.3.9 Correction des surfaces

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Toutes les aspérités, les arêtes rugueuses, les dénivellations des surfaces dues à un mauvais alignement des coffrages et les bavures de béton sur le pourtour des surfaces doivent être soigneusement meulées. Tous les cônes de plastique des attaches des coffrages doivent être enlevés. Les attaches de coffrages doivent être coupées à une profondeur minimale de 25 mm de la surface du béton sans toutefois excéder 50 mm, même si cette dernière est sous remblai.

### 16.6.3.10 Finition des dalles, dalles de transition, trottoirs, chasse-roue et glissières en béton

#### b) Dalles

##### 1- Finisseur automateur

Le texte du 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Lorsque stipulée aux plans et devis, la finition du béton de la dalle doit être réalisée à l'aide d'un finisseur à béton automateur commercialisé. L'entrepreneur doit prendre les dispositions pour que l'approvisionnement du béton et le matériel nécessaire à la mise en place permettent de maintenir un taux de pose minimal du béton de 15 m<sup>3</sup>/h.

### 16.6.3.12 Imperméabilisation des surfaces

#### b) Polymère de silicone

Le 3<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les surfaces à traiter doivent être préalablement nettoyées à l'aide d'un jet de sable léger ou d'un jet d'eau haute pression (pression 15 MPa, débit 20 L/min, buse à jet circulaire concentré et distance buse-surface de béton 150 mm à 200 mm) afin d'obtenir une surface exempte de tout matériau de cure, toute laitance, huile ou autre saleté. Le nettoyage des surfaces doit se faire moins de 7 jours avant l'application de l'imperméabilisant.

### 16.6.3 MISE EN OEUVRE

L'article suivant est ajouté :

#### 16.6.3.13 Ancrages au moyen de coulis cimentaire ou d'époxy

Les ancrages sont réalisés aux endroits indiqués aux plans ou déterminés sur les lieux par le surveillant.

À moins d'une indication contraire, les dimensions des trous à forer pour les ancrages sont les suivantes :

- a) Ancrages au moyen de coulis cimentaire
  - le diamètre du trou à forer doit être 6 mm plus grand que celui de la tige métallique à insérer;
  - la profondeur doit être de 300 mm.
- b) Ancrages au moyen d'époxy
  - Le diamètre du trou à forer doit être 3 mm plus grand que celui de la tige métallique à insérer;
  - la profondeur doit être de 200 mm;
  - les trous à forer sur des faces verticales doivent être inclinés de 15° par rapport à l'horizontale, l'orifice des trous étant placé au sommet.

Les parois des trous doivent être brossées, puis nettoyées à l'aide d'un jet d'air comprimé dont le boyau est inséré dans le trou. Les trous doivent être remplis jusqu'au fond avec le coulis cimentaire ou l'époxy. Une tige métallique préalablement nettoyée et débarrassée de toute trace de graisse doit être insérée jusqu'au fond des trous remplis de coulis cimentaire ou d'époxy.

La quantité de coulis cimentaire ou d'époxy mise en place dans les trous doit être suffisante pour combler entièrement l'espace situé entre la tige métallique et le béton, et pour déborder du trou lorsque la tige métallique est mise en place.

À moins d'une indication contraire, la tige métallique est une barre d'armature No 15 munie d'un crochet de 100 mm de longueur.

### 16.6.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

#### 16.6.4.3 Armature

Dans le 1<sup>er</sup> paragraphe, au lieu de la norme CAN/CSA-G16.18-M « Barres d'acier en billettes pour l'armature du béton » on doit lire la norme CAN/CSA-G30.18-M « Barres d'acier en billettes pour l'armature du béton ».

#### 16.6.4.4 Béton

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Le béton est payé au mètre cube et les quantités sont calculées suivant les dimensions théoriques, excluant le volume intérieur des pièces évidées.

Le prix unitaire comprend la fourniture des fiches descriptives des mélanges, la fourniture des matériaux, les coffrages s'ils ne font pas l'objet d'un article particulier au bordereau, les doublures de coffrages, les chanfreins, la préparation des surfaces de béton à conserver, la mise en oeuvre, la cure du béton, les joints de construction, les joints d'articulation, la fourniture et la pose de la bande d'étanchéité et du mastic d'étanchéité, la correction des surfaces, la finition du béton et toute dépense incidente.

Le prix payé au mètre cube pour le béton haute performance de l'essai de convenance est le prix soumissionné au bordereau pour le béton de la partie de l'ouvrage où est placé le béton haute performance de l'essai. Le prix inclut le coût de la réalisation des essais de caractérisation du béton haute performance.

#### 16.6.4.10 Calcul du prix unitaire révisé dans le cas de résistance non conforme

##### e) Rejet d'un lot

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Dans le cas des poutres en béton précontraint préfabriquées en usine, si la résistance moyenne d'un lot est inférieure à la résistance critique, soit 95 % de la résistance exigée, les poutres sont refusées et l'ouvrage doit être repris aux frais de l'entrepreneur.

### 16.6.4 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Ajouter l'article suivant :

#### 16.6.4.11 Ancrages au moyen de coulis cimentaires ou d'époxy

À moins que le coût des ancrages ne fasse l'objet d'un article au bordereau, celui-ci est inclus dans le prix unitaire du béton des ouvrages pour lesquels des ancrages sont requis. Ces prix incluent la fourniture des tiges métalliques et du coulis cimentaire ou de l'époxy, le forage des trous, la mise en oeuvre, la réalisation des essais d'arrachement spécifiés aux plans et devis et toute dépense incidente.

Toutefois, s'ils font l'objet d'un article particulier au bordereau, les ancrages sont payés à l'unité; le prix unitaire comprend la fourniture des tiges métalliques et du coulis cimentaire ou de l'époxy, le forage des trous, la mise en oeuvre, la réalisation des essais d'arrachement spécifiés aux plans et devis et toute dépense incidente.

Les coûts relatifs aux ancrages utilisés en remplacement des tirants en acier servant à maintenir en place les coffrages requis pour la mise en place du béton sur du béton existant doivent être inclus dans le prix des coffrages (a. 16.6.4.1).

### 16.7 BÉTON ET MORTIER PROJETÉS

#### 16.7.2 MATÉRIAUX

##### 16.7.2.1 Contrôle de réception

##### d) Détermination de la teneur en air entraîné

Le titre et le texte de l'article sont annulés et remplacés par :

##### d) Détermination de la teneur en air entraîné du béton projeté par procédé humide

La détermination de la teneur en air du béton projeté humide est effectuée selon les exigences stipulées à l'article 16.6.2.1 b).

## 16.7.5 APPLICATION DU BÉTON ET DU MORTIER PROJÉTÉS

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Au moment de l'application, la température du béton ou du mortier ne doit pas être inférieure à 10 °C ni être supérieure à 25 °C. La température est mesurée à la sortie du camion malaxeur dans le cas du béton projeté par procédé humide et à la sortie de la lance de projection dans le cas du béton projeté par procédé à sec, conformément à la norme ASTM C1064 « Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Portland Cement Concrete ». Pendant une période de 7 jours suivant l'application, le béton ou le mortier en place doit être maintenu à une température minimale de 5 °C.

## 16.7.6 QUALIFICATION DES OPÉRATEURS DE LANCE DE PROJECTION

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les opérateurs de lance de projection doivent être préalablement qualifiés pour appliquer du béton ou du mortier projetés. La qualification des opérateurs est accordée par le laboratoire retenu par l'entrepreneur à la suite de l'obtention des résultats d'épreuves de qualification. Cette qualification est valide pour deux ans de calendrier.

Le 4<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Des armatures doivent être mises en place dans les 2 moules dont les dimensions minimales du fond sont 600 mm x 600 mm; elles doivent être disposées parallèlement à un des côtés du fond du moule et être solidement attachées au fond à l'aide de cales d'espacement de façon que le centre des armatures soit à 50 mm du fond. La disposition des armatures doit être conforme aux exigences suivantes :

- une barre 25M de 490 mm de longueur placée à 75 mm du bord;
- une barre 20M de 490 mm de longueur à 225 mm du bord;
- une barre 15M de 490 mm de longueur à 375 mm du bord;
- deux barres 15M attachées ensemble de 490 mm de longueur à 525 mm du bord;
- un treillis métallique 50 mm x 50 mm – MW 19 x MW 19 d'une dimension de 490 mm x 490 mm attaché aux barres d'armature.

Le 7<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les échantillons doivent être démoulés après une période de cure humide de 3 jours. Les 2 échantillons provenant des moules dont les dimensions minimales du fond sont 600 mm x 600 mm doivent être découpés en 4 sur leur pleine épaisseur à l'aide d'une scie à béton; les coupes sont localisées à 150 mm, 300 mm et 450 mm du bord et sont effectuées perpendiculairement aux barres d'armature.

Le 9<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

La vérification de l'enrobage doit être effectuée sur chaque barre d'armature selon les critères du « Core Grade System » définis dans le document ACI 506.2 « Specification for Shotcrete » de l'American Concrete Institute. Aucune barre ne doit avoir une cote supérieure ou égale à 3 et la cote moyenne de toutes les barres doit être inférieure à 1,5.

## 16.7.9 TRAITEMENT DE CURE

### 16.7.9.1 Béton et mortier projetés par procédé à sec

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les surfaces au plafond doivent être recouvertes d'un matériau de cure formant membrane, translucide sans colorant ou translucide avec un colorant fugace, conforme aux exigences stipulées à l'article 16.6.2.3. Il doit être appliqué de façon à former une pellicule suffisamment épaisse et ininterrompue sur toute la surface exposée à l'air ambiant, selon le taux recommandé par le fabricant.

Toutes les autres surfaces doivent être recouvertes d'une toile de fibres synthétiques saturée d'eau, conforme aux exigences stipulées à l'article 16.6.2.3 et d'une pellicule de polyéthylène pour empêcher l'eau de s'évaporer. Cette protection contre l'assèchement doit être solidement fixée de façon à empêcher l'air de venir en contact avec les surfaces traitées.

La durée du traitement est d'au moins 3 jours consécutifs.

### 16.7.9.2 Béton projeté par procédé humide

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Toutes les surfaces doivent être recouvertes d'une toile de fibres synthétiques saturée d'eau, conforme aux exigences stipulées à l'article 16.6.2.3 et d'une pellicule de polyéthylène pour empêcher l'eau de s'évaporer. Cette protection contre l'assèchement doit être solidement fixée de façon à empêcher l'air de venir en contact avec les surfaces traitées.

La durée du traitement est de 3 jours consécutifs.

## 16.7.11 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le 3<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Le prix unitaire comprend la qualification des opérateurs de lance de projection, la démolition du béton si elle ne fait pas l'objet d'un article particulier au bordereau, la préparation et le nettoyage de la surface à bétonner, la fourniture des matériaux, y compris l'armature et les coffrages, la fourniture des moules destinés à la confection des échantillons, la mise en oeuvre, la finition des surfaces, le nettoyage final et toute dépense incidente.

## 16.8 PRÉCONTRAÎTE

### 16.8.3 DOCUMENTS REQUIS

#### 16.8.3.2 Poutres préfabriquées en béton précontraint

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

La note de calcul doit inclure également la procédure de précontrainte (calcul des tensions et des allongements correspondant à la force de précontrainte) et mentionner l'ordre de mise en tension et l'ordre de coupe des torons, dans le cas de la prétension, ou l'ordre de mise en tension des câbles, dans le cas de la post-tension.

## 16.8.4 MATÉRIAUX

### 16.8.4.2 Armature de précontrainte

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'armature de précontrainte doit être conforme aux exigences stipulées dans la norme 5201 du Ministère. Dans le cas de torons, chaque touret doit être enveloppé individuellement.

#### 16.8.4.2 Armature de précontrainte

##### a) Attestation de conformité

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Pour chaque livraison, l'entrepreneur doit fournir au surveillant une attestation de conformité.

L'attestation de conformité doit contenir l'information suivante pour chaque lot de production :

- le nom du fabricant de l'acier de précontrainte;
- la désignation de la norme;
- dans le cas des torons :
  - le diamètre, le calibre, la catégorie et l'identification « LR » du type de relaxation;
  - le diagramme contrainte-déformation;
  - le certificat concernant la résistance ultime et le module d'élasticité;
  - le numéro de touret correspondant au numéro du lot de production;
- dans le cas des barres :
  - le diamètre nominal et la nuance;
  - le numéro du rapport de laboratoire;
  - le certificat concernant la résistance ultime et le module d'élasticité;
  - le numéro du lot de production.

Un lot de production correspond à une coulée d'acier.

## 16.8.4 MATÉRIAUX

Ajouter l'article suivant :

### 16.8.4.5 Armature

Les aciers d'armature doivent être conformes aux exigences stipulées à l'article 16.6.2.2.

## 16.8.7 POUTRES PRÉFABRIQUÉES EN BÉTON PRÉCONTRAÎTE

### 16.8.7.2 Certificat de qualification

Le titre et le texte de l'article sont annulés et remplacés par :

#### 16.8.7.2 Certificat de qualification et Plan Qualité

Les poutres doivent être fabriquées par un fabricant dont l'usine est certifiée par l'Association canadienne de normalisation conformément au programme de certification CSA pour la catégorie « Produits en béton structural préfabriqué précontraint », selon les exigences stipulées dans la norme CSA-A23.4 « Béton préfabriqué : constituants et exécution des travaux ».

L'usine peut être permanente ou provisoire. Une usine provisoire consiste en un lieu de fabrication installé pour une période de temps spécifique, dans un bâtiment aménagé pour la fabrication d'un nombre de poutres prédéterminé et dans laquelle les conditions de préfabrication que l'on retrouve dans une usine permanente sont maintenues.

Le certificat de qualification de l'usine doit être obtenu avant le début de la fabrication et la certification doit être maintenue pendant toute la durée de fabrication et de mise en place des poutres.

Un Plan Qualité relatif aux installations de fabrication, au matériel et au personnel chargé de la fabrication des poutres doit être présenté au surveillant. Le Plan Qualité doit contenir :

- le certificat de qualification de l'usine selon la norme CSA-A23.4 ainsi que le dernier rapport d'évaluation de qualification émis par la CSA;
- le certificat de qualification de l'usine selon la norme CSA W186-M « Soudage des barres d'armature dans les constructions en béton armé »;
- le cas échéant, le certificat d'enregistrement ISO 9002 de l'usine;
- le certificat de qualification des soudeurs selon la norme CSA W186-M;
- le certificat de qualification « Technicien d'essais du béton au chantier – Niveau 1 » de la personne affectée aux essais sur le béton frais;
- le certificat d'étalonnage de la presse à béton;
- le certificat d'étalonnage des vérins, des pompes et des manomètres utilisés; le certificat d'étalonnage doit contenir les informations relatives au modèle de vérin, au numéro de série, à l'aire du piston et à la valeur des pertes internes et doit dater de moins de 6 mois;
- l'attestation de conformité de l'armature de précontrainte;
- l'attestation de conformité de l'armature;
- la fiche descriptive du mélange de béton accepté;
- la formule de mélange du coulis d'injection dans le cas de la post-tension;
- les plans d'atelier approuvés et identifiés « pour production »;
- l'échéancier de fabrication et l'ordre de fabrication des poutres;
- une copie de la note de calcul des tensions et des allongements approuvée;
- une copie de l'ordre de mise en tension et l'ordre de coupe des torons (prétension), ou l'ordre de mise en tension des câbles (post-tension), approuvés;
- la liste des personnes affectées à la fabrication et leurs qualifications : ingénieur responsable de la production et ingénieur responsable du contrôle de la qualité;
- le plan du dispositif d'éclairage à mettre en place pour les travaux de bétonnage réalisés à ciel ouvert, en soirée ou de nuit;
- le plan décrivant la méthode de mise en place des poutres ainsi que la localisation et la capacité du matériel utilisé.

Lors de la fabrication, l'ingénieur responsable de la production et l'ingénieur responsable du contrôle de la qualité doivent être présents à l'usine. L'ingénieur peut déléguer certaines de ses tâches au personnel compétent sous sa supervision directe; toutefois l'ingénieur conserve la responsabilité de ces tâches.

#### 16.8.7.3 Réunion préalable à la fabrication des poutres

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Une réunion préalable à la fabrication des poutres, regroupant les représentants de l'entrepreneur, du fabricant et du Ministère, doit être tenue dans les locaux du fabricant au moins 7 jours avant le début de la fabrication. L'ordre du jour doit prévoir une visite de l'usine et la remise du Plan Qualité décrit à l'article 16.8.7.2.

#### 16.8.7.4 Fabrication des poutres

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'entrepreneur doit aviser le surveillant avant de commencer la fabrication des poutres, de procéder à la mise en tension des torons ou des câbles, au bétonnage, à l'application de la précontrainte ou à l'injection des gaines.

La température ambiante minimale à l'intérieur de l'usine doit être 10 °C, que l'usine soit permanente ou provisoire.

##### a) Coffrages

Les coffrages doivent être en acier.

Selon les exigences stipulées aux plans et devis, l'intérieur des coffrages doit être recouvert d'une doublure de coffrage. Les doublures de coffrage doivent être préapprouvées par le Ministère. Le type de doublure utilisé doit être le même pour un même ouvrage. La doublure de coffrage doit être tendue et fixée aux coffrages selon les indications contenues dans la fiche technique du fabricant et de façon à ne former aucun plissement ou poche lors du bétonnage et à ne présenter aucun pli sur la surface de béton suite à son enlèvement après le décoffrage. Lors du bétonnage, la doublure doit être sèche et exempte d'huile. La doublure de coffrage ne doit pas être utilisée plus d'une fois. Si nécessaire, le nettoyage des surfaces de béton ayant été recouvertes d'une doublure de coffrage doit être effectué uniquement en utilisant un jet d'eau sous pression de façon à ne pas altérer le fini lisse du béton.

Avant leur mise en place, les coffrages doivent être badigeonnés d'un agent de démoulage conçu pour prévenir l'adhérence du béton. L'agent de démoulage ne doit pas venir en contact avec les armatures.

Après la mise en place des coffrages, l'entrepreneur doit les nettoyer à l'aide d'un jet d'air comprimé ou d'un aspirateur afin d'enlever tout débris et tout autre corps étranger.

Le surveillant peut refuser la réutilisation des coffrages si la dernière coulée est telle que les poutres ne respectent pas les tolérances stipulées à l'article 16.8.7.8 ou si des sections de coffrages présentent un écart d'alignement entre elles.

La longueur des poutres lors de la fabrication doit être déterminée en tenant compte du raccourcissement élastique et du retrait du béton.

Les arêtes inférieures de la semelle inférieure des poutres doivent être chanfreinées; le dessous, à l'endroit des appuis, doit être parfaitement nivelé, et la hauteur des faces verticales de la semelle supérieure doit être uniforme sur toute la longueur des poutres.

Les tirants servant à fixer la base des coffrages doivent être espacés d'une distance maximale de 600 mm.

##### b) Armature et torons

L'armature et les torons doivent être entreposés au sec à l'intérieur de l'usine. L'armature doit reposer sur des supports suffisamment rapprochés.

L'armature et les torons doivent être exempts de saleté, de terre, de peinture, de rouille et d'huile, et ne doivent pas être déformés, tordus ou pliés.

Le pliage de l'armature doit être fait mécaniquement et à froid.

À moins d'une indication contraire, les armatures, les fils à ligature et les déviateurs de torons doivent être recouverts d'une épaisseur minimale de béton de 25 mm.

Les armatures doivent être solidement fixées pour éviter tout déplacement lors de la mise en place du béton. Elles doivent être attachées à tous les croisements.

L'entrepreneur doit utiliser des cales d'espacement pour maintenir les armatures à la distance requise des coffrages :

- pour les surfaces horizontales : 2 rangées de cales continues en plastique, chacune étant située à au moins 100 mm du bord de la poutre;
- pour les surfaces verticales : des cales rondes en plastique.

Les torons doivent être placés à  $\pm 3$  mm de la position théorique et l'entrepreneur doit utiliser un nombre suffisant de séparateurs de torons pour satisfaire à cette exigence sur toute la longueur de la poutre.

Les joints de raccordement des torons ne sont permis qu'à raison d'un seul par toron, et à la condition qu'une correction pour le glissement différentiel soit apportée et que les jonctions soient situées à l'extérieur de la poutre à bétonner.

La tension d'un toron est contrôlée à l'aide du manomètre du vérin et est vérifiée par la mesure de l'allongement du toron. Ces 2 mesures doivent être à l'intérieur des limites de  $\pm 5$  % apparaissant à la procédure de précontrainte; si une des 2 mesures se situe à l'extérieur de ces limites, l'entrepreneur doit remplacer le toron.

La mesure du glissement à l'ancrage doit être faite sur au moins un toron par poutre.

Les soudures d'assemblage des étriers doivent être faites à l'extérieur du banc de précontrainte. Aucune soudure n'est permise sur la partie des étriers située dans l'âme de la poutre.

Les crochets de levage doivent être placés le plus près possible de l'axe vertical des appuis permanents.

##### c) Bétonnage

Les poutres sont bétonnées sur un banc aménagé à cet effet. Ce banc doit avoir la capacité requise pour supporter les poutres et les coffrages sans qu'il y ait de tassements pouvant diminuer la qualité des travaux.

Les exigences stipulées à l'article 16.6.3.4 s'appliquent, à l'exception des particularités suivantes :

- pendant la période de cure de la poutre, les éprouvettes doivent être entreposées dans les mêmes conditions de température et d'humidité que la poutre elle-même;
- Aucun joint de construction n'est permis.

Un dispositif d'éclairage doit être mis en place pour les travaux de bétonnage réalisés à ciel ouvert, en soirée ou de nuit.

#### 16.8.7.5 Cure du béton des poutres

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

La cure du béton des poutres doit être effectuée conformément aux exigences stipulées dans le chapitre 21 de la norme CSA-A23.4 « Béton préfabriqué : constituants et exécution des travaux ».

Dans le cas d'une cure accélérée, les exigences stipulées à l'article 21.2.2.3 de la norme CSA-A23.4 s'appliquent. Dans le cas d'une cure normale, les exigences stipulées à l'article 16.6.3.8 s'appliquent.

La cure prend fin lorsque le béton a atteint la résistance exigée pour l'application de la précontrainte.

Dans le cas d'une cure accélérée, le fabricant doit démontrer avant de procéder à la fabrication que le système de chauffe permet une distribution uniforme de la chaleur sur toute la longueur de la poutre. L'écart maximal permis entre le point le plus chaud et le point le plus froid est de 5 °C.

Les tourets de torons entamés localisés à proximité du banc de précontrainte doivent être protégés de façon à éviter tout contact avec la vapeur servant à la cure du béton.

La vérification de la température du béton des poutres doit être effectuée à l'aide de thermocouples insérés dans le béton, au centre de la semelle inférieure de la poutre. Dans le cas d'une cure accélérée, 3 thermocouples localisés au quart, au centre et au trois-quarts de la longueur de la poutre doivent être utilisés. Dans le cas d'une cure normale, un seul thermocouple localisé au centre de la poutre peut être utilisé. Ces thermocouples doivent être reliés à un système d'acquisition de données en continu; l'enregistrement du cycle de traitement thermique doit être remis au surveillant dès la fin de la cure.

Les poutres ne doivent pas être exposées au gel avant que le béton n'ait atteint la température ambiante de l'usine ou 20 °C.

#### 16.8.7.6 Application de la précontrainte

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'application de la précontrainte ne peut se faire avant que le béton n'ait atteint la résistance exigée aux plans et devis; des éprouvettes mûries dans les mêmes conditions que les poutres servent à déterminer le moment où l'application de la précontrainte est permise.

L'application de la précontrainte doit s'effectuer immédiatement après que le béton ait atteint la résistance exigée et que le béton est encore chaud et humide. Le temps alloué entre le début du décoffrage et la fin de l'application de la précontrainte est limité à une heure.

Dans le cas de la précontrainte par prétension, la coupe des torons doit être faite symétriquement par rapport à l'axe vertical de l'élément et simultanément aux deux extrémités. La coupe des attaches aux points de relève doit être faite après la coupe de 25 % à 50 % du total des torons de précontrainte.

Dans le cas de la précontrainte par post-tension, l'application de la précontrainte doit être effectuée de façon que les efforts de précontrainte soient appliqués symétriquement à la section de béton.

#### 16.8.7.9 Correction et fini des surfaces

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Toutes les surfaces des poutres doivent recevoir le traitement de correction des surfaces stipulé à l'article 16.6.3.9. Les cavités à réparer sont celles dont la profondeur excède 6 mm.

Les bouts des poutres doivent présenter une surface uniforme et les bouts des torons doivent être recouverts d'une couche de mortier cimentaire en sacs (a. 16.6.2.5) d'une épaisseur minimale de 20 mm.

La période de cure du mortier cimentaire utilisé pour ces réparations doit être complétée avant de procéder au transport des poutres.

Le dessous des poutres à l'endroit des appuis permanents doit être traité au jet de sable (a.16.6.3.11). Le fini doit correspondre au degré moyen.

#### 16.8.7.10 Manutention et entreposage

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Après l'application de la précontrainte et jusqu'à ce que le béton ait atteint la résistance à la compression spécifiée à 28 jours, la température ambiante de l'aire d'entreposage d'une poutre doit être d'au moins 10 °C. Si la température de l'aire d'entreposage est susceptible de descendre au-dessous de 10 °C la poutre doit être entreposée à l'intérieur de l'usine ou à l'intérieur d'un abri chauffé répondant aux critères de protection de type 3 définis à l'article 16.6.3.6 g); cet abri doit avoir un dégagement d'au moins 600 mm au-dessus et sur les côtés de la poutre. Dans le cas des poutres précontraintes par post-tension, cette température doit être maintenue jusqu'à 7 jours après l'injection du coulis.

Les poutres doivent être soulevées par les crochets de levage lors des opérations de manutention. Ces opérations doivent éviter le gauchissement de la poutre ainsi que l'éclatement ou la fissuration du béton.

Lors de l'entreposage, les poutres doivent être appuyées uniquement à leurs extrémités, sur des supports rigides et parfaitement au niveau. Chaque point d'appui doit être situé à une distance n'excédant pas 800 mm du bout de la poutre. 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.

Si les poutres sont fabriquées depuis plus de 30 jours et que leur cambrure dépasse L/400, « L » étant la longueur de la poutre, elles doivent être chargées en attendant le bétonnage de la dalle; la charge doit être répartie et être équivalente à la force produite par la dalle.

#### 16.8.7.11 Transport et mise en place des éléments

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Le fabricant doit s'assurer que la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) peut délivrer les permis de circulation pour le transport des poutres jusqu'au site de l'ouvrage.

Le fabricant doit assumer la responsabilité de la mise en place des poutres.

Lorsque le fabricant désire confier la mise en place à un sous-traitant, il doit en informer le surveillant et lui fournir tous les renseignements pertinents sur le monte-proposé.

Lors du transport, les poutres doivent être appuyées uniquement à leurs extrémités. Chaque point d'appui doit être situé à une distance n'excédant pas 800 mm du bout de la poutre.

Avant d'entreprendre la mise en place des poutres, l'emplacement et l'élévation des appareils d'appui doivent être vérifiés conjointement par le fabricant et l'entrepreneur; les anomalies constatées doivent être corrigées à la satisfaction du surveillant.

Si nécessaire, des ouvrages temporaires doivent être réalisés pour résister aux efforts durant la construction et pour maintenir les éléments daplomb et à leur place exacte jusqu'à l'achèvement de l'ouvrage. Si des contreventements temporaires sont nécessaires, ils doivent être enlevés une fois la mise en place complétée.

Les poutres ne doivent pas être soumises aux charges calculées avant que le béton n'ait atteint la résistance à la compression spécifiée à 28 jours.

#### 16.8.8 MODE DE PAIEMENT

##### 16.8.8.2 Poutres préfabriquées en béton précontraint

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

les poutres préfabriquées en béton précontraint sont mesurées et payées au mètre; le prix unitaire comprend la fourniture de la note de calcul de la précontrainte et des plans d'atelier des poutres, la fourniture du Plan Qualité, la fourniture des matériaux, les coffrages, les doublures de coffrages, la fabrication, la cure du béton, la correction et le fini des surfaces, l'entreposage, le transport, la mise en place, la fourniture et la mise en place des accessoires requis lors de la préfabrication, le béton haute performance de l'essai de convenance décrit à l'article 16.6.3.4i) pour les poutres préfabriquées dans une usine provisoire et toute dépense incidente.

Aucun supplément n'est payable pour le chauffage des constituants du béton et pour le chauffage à l'usine des poutres en béton précontraint.

Dans le cas de résistance non conforme du béton, les exigences stipulées à l'article 16.6.4.10 s'appliquent.

#### 16.9 CHARPENTE MÉTALLIQUE

##### 16.9.2 EXIGENCES DE CONCEPTION

###### 16.9.2.1 Ossature en acier

Le 3<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

La conception des joints de chantier doit tenir compte des exigences suivantes :

- l'acier des plaques de joint doit être de même limite élastique et de même nuance que l'acier des poutres;
- l'assemblage doit être réalisé par frottement;
- le joint dans l'âme doit, en plus, être conforme à ce qui suit :
  - les plaques de joints doivent couvrir la hauteur totale de l'âme. Il doit y avoir au moins deux rangées de boulons de chaque côté du joint;
  - en plus du cisaillement, on doit tenir compte dans le calcul de l'assemblage de la part du moment prise par l'âme;
  - l'effort tranchant doit être réparti uniformément sur tous les boulons;
  - le centre de rotation de l'assemblage doit être le même que le centre de gravité des boulons;
  - l'assemblage étant excentrique en cisaillement, le moment dû à l'excentricité de l'effort tranchant doit être considéré en plus de la part du moment prise par l'âme;
  - l'effort de cisaillement sur chaque boulon doit être obtenu par addition vectorielle des efforts dus à l'effort tranchant, au moment provenant de l'effort tranchant et à la part du moment prise par l'âme.

Le paragraphe suivant est ajouté en fin d'article :

Le fabricant doit vérifier si les poutres pour lesquelles aucune cambrure n'est spécifiée aux plans possèdent une flèche et, le cas échéant, fabriquer la charpente métallique de façon à ce que la flèche soit sous les poutres.

## 16.9.9 SOUDURES

### 16.9.9.4 Contrôle des soudures

Le 6<sup>e</sup> tiret du 7<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

- Les soudures sur une structure de support d'équipements routiers doivent aussi subir les essais suivants :
  - une soudure bout à bout dans une pièce est vérifiée par ultrasons ou est radiographiée à 100 %;
  - une soudure à pénétration complète est vérifiée par ultrasons ou est radiographiée à 100 %;
  - une soudure longitudinale à pénétration partielle est vérifiée par magnétoscopie sur une distance égale à 25 % de la longueur des cordons de soudure. Dans le cas des hauts mâts, chaque section est vérifiée;
  - une soudure d'angle sur une structure de support en acier est vérifiée par magnétoscopie sur une distance égale à 25 % de la longueur des cordons de soudure.

## 16.9.10 JOINTS BOULONNÉS

### 16.9.10.1 Généralités

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Tous les boulons doivent être posés avec une rondelle en acier placée sous l'élément (écrou ou tête du boulon) qu'on tourne pendant le serrage.

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.

Un maximum de 15 % des trous d'un même joint peuvent être alignés à l'aide de chevilles. Les plaques d'assemblage endommagées par l'utilisation abusive de chevilles doivent être remplacées.

À moins d'une indication contraire aux plans et devis, les écrous doivent être installés du côté le moins apparent de la charpente métallique.

### 16.9.10.3 Installation des boulons

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les boulons doivent être serrés soit avec des clefs pneumatiques spécialement calibrées, soit par la méthode « Rotation de l'écrou » ou par indicateur direct.

Le serrage final doit être fait d'une façon progressive et systématique à partir du centre de l'assemblage 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.

Tout boulon qui est desserré après le serrage final doit être remplacé par un nouveau boulon.

Après le serrage, l'extrémité fileté des boulons doit excéder l'écrou d'un minimum de 3 mm.

### 16.9.10.4 Contrôle des assemblages boulonnés

Le 3<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Dans chaque assemblage au moins 10 % des boulons doivent être vérifiés, mais pas moins de 2 boulons. Si aucun écrou ou aucune tête de boulon n'a tourné en appliquant le couple de contrôle, l'assemblage est alors accepté. Si un écrou ou une tête de boulon subit une rotation en appliquant le couple de contrôle, l'assemblage est alors refusé et l'entrepreneur doit reprendre le serrage des boulons de l'assemblage. Un nouveau contrôle est exercé à la suite de cette opération.

## 16.9.13 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

### 16.9.13.1 Ossature en acier

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Ce prix comprend la fourniture des matériaux, la fabrication, le contrôle des soudures par procédés non destructifs, le nettoyage, le transport, la vérification au chantier, le montage et l'assemblage de toutes les parties métalliques de la charpente, le soudage de la charpente aux appareils d'appui, la production de tous les plans, notes de calcul et rapports exigés et toute dépense incidente.

## 16.10 OUVRAGES EN BOIS

### 16.10.1 MATÉRIAUX

#### 16.10.1.1 Bois

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Le bois doit être conforme aux exigences stipulées dans la norme 11101 du Ministère.

Les traverses du platelage d'un pont doivent être exclusivement de qualité no 1. Les autres pièces de bois doivent être de qualité no 1 avec un maximum de 35 % de qualité no 2.

À moins d'une indication contraire, le bois doit recevoir un traitement de préservation; toutes les pièces de bois entrant dans la construction d'un même ouvrage doivent recevoir le même type de traitement.

#### b) Attestation de conformité

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

L'attestation de conformité doit contenir l'information suivante pour chaque lot de production :

- les résultats des essais de pénétration (%);
- les résultats des essais de rétention (Kg/m<sup>3</sup>);
- les résultats de la proportion des faces de coeur et des faces d'aubier;
- les dimensions moyennes des pièces de bois (mm);
- le type de préservatif utilisé;
- l'essence de bois traité;
- le volume de bois traité (m<sup>3</sup>);
- le numéro du lot de production;
- le nom du fabricant.

### 16.10.1.2 Quincaillerie pour le bois

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les boulons et les tiges filetées utilisés pour l'assemblage des pièces de bois doivent être conformes aux exigences stipulées dans la norme 6201 du Ministère. Les boulons doivent être des boulons A307 de grade A et les tiges filetées, des tiges A307 de grade C. Les clous doivent être conformes aux exigences stipulées dans la norme CSA-B111 « Wire Nails Spikes and Staples ».

Les fiches en acier doivent être conformes aux exigences stipulées dans la norme 6101 du Ministère; la nuance de l'acier doit être 230G. Le bout d'attaque des fiches doit être taillé en biseau, effilé ou hémisphérique.

À moins d'une indication contraire, le diamètre extérieur minimal des rondelles ou la dimension minimale des côtés des plaquettes carrées doivent être égales à quatre fois le diamètre du boulon utilisé. L'épaisseur minimale des rondelles et des plaquettes carrées doit être 4 mm.

## 16.11 ÉQUIPEMENT

### 16.11.1 APPAREILS D'APPUI

#### 16.11.1.3 Fabrication

#### b) Appareils à élastomère confiné et appareils à éléments glissants

Le paragraphe suivant est ajouté entre le 4<sup>e</sup> et le 5<sup>e</sup> paragraphe :

La fabrication des appareils d'appui à élastomère confiné et des appareils d'appui à éléments glissants doit être conforme aux exigences stipulées à l'article 16.9.

#### 16.11.1.5 Mise en place

Le paragraphe suivant est ajouté entre le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>e</sup> paragraphe :

Les appareils d'appui à élastomère confiné ne doivent pas être démontés. Les plaques d'attaches reliant les plaques supérieure et inférieure doivent être enlevées aussitôt que l'appareil d'appui est fixé à la poutre.

### 16.11.3 GLISSIÈRES ET GARDE-FOUS EN ACIER POUR OUVRAGES D'ART

#### 16.11.3.3 Fabrication

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Toutes les pièces doivent être découpées avec exactitude à l'usine, avant la galvanisation.

## 16.12 MEMBRANE D'ÉTANCHÉITÉ

### 16.12.4 MISE EN OEUVRE

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les surfaces de dalle doivent être sèches au moment de la pose de la couche d'accrochage et de la membrane d'étanchéité. L'eau stagnante doit être enlevée et la dalle doit être asséchée à l'aide d'un chalumeau au propane ou d'air chaud.

## 16.13 REVÊTEMENT SOUPLE

### 16.13.2 PRÉPARATION DE LA SURFACE RECOUVERTE D'ENROBÉ

#### 16.13.2.1 Travaux de décapage

##### c) Méthode d'exécution

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Après les travaux de décapage, les surfaces de béton de la dalle doivent être nettoyées à l'aide d'un jet d'abrasifs ou d'un jet d'eau sous pression de façon à être libres de toute matière étrangère; un film de bitume peut cependant être toléré sous forme de traces non mesurables aux endroits ne nécessitant pas de préparation de surfaces de dalle (a. 16.12.2.1 b).

### 16.13.4 ENROBÉ PRÉPARÉ ET POSÉ À CHAUD

#### 16.13.4.4 Mise en place de l'enrobé

Le 4<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les exigences stipulées aux articles 14.4.9.1 à 14.4.9.8 s'appliquent à la mise en place des enrobés pour la correction à l'enrobé et pour la couche de surface; cependant, le compactage par vibration est interdit sur la dalle d'un pont et à moins de 2 m d'une culée ou d'un mur de soutènement, la vérification de la compacité ne peut être faite au moyen d'éprouvettes prélevées par carottage et les précisions suivantes s'appliquent :

##### a) Correction à l'enrobé

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Dans le but d'obtenir les profils transversal et longitudinal conformes à ceux indiqués aux plans et devis, l'entrepreneur, sur toutes les surfaces à recouvrir, fait la pose d'une ou de plusieurs couches d'enrobé d'épaisseur variable, et ce, tout en respectant les exigences suivantes :

- pour toute correction de moins de 30 mm d'épaisseur, l'entrepreneur utilise un enrobé de type EB-10C;
- pour toute correction de plus de 30 mm d'épaisseur, l'entrepreneur utilise un enrobé de type EB-10S ou ESG-10, et ce, jusqu'à une épaisseur maximale de 40 mm par couche;
- le profil longitudinal le long des chasse-roues ou des trottoirs doit avoir une pente minimale de 0,5 % vers les drains et vers les extrémités du pont.

#### 16.13.4.4 Mise en place de l'enrobé

##### b) Mise en place de la couche de surface

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Pour la couche de surface, l'entrepreneur utilise un enrobé de type EB-10S ou ESG-10.

La température de surface de la couche de correction ou du rapiéçage (a. 16.13.2.2 c) doit être inférieure à 85 °C avant de poser la couche de surface.

L'enrobé est mis de front en une ou plusieurs bandes sur toute la largeur recouverte, selon les dispositions prévues dans les phases de travaux. À moins d'une indication contraire aux plans et devis, tout joint longitudinal entre les bandes de la couche de surface doit être localisé à la ligne de démarcation des voies de circulation.

Lorsque les travaux de construction ou de réparation de dalle sont effectués en plusieurs phases ou que la température de l'enrobé de la bande précédente est inférieure à 40 °C, l'entrepreneur doit réaliser au préalable un trait de scie de 20 mm de profondeur pour enlever l'excès d'enrobé le long du joint longitudinal et permettre un appui du nouvel enrobé sur une face verticale.

L'enrobé doit être posé de façon à former une dépression régulière de 15 mm vers le drain, et ce, sur une distance de 150 mm sur son pourtour; un chanfrein de 45° doit être réalisé sur l'épaisseur résiduelle entre le dessus du drain et le dessus de l'enrobé. Un fer chaud doit être utilisé pour lisser l'enrobé autour du drain.

Le profil de l'enrobé obtenu à proximité des joints de tablier doit être vérifié attentivement à l'aide d'une règle de 3 m centrée sur le joint et, s'il y a lieu, corrigé avant le refroidissement de l'enrobé.

Toute circulation est interdite sur l'enrobé nouvellement posé, et ce, jusqu'à ce que la température de surface de l'enrobé soit inférieure à 85 °C. Aucun trait de scie ne peut être fait sur l'enrobé dans les 24 heures suivant la pose.

Le profil de l'enrobé doit assurer un drainage complet des eaux de ruissellement; toute surface non conforme doit être corrigée par planage à froid et la mise en place d'un nouvel enrobé de même type.

### 16.13.4 ENROBÉ PRÉPARÉ ET POSÉ À CHAUD

L'article suivant est ajouté :

#### 16.13.4.5 Contrôle de réception

Le contrôle de réception des enrobés est fait conformément aux exigences spécifiées à l'article 14.4.11 avec les précisions suivantes apportées à la réévaluation de la compacité au moyen d'éprouvettes prélevées par carottage dans le cas des enrobés posés sur une structure :

- le nombre d'éprouvettes prélevées par carottage dépend de la quantité d'enrobé posé dans la journée;  
Il est de 3 si la quantité d'enrobé posé est de 50 tonnes et moins, de 4 si cette quantité est de 51 tonnes à 100 tonnes et de 6 si cette quantité est de plus de 100 tonnes.
- Avant que l'enrobé posé soit jugé défectueux, une tolérance de 1,4 % à l'exigence minimale de compacité de 92 % s'applique si le nombre d'éprouvettes prélevées est de 3. Cette tolérance est de 1,3 % si le nombre d'éprouvettes prélevées est de 4 et de 1,0 % si ce nombre est de 6.

### 16.13.5 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

#### 16.13.5.4 Enrobé

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les enrobés pour la correction et la couche de surface sont payés suivant les modalités indiquées à l'article 14.4.12.

## 16.14 MURS

### 16.14.2 EXIGENCES GÉNÉRALES DE CONCEPTION

#### 16.14.2.1 Hypothèses de calcul

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

La conception des murs de soutènement doit satisfaire aux exigences stipulées dans la norme CAN/CSA-S6-88 « Calcul des ponts-routes », avec les précisions et restrictions suivantes.

L'article 5.2.24.3 « Surcharges » de la norme CAN/CSA-S6-88 s'applique aux murs de soutènement, mais les effets du compactage peuvent être négligés si le compactage à l'arrière du mur n'est pas effectué à l'aide d'un matériel lourd.

Les surcharges dues aux séismes doivent être considérées selon une méthode de calcul reconnue et, contrairement au tableau 1 de la norme CAN/CSA-S6-88, l'entrepreneur doit, pour la combinaison no 5 qui inclut les séismes, remplacer les facteurs différents de 0 par le facteur 1.

Le dimensionnement géotechnique peut être fait par la méthode de calcul aux contraintes admissibles en satisfaisant aux exigences stipulées dans la norme CAN3-S6-78 « Calcul des ponts-routes » ou par la méthode aux états limites.

Les combinaisons de charge à utiliser sont celles indiquées, sauf qu'aux états limites l'angle de frottement ( $\phi$ ) ne doit pas être réduit.

La note de calculs doit inclure une vérification de la stabilité d'ensemble du talus.

Dans le calcul parasismique la force horizontale à prendre en compte doit être déterminée en utilisant 50% du coefficient d'accélération horizontal relatif à la localisation du mur.

L'angle d'inclinaison de la poussée des terres ( $\delta$ ) doit être inférieur à l'angle du talus au sommet du mur.

L'angle de frottement pour vérifier la stabilité externe doit être de 30°, sauf dans le cas d'un remblai renforcé avec paroi en talus végétal où il est de 32°.

L'angle de frottement pour vérifier la stabilité interne du massif doit être 36°. Le poids volumique du remblai doit être 21 kN/m<sup>3</sup>.

Les coefficients de sécurité mentionnés au tableau ci-après doivent être utilisés.

Élément considéré	Méthode de calcul		
	Contraintes admissibles	États limites	
		Niveau de sécurité standard	Niveau de sécurité élevé <sup>(1)</sup>
<b>Stabilité externe</b>			
Glissement à la base	1,50	1,20	1,20
Renversement	2,00	1,50	1,50
Poinçonnement	3,00	1,50	1,50
<b>Stabilité d'ensemble</b>			
– Calcul sans charge sismique			
• Paroi verticale ou inclinée à 70° ou plus		1,50	1,50
• Paroi inclinée de moins de 70° par rapport à l'horizontale		1,30	1,30
– Calcul parasismique		1,10	1,10
<b>Stabilité interne</b>			
Adhérence des armatures métalliques	1,50	1,35	1,50
Tension des armatures métalliques	1,67	1,50 <sup>(2)</sup>	1,65 <sup>(2)</sup>
Armatures en polyester	– <sup>(3)</sup>	– <sup>(3)</sup>	– <sup>(3)</sup>
Autres matériaux synthétiques	– <sup>(3)</sup>	– <sup>(3)</sup>	– <sup>(3)</sup>

Notes :

- (1) pour un mur dont la hauteur excède 10 m
- (2) vis-à-vis de la charge de rupture
- (3) pour ces éléments, on doit utiliser les coefficients spécifiés dans la norme « Standard Specification for Highway Bridges » de l'AASHTO.

#### 16.14.3 MATÉRIAUX

##### 16.14.3.3 Blocs remblais

###### a) Préapprobation

Cet article est annulé.

#### 16.14.5 MUR EN PORTE-À-FAUX EN BÉTON ARMÉ PRÉFABRIQUÉ

##### 16.14.5.1 Fabrication des modules

###### a) Généralités

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les modules doivent être fabriqués par un fabricant dont l'usine est certifiée par l'Association canadienne de normalisation conformément au programme de certification CSA pour la catégorie « Produits en béton structural préfabriqué », selon les exigences stipulées dans la norme CSA-A23.4 « Béton préfabriqué : constituants et exécution des travaux ».

L'usine peut être permanente ou provisoire. Une usine provisoire consiste en un lieu de fabrication installé pour une période de temps spécifique, dans un bâtiment aménagé pour la fabrication d'un nombre de modules prédéterminé et dans laquelle les conditions de préfabrication que l'on retrouve dans une usine permanente sont maintenues.

Le certificat de qualification de l'usine doit être obtenu avant le début de la fabrication et la certification doit être maintenue pendant toute la durée de fabrication et de mise en place des modules.

Les modules doivent être fabriqués à plat, la face apparente de la paroi se trouvant dans le fond d'un moule à l'état neuf.

L'épaisseur minimale de la paroi est 140 mm. L'épaisseur minimale de l'enrobage de l'armature est 60 mm pour la face apparente et 50 mm pour les faces en contact avec le sol. L'armature de la paroi est constituée d'un treillis métallique soudé ou d'un lit d'acier d'armature donnant une section totale d'acier d'au moins 0,18 % de la section de béton suivant chacun des axes principaux des modules.

Les moules doivent demeurer en place jusqu'à ce qu'ils puissent être désassemblés sans endommager les modules.

Chaque module doit être fabriqué selon les exigences suivantes :

- la tolérance sur toutes les dimensions est 0,33 %;
- la distorsion angulaire sur la hauteur des modules ne doit pas excéder 3 mm/m;
- les défauts sur la surface apparente doivent être inférieures à 2,5 mm sur 1,5 m;
- la face arrière doit être régaliée pour éviter la formation de nids de cailloux et toute irrégularité supérieure à 6 mm;

- la date de fabrication et le numéro du module doivent être indiqués clairement sur la face arrière de chaque module.

La cure du béton des modules doit être effectuée conformément aux exigences stipulées dans le chapitre 21 de la norme CSA-A23.4 « Béton préfabriqué : constituants et exécution des travaux ».

Dans le cas d'une cure accélérée, les exigences stipulées à l'article 21.2.2.3 de la norme CSA-A23.4 s'appliquent. Dans le cas d'une cure normale, les exigences stipulées à l'article 16.6.3.8 s'appliquent.

Pendant la période de cure des modules, les éprouvettes doivent être entreposées dans les mêmes conditions de température et d'humidité que les modules eux-mêmes.

Après la période de cure, la température du béton des modules doit être maintenue à au moins 10 °C jusqu'à ce que le béton ait atteint la résistance à la compression spécifiée à 28 jours. À cette fin, une aire d'entreposage répondant aux exigences minimales d'une protection de type 3 décrites à l'article 16.6.3.6 g) et ayant un dégagement d'au moins 600 mm sur le pourtour des modules doit être aménagée. Les modules ne doivent pas être exposés au gel avant que le béton n'ait atteint la température ambiante de l'aire d'entreposage ou 20 °C.

Lorsque la température ambiante n'est pas susceptible de descendre au-dessous de 10 °C, les modules peuvent être incorporés à l'ouvrage lorsque la résistance du béton a atteint 70 % de la résistance exigée à 28 jours.

La manutention, le stockage et le transport de tous les éléments doivent être effectués de façon à éliminer les risques d'écaillage, de fissures et de contrainte en flexion.

Les modules dont le béton ne satisfait pas aux exigences et les modules endommagés ou tachés lors du démoulage, de la manutention, du transport ou du montage sont rejetés.

#### 16.14.6 MUR REMBLAI RENFORCÉ PAR DES ARMATURES EN ACIER AVEC PAROI EN BÉTON ARMÉ

##### 16.14.6.2 Fabrication des modules

###### a) Généralités

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les modules doivent être fabriqués par un fabricant dont l'usine est certifiée par l'Association canadienne de normalisation conformément au programme de certification CSA pour la catégorie « Produits en béton structural préfabriqué », selon les exigences stipulées dans la norme CSA-A23.4 « Béton préfabriqué : constituants et exécution des travaux ».

L'usine peut être permanente ou provisoire. Une usine provisoire consiste en un lieu de fabrication installé pour une période de temps spécifique, dans un bâtiment aménagé pour la fabrication d'un nombre de modules prédéterminé et dans laquelle les conditions de préfabrication que l'on retrouve dans une usine permanente sont maintenues.

Le certificat de qualification de l'usine doit être obtenu avant le début de la fabrication et la certification doit être maintenue pendant toute la durée de fabrication et de mise en place des modules.

Les modules doivent être fabriqués à plat, la face apparente de la paroi se trouvant dans le fond d'un moule à l'état neuf.

L'épaisseur minimale de la paroi est 140 mm. L'épaisseur minimale de l'enrobage de l'armature est 60 mm pour la face apparente et 50 mm pour les faces en contact avec le sol, sauf autour du tube d'assemblage où l'épaisseur peut être réduite à 30 mm.

L'armature de la paroi comprend un lit d'acier d'armature donnant une section totale d'acier d'au moins 0,18 % de la section de béton suivant chacun des axes principaux des modules.

Les moules doivent demeurer en place jusqu'à ce qu'ils puissent être désassemblés sans endommager les modules.

Chaque module doit être fabriqué selon les exigences suivantes :

- la tolérance sur toutes les dimensions est 0,33 %, excepté l'espacement entre les goujons et les tubes qui doit être précis à 5 mm près;
- la distorsion angulaire sur la hauteur des modules ne doit pas excéder 3 mm/m;
- les défauts sur la surface apparente doivent être inférieures à 2,5 mm sur 1,5 m;
- la face arrière doit être régaliée pour éviter la formation de nids de cailloux, et toute irrégularité supérieure à 6 mm dans le voisinage des amorces doit être corrigée;
- la date de fabrication ainsi que le type et le numéro du module doivent être indiqués clairement sur la face arrière de chaque module.

La cure du béton des modules doit être effectuée conformément aux exigences stipulées dans le chapitre 21 de la norme CSA-A23.4 « Béton préfabriqué : constituants et exécution des travaux ».

Dans le cas d'une cure accélérée, les exigences stipulées à l'article 21.2.2.3 de la norme CSA-A23.4 s'appliquent. Dans le cas d'une cure normale, les exigences stipulées à l'article 16.6.3.8 s'appliquent.

Pendant la période de cure des modules, les éprouvettes doivent être entreposées dans les mêmes conditions de température et d'humidité que les modules eux-mêmes.

Après la période de cure, la température du béton des modules doit être maintenue à au moins 10 °C jusqu'à ce que le béton ait atteint la résistance à la compression spécifiée à 28 jours. À cette fin, une aire d'entreposage répondant aux exigences minimales d'une protection de type 3 décrites à l'article 16.6.3.6 g) et ayant un dégagement d'au moins 600 mm sur le pourtour des modules doit être aménagée. Les modules ne doivent pas être exposés au gel avant que le béton n'ait atteint la température ambiante de l'aire d'entreposage ou 20 °C.

Lorsque la température ambiante n'est pas susceptible de descendre au-dessous de 10 °C, les modules peuvent être incorporés à l'ouvrage lorsque la résistance du béton a atteint 70 % de la résistance exigée à 28 jours.

La manutention, le stockage et le transport de tous les éléments doivent être effectués de façon à éliminer les risques d'écaillage, de fissures et de contrainte en flexion. Pour éviter la déformation des modules pendant le stockage et le transport, il doit y avoir des blocs rigides adjacents aux amorces d'armature.

Les modules dont le béton ne satisfait pas aux exigences et les modules endommagés ou tachés lors du démoulage, de la manutention, du transport ou du montage sont rejetés.

#### **16.14.9 MUR À ANCRAGES MULTIPLES AVEC PAROI EN BÉTON ARMÉ**

##### **16.14.9.2 Fabrication des modules**

###### **a) Généralités**

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les modules doivent être fabriqués par un fabricant dont l'usine est certifiée par l'Association canadienne de normalisation conformément au programme de certification CSA pour la catégorie « Produits en béton structural préfabriqué », selon les exigences stipulées dans la norme CSA-A23.4 « Béton préfabriqué : constituants et exécution des travaux ».

L'usine peut être permanente ou provisoire. Une usine provisoire consiste en un lieu de fabrication installé pour une période de temps spécifique, dans un bâtiment aménagé pour la fabrication d'un nombre de modules prédéterminé et dans laquelle les conditions de préfabrication que l'on retrouve dans une usine permanente sont maintenues.

Le certificat de qualification de l'usine doit être obtenu avant le début de la fabrication et la certification doit être maintenue pendant toute la durée de fabrication et de mise en place des modules.

Les modules doivent être fabriqués à plat, la face apparente de la paroi se trouvant dans le fond d'un moule à l'état neuf.

Les modules intercalaires dont la longueur est inférieure à 500 mm peuvent être préfabriqués en utilisant un béton sans affaissement conformément aux exigences stipulées dans la norme 3403 du Ministère.

La longueur des modules intercalaires incorporés à un ouvrage situé le long d'un cours d'eau doit être 1 950 mm et leur épaisseur égale à celle des modules principaux.

L'épaisseur minimale des modules principaux doit être 190 mm et celle des modules intercalaires 140 mm. La face arrière des modules doit être située dans un même plan. L'épaisseur minimale de l'enrobage de l'armature est 60 mm pour la face apparente et 50 mm pour les faces en contact avec le sol.

L'armature des modules principaux et intercalaires comprend des aciers dimensionnés pour reprendre les efforts de flexion, de cisaillement, de température et de manutention. Les blocs des modules intercalaires dont la longueur est inférieure à 500 mm peuvent être fabriqués sans armature.

Les moules doivent demeurer en place jusqu'à ce qu'ils puissent être désassemblés sans endommager les modules.

Chaque module doit être fabriqué selon les exigences suivantes :

- la tolérance sur toutes les dimensions est 0,33 % de la dimension;
- les défauts sur la surface apparente doivent être inférieures à 2,5 mm sur 1,5 m;
- la face arrière doit être régaliée pour éviter la formation de nids de cailloux, et toute irrégularité supérieure à 6 mm dans le voisinage des amorces doit être corrigée;
- la distance entre les tubes prévus pour les tiges d'assemblage ne doit pas varier de plus de 2 mm;
- la date de fabrication, le type et le numéro du module doivent être indiqués clairement sur la face arrière de chaque module.

La cure du béton des modules doit être effectuée conformément aux exigences stipulées dans le chapitre 21 de la norme CSA-A23.4 « Béton préfabriqué : constituants et exécution des travaux ».

Dans le cas d'une cure accélérée, les exigences stipulées à l'article 21.2.2.3 de la norme CSA-A23.4 s'appliquent. Dans le cas d'une cure normale, les exigences stipulées à l'article 16.6.3.8 s'appliquent.

Pendant la période de cure des modules, les éprouvettes doivent être entreposées dans les mêmes conditions de température et d'humidité que les modules eux-mêmes.

Après la période de cure, la température du béton des modules doit être maintenue à au moins 10 °C jusqu'à ce que le béton ait atteint la résistance à la compression spécifiée à 28 jours. À cette fin, une aire d'entreposage répondant aux exigences minimales d'une protection de type 3 décrites à l'article 16.6.3.6 g) et ayant un dégagement d'au moins 600 mm sur le pourtour des modules doit être aménagée. Les modules ne doivent pas être exposés au gel avant que le béton n'ait atteint la température ambiante de l'aire d'entreposage ou 20 °C.

Lorsque la température ambiante n'est pas susceptible de descendre au-dessous de 10 °C, les modules peuvent être incorporés à l'ouvrage lorsque la résistance du béton a atteint 70 % de la résistance exigée à 28 jours.

La manutention, le stockage et le transport de tous les éléments doivent être effectués de façon à éliminer les risques d'écaillage, de fissures et de contrainte en flexion. Pour éviter la déformation des modules pendant le stockage et le transport, il doit y avoir des blocs rigides adjacents aux amorces d'armature.

Les modules dont le béton ne satisfait pas aux exigences et les modules endommagés ou tachés lors du démoulage, de la manutention, du transport ou du montage sont rejetés.

#### **16.14.16 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT**

Le paragraphe suivant est ajouté en fin d'article :

Aucun supplément n'est payable pour le chauffage des constituants du béton des modules préfabriqués (a. 16.14.5.1, a. 16.14.6.2 et a. 16.14.9.2) et pour l'entreposage des modules jusqu'à ce que le béton ait atteint la résistance spécifiée à 28 jours.

#### **16.15 PONCEAUX, TUYAUX ET CONDUITES**

##### **16.15.4 PONCEAUX PRÉFABRIQUÉS EN BÉTON**

###### **16.15.4.3 Fabrication des éléments**

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les éléments de ponceaux doivent être fabriqués par un fabricant dont l'usine est certifiée par l'Association canadienne de normalisation conformément au programme de certification CSA pour la catégorie « Produits en béton structural préfabriqué », selon les exigences stipulées dans la norme CSA-A23.4 « Béton préfabriqué : constituants et exécution des travaux ».

L'usine peut être permanente ou provisoire. Une usine provisoire consiste en un lieu de fabrication installé pour une période de temps spécifique, dans un bâtiment aménagé pour la fabrication d'un nombre d'éléments de ponceaux prédéterminé et dans laquelle les conditions de préfabrication que l'on retrouve dans une usine permanente sont maintenues.

Le certificat de qualification de l'usine doit être obtenu avant le début de la fabrication et la certification doit être maintenue pendant toute la durée de fabrication et de mise en place des éléments de ponceaux.

La longueur minimale d'un élément de ponceau rectangulaire doit être 1 m. La longueur maximale doit tenir compte des contraintes de fabrication, de manutention, de transport et de mise en place.

Dans le cas des éléments d'extrémité d'un ponceau en biais, la longueur minimale du plus petit côté de l'élément peut être 600 mm, à la condition que le côté le plus long mesure au moins 1 m. À défaut de satisfaire à ces critères, ces éléments doivent être coulés en place.

Le bétonnage des éléments doit être effectué sans interruption. Les moules doivent demeurer en place jusqu'à ce qu'ils puissent être désassemblés sans endommager les éléments.

La cure du béton des modules doit être effectuée conformément aux exigences stipulées dans le chapitre 21 de la norme CSA-A23.4 « Béton préfabriqué : constituants et exécution des travaux ».

Dans le cas d'une cure accélérée, les exigences stipulées à l'article 21.2.2.3 de la norme CSA-A23.4 s'appliquent. Dans le cas d'une cure normale, les exigences stipulées à l'article 16.6.3.8 s'appliquent.

Pendant la période de cure des modules, les éprouvettes doivent être entreposées dans les mêmes conditions de température et d'humidité que les modules eux-mêmes.

Après la période de cure, la température du béton des éléments doit être maintenue à au moins 10 °C jusqu'à ce que le béton ait atteint la résistance à la compression spécifiée à 28 jours. À cette fin, une aire d'entreposage répondant aux exigences minimales d'une protection de type 3 décrites à l'article 16.6.3.6 g) et ayant un dégagement d'au moins 600 mm sur le pourtour des modules doit être aménagée. Les modules ne doivent pas être exposés au gel avant que le béton n'ait atteint la température ambiante de l'aire d'entreposage ou 20 °C.

Lorsque la température ambiante n'est pas susceptible de descendre au-dessous de 10 °C, les éléments peuvent être incorporés à l'ouvrage lorsque la résistance du béton a atteint 70 % de la résistance exigée à 28 jours.

La manutention, le stockage et le transport de tous les éléments doivent être effectués de façon à éliminer les risques d'écaillage, de fissures et de contrainte en flexion.

Les éléments dont le béton ne satisfait pas aux exigences et les modules endommagés ou tachés lors du démoulage, de la manutention, du transport ou du montage sont rejetés.

## 16.15.7 TUYAUX EN TÔLE

### 16.15.7.2 Déformations limites

Le 3<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

La déformation verticale maximale permise pour les tuyaux d'un diamètre nominal ou équivalent à plus de 900 mm est 2 %; pour les tuyaux de 900 mm et moins, elle est égale à 5 % du diamètre ou de la flèche du tuyau. Toute déformation supérieure aux valeurs maximales permises entraîne le rejet des tuyaux.

### 16.15.11 MESURAGE ET MODE DE PAIEMENT

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Les ponceaux, les tuyaux et les conduites sont mesurés et payés au mètre, depuis le dessous du coussin de support ou de la semelle jusqu'à la ligne d'infrastructure. Le mesurage 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 ouvrages, s'ils ne sont pas raccordés. Lorsque les extrémités d'un ponceau, d'un tuyau ou d'une conduite sont biseautées, le mesurage se fait sur le fond de l'ouvrage.

Le paragraphe suivant est ajouté entre le 2<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup> paragraphe :

Aucun supplément n'est payable pour le chauffage des constituants du béton des éléments de ponceaux préfabriqués (a. 16.15.4) et pour l'entreposage des éléments jusqu'à ce que le béton ait atteint la résistance spécifiée à 28 jours.

## 16.16 REGARDS, PUISARDS, CHAMBRES DE VANNES ET ACCESSOIRES

### 16.16.1 MATÉRIAUX

#### 16.16.1.1 Regards, puisards et chambres de vannes préfabriqués en béton armé

##### a) Contrôle de réception

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

L'échantillonnage d'un ou de plusieurs éléments sains est effectué en présence d'un représentant du Ministère par un laboratoire enregistré. Ce laboratoire est également responsable d'assurer le transport des échantillons jusqu'à ses installations pour être analysés. Pour chaque élément échantillonné, 6 carottes sont prélevées : 3 pour l'essai de résistance à la compression et 3 pour l'essai de durabilité. Le prélèvement est effectué conformément aux exigences stipulées dans la norme NQ 2622-420 « Regards, puisards et chambres de vannes préfabriqués en béton de ciment armé ».

## SECTION 17 SIGNALISATION

### 17.1 SIGNALISATION VERTICALE NON LUMINEUSE

Le titre de l'article est annulé et remplacé par :

#### 17.1 SIGNALISATION PAR PANNEAUX

##### 17.1.1 GÉNÉRALITÉS

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

La signalisation par panneaux doit être conforme aux normes du Ministère consignées dans le Tome V – Signalisation routière et Tome VII – Matériaux de la collection des normes « Ouvrages routiers » du ministère des Transports du Québec. Cela comprend les massifs de fondation, les ancrages, les structures de support, les attaches et les panneaux de signalisation fournis ou non par le Ministère.

## 17.1.3 FONDATION

### 17.1.3.1 Massif de fondation

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Un massif de fondation est un ouvrage en béton armé, non intégré dans un ouvrage d'art (ponts et murs de soutènement), sur lequel est ancrée une structure monotubulaire ou en treillis ou toute autre structure de support.

### 17.1.5 PANNEAUX DE SIGNALISATION

#### 17.1.5.2 Exécution

##### b) Installation des panneaux de signalisation

##### 2- Panneaux de signalisation latérale

Le 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

L'alignement horizontal de ce type d'installation doit former un angle avec l'axe longitudinal de la route comme suit :

- un angle de 93° lorsque le dégagement latéral du panneau est inférieur à 5 m;
- un angle de 90° lorsque le dégagement latéral du panneau est égal ou supérieur à 5 m mais égal ou inférieur à 10 m;
- un angle de 87° lorsque le dégagement latéral du panneau est supérieur à 10 m.

### 17.2 SIGNALISATION VERTICALE LUMINEUSE

#### 17.2.9 VÉRIFICATIONS ÉLECTROTECHNIQUES

##### 17.2.9.2 Vérifications

La 2<sup>e</sup> phrase du 1<sup>er</sup> paragraphe est annulée et remplacée par :

Cependant, selon les exigences des plans et devis, les vérifications suivantes peuvent être réalisées par un laboratoire approuvé et dont les frais sont payés par l'entrepreneur :

### 17.3 SIGNALISATION HORIZONTALE

#### 17.3.1 MARQUAGE DES CHAUSSÉES

##### 17.3.1.1 Généralités

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Le marquage des chaussées doit être exécuté selon les exigences stipulées dans les normes du Ministère sur la signalisation consignées dans le Tome V – Signalisation routière de la collection des normes « Ouvrages routiers » du ministère des Transports du Québec et dans les plans et devis.

##### 17.3.1.2 Matériaux

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les normes qui s'appliquent sont :

- a) **Peinture**
  - Norme 10201 du Ministère.
- b) **Microbille de verre**
  - Norme 14601 du Ministère.

L'entrepreneur doit choisir une peinture homologuée par le Ministère.

## SECTION 18 ÉCLAIRAGE

### 18.3 FONDATION

#### 18.3.1 MASSIF DE FONDATION

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Un massif de fondation est un ouvrage en béton armé, non intégré dans un ouvrage d'art (ponts et murs de soutènement), sur lequel est ancré un lampadaire ou toute autre structure de support.

### 18.9 VÉRIFICATIONS ÉLECTROTECHNIQUES

#### 18.9.2 VÉRIFICATIONS

La 2<sup>e</sup> phrase du 1<sup>er</sup> paragraphe est annulée et remplacée par :

Cependant, selon les exigences des plans et devis, les vérifications suivantes peuvent être réalisées par un laboratoire approuvé et dont les frais sont payés par l'entrepreneur :

##### 18.9.2.4 Vérification de l'isolation des câbles souterrains et des épissures

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Après la vérification mentionnée au paragraphe précédent, une autre vérification est effectuée uniquement sur les câbles souterrains et les épissures. Tous les câbles sont vérifiés à l'aide d'un instrument générateur de haute tension. La tension habituelle de la vérification est 10 000 volts et des lectures de fuite de moins de 100 microampères sont exigées.

**SECTION 19  
GALVANISATION À CHAUD,  
MÉTALLISATION ET PEINTURAGE**

**19.2 TRAVAUX EN CHANTIER**

**19.2.2 GESTION DES RÉSIDUS**

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les résidus générés par les travaux de préparation des surfaces, de métallisation ou de peinture doivent être récupérés dans des contenants fermés hermétiquement, entreposés temporairement sur le chantier, transportés et éliminés conformément à la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2) et aux règlements afférents, notamment le *Règlement sur les déchets solides* et le *Règlement sur les matières dangereuses*.

L'entrepreneur doit prélever des échantillons représentatifs des résidus de décapage et en effectuer la caractérisation. Les analyses de caractérisation indiquant les concentrations de contaminant dans le lixiviat de résidus doivent être réalisées par un laboratoire retenu par l'entrepreneur, et les résultats doivent être fournis par écrit au surveillant avant de transporter les résidus hors du chantier. Ce laboratoire doit être enregistré ISO 9002 ou être approuvé par le Ministère.

Les résidus caractérisés comme étant des matières dangereuses doivent être expédiés par l'entrepreneur dans un centre de transfert, de recyclage, de traitement ou d'élimination de matières dangereuses autorisé par le ministère de l'Environnement. Le transport doit être effectué par un titulaire de permis concernant le transport de matières dangereuses. Les matières dangereuses doivent être accompagnées d'un document d'expédition, conforme aux dispositions du *Règlement sur le transport des matières dangereuses*. Une copie du document d'expédition dûment rempli et signé par l'expéditeur, le transporteur et le destinataire doit être remise au surveillant pour confirmer l'expédition des résidus à partir du chantier et leur admission chez le destinataire autorisé.

Les résidus caractérisés comme étant des déchets solides doivent être expédiés par l'entrepreneur dans un lieu d'élimination ou d'entreposage de déchets solides autorisé par le ministère de l'Environnement. Une copie des coupons de pesée doit être remise au surveillant afin de confirmer l'admission des résidus au lieu autorisé.

**19.5 PEINTURAGE DES SURFACES D'ACIER**

**19.5.1 MATÉRIAUX**

**19.5.1.2 Systèmes de peintures organiques**

Les articles « a) Homologation » et « b) Attestation de conformité » suivants sont ajoutés et l'article « a) Contrôle de réception » devient l'article « c) Contrôle de réception ».

**a) Homologation**

Selon le système de peintures organiques stipulé aux plans et devis, l'entrepreneur doit choisir un système de peintures homologué par le Ministère.

**b) Attestation de conformité**

Pour chaque livraison, l'entrepreneur doit fournir au surveillant une attestation de conformité.

L'attestation de conformité doit contenir l'information suivante pour chaque lot de production :

- le nom du fabricant de peinture;
- le nom du matériau;
- selon les peintures utilisées, les résultats des essais mentionnés au tableau 19-2;
- le numéro de lot de production.

Un lot de production correspond à un numéro de cuvée.

**19.5.3 PEINTURAGE**

**19.5.3.3 Application**

Le 4<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Dans le cas d'un système de peintures à base de zinc ou d'un système de peintures organiques, l'épaisseur du feuillet sec de peinture doit, en tous points, être conforme à l'épaisseur minimale présentée par le fabricant de peinture lors de l'homologation par le Ministère.

Le 5<sup>e</sup> paragraphe est annulé.

**TABLEAU 19.1  
SYSTÈMES DE PEINTURES À BASE DE ZINC  
ESSAIS PHYSIQUES ET CHIMIQUES**

Le tableau est annulé et remplacé par le tableau 19.1 « Systèmes de peintures à base de zinc Essais physiques et chimiques » (à la fin de la présente Clause C).

**SECTION 19  
GALVANISATION À CHAUD MÉTALLISATION ET  
PEINTURAGE**

Le tableau suivant est ajouté en fin de section :

**TABLEAU 19.2  
SYSTÈMES DE PEINTURES ORGANIQUES  
ESSAIS PHYSIQUES ET CHIMIQUES**

(Ce tableau figure à la fin de la présente Clause C)

**SECTION 20  
AMÉNAGEMENT PAYSAGER**

**20.2 ENGAZONNEMENT**

**20.2.2 TERRE VÉGÉTALE**

**20.2.2.2 Mise en oeuvre**

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

La terre végétale doit être épanchée 1 semaine au maximum avant l'exécution des travaux d'engazonnement.

**20.2.3 ENGAZONNEMENT PAR ENSEMENCEMENT  
MÉCANIQUE OU HYDRAULIQUE**

**20.2.3.3 Ensemencement mécanique (M-1)**

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Ce type d'ensemencement exécuté mécaniquement à l'aide d'un matériel calibré comprend :

- l'épandage uniforme d'un engrais, dont la formule de base respecte la proportion 1-3-1, fournissant un minimum de 25 kg/ha d'azote (N), 75 kg/ha de phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et 25 kg/ha de potassium (K<sub>2</sub>O). Les recommandations du laboratoire ayant effectué l'analyse de sol priment les exigences précédentes;
- l'ensemencement uniforme du sol à l'aide du mélange à gazon (a. 20.2.3.1) enfoui à une profondeur de 6 mm, au taux de 120 kg/ha.

**20.2.3.4 Ensemencement hydraulique (H-1)**

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Ce type d'ensemencement exécuté à l'aide de semoir hydraulique comprend :

- l'épandage uniforme d'un engrais, dont la formule de base respecte la proportion 1-3-1, fournissant un minimum de 25 kg/ha d'azote (N), 75 kg/ha de phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et 25 kg/ha de potassium (K<sub>2</sub>O). Les recommandations du laboratoire ayant effectué l'analyse de sol priment sur les exigences précédentes;
- l'épandage uniforme d'un mélange à gazon (a. 20.2.3.1), au taux de 120 kg/ha;
- l'addition d'eau;
- la protection uniforme du semis à l'aide d'un paillis pour ensemencement, au taux de 1 400 kg/ha;
- l'imprégnation du paillis à l'aide d'un agent fixateur, selon le taux recommandé par le fabricant.

Lorsqu'un ouvrage particulier est stipulé au bordereau pour de l'ensemencement sur un sol non revêtu de terre végétale, le taux d'application du paillis pour ensemencement est 1 900 kg/ha et le taux d'application de l'agent fixateur est celui recommandé par le fabricant.

Lorsque le paillis de paille est stipulé aux plans et devis, le taux d'application de la paille est 6 000 kg/ha et le taux d'application de l'agent fixateur est celui recommandé par le fabricant. Ce type d'ensemencement est exécuté à l'aide d'un semoir hydraulique et d'un matériel de paillage.

**20.2.3.5 Ensemencement hydraulique avec treillis  
métallique (H-2)**

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Ce type d'ensemencement comprend :

- la stabilisation du sol à l'aide d'un treillis métallique :
  - l'installation d'un treillis métallique sur la surface à engazonner, immédiatement avant l'ensemencement. 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 crampons métalliques;
  - les crampons sont enfoncés solidement en rangées dans les chevauchements longitudinaux et transversaux et aux autres endroits désignés aux plans et devis.
- l'ensemencement, selon les stipulations de l'article 20.2.3.4.

## 20.2.4 ENGAGONNEMENT AU MOYEN DE GAZON PAR PLAQUES

### 20.2.4.1 Mise en oeuvre et période d'engazonnement

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

L'entrepreneur doit poser les plaques de gazon en lignes perpendiculaires à la direction de la pente et à joints décalés.

Le paragraphe suivant est ajouté en début d'article :

Avant la pose des plaques de gazon, l'entrepreneur doit rouler la surface à l'aide d'un rouleau à main d'un poids d'environ 150 kg. La même opération doit être répétée après la pose des plaques de gazon.

### 20.2.4.2 Plaques retenues par leur poids (P-1)

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Ce type d'engazonnement au moyen de gazon en plaques comprend :

- l'épandage uniforme d'un engrais, dont la formule de base respecte la proportion 1-3-1, fournissant un minimum de 25 kg/ha d'azote (N), 75 kg/ha de phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) et 25 kg/ha de potassium (K<sub>2</sub>O). Les recommandations du laboratoire ayant effectué l'analyse de sol priment les exigences précédentes;
- le déroulement des plaques de gazon sur la surface à couvrir; les plaques doivent être parfaitement juxtaposées; immédiatement après leur pose, les plaques sont tassées au rouleau pour qu'elles adhèrent au sol sans laisser de vide;
- l'arrosage suffisant pour que l'eau pénètre et imbibé le gazon en plaques jusqu'au sol.

## 20.2.5 PROTECTION ET ENTRETIEN

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

L'entrepreneur doit effectuer la protection et l'entretien des surfaces engazonnées jusqu'à la réception définitive des travaux. Il doit aviser le surveillant 48 heures avant d'exécuter les travaux d'entretien.

Le dernier aliéna du 2<sup>e</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

- la tonte du gazon, lorsque cela est stipulé aux plans et devis, 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 % de chaque portion des surfaces engazonnées; 2 tontes, espacées de 6 à 8 semaines, sont exigées de l'entrepreneur.

## 20.3 PLANTATION D'ARBRES, D'ARBUSTES ET DE PLANTES GRIMPANTES

### 20.3.5 ENTRETIEN

#### 20.3.5.3 Fertilisation

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Pendant la période d'entretien, une application d'engrais à libération lente doit être réalisée les 2 printemps suivant la plantation. Les engrais doivent être enfouis au moyen de 5 à 6 injections par plante, dans les fosses de plantation. Les quantités d'engrais à appliquer correspondent aux besoins spécifiques de chaque gabarit d'arbres ou d'arbustes plantés. Les quantités de chaque élément composant l'engrais à utiliser sont définies ci-après.

## SECTION 21 TRAVAUX DIVERS

### 21.3 GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ

#### 21.3.3 GLISSIÈRES SEMI-RIGIDES

Le présent article s'applique aux sections courantes et aux dispositifs d'extrémité des glissières semi-rigides.

##### 21.3.3.1 Matériaux

###### a) Éléments de glissement en tôle d'acier ondulée galvanisée

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

###### 1- Système qualité

Les éléments de glissement en tôle d'acier ondulée galvanisée doivent provenir d'un fabricant ou d'un distributeur qui détient un certificat d'enregistrement conforme à la norme ISO 9003 « Systèmes qualité - Modèle pour l'assurance de la qualité en contrôle et essais finals ».

Cependant, lorsque les éléments de glissement en tôle d'acier ondulée galvanisée proviennent d'un distributeur qui ne détient pas de certificat d'enregistrement conforme à la norme ISO 9003, alors la copie du certificat d'enregistrement ISO que l'entrepreneur transmet au surveillant, doit être celle du fabricant.

###### 2- Attestation de conformité

Pour chaque livraison, l'entrepreneur doit fournir au surveillant une attestation de conformité.

L'attestation de conformité est émise par l'entreprise (fabricant ou distributeur) qui détient un certificat d'enregistrement conforme à la norme ISO 9003.

L'attestation de conformité doit contenir l'information suivante :

- le nom du fabricant;
- le lieu et la date de fabrication;
- le nom de l'entreprise de galvanisation;
- le lieu et la date de la galvanisation;
- la dimension nominale;
- la nuance d'acier;
- le numéro de coulée;
- le résultat des propriétés mécaniques;
- le résultat des analyses chimiques;
- l'épaisseur du revêtement;
- le numéro du lot de production.

Un lot de production est constitué de tôles d'acier ondulées galvanisées de même nuance, de même coulée et provenant de la même séquence d'opérations.

### 3- Contrôle de réception

Le Ministère effectue un contrôle de réception. Le prélèvement des échantillons consiste en un échantillon de 250 mm x 250 mm de tôle d'acier pour lequel on indique le sens du laminage.

#### 21.3.3.1 Matériaux

Ajouter l'article suivant :

##### d) Dispositifs d'extrémités de glissières semi-rigides

###### 1- Dispositions particulières

i) Les composantes métalliques des dispositifs d'extrémités doivent être galvanisées à chaud, conformément à l'article 19.3 du CCDG. Dans le contexte de l'application des dispositions de l'article 19.3, la référence à la norme CAN/CSA-G164M peut être remplacée par la référence à la norme ASTM A123 ou ASTM A153.

ii) Les éléments de glissement, les têtes d'impact, les embouts et autres composantes principales doivent être estampillés avant la galvanisation en des endroits et de façon à permettre la lecture des marques une fois l'assemblage complété.

Les renseignements suivants doivent être inscrits :

- l'identification du fabricant ;
- la désignation du modèle du dispositif ;
- le numéro de la composante ;
- l'année de fabrication ;
- le numéro de lot de production.

iii) À la demande du surveillant, l'entrepreneur doit fournir à celui-ci un exemplaire des dessins d'atelier ainsi que des dessins et des instructions d'assemblage, et ce, pour chacun des types de dispositif d'extrémité. À partir du 1er juin 2000, ces documents doivent être rédigés en français.

iv) Les composantes du dispositif d'extrémité doivent être libres de toute identification commerciale visible de la route.

###### 2- Attestation de conformité

Pour chaque livraison de dispositifs d'extrémités, l'entrepreneur doit fournir au surveillant une attestation de conformité.

L'attestation de conformité doit contenir l'information suivante :

- le nom du fabricant;
- la désignation du modèle de dispositif;
- une déclaration du fabricant à l'effet que les unités livrées sont représentatives de celles qui ont passé avec succès les essais prévus au rapport 350 du National Cooperative Research Program (NCHRP 350);
- la liste des composantes du dispositif;
- le lieu et la date de fabrication;
- le nom de l'entreprise de galvanisation;
- le lieu et la date de la galvanisation;
- l'épaisseur du revêtement des pièces galvanisées;
- le numéro du lot de production.

Un lot de production est constitué d'ensembles complets et d'un même modèle de dispositifs d'extrémités de glissières provenant de la même séquence d'opérations.

Pour les poteaux en bois, l'attestation de conformité doit contenir les renseignements prévus à l'article 16.10.1.1.

#### **21.3.3.2 Installation des poteaux**

##### **d) Plaques réfléchissantes**

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

L'entrepreneur doit installer sur la ou les faces du poteau, au moyen de clous galvanisés sur le bois et au moyen de colle sur le métal, des plaques réfléchissantes de couleur blanche ou jaune selon les exigences stipulées dans les normes du Ministère consignées dans le Tome V – Signalisation routière et Tome VII – Matériaux de la collection des normes « Ouvrages routiers » du ministère des Transports du Québec et les plans et devis.

#### **21.3.3.3 Installation des éléments de glissement et t des accessoires**

Le titre et le texte de l'article sont annulés et remplacés par :

##### **21.3.3.3 Installation des éléments de glissement, des accessoires et des dispositifs d'extrémité**

Pour toute installation d'éléments de glissement et d'accessoires de section courante de glissière et d'éléments de glissement de dispositifs d'extrémité à être effectuée du 1<sup>er</sup> septembre au 31 décembre, l'entrepreneur doit utiliser seulement des pièces qui ont été galvanisées avant le 1<sup>er</sup> septembre. Pour toute installation de ces éléments et accessoires à être effectuée du 1<sup>er</sup> janvier au 30 avril, l'entrepreneur doit utiliser seulement des pièces qui ont été galvanisées au moins 3 mois avant leur installation.

Au moment de l'installation des éléments de glissement et des accessoires de section courante de glissière et d'éléments de glissement de dispositifs d'extrémité, l'entrepreneur a l'entière responsabilité de s'assurer qu'il n'y a pas de présence de rouille blanche sur les matériaux fournis.

Dans le cas des éléments de glissement et des accessoires, les boulons doivent être serrés selon les exigences stipulées à l'article 16.9.10. Si la méthode du serrage au moyen de clés calibrées est utilisée, alors le couple appliqué doit atteindre 100 N-m sans dépasser 125 N-m.

Les dispositifs d'extrémités doivent être installés en conformité avec les instructions de montage du fabricant.

À la fin de chaque journée de travail, l'entrepreneur doit installer un bout rond tampon temporaire à l'extrémité d'un élément de glissement dont l'installation n'est pas complétée.

##### **21.3.3.4 Mesurage et mode de paiement**

Le texte de l'article est annulé et remplacé par :

Les dispositifs d'extrémités, les bouts effilés et les bouts tampons ronds qui ne font pas partie de dispositif d'extrémité sont payés à l'unité.

Le prix unitaire pour les dispositifs d'extrémité comprend l'excavation de 2<sup>e</sup> classe, le remblayage, la disposition des rebuts, la fourniture des matériaux incluant les éléments de glissement et les bouts tampons ronds qui font partie des dispositifs d'extrémité, la mise en œuvre et toute dépense incidente.

Le prix unitaire pour les bouts effilés ou les bouts tampons ronds comprend la fourniture des matériaux incluant les pièces d'attache servant aux raccordements, la mise en œuvre et toute dépense incidente.

Les sections courantes sont mesurées et payées au mètre linéaire, selon l'axe central de la glissière.

Si la glissière qui est posée ne comporte aucun dispositif d'extrémités, la mesure de la section courante est faite du centre du premier poteau au centre du dernier poteau.

Si la glissière qui est posée comporte un ou deux dispositifs d'extrémités, la mesure de la section courante est faite selon l'une des façons suivantes :

- dans le cas de dispositifs amont et aval, la mesure est faite à partir de la fin du dispositif amont jusqu'au début du dispositif aval;
- dans le cas d'un dispositif amont seulement, la mesure est faite à partir de la fin du dispositif amont jusqu'au centre du dernier poteau.
- dans le cas d'un dispositif aval seulement, la mesure est faite à partir du centre du premier poteau jusqu'au début du dispositif aval.

Les sections de glissières situées avant le premier poteau ou au-delà du dernier poteau sont mesurées à partir du centre du bloc d'ancrage ou du dernier point de raccordement à la structure rigide.

Le prix unitaire pour les sections courantes comprend l'excavation de 2<sup>e</sup> classe, le remblayage, la disposition des rebuts, la fourniture des matériaux incluant les bouts ronds temporaires, la mise en œuvre et toute dépense incidente.

## **21.5 GÉOTEXTILES**

### **21.5.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

#### **21.5.3.2 Contrôle de réception**

Le 1<sup>er</sup> paragraphe est annulé et remplacé par :

Le Ministère effectue un contrôle de réception. Le prélèvement des échantillons consiste en 1 échantillon de 1 m x 2 m par lot de production inscrit sur le bon de livraison.

## **PARTIE 2B**

### **DEVIS GÉNÉRAUX**

#### **NORMES DU MINISTÈRE SUR LES MATÉRIAUX**

Cette partie est abrogée.

**TABLEAU 19-1**  
**SYSTEMES DE PEINTURE À BASE DE ZINC**  
**ESSAIS PHYSIQUES ET CHIMIQUES**

Peintures	Zinc et liant inorganique	Zinc et résines époxydiques	Zinc et résines polyuréthanes	Résines époxydiques	Résines vinyliques	Résines polyuréthanes
<b>Essais physiques</b>						
Durée de séchage :						
– sec pour recouvrir					X	X
– sec à coeur	X	X	X	X		
Masse volumique (kg/L)		X	X	X		X
Consistance (K.U.)		X	X	X		X
Opacité					X	X
Finesse de broyage (H.U.)					X	X
Particules grossières du constituant à pigment, refusées sur tamis de 45 mm (N° 325) (% en masse)		X	X			
<b>Essais chimiques</b>						
Teneur en zinc métallique du constituant pigment (% en masse)	X	X	X			
Teneur en pigment (% en masse)	X	X	X			
Teneur en silice d'une solution silicatée (% en masse)	X					
Teneur en matière volatile (3 h à 105 °C ± 2 °C) (% en masse)	X	X	X	X	X	X
Teneur totale en zinc (% en masse)	X					
Teneur en matière non volatile (3 h à 105 °C ± 2 °C) (% en masse)				X		X
Différence de couleur (avec la couleur spécifiée)					X	X
Teneur en liant solide (24 h) (% en masse)		X	X			

**TABLEAU 19-2**  
**SYSTEMES DE PEINTURES ORGANIQUES**  
**ESSAIS PHYSIQUES ET CHIMIQUES**

Peintures	Résines époxydiques	Résines époxydiques et pigments d'aluminium	Résines époxydiques et pigments d'oxyde de fer lamellaire	Résines polyuréthanes	Résines polyuréthanes et pigments d'aluminium	Résines polyuréthanes et pigments d'oxyde de fer lamellaire
<b>Essais physiques</b>						
Durée de séchage :						
– sec pour recouvrir	X	X	X	X	X	X
– sec à coeur	X	X	X	X	X	X
Masse volumique (kg/L)	X	X	X	X	X	X
Consistance (K.U.)	X	X	X	X	X	X
Opacité				X		
Finesse de broyage (H.U.)				X		
<b>Essais chimiques</b>						
Teneur en matière volatile (3 h à 105 °C ± 2 °C) (% en masse)	X	X	X	X	X	X
Teneur en matière non volatile (3 h à 105 °C ± 2 °C) (% en masse)	X	X	X	X	X	X
Différence de couleur (avec la couleur spécifiée)				X		

## CLAUSE D

### DOCUMENTS DE RÉFÉRENCES

Les documents de références énumérés ci-après peuvent être obtenus aux endroits suivants :

<p>Cahier des charges et devis généraux, Edition 1997</p> <p>Méthodes d'essais LC (Voir liste à la fin de la présente Clause D)</p> <p>Tome VII – MATÉRIAUX (Normes ouvrages routiers) (Voir liste à la fin de la présente Clause D)</p>	<p>Publications du Québec Québec, QC</p> <p>tél. : (800) 463-2100</p> <p>fax : (800) 561-3479</p> <p><a href="http://doc.gouv.qc.ca">http://doc.gouv.qc.ca</a></p>	<p>Normes AWWA</p>	<p>American Water Works Association, Denver, CO</p> <p>tél. : (800) 926-7337</p> <p>fax : (303) 347-0804</p> <p><a href="http://www.awwa.org">http://www.awwa.org</a></p>
<p>Normes NQ et BNQ</p> <p>Normes LAC (ULC)</p> <p>Normes AFNOR</p>	<p>Bureau de normalisation du Québec Québec, QC</p> <p>tél. : (800) 386-5114</p> <p>fax : (418) 652-2292</p> <p><a href="http://www.criq.qc.ca/bnq">http://www.criq.qc.ca/bnq</a></p>	<p>Normes ANSI</p>	<p>American National Standards Institute, New York, NY</p> <p>tél. : (212) 642-4900</p> <p>fax : (212) 398-0023</p> <p><a href="http://www.ansi.org">http://www.ansi.org</a></p>
<p>Normes ONGC (CGSB)</p>	<p>Offices des normes générales du Canada Ottawa, ONT</p> <p>tél. : (800) 665-2472</p> <p>fax : (819) 956-5644</p> <p><a href="http://www.pwgsc.gc.ca/cgsb">http://www.pwgsc.gc.ca/cgsb</a></p>	<p>Normes AASHTO</p>	<p>American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC</p> <p>tél. : (800) 231-3475</p> <p>fax : (202) 624-5806</p> <p><a href="http://www.aashto.org">http://www.aashto.org</a></p>
<p>Normes ACNOR (CSA)</p>	<p>Association canadienne de normalisation Toronto, ONT</p> <p>tél. : (800) 463-6727</p> <p>fax : (416) 747-4287</p> <p><a href="http://www.csa.ca">http://www.csa.ca</a></p>	<p>Normes SM</p>	<p>Standards Methods for the Examination of Water and Wastewater, LABCOR TECHNICAL SALES</p> <p>Montréal, QC</p> <p>tél. : (800) 363-5900</p> <p>fax : (514) 355-7119</p> <p><a href="http://www.coleparmer.com">http://www.coleparmer.com</a></p>
<p>Normes ASTM</p>	<p>American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA</p> <p>tél. : (610) 832-9585</p> <p>fax : (610) 832-9555</p> <p><a href="http://www.astm.org">http://www.astm.org</a></p>	<p>Normes ISO</p>	<p>Conseil canadien des normes Ottawa, ONT</p> <p>tél. : (613) 238-3222</p> <p>fax : (613) 995-4564</p> <p><a href="http://www.ccn.ca">http://www.ccn.ca</a></p>
<p>Instructions techniques I.T.</p>	<p>Ministère des Transports Québec, QC</p> <p>tél. : (418) 646-9910 (Daniel Pelletier)</p>		

**LISTE DES NORMES DU MINISTÈRE**

**Tome VII – MATÉRIAUX  
(Collection des normes « Ouvrages routiers » du ministère des Transports du Québec)**

Numéro	Datée du	Titre
		<b>Chapitre 1 - Classification des sols</b>
1101	95 05 26	Classification des sols
		<b>Chapitre 2 - Granulats</b>
2101	99 12 01	Granulats
2102	99 12 01	Matériaux granulaires pour fondation, sous-fondation, couche de roulement granulaire et accotement
2103	99 12 01	Matériaux granulaires pour coussin, enrobement, couche anticontaminante et couche filtrante
		<b>Chapitre 3 – Bétons de ciment et produits connexes</b>
3101	99 12 01	Bétons de ciment de masse volumique normale
3201	99 12 01	Béton et mortier projetés par procédé à sec
3301	99 12 01	Béton projeté par procédé humide
3401	95 05 26	Bordures et musoirs
3402	99 12 01	Pavés
3403	97 06 27 95 05 26	Blocs remblais (p. 1 à 3) (p. 4 et 5)
3501	99 06 01	Matériaux de cure
3601	97 06 27 96 09 23	Imperméabilisants à béton (p. 1) (p. 2)
3701	96 09 23 95 05 26	Membranes d'étanchéité (p. 6) (p. 1 à 5)
3801	96 09 23	Mortiers cimentaires en sacs
3901	97 06 27	Coulis cimentaires
		<b>Chapitre 4 – Liant et Enrobés bitumineux</b>
4101	99 12 01	Bitumes
4104	97 06 27	Bitumes fluidifiés
4105	99 06 01	Émulsions de bitume
4201	99 12 01	Enrobés à chaud formulés selon le principe de la méthode Marshall
4202	99 12 01	Enrobés à chaud formulés selon la méthode de formulation du laboratoire des chaussées
4301	97 06 27 96 09 23	Traitements de surface (p. 1, 2 et 4) (p.3)
4401	99 06 01	Produits de colmatage de fissures et de joints
		<b>Chapitre 5 – Aciers d'armature</b>
5101	95 05 26	Aciers d'armature pour le béton armé
5201	97 06 27	Aciers de précontrainte
		<b>Chapitre 6 – Pièces métalliques</b>
6101	95 05 26	Aciers de construction
6201	96 09 23	Boulons, tiges d'ancrage, écrous et rondelles en acier
6301	99 06 01	Éléments de glissement en acier pour glissières de sécurité
6401	96 09 23	Aluminium
6501	95 05 26	Gabions
6601	99 06 01	Clôtures métalliques
		<b>Chapitre 7 – Tuyaux et accessoires</b>
7101	96 09 23 95 05 26	Tuyaux en tôle ondulée ou nervurée et en tôle forte ondulée et courbée. (p. 3 et 6) (p. 1, 2, 4, 5, 7 et 8)
7102	97 06 27	Tuyaux circulaires en béton armé et en béton non armé
7103	95 05 26	Tuyaux en thermoplastique
7201	99 06 01	Regards, puisards et chambres de vannes préfabriqués en béton de ciment armé
7202	95 05 26	Cadres, grilles, tampons, cales de rehaussement et trappes de puisard

**LISTE DES NORMES DU MINISTÈRE (SUITE)**  
**Tome VII – MATÉRIAUX**  
**(Collection des normes « Ouvrages routiers » du ministère des Transports du Québec)**

Numéro	Datée du	Titre
		<b>Chapitre 8 – Matériaux électriques</b>
8101	97 06 27	Conduits métalliques rigides, boîtes et raccords
8102	95 05 26	Conduits rigides en PVC
8103	95 05 26	Conduits métalliques flexibles
8104	95 05 26	Conduits en polyéthylène
8105	95 05 26	Tubes électriques métalliques
8201	95 05 26	Câbles électriques de types RW, RWU, TECK, NSF-2, SOW et NMD7
8202	97 06 27 96 09 23	Câbles de distribution pour feux lumineux. (p. 1) (p.2)
8203	95 05 26	Câbles de transmission pour feux de circulation
8301	96 09 23	Luminaires profilés pour l'éclairage routier
8302	97 06 27	Luminaires carrés pour l'éclairage routier
8303	96 09 23	Luminaires cylindriques pour l'éclairage routier
8304	96 09 23	Luminaires ronds pour l'éclairage routier
8305	99 12 01	Coffrets de branchement et de distribution pour l'éclairage routier
8401	95 05 26	Lampes pour l'éclairage du réseau routier
8402	98 03 25	Lampes pour feux lumineux
8501	95 05 26	Relais de charge à trois circuits
8502	95 05 26	Clignotants transistorisés
8503	95 05 26	Relais de transfert
8504	95 05 26	Détecteurs de véhicules
8505	99 12 01	Régulateurs de commande de feux de circulation et moniteur de conflit
8506	99 12 01	Coffrets pour feux de circulation
8507	96 09 23	Coffrets pour feux clignotants
8508	96 09 23	Boucle de détection préfabriquée
8509	96 09 23	Détecteurs lumineux pour piétons et circuits de contrôle
8510	99 06 01	Têtes pour signaux lumineux
		<b>Chapitre 9 – Matériaux pour l'aménagement paysager</b>
9101	97 06 27	Matériaux pour l'aménagement paysager
		<b>Chapitre 10 – Peintures et produits de marquage</b>
10101	95 05 26	Peintures et systèmes de peintures pour carrosseries de véhicules lourds et équipements connexes
10102	99 12 01	Peintures et systèmes de peintures à base de zinc pour structures d'acier
10103	99 12 01	Peintures et systèmes de peintures organiques pour structures d'acier
10201	99 07 08	Peinture alkyde pour le marquage des routes
10202	97 06 27	Produits de marquage de moyenne durée
10203	97 06 27 96 09 23	Produits de marquage de longue durée (p. 1 à 5) (p. 6)
		<b>Chapitre 11 – Bois</b>
11101	97 06 27 96 09 23	Bois (p. 2 et 3) (p.1)
		<b>Chapitre 12 – Sels de déglacage</b>
12101	96 09 23	Chlorure de sodium
12102	96 09 23	Chlorure de calcium
		<b>Chapitre 13 – Géosynthétiques</b>
13101	99 06 01	Géotextiles
13201	99 06 01	Géomembranes et géocomposites bentonitiques
		<b>Chapitre 14 – Matériaux divers</b>
14101	95 05 26 96 09 23	Pellicules rétro réfléchissantes. (p. 1 et p.3 à 8 ) (p. 2)
14201	99 06 01	Bordures et musoirs de granite scié
14301	95 05 26	Polystyrène pour construction routière
14401	96 09 23	Abrasifs
14501	99 12 01	Pierres d'enrochement et de revêtement de protection
14601	99 12 01	Microbilles de verre pour peinture servant au marquage des routes

**LISTE DES MÉTHODES D'ESSAI LC**  
**Recueil des méthodes d'essai - LABORATOIRE DES CHAUSSÉES**

Numéro	Datée du	Titre
		<b>Section 1 : Secteur – Granulats</b>
LC 21- 065	1999-12-01	Granulats – Détermination de la densité et de l'absorption du granulat fin de classe d/D
LC 21-100	1997-05-20	Granulats – Particules concassées
LC 21-101	1999-12-01	Granulats – Détermination du coefficient d'usure par attrition du granulat fin à l'aide de l'appareil Micro-Deval
LC 21-102	1997-05-20	Granulats – Résistance au polissage des granulats : méthode par projection
LC 21-200	1998-12-15	Granulats – Détermination de la teneur en eau au four à micro-ondes
LC 21-260	1999-12-01	Granulats – Détermination de la teneur en impuretés dans un matériau recyclé
LC 21-400	1998-12-15	Granulats – Détermination de la résistance à l'abrasion au moyen de l'appareil Los Angeles
		<b>Section 2 : Secteur – Sols et fondations</b>
LC 22-330	1997-05-20	Sols et fondations – Essai du potentiel de succion des sols et des matériaux granulaires
		<b>Section 3 : Secteur – Liants hydrocarbonés</b>
LC 25-001	1997-05-20	Liants hydrocarbonés – Récupération du bitume en solution par évaporation rotative
LC 25-003	1997-05-20	Liants hydrocarbonés – Stabilité au stockage
LC 25-004	1997-05-20	Liants hydrocarbonés – Force de ductilité
LC 25-005	1998-02-23	Liants hydrocarbonés – Recouvrance d'élasticité
LC 25-006	1997-05-20	Liants hydrocarbonés – Essai de résistance à la traction des produits de colmatage de fissures et de joints
LC 25-007	1998-12-15	Liants hydrocarbonés – Bitume – Évaluation de la température associée à une viscosité
		<b>Section 4 : Secteur – Enrobés</b>
LC 26-001	1997-05-20	Enrobés – Tenue à l'eau (par trempage).
LC 26-002	1998-12-15	Enrobés – Méthode de formulation à froid des matériaux recyclés stabilisés à l'émulsion
LC 26-003	1999-12-01	Enrobés – Détermination de l'aptitude au compactage des enrobés à chaud à la presse à cisaillement giratoire
LC 26-004	1997-05-20	Enrobés – Formulation des enrobés à l'aide de la presse à cisaillement giratoire selon la méthode du Laboratoire des chaussées
LC 26-005	1997-05-20	Enrobés – Échantillonnage
LC 26-010	1998-12-15	Enrobés – Réduction en laboratoire d'échantillons en vue d'essais
LC 26-020	1999-12-01	Enrobés – Préparation d'éprouvettes pour la méthode " Marshall "
LC 26-040	1997-05-20	Enrobés – Détermination de la densité brute et de la masse volumique des enrobés à chaud compactés
LC 26-045	1999-12-01	Enrobés – Détermination de la densité maximale
LC 26-060	1997-05-20	Enrobés – Méthode Marshall de détermination de la résistance à la déformation d'éprouvettes
LC 26-100	1998-12-15	Enrobés – Détermination de la teneur en bitume
LC 26-110	1999-12-01	Enrobés – Détermination de la masse du filler dans le produit de l'extraction
LC 26-150	1998-12-15	Enrobés – Détermination du facteur de correction à utiliser pour le calcul de la teneur en bitume
LC 26-250	1997-05-20	Enrobés – Détermination de la teneur en eau
LC 26-320	1998-12-15	Enrobés – Détermination du pourcentage de vides et de la compacité dans les enrobés à chaud compactés
LC 26-350	1997-05-20	Enrobés – Analyse granulométrique des granulats
LC 26-900	1999-12-01	Enrobés – Détermination de caractéristiques par le calcul de divers facteurs
LC 26-950	1997-05-20	Enrobés – Nombres – Règles d'arrondissement

**LISTE DES MÉTHODES D'ESSAI LC (SUITE)**  
**Recueil des méthodes d'essai - LABORATOIRE DES CHAUSSÉES**

Numéro	Datée du	Titre
		<b>Section 5 : Secteur – Chimie</b>
LC 31-226	1997-05-20	Chimie – Mesure du pourcentage de résidu insoluble d'un granulat pulvérisé (méthode Durand)
LC 31-228	1997-05-20	Chimie – Évaluation de la teneur en matière organique dans les granulats et les sols
LC 31-312	1999-12-01	Chimie –Méthode d'extraction des ions sulfate hydrosolubles d'un matériau contenant des résidus de béton de ciment
		<b>Section 6 : Secteur - Peintures</b>
LC 34-220	1997-05-20	Peintures – Efficacité de dégraissage
LC 34-225	1997-05-20	Peintures – Détermination de la masse du traitement chimique au chromate
LC 34-301	1997-05-20	Peintures – Détermination du bioxyde de titane
LC 34-302	1997-05-20	Peintures – Détermination du bioxyde de titane (matières pulvérulentes contenant du chrome)
LC 34-303	1997-05-20	Peintures – Dosage du plomb, chrome et fer dans un pigment composé de silicochromate basique de plomb par spectrométrie d'absorption atomique
LC 34-304	1997-05-20	Peintures – Dosage du chlore dans les caoutchoucs chlorés par la bombe au peroxyde de sodium
LC 34-501	1997-05-20	Peintures – Résistance aux produits chimiques (5% NaCl)
LC 34-502	1997-05-20	Peintures - Résistance aux produits chimiques (5% CaCl <sub>2</sub> )
LC 34-503	1997-05-20	Peintures – Résistance aux produits chimiques (huile à moteur)
LC 34-504	1997-05-20	Peintures – Test de la boule en chute libre
LC 34-505	1997-05-20	Peintures – Détermination de la consistance à 5 °C
LC 34-506	1999-07-07	Peintures – Détermination du degré de sédimentation – Méthode Patton
LC 34-507	1999-07-07	Peintures – Détermination de la teneur en chromate de plomb
LC 34-508	1999-07-07	Peintures – Détermination de la teneur en anhydride phtalique

**CLAUSE E**  
**TAXES FÉDÉRALE ET PROVINCIALE SUR LES**  
**PRODUITS ET SERVICES**  
**(TPS) ET (TVQ)**

**CERTIFICAT D'EXEMPTION**

**Ceci est pour certifier que les biens et les services commandés ou achetés  
avec les deniers de la Couronne dans le cadre d'un contrat avec :**

**LE MINISTÈRE DES TRANSPORTS  
DU GOUVERNEMENT DU QUÉBEC**

**sont pour son utilisation et ne sont pas assujettis à la taxe sur  
les produits et services ni à la taxe de vente du Québec.**

**\*\*\*\*\***