

6-3.9

COPIE  
À CONSERVER  
AU DOSSIER  
Direction des communications

# Guide de surveillance Construction des ouvrages d'art majeurs



CANQ  
TR  
GE  
112  
1978

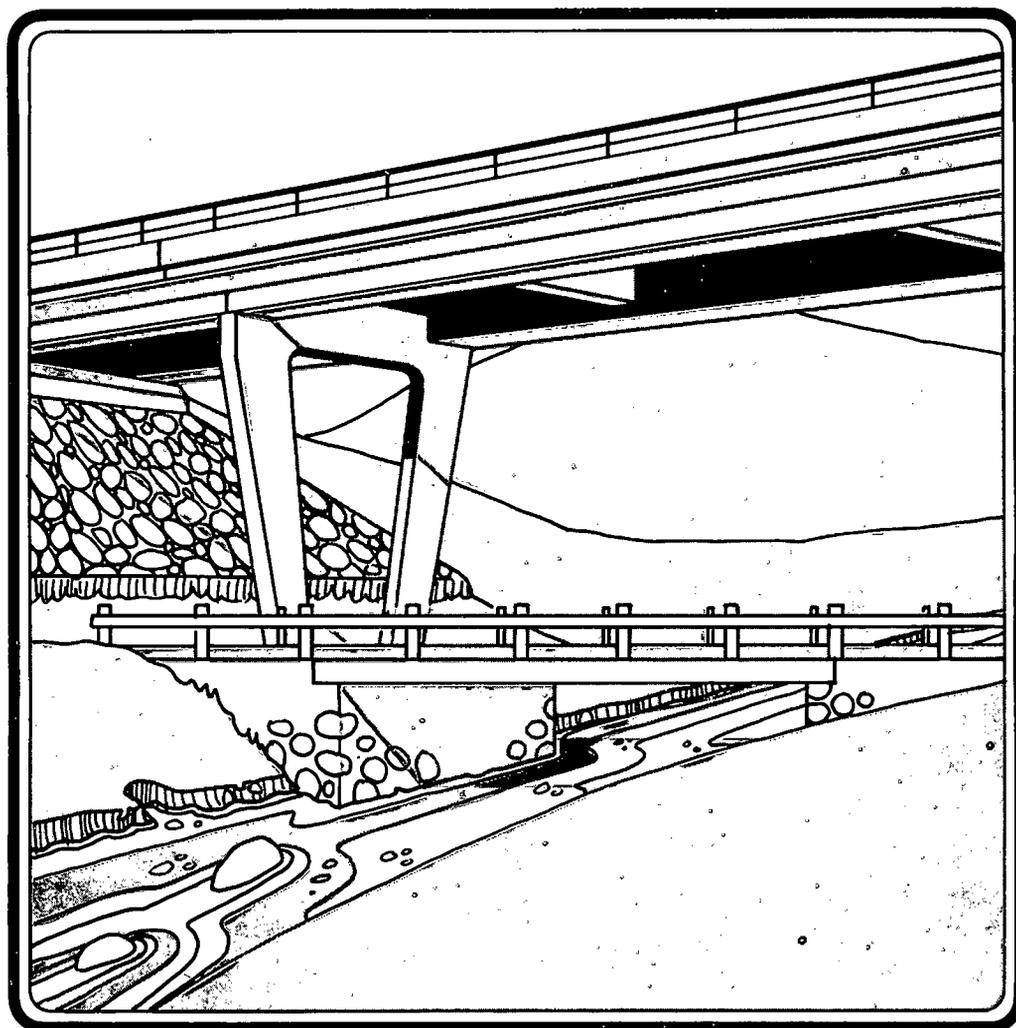
 Gouvernement du Québec  
Ministère des Transports

REÇU  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
01 SEP. 2004  
TRANSPORTS QUÉBEC

5.08.02-011-07  
Guide de surveillance construction des ouvrages d'art  
majeurs 1978  
des ouvrages d'art majeurs 1978  
Délai : 00005[999,0,D] Exemp. : S C.G. : 0199  
Ref : 001512

78 4152

# Guide de surveillance Construction des ouvrages d'art majeurs



CANQ  
TR  
GÉ  
112  
1978



Gouvernement du Québec  
Ministère des Transports

REÇU  
CENTRE DE DOCUMENTATION

0.1 SEP. 2004

TRANSPORTS QUÉBEC

## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION .....	1
<b>1.- AUTORITE ET DEVOIRS DU SURVEILLANT</b>	
1.1 Recommandations .....	3
1.2 Restrictions .....	4
<b>2.- PREPARATION DE LA SURVEILLANCE .....</b>	<b>7</b>
<b>3.- SURVEILLANCE DES TRAVAUX</b>	
3.1 Présence sur les chantiers .....	11
3.2 Journal de chantier .....	11
3.3 Bureau de chantier .....	12
3.4 Avis aux salariés .....	12
3.5 Maintien de la circulation - Détours - Signalisation - Pont temporaire - Chemin de détour .....	12
3.6 Piquets et repères .....	13
3.7 Rapport des travaux exécutés .....	14
3.8 Plans tels que construits .....	14
3.9 Travaux imprévus .....	14
<b>4.- DYNAMITAGE .....</b>	<b>17</b>
<b>5.- EXCAVATIONS</b>	
5.1 Première classe .....	21
5.2 Deuxième classe .....	21
<b>6.- BATARDEAU .....</b>	<b>25</b>
<b>7.- COUSSIN DE PROPETE .....</b>	<b>29</b>
<b>8.- REMPLISSAGE DES EXCAVATIONS .....</b>	<b>33</b>
<b>9.- PIEUX</b>	
9.1 Généralités .....	37

9.2	Marteau .....	37
9.3	Enfoncement des pieux .....	38
9.4	Enfoncement au dernier pouce .....	38
9.5	Rapport d'enfoncement .....	39
9.6	Pieux défectueux .....	39
9.7	Arasement des pieux .....	39
9.8	Récupération de surplus de pieux .....	40
10.-	ESSAI DE CHARGEMENT	
10.1	Généralités .....	43
10.2	Vérifications à faire avant le début de l'essai .....	44
10.3	Chargement .....	44
10.4	Période de repos .....	45
10.5	Déchargement .....	45
10.6	Rebondissement final .....	45
10.7	Formules à remplir .....	45
11.-	BETON	
11.1	Formule de mélange .....	49
11.2	Avis de bétonnage .....	49
11.3	Points à vérifier avant le bétonnage .....	49
11.4	Contrôle de la qualité du béton .....	51
11.5	Mise en place du béton .....	52
11.6	Vibrage du béton .....	52
12.-	JOINTS DE CONSTRUCTION .....	55
13.-	TRAITEMENT DE DURCISSEMENT .....	59
14.-	ARMATURE POUR BETON ARME	
14.1	Matériaux .....	63
14.2	Identification des armatures .....	63
14.3	Mise en place des armatures .....	64
14.4	Essais en Laboratoire sur les armatures .....	65
14.5	Essais en Laboratoire des armatures soudées .....	66

14.6	Vérification à l'ultra-son des soudures sur le chantier .....	66
15.-	<b>FAUSSE CHARPENTE</b>	
15.1	Construction de la fausse charpente .....	69
15.2	Défectuosités fréquentes des fausses charpentes .....	71
15.3	Mise en service de la fausse charpente .....	72
15.4	Enlèvement de la fausse charpente .....	72
16.-	<b>BETONNAGE EN TEMPS FROID</b> .....	75
17.-	<b>PRECONTRAINTÉ PAR POST-TENSION</b>	
17.1	Généralité .....	79
17.2	Acier de précontrainte .....	79
17.3	Avant le bétonnage .....	80
17.4	Pendant la mise en place du béton .....	81
17.5	Après la mise en place du béton .....	82
17.6	Mise en tension .....	82
17.7	Arasage des fils et cachetage .....	82
17.8	Injection du coulis dans les gaines .....	82
18.-	<b>PRECONTRAINTÉ PAR PRE-TENSION</b>	
18.1	Vérifications avant le bétonnage .....	87
18.2	Vérifications après le bétonnage .....	88
19.-	<b>SUPERSTRUCTURE METALLIQUE</b>	
19.1	Plans fournis par l'entrepreneur .....	91
19.2	Contrôle des matériaux .....	91
19.3	Contrôle des travaux .....	92
19.4	Montage .....	93
20.-	<b>APPAREILS D'APPUI</b>	
20.1	Vérifications à la livraison .....	97
20.2	Vérifications avant la pose .....	97

20.3 Mise en service .....	98
20.4 Bon de garantie .....	98
<b>21.- JOINTS DE DILATATION</b>	
21.1 Généralités .....	101
21.2 Vérifications de la pose .....	101
21.3 Vérification de la pose de l'élément en caoutchouc d'un joint de dilatation .....	102
<b>22.- JOINTS DE FISSURATION</b> .....	105
<b>23.- GARDE-FOUS</b> .....	109
<b>24.- CHASSE-ROUES</b> .....	113
<b>25.- IMPERMEABILISATION DES DALLES DE BETON</b>	
25.1 Préparation des surfaces .....	117
25.2 Conditions de température .....	117
25.3 Vérification pendant la mise en oeuvre .....	117
25.4 Protection de la membrane .....	118
<b>26.- PEINTURE</b>	
26.1 Généralité .....	121
26.2 Echantillonnage .....	121
26.3 Exécution des travaux .....	121
<b>27.- GALVANISATION</b> .....	125
<b>28.- MORTIER PNEUMATIQUE</b> .....	129
<b>29.- REMBLAIS</b> .....	133
<b>30.- PROTECTION DES REMBLAIS</b>	
30.1 Pierres .....	137
30.2 Revêtement de blocs de béton de ciment .....	137
30.3 Gabions .....	137
30.4 Murs en pierre et perrés .....	138
<b>31.- NETTOYAGE FINAL DES LIEUX</b> .....	141
<b>ANNEXE: Formules</b> .....	

## LISTE -- MEMO

- 1- Avis à l'O.C.Q.
- 2- Calendrier des travaux
- 3- Rapport hebdomadaire (formule n° 1)
- 4- Journal de chantier
- 5- Rapport mensuel (formule n° 2)
- 6- Plan tel que construit
- 7- Travaux imprévus (matériaux, main-d'oeuvre, machinerie)
- 8- Plan de batardeaux
- 9- Type de pieux et longueur d'enfoncement prévu
- 10- Description du marteau et hauteur de chute prévue pour un marteau à chute libre
- 11- Nombre de coups prévus pour le dernier pouce d'enfoncement
- 12- Diagramme de charge et certificat d'étalonnage des manomètres des vérins pour l'essai de chargement
- 13- Données pour essai de chargement (formule n° 5)
- 14- Rapport sur l'enfoncement des pieux (formules n° 3 et 4)
- 15- Rapport sur l'essai de chargement (formules n° 6 et 7)
- 16- Plan de fausse charpente
- 17- Lettre d'un ingénieur certifiant que la fausse charpente est construite selon le plan
- 18- Formule de mélange de béton
- 19- Avis au laboratoire désigné pour le contrôle de la qualité du béton
- 20- Formule n° 8 concernant bétonnage, décoffrage, etc...

- 21- Post-tensions: plans, calculs, certificat pour l'acier de précontrainte
- 22- Certificat d'étalonnage des manomètres des vérins pour la post-tension
- 23- Echantillons d'acier de précontrainte pour fin d'essai
- 24- Formule de mélange de coulis
- 25- Plan de fabrication de poutre en béton précontraint par pré-tension
- 26- Rapport de fabrication de poutre en béton précontraint par pré-tension (formule n° 9)
- 27- Plan de fabrication et d'érection de superstructure en acier
- 28- Photocopies des commandes passées aux aciéries et certificat du manufacturier pour l'essai
- 29- Echantillons d'acier d'armature pour fin d'essai
- 30- Rapport de chauffage de béton en place (formule n° 10)
- 31- Plan d'atelier d'appareil d'appui
- 32- Plan d'atelier de joint de dilatation
- 33- Plan d'atelier de garde-fou (si requis)
- 34- Echantillon de peinture pour fin d'essai
- 35- Avis au laboratoire désigné pour le contrôle de la qualité des matériaux de remblai et de leur compaction
- 36- Avis au laboratoire désigné pour le contrôle de la qualité de l'enrobé bitumineux
- 37- Tous autres documents exigés au devis spécial.

## INTRODUCTION

Le "Guide de surveillance", "Construction des ouvrages d'art majeurs" est un manuel qui a été conçu et élaboré par la Direction des Ponts, dans le but d'aider le résident dans sa tâche, qui est de voir à ce que plans et devis soient respectés pour le plus grand bien de l'ouvrage à construire.

Malgré son mode d'expression, le guide est un outil de travail plutôt qu'une directive ou une norme pour la surveillance. Son utilisation n'exclut pas la nécessité de connaître la construction des ponts et les problèmes inhérents, d'avoir l'expérience suffisante pour prévoir les situations de conflit entre les intérêts de l'entrepreneur et ceux de l'ouvrage à construire. Le fait de suivre le manuel à la lettre n'est pas suffisant et ne saurait justifier une erreur ou un manque dans l'accomplissement des tâches du résident.

La Direction des Ponts est bien consciente qu'il reste encore à faire pour l'améliorer. L'édition actuelle est produite dans le but qu'un plus grand nombre de gens l'utilise et qu'ainsi chacun participe à son amélioration en communiquant ses suggestions à la Direction des Ponts du ministère.



Raymond Francoeur, ing.  
Directeur des Ponts

## **CHAPITRE 1: AUTORITE ET DEVOIRS DU RESIDENT**

## Chapitre 1

### Autorité et devoirs du résident

#### 1.1 Recommandations: D.G. 6.02

##### 1.1.1 Générales:

En vertu de l'article 7.02 du Devis Général, l'entrepreneur est tenu de connaître et de respecter toutes les lois et règlements régissant ses activités. Notamment il doit remplir les exigences du "Code de sécurité pour les travaux de construction". Arrêté en conseil n° 1576-74 du 1<sup>er</sup> mai 1974. Même s'il ne possède pas l'autorité pour faire appliquer le code, le résident doit coopérer à sa mise en application. A cet effet, s'il remarque une infraction, il doit procéder de la façon suivante:

- Signaler l'infraction au représentant officiel de l'entrepreneur sur le chantier.
- Si aucun remède n'est apporté, aviser son supérieur.

##### 1.1.2 Techniques:

Le résident doit:

**1.1.2.1** Voir à ce que les travaux soient exécutés selon les stipulations des plans et devis;

**1.1.2.2** Inspecter les matériaux et toutes parties des travaux;

**1.1.2.3** Informer l'ingénieur du progrès des travaux;

**1.1.2.4** Rapporter à l'ingénieur, dans le plus bref délai, toute anomalie qui se serait produite pendant l'exécution des travaux et toute controverse nécessitant un arbitrage ou un conseil, afin de régler le problème le plus tôt possible, un retard ne peut qu'augmenter les difficultés;

**1.1.2.5** Informer l'entrepreneur de toute divergence entre les travaux exécutés et les stipulations des plans et devis;

**1.1.2.6** Refuser les matériaux défectueux et en cas de désaccord avec l'entrepreneur, faire suspendre les travaux douteux, jusqu'à ce que la question ait été soumise à l'ingénieur;

**1.1.2.7** Faire exécuter les instructions de l'ingénieur;

**1.1.2.8** Voir à ce que les inspecteurs des laboratoires accomplissent leur travail.

Il va sans dire que pour mener ces tâches à bien, le résident doit connaître parfaitement le devis de construction des ouvrages d'art majeurs, le devis spécial et les plans.

## **1.2 Restrictions**

Le résident ne doit pas:

**1.2.1** De son propre chef, modifier, restreindre ou annuler des clauses du contrat;

**1.2.2** De son propre chef, donner des instructions contraires aux stipulations des plans et devis;

**1.2.3** De son propre chef, modifier de quelque façon que ce soit les plans, croquis, ou esquisses et normes des devis.

**1.2.4** Se substituer à l'entrepreneur ou au surintendant des travaux pour toute décision relative à la marche des travaux. Il n'a pas le droit d'agir comme contremaître ni de remplir d'autres fonctions relevant normalement de l'entrepreneur.

**1.2.5** Imposer ou proposer à l'entrepreneur une méthode de travail quel que soit le genre de réparation ou d'élément d'ouvrage d'art à réaliser.

### **Remarque**

Dans le cas où un travail est refusé, l'entrepreneur doit soumettre par écrit à l'ingénieur la méthode de réparation qu'il prévoit utiliser pour satisfaire aux exigences des plans et devis.

## **CHAPITRE 2: PREPARATION DE LA SURVEILLANCE**

## **Chapitre 2**

### **Préparation de la surveillance**

Dès que le résident a en sa possession les plans et le devis spécial (2 copies) d'un nouvel ouvrage, il doit:

- 2.1** Se familiariser avec les plans et devis et discuter des points particuliers avec l'ingénieur;
- 2.2** Vérifier le bordereau des quantités et les plans (élévation, cotes, dimensions, etc...) et rapporter toute anomalie à l'ingénieur;
- 2.3** Visiter les lieux et comparer les conditions existantes avec celles prévues aux plans;
- 2.4** Aviser l'ingénieur de tout obstacle et/ou condition imprévus qui peuvent entraver la marche normale des travaux afin que les arrangements nécessaires soient pris;
- 2.5** Vérifier s'il y a des constructions, des services publics aériens ou souterrains situés dans les limites de l'emprise et qui sont à déplacer;
- 2.6** Mentionner à l'ingénieur les travaux particuliers qui pendant l'exécution pourraient justifier une réclamation de la part de l'entrepreneur;
- 2.7** Consigner tous les faits et constatations résultant de ces démarches dans le journal de chantier (voir chapitre 3, sous-chapitre 3.2).

**2.8** Etre présent à la première réunion de chantier à laquelle doivent assister les représentants de l'entrepreneur et du ministère.

L'objet de cette réunion est de discuter;

- des particularités de l'ouvrage à réaliser;
- des exigences des plans et devis;
- des méthodes de construction;
- du calendrier des travaux transmis par l'entrepreneur en regard du laps de temps mentionné au devis spécial.

## **CHAPITRE 3: SURVEILLANCE DES TRAVAUX**

## **Chapitre 3**

### **Surveillance des travaux**

#### **3.1 Présence sur les chantiers**

Le résident doit être sur les lieux durant les heures normales de travail. Pour travail de nuit, ainsi que pour absence durant les heures normales, communiquer avec l'ingénieur. Si le résident a plusieurs chantiers sous sa juridiction, la répartition du travail doit être déterminée selon les étapes importantes des travaux fixés par l'ingénieur.

#### **3.2 Journal de chantier**

**3.2.1** Le résident doit tenir un journal de chantier dans le cahier fourni à cet effet. Au début du journal, il doit inscrire les renseignements suivants:

**3.2.1.1** Les numéros (contrat, projet et dossier);

**3.2.1.2** Les noms (entrepreneur, sous-traitant, pieux, béton, acier, etc..., surintendant);

**3.2.1.3** La date du début des travaux;

**3.2.2** Pour toute la durée des travaux, le résident doit noter les informations suivantes:

**3.2.2.1** La date;

**3.2.2.2** La température;

**3.2.2.3** Le nombre d'employés pour chaque métier;

**3.2.2.4** La machinerie utilisée;

**3.2.2.5** Le nombre d'heures de travail;

**3.2.2.6** Les travaux exécutés;

**3.2.2.7** Les difficultés d'exécution rencontrées;

**3.2.2.8** Les retards d'exécution;

**3.2.2.9** Les noms des visiteurs;

**3.2.2.10** Les changements autorisés;

**3.2.2.11** Les conditions spéciales: accidents, niveaux des eaux, etc...

#### **Remarque**

Copie de ce journal doit être transmise à l'ingénieur à toutes les semaines, ou suivant les besoins, et l'original doit être remis à l'ingénieur à la fin des travaux.

### **3.3 Bureau de chantier**

Le résident doit voir à ce que dès le début des travaux, l'entrepreneur se conforme à l'article 30.02.3 du devis, relatif au bureau mis à la disposition de l'ingénieur.

### **3.4 Avis aux salariés (Formule n° V-799 (1))**

Le résident doit s'assurer que l'avis aux salariés, fournisseurs de matériaux, services, etc..., est affiché bien en vue à l'intérieur du bureau du début jusqu'à la fin des travaux.

### **3.5 Maintien de la circulation - détours - signalisation - pont temporaire - chemin de détour D.G. 4.05, 7.05 et 30.03.1, 30.03.2**

Le résident doit vérifier si le maintien de la circulation, les détours, la signalisation, le pont temporaire et le chemin de détour rencontrent les exigences du devis spécial ou du devis général et veiller à ce que tout demeure dans une condition convenable et adéquate pendant la durée des travaux.

### **3.6 Piquets et repères D.G. 6.06**

Dès le début des travaux, le résident doit:

**3.6.1** Se familiariser avec les points du piquetage de base effectué par l'ingénieur;

**3.6.2** Faire vérifier le piquetage de base par l'entrepreneur et aviser celui-ci qu'il doit informer immédiatement l'ingénieur si une erreur est décelée;

**3.6.3** Voir à ce que l'entrepreneur complète le piquetage général en reportant sur le terrain tous les points complémentaires nécessaires à la construction. Les points du piquetage complémentaire ainsi que le procédé adopté doivent être indiqués par l'entrepreneur sur le plan d'implantation.

**3.6.4** Exiger que l'entrepreneur prenne un soin particulier et les mesures nécessaires pour protéger les piquets. L'entrepreneur doit replacer les piquets qu'il aurait déplacés.

#### **Note**

Pour les cas 3.6.2, 3.6.3 et 3.6.4, aviser l'ingénieur des faits ou de la fin du piquetage complémentaire afin que celui-ci fasse les vérifications nécessaires.

### **3.7 Rapport des travaux exécutés**

Le résident doit:

**3.7.1** Remplir le compte rendu hebdomadaire d'avancement des travaux (voir formule n° 1 ci-annexée), et le transmettre dès que la semaine de travail est terminée;

**3.7.2** Produire à la fin de chaque mois un rapport exact et détaillé des travaux exécutés pendant le mois sur la formule n° 2 (voir exemple ci-annexé). Cette formule doit toujours être accompagnée des calculs qui ont servi à établir les quantités. Une copie de cette formule doit être conservée par le résident pour son propre contrôle, afin qu'il ne s'expose pas à fournir des quantités déjà comprises dans son rapport mensuel précédent.

### **3.8 Plans tels que construits**

Le résident doit inscrire en rouge sur la 2ème copie des plans en sa possession tout changement survenu pendant l'exécution des travaux (élévation des empattements, des assises, espace libre au joint, longueur moyenne des pieux sous chaque unité etc...). Cette copie devra être remise à l'ingénieur, à la fin des travaux.

#### **Note**

Tout changement aux documents du contrat relève de l'ingénieur (voir 1.2).

### **3.9 Travaux imprévus D.G. 4.07, 4.08, 4.09**

Le résident doit prendre note des frais encourus par l'entrepreneur pour travaux supplémentaires autorisés par le ministère et ce, selon les directives de l'ingénieur (main-d'oeuvre, matériaux et outillage) et également de tout autre travail pouvant faire l'objet d'une réclamation future.

## **CHAPITRE 4: DYNAMITAGE D.G. 7.08**

## **Chapitre 4**

### **Dynamitage D.G. 7.08**

Le résident doit:

- 4.1** Informer immédiatement l'ingénieur si l'entrepreneur se propose de dynamiter;
- 4.2** Informer l'entrepreneur qu'il est nécessaire de faire approuver le patron de dynamitage par un représentant du chemin de fer, pour tout dynamitage nécessité sur l'emprise du chemin de fer;
- 4.3** Vérifier si le préposé au sautage de la dynamite détient le permis approprié;
- 4.4** Voir à ce que les procédures établies par les "Règlements relatifs à la manutention et à l'usage des explosifs", publiés par le ministère du Travail et approuvés par l'Arrêté en conseil n° 1576-14 du 1 mai 1974, soient observées.

**CHAPITRE 5: EXCAVATIONS D.G. 30.05.2**

## Chapitre 5

### Excavations D.G. 30.05.2

L'entrepreneur qui exécute des travaux d'excavation doit se conformer aux exigences du "code de sécurité pour les travaux de construction".

#### 5.1 Première classe

Pendant les travaux d'excavation de première classe, le résident doit:

**5.1.1** Considérer comme excavation de première classe le roc solide ou tout caillou de plus d'une (1) verge cube et qui exige du dynamitage;

**5.1.2** Contrôler les quantités en prenant les élévations initiales et finales (au moins 3 points à tous les 10 pieds mesurés transversalement);

**5.1.3** Excaver conformément aux dimensions de la base;

**5.1.4** Mentionner dans le journal de chantier l'état de la surface finale: rugueuse, nette, paliers horizontaux, etc...;

**5.1.5** Vérifier si l'ancrage est conforme aux plans et suffisant pour éviter tout glissement ou érosion;

**5.1.6** Aviser immédiatement l'ingénieur lorsque le roc solide est trouvé à des élévations différentes de celles prévues aux plans;

**5.1.7** Aviser l'ingénieur dès que les travaux d'excavation sont terminés, afin qu'il accepte la fondation et autorise la mise en place du béton.

#### 5.2 Deuxième classe

Pendant les travaux d'excavation de deuxième classe, il faut:

**5.2.1** Contrôler les quantités si le paiement est fait à la verge cube. Ne jamais laisser excaver plus profondément que prévu sans en avertir l'ingénieur;

**5.2.2** S'assurer que le sol de fondation n'a pas été remanié;

**5.2.3** Voir à ce que les excavations soient maintenues à sec pendant la mise en place du béton, à moins de spécifications différentes;

**5.2.4** Canaliser l'eau dans des rigoles hors de l'emplacement des fondations;

**5.2.5** Communiquer avec l'ingénieur pour toute fondation détrempeée;

**5.2.6** Vérifier si le sol est conforme aux résultats des sondages. Dans le cas contraire, en avertir immédiatement l'ingénieur;

**5.2.7** Aviser l'ingénieur qui doit inspecter et approuver le travail avant d'autoriser la mise en place du béton, lorsque l'excavation est terminée et la fondation prête.

**CHAPITRE 6: BATARDEAU D.G. 30.05.3**

## **Chapitre 6**

### **Batardeau D.G. 30.05.3**

A construire conformément aux plans agréés par l'ingénieur. Si des modifications sont requises par suite de circonstances imprévues (eau, sol, glace, etc...) en aviser l'ingénieur pour décision ultérieure.

Pendant et après l'excavation et l'assèchement du batardeau, le résident doit vérifier les étançonnements quant à leur comportement sous la charge et aviser immédiatement l'entrepreneur de toute anomalie, tenir un relevé détaillé de la façon avec laquelle les batardeaux sont exécutés (longueur de palplanches, dimensions, enfoncement, obstacles rencontrés, etc...)

## **CHAPITRE 7: COUSSIN DE PROPETE D.G. 30.05.6**

## **Chapitre 7**

### **Coussin de propreté D.G. 30.05.6**

Le résident doit vérifier si le coussin de propreté est vraiment nécessaire. Dans le cas où le coussin n'est pas nécessaire il doit le retrancher du bordereau.

## **CHAPITRE 8: REMPLISSAGE DES EXCAVATIONS D.G. 30.05.7**

## **Chapitre 8**

### **Remplissage des excavations D.G. 30.05.7**

Le remplissage doit être:

- 8.1** Fait avec le matériel spécifié au devis spécial et accepté par l'ingénieur;
- 8.2** Compacté afin d'obtenir la même densité que le sol environnant ou selon les spécifications du devis spécial;
- 8.3** A poursuivre jusqu'au niveau du sol environnant.

## **CHAPITRE 9: PIEUX D.G. 30.06**

## **Chapitre 9**

### **Pieux D.G. 30.06**

#### **9.1 Généralités**

Lorsque les caractéristiques des pieux ne sont pas mentionnées aux plans, l'ingénieur fournit au résident les renseignements appropriés (type, dimension, nombre de coups de marteau pour l'enfoncement du dernier pouce, etc...) sur la formule n° 3 (voir exemple ci-annexé).

#### **9.2 Marteau**

##### **9.2.1 A gravité D.G. 30.06.6**

Le résident doit vérifier le poids du marteau en mesurant les dimensions en pieds et en multipliant le volume par le poids de l'acier, soit 490 lb/pi.cu.

Les spécifications pour le poids minimum du marteau à gravité et la hauteur maximum de chute sont mentionnées à l'article D.G. 30.06.6. Cependant, il arrive très souvent que la hauteur maximum de chute risque d'endommager la pointe ou la tête du pieu. Lorsque l'enfoncement est difficile, il est préférable de diminuer la hauteur de chute et de frapper plus longtemps, en particulier lorsqu'il s'agit de traverser du sol très dense ou d'ancrer le pieu au roc.

##### **9.2.2 A air ou à vapeur**

Les spécifications suivantes relatives au marteau utilisé seront fournies au résident par l'ingénieur:

###### **9.2.2.1 Nombre de coups par minute;**

###### **9.2.2.2 Capacité de pieds cubes du compresseur;**

###### **9.2.2.3 Pression de l'air;**

###### **9.2.2.4 Le diamètre du boyau à utiliser.**

Le nombre de coups par minute et la pression de l'air doivent être vérifiés régulièrement, surtout à la fin de l'enfoncement d'un pieu.

### **9.2.3** Diésel (obtenir caractéristique du marteau)

Le marteau diésel doit être en bon état et pendant les derniers pieds d'enfoncement du pieu, le piston du marteau doit toujours s'élever à une hauteur constante après l'explosion du carburant.

## **9.3** Enfoncement des pieux D.G. 30.06.6

Le résident doit être continuellement présent sur le chantier durant l'enfoncement des pieux.

Avant de débiter cette opération, le résident doit:

**9.3.1** Voir à ce que l'entrepreneur localise tous les pieux.

**9.3.2** Vérifier leur emplacement;

**9.3.3** Vérifier les élévations de la fondation.

Ces vérifications doivent être faites en utilisant les plans et devis fournis par le ministère.

## **9.4** Enfoncement au dernier pouce

Les conditions suivantes doivent être observées afin que la capacité du pieu, relative au nombre de coups requis pour l'enfoncement du dernier pouce, soit obtenue.

**9.4.1** Le marteau employé doit répondre en tout temps aux spécifications du manufacturier;

**9.4.2** Le marteau doit tomber librement, c'est-à-dire que le câble reliant le marteau à la grue doit être relâché;

**9.4.3** La tête du pieu ne doit pas être endommagée;

**9.4.4** La hauteur du pieu au-dessus du sol doit être faible (2 à 5 pieds maximum).

### **Note**

Aucun battage n'est permis dans un rayon de 100 pieds après la mise en place du béton dans un pieu tubé, jusqu'à ce que le béton ait fait sa prise initiale.

### **9.5 Rapport d'enfoncement**

Pour chaque unité, le résident doit compléter les renseignements exigés par la formule n° 4 (voir exemple ci-annexé), et une copie doit être transmise à l'ingénieur dès la fin du plantage des pieux d'une unité.

Un croquis montrant l'emplacement et le numéro propre à chaque pieu doit apparaître au verso de cette formule. On doit indiquer sur le croquis le sens du courant de la rivière ou de la direction de la route et le numéro de l'unité.

### **9.6 Pieux défectueux D.G. 30.06.7**

Un pieu doit être refusé lorsqu'il:

**9.6.1** Dévie de l'axe demandé de plus de 1/4 de pouce par pied de longueur;

**9.6.2** Est déplacé de plus de 6 pouces de sa position originale;

**9.6.3** Présente une hauteur d'ancrage au béton inférieure à celle indiquée aux plans;

**9.6.4** Est endommagé pendant l'enfoncement;

**9.6.5** Renferme plus de deux joints, à moins d'avis spécifique différent.

### **9.7 Arasement des pieux D.G. 30.06.8**

L'arasement des pieux doit être fait:

**9.7.1** Au niveau prévu aux plans:

**9.7.2** Perpendiculairement à l'axe longitudinal du pieu;

**9.7.3** Lorsque tous les pieux d'un groupe ont été enfoncés et que l'essai de chargement a été concluant;

**9.7.4** De manière à enlever toute la partie brisée à la tête du pieu.

#### **9.8 Récupération du surplus de pieux D.G. 30.06.10**

Le ministère reste toujours propriétaire du surplus de matériaux et peut les récupérer lorsque la longueur des pieux est indiquée aux plans.

Lorsque l'entrepreneur a le choix du type de pieu, les surplus de matériaux lui appartiennent.

**CHAPITRE 10: ESSAI DE CHARGEMENT D.G. 30.06.4.A**

## Chapitre 10

### Essai de chargement D.G. 30.06.4.A

#### 10.1 Généralités

**10.1.1** Le pieu d'essai doit être choisi par l'ingénieur parmi un groupe de pieux d'une unité;

**10.1.2** La charge de l'essai doit être égale au double de la charge indiquée aux plans et doit être appliquée axialement au pieu;

**10.1.3** La charge peut être appliquée selon les méthodes suivantes reconnues :

**10.1.3.1** Au moyen d'une plate-forme installée sur la tête du pieu et dont le poids est supérieur à la charge de l'essai

**10.1.3.2** Au moyen d'un vérin qui agit sur le pieu d'essai tout en s'appuyant sur une poutre reliée aux pieux adjacents

**10.1.3.3** Même principe qu'en "10.1.3.2" à l'exception que la poutre est reliée à des câbles d'acier ancrés au roc.

**10.1.4** La charge doit être uniformément répartie sur la tête du pieu, à cet effet, il faut:

**10.1.4.1** Araser le pieu de façon à ce que la tête soit parfaitement horizontale

**10.1.4.2** Placer sur la tête du pieu une plaque d'acier dont l'épaisseur varie en fonction de la charge

**10.1.4.3** Placer sur le vérin une plaque identique à la précédente.

**10.1.5** La période d'attente entre l'enfoncement du pieu et l'essai de chargement est déterminée selon la nature du sol;

**10.1.6** Pendant l'essai de chargement, on doit suspendre tout travail susceptible de causer des vibrations.

## **10.2 Vérifications à faire avant le début de l'essai**

Avant de débiter l'essai, le résident doit:

**10.2.1** Mesurer le diamètre du piston du vérin et s'assurer que la dimension est conforme à celle indiquée sur la formule n° 5;

**10.2.2** Demander à l'entrepreneur un certificat récent de vérification du manomètre et le transmettre à l'ingénieur;

**10.2.3** S'assurer que les extensomètres sont fixés solidement à une poutre horizontale dont les supports verticaux sont situés à une distance d'au moins 8 pieds du pieu d'essai.

## **10.3 Chargement D.G. 30.06.4**

Les charges en tonnes et en lb/po<sup>2</sup> sont fournies par l'ingénieur au résident sur la formule n° 5 intitulée "Données pour essai de chargement" (voir exemple ci-annexé). Ces charges sont de 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 et 200% de la charge de travail indiquée aux plans.

Avant et après chaque augmentation de charge, une lecture doit être faite. Normalement, l'augmentation de charge se fait à toutes les heures et les lectures à 5, 10, 15, 30, 45 et 60 minutes après l'augmentation de charge.

Aucune augmentation de charge n'est permise si la vitesse d'enfoncement du pieu est supérieure à 0.01 pouce l'heure. Si la vitesse dépasse cette limite, il faut attendre une heure de plus avant d'augmenter la charge.

La pression au manomètre doit être constante entre chaque étape de chargement, sinon la charge avant chaque lecture d'affaissement doit être ajustée en conséquence.

#### **10.4 Période de repos**

La charge maximum doit être maintenue pendant 24 heures et les lectures faites à toutes les 6 heures.

Si la vitesse d'enfoncement est supérieure à 0.01 pouce à l'heure, les lectures doivent être faites à intervalles plus rapprochés.

Pendant cette période, le résident doit s'assurer que la lecture du manomètre demeure constante.

#### **10.5 Déchargement**

La séquence de déchargement est fournie par l'ingénieur au résident sur la formule n° 5. Les charges décroissantes sont de 150, 100, 50, 20, et 0% de la charge de travail indiquée sur les plans.

Le rebondissement est mesuré avant et après chaque diminution de charge qui doit normalement se faire à intervalle minimum de 30 minutes.

Si après une diminution de charge, le rebondissement est grand, toutes proportions gardées, il est opportun de prolonger cette période et de poursuivre les lectures à intervalles d'une heure.

#### **10.6 Rebondissement final**

Le rebondissement du pieu, sans charge, est mesuré aussi longtemps que le comportement du pieu l'exige.

#### **10.7 Formules à remplir**

Pendant l'essai de chargement, le résident doit compléter les renseignements demandés sur la formule n° 6 intitulée "Essai de chargement" (voir exemple ci-annexé).

Dès la fin de l'essai, le résident doit remplir la formule n° 7 intitulée "Rapport d'essai de chargement", (voir exemple ci-annexé) et transmettre à l'ingénieur les formules n° 6 et 7.

## **CHAPITRE 11: BETON D.G. 30.07**

## **Chapitre 11**

### **Béton D.G. 30.07**

Le résident doit remplir la formule n° 8 (voir exemple ci-annexé) pour chacune des mises en place du béton dans les coffrages. Cette formule doit être affichée dans le bureau du résident sur le chantier.

#### **11.1 Formule de mélange D.G. 30.07.2**

Le résident doit s'assurer auprès du représentant du laboratoire que les formules de mélange du béton ont été acceptées avant le début du bétonnage.

#### **11.2 Avis de bétonnage D.G. 30.07.3**

Dans tous les cas, l'entrepreneur doit aviser l'ingénieur et le laboratoire au moins 48 heures avant le bétonnage d'une partie quelconque de l'ouvrage. Il ne lui est pas permis de procéder au bétonnage avant:

**11.2.1** Que la formule de mélange de béton ait été acceptée;

**11.2.2** Que les vérifications exigées au paragraphe 11.3 qui suit aient été faites;

**11.2.3** Que les représentants du laboratoire ne se soient rendus sur le chantier;

**11.2.4** D'en avoir été dûment autorisé;

**11.2.5** Qu'il n'ait présenté une lettre écrite par un ingénieur attestant que celui-ci accepte la fausse charpente telle que construite; (voir 30.07.16);

**11.2.6** Que les mesures pour le bétonnage en temps froid aient été prises.

### **11.3 Points à vérifier avant le bétonnage**

Avant le bétonnage, le résident doit vérifier:

**11.3.1** Les dimensions, les élévations et les alignements des coffrages;

**11.3.2** La rigidité, l'étanchéité et la qualité des surfaces des coffrages;

**11.3.3** La fixation des liens, entretoises ou séparateurs;

**11.3.4** Si les surfaces des coffrages ont été traitées à l'huile minérale ou saturées d'eau;

**11.3.5** Si toutes les arêtes vives ont été chanfreinées (surfaces apparentes ou non);

**11.3.6** Si les coffrages sont propres et libres de tout débris;

**11.3.7** Si les armatures ont été posées selon les plans et devis;

**11.3.8** Si les normes du bétonnage en temps froid sont observées (température des coffrages et de l'armature, équipement et abri, etc...);

**11.3.9** Pendant la construction des coffrages des surfaces apparentes, si les panneaux de contre-plaqué utilisés sont conformes aux dimensions minimales mentionnées au devis (5/8" X 2' – 0" X 8' 0"); partout où les dimensions le permettent;

**11.3.10** Pendant la pose de l'acier, si les supports de l'acier d'armature localisés sur des surfaces à polir sont entièrement de matière plastique ou de béton;

**11.3.11** Si les accessoires tels que ancrage de poteaux, conduits pour fils électriques, drains, joints, etc..., sont bien assujettis et placés conformément aux plans.

**CHAPITRE 12: JOINTS DE CONSTRUCTION D.G. 30.07.7**

## **11.4 Contrôle de la qualité du béton D.G. 30.07.6**

### **11.4.1 Généralité**

Le contrôle de la qualité du béton est fait par un laboratoire. Les représentants du laboratoire agissent sous l'autorité de l'ingénieur ou de son représentant et celui-ci doit exiger qu'ils remplissent avec soin les tâches décrites au paragraphe 11.4.2 qui suit. Les employés affectés au contrôle du béton ont en général la compétence voulue pour ce genre de travail; cependant, si le résident constate des anomalies dans le contrôle qualitatif du béton, il doit le mentionner immédiatement aux représentants du laboratoire et en aviser l'ingénieur.

D'une façon générale, le résident doit appuyer toute décision juste, logique et raisonnable prise par les représentants du laboratoire et relevant de leur responsabilité. Dans le cas de divergences d'opinion, il doit s'en remettre à l'ingénieur.

Le représentant du laboratoire doit être présent sur le chantier, du début à la fin de la mise en place du béton dans les coffrages.

### **11.4.2 Vérification à faire par le laboratoire**

**11.4.2.1** La fabrication du mélange au chantier;

**11.4.2.2** L'équipement pour la fabrication et le transport;

**11.4.2.3** La mise en place et la finition;

**11.4.2.4** La consolidation et la protection;

**11.4.2.5** Les températures, la consistance, la maniabilité, le contenu d'air et les additifs;

**11.4.2.6** Le prélèvement des échantillons, leur transport, leur protection et la présentation de rapports sur les résultats obtenus à la suite des essais en compression;

**11.4.2.7** Le contrôle de l'efficacité de l'équipement pour le chauffage.

**Note**

Avant le bétonnage de tout élément d'ouvrage, le laboratoire doit, s'il y a lieu, faire rapport sur l'efficacité de l'équipement nécessaire pour le chauffage du béton.

**11.5 Mise en place du béton**

La mise en place doit être conforme aux exigences de la clause 30.07.6F du devis général.

Les caractéristiques des bétons doit correspondre aux spécifications mentionnées sur les plans ou au devis spécial (30.07.6.C).

**11.6 Vibrage du béton**

Le résident doit s'assurer que le vibrage est effectué conformément à l'article 30.07.6.H du devis général.

## **Chapitre 12**

### **Jointts de construction D.G. 30.07.7**

Les jointts de construction doivent être faits conformément aux exigences de l'article 30.07.7.

**CHAPITRE 13: TRAITEMENT DE DURCISSEMENT D.G. 30.07.8**

## **Chapitre 13**

### **Traitement de durcissement D.G. 30.07.8**

Les différents procédés de traitement sont décrits à la clause 30.07.8.B du devis.

Il est très important que ce traitement soit fait selon les spécifications, afin d'obtenir un béton de bonne qualité.

**CHAPITRE 14: ARMATURE POUR BETON ARME D.G. 30.07.12**

## Chapitre 14

### Armature pour béton armé D.G. 30.07.12

#### 14.1 Matériaux

L'acier d'armature doit être de fabrication canadienne. Dans tous les cas, l'utilisation d'acier de fabrication étrangère doit être agréée par le ministère, selon l'article D.G. 4.10.

L'acier d'armature utilisé dans les ouvrages d'art majeurs en béton armé, doit être conforme aux normes du D.G. 18, selon les prescriptions du devis spécial et du plan. Les barres d'armature doivent être nervurées.

Trois catégories d'acier sont généralement utilisées:

**14.1.1** Limite élastique 40,000 lb/po. car.

**14.1.2** Limite élastique 50,000 lb/po. car.

**14.1.3** Limite élastique 60,000 lb/po. car.

Ces armatures sont indiquées séparément au bordereau de soumission.

#### 14.2 Identification des armatures

Le résident doit s'assurer que l'acier d'armature utilisé est conforme aux spécifications des plans et placé aux bons endroits.

**14.2.1** Acier 40,000 et 50,000 — le nom du manufacturier et le diamètre apparaissant sur les barres;

**14.2.2** Acier à 60,000 — le nom du manufacturier, le diamètre et la limite élastique;

#### Note

Se référer à la figure n° 1 en annexe, pour l'identification des barres.

### **14.3 Mise en place des armatures**

Le résident doit vérifier les points suivants:

**14.3.1** Les barres doivent être exemptes de saleté, huile, terre et rouille;

**14.3.2** Les barres ne doivent pas être tordues;

**14.3.3** La distance des extrémités des barres au coffrage;

Distance minimum de 1 1/2 pouce de la surface du béton pour du béton exposé à l'air;

**14.3.4** Le recouvrement du béton sur les armatures;

**14.3.5** La distance entre des rangées d'armature superposées. Cette distance doit être conforme aux plans, et constante;

**14.3.6** Le béton des cales ou blocs de supports doit avoir la même résistance que le béton déposé dans les coffrages;

**14.3.7** Les supports en acier galvanisé ou à recouvrement de matière plastique peuvent être utilisés aux endroits où les surfaces ne sont pas à polir.

#### **Remarque**

Les blocs de pierres, de brique ou de bois ne doivent pas être utilisés comme espaceurs des armatures.

**14.3.8** La qualité et solidité des attaches des barres afin que celles-ci ne se déplacent pas pendant la mise en place du béton.

**14.3.9** Les barres doivent être attachées à tous les croisements si ceux-ci sont à plus de un (1) pied de distance et à tous les deux croisements si la distance est moindre;

**14.3.10** Ne pas autoriser de soudures non prévues aux plans sans arrangement au préalable avec l'ingénieur.

#### 14.4 Essai en laboratoire sur les armatures D.G. 18.01.5

Dans tous les cas des échantillons doivent être prélevés sur le chantier par le résident et transmis pour essai au Service du Laboratoire, 2700 rue Einstein (Complexe Scientifique).

A cet effet, des étiquettes d'identification sur lesquelles sont indiquées l'adresse du Laboratoire et au verso les détails mentionnés ci-après sont fournis au résident.

Municipalité .....

Comté .....

Entrepreneur .....

N° projet .....

N° spécification .....

Soudure .....

Echantillon soumis par .....

Ministère .....

Service .....

Ces renseignements doivent être complétés et l'étiquette fixée au lot de barres à transmettre.

Les prélèvements doivent être faits pour les deux catégories d'acier.

Tous les échantillons doivent avoir au moins 24'' pouces de longueur et les quantités à prélever sont établies selon les normes suivantes;

**14.4.1** Barre n° 7 et moins – 1 échantillon par lot de 20 tonnes et moins; plus 1 échantillon par lot de 20 tonnes supplémentaires;

**14.4.2** Barres n° 8, 9, 10 et 11 – 2 échantillons par lot de 40 tonnes et moins; plus 1 échantillon par lot de 40 tonnes supplémentaires;

**14.4.3** Barres n° 14 S, 16 S, 18 S – 2 échantillons par lot de 50 tonnes et moins; plus 1 échantillon par lot de 50 tonnes supplémentaires;

**14.5 Essai en laboratoire des armatures soudées D.G. 18.01.5**

Dans tous les cas, deux (2) échantillons d'armature d'au moins 24'' de longueur soudés par le soudeur de l'entrepreneur doivent être transmis par le résident au Laboratoire et ceci au moins trois (3) semaines avant le début des opérations de soudage sur le chantier.

**14.6 Vérification à l'ultra-son des soudures sur le chantier D.G. 18.01**

La qualité des soudures de barres d'armature faites sur le chantier doit être vérifiée par ultra-son.

L'ingénieur doit être informé suffisamment à l'avance afin qu'il puisse communiquer avec le service des Essais et Expertises, qui délègue un technicien sur les lieux.

**CHAPITRE 15: FAUSSE CHARPENTE D.G. 30.07.16**

## Chapitre 15

### Fausse charpente D.G. 30.07.16

Le résident doit s'assurer que la fausse charpente est construite selon le plan fourni par l'entrepreneur et agréé par l'ingénieur du ministère.

Lorsqu'il s'agit de viaduc au-dessus de voies ferrées, le plan de la fausse charpente fait habituellement partie des plans du pont. Aucune modification à ce plan ne peut être permise sans l'autorisation écrite d'un représentant autorisé du chemin de fer et parfois même de la Commission de Transports du Canada.

En aucun cas, le dégagement au-dessus des voies ferrées ne doit être inférieur à celui qui est indiqué aux plans.

Après la construction de la fausse charpente et avant de permettre la mise en place du béton, l'entrepreneur doit présenter à l'ingénieur du ministère une lettre écrite par son ingénieur attestant qu'il accepte la fausse charpente telle que construite.

#### 15.1 Construction de la fausse charpente

Lors de la construction d'une fausse charpente, le résident doit:

**15.1.1** Vérifier si le plan de la fausse charpente a été accepté par l'ingénieur du ministère (une copie du plan agréé est transmise au résident). L'entrepreneur ne peut débuter la construction de la fausse charpente avant que le plan ne soit accepté;

**15.1.2** S'assurer que la fausse charpente repose sur un sol bien nivelé et bien compacté mécaniquement. Il ne faut jamais tolérer que les lisses de supports reposent sur un monticule sujet à érosion;

**15.1.3** Dans le cas où la fausse charpente repose sur un sol gelé, s'assurer qu'il n'y a pas de dégel à partir du moment de l'érection de la fausse charpente jusqu'à ce que le béton ait atteint 70% de la capacité exigée à 28 jours ou jusqu'à 21 jours après le bétonnage (voir D.G. 30.07.16.C);

**15.1.4** Pour une fausse charpente supportée par des pieux, vérifier la capacité de chacun des pieux enfoncés (nombre de coups de marteau pour l'enfoncement du dernier pouce fourni par l'ingénieur)

**15.1.5** Vérifier la qualité du bois utilisé (pièces endommagées, essence, etc...) et refuser toute pièce jugée non satisfaisante;

**15.1.6** S'assurer de la qualité des joints pour les pièces de bois placées verticalement (poteaux, étais). Les joints doivent être consolidés afin qu'ils soient aussi forts que la pièce elle-même (morceaux de 30 pouces de long et de largeur équivalente à la pièce sur au moins deux côtés adjacents). Si des joints autres que ceux mentionnés aux plans sont requis, communiquer avec l'ingénieur;

**15.1.7** Vérifier si chaque pièce adjacente à un joint dans un poteau a été contreventée séparément à l'horizontale et en diagonal;

**15.1.8** S'assurer que les joints dans les pièces de bois horizontales (longerons) sont faits au centre de la plaque de support ou du poteau. Pour toute autre mode de construction, obtenir l'acceptation de l'ingénieur;

**15.1.9** Pour une fausse charpente composée de vérins télescopiques en acier, la longueur de la pénétration du tube supérieur dans le tube inférieur doit être au moins égale au sixième de la longueur du vérin.

**15.1.10** Vérifier la solidité des contreventements horizontaux et diagonaux;

**15.1.11** Vérifier les contreventements des longerons et des solives. Les longerons sont sujets à renversement lorsqu'ils sont composés de pièces non reliées entre elles et dont la hauteur dépasse deux fois la largeur ou que la charge n'est pas axiale. Dans ce cas, un contreventement est requis entre eux à tous les 10 à 12 pieds. La même règle s'applique pour les solives lorsqu'elles ne sont pas chargées axialement.

**15.1.12** Vérifier si les coins sont bien fixés et si la charge est bien répartie sur la plaque de support ou sur le poteau;

**15.1.13** Voir à ce qu'il y ait une pression égale sur chaque vérin après que l'armature est en place dans les coffrages;

**15.1.14** S'assurer que la fausse charpente a été construite avec la cambrure additionnelle à prévoir pour le serrage et le tassement de la fausse charpente et agréée par l'ingénieur;

**15.1.15** Faire vérifier les élévations des coffrages des poutres et de la dalle et des guides pour les règles de finition.

## **15.2 Défectuosités fréquentes des fausses charpentes**

Le résident doit toujours avoir à l'esprit que les défectuosités les plus fréquentes pour les fausses charpentes sont :

**15.2.1** Un contreventement inadéquat, insuffisant ou mal posé;

**15.2.2** Une mauvaise répartition des charges sur le sol.

### **15.3 Mise en service de la fausse charpente**

Pendant la mise en place du béton dans les coffrages, le résident doit :

**15.3.1** Vérifier la fausse charpente quant à son comportement sous la charge et aviser immédiatement l'entrepreneur de toute anomalie;

**15.3.2** Vérifier la déflexion de la fausse charpente au moyen de baguettes de contrôle. Cette vérification se fait à la fin du bétonnage et un rapport doit être transmis à l'ingénieur;

### **15.4 Enlèvement de la fausse charpente**

La fausse charpente ne peut être enlevée avant d'avoir obtenu l'autorisation de l'ingénieur ou selon les stipulations de l'article D.G. 30.07.16.C.

**CHAPITRE 16: BETONNAGE EN TEMPS FROID D.G. 30.07.19**

## **Chapitre 16**

### **Bétonnage en temps froid D.G. 30.07.19**

L'entrepreneur doit faire agréer par l'ingénieur le type de protection qu'il se propose de d'utiliser pour toute mise en place de béton par temps froid.

Pour tout bétonnage en temps froid, le résident doit:

**16.1** Vérifier si le type de protection est conforme à celui agréé par l'ingénieur;

**16.2** S'assurer que toutes les exigences de la section D.G. 30.07.19 relatives aux températures, à la durée de la protection, à la qualité des matériaux et de l'équipement utilisés sont rencontrées;

**16.3** Prendre note dans le journal de chantier des températures suivantes:

**16.3.1** De l'intérieur de l'abri, de l'acier d'armature et de la surface des coffrages avant le bétonnage;

**16.3.2** De l'intérieur de l'abri et du béton pendant le bétonnage;

**16.3.3** De l'intérieur de l'abri pendant la durée de la protection au moins deux fois par jour;

**16.3.4** Si nécessaire du béton pendant la période de protection (voir article D.G. 30.07.19.B.4).

#### **Note**

Les supports en bois servant à supporter un abri ne doivent pas être placés à l'intérieur des coffrages et entrer en contact avec le béton frais.

**CHAPITRE 17: PRECONTRAINTE PAR POST-TENSION D.G. 30.08.2**

## **Chapitre 17**

### **Précontrainte par post-tension D.G. 30.08.2**

#### **17.1 Généralité**

L'utilisation poussée des matériaux (béton et acier) dans les techniques de la précontrainte, implique le respect de conditions rigoureuses dans l'exécution des ouvrages. Il faut donc que la surveillance sur le chantier soit adéquate et soutenue, afin que les spécifications des plans, du devis spécial et du devis de construction des ouvrages d'art majeurs soient respectées.

#### **17.2 Acier de précontrainte**

Le résident doit surveiller avec le plus grand soin les conditions d'entreposage et de mise en oeuvre des câbles et des gaines de précontrainte.

Pour ce faire, il doit :

**17.2.1** S'assurer que les câbles et les gaines sont entreposés dans un endroit sec et à l'abri des intempéries;

**17.2.2** Surveiller la manipulation des fils, afin qu'aucune entaille ou marque ne se produisent;

**17.2.3** Vérifier la propreté de l'acier (graisse, huile, peinture, et rouille doivent être enlevées avant de placer l'acier dans les gaines). La rouille de surface peut être enlevée à l'aide d'une brosse. Cependant, tout câble dont l'acier est altéré en profondeur par la rouille doit être rejeté;

**17.2.4** Faire parvenir des échantillons d'acier au Laboratoire pour fin d'essais (voir chapitre 14.4), les échantillons peuvent être coupés au chalumeau;

**17.2.5** S'assurer que les fils en place sont coupés à la meule et non au chalumeau.

### **17.3 Avant le bétonnage**

Avant le bétonnage, le résident doit vérifier :

**17.3.1** Les prévisions de la cambrure de la fausse charpente. Il faut que la cambrure supplémentaire de précontrainte ait été vérifiée par l'ingénieur et ajoutée à la cambrure déjà indiquée aux plans;

**17.3.2** La mise en place de l'acier d'armature;

**17.3.3** La solidité des supports des gaines et câbles et voir à ce que la distance entre les supports n'excède pas 2 pieds c/c;

**17.3.4** L'exactitude du tracé des câbles (linéarité ou courbure vue en plan et cambrure verticale). La localisation des câbles et gaines doit être faite avec précision de  $\pm 1/8''$ ;

**17.3.5** Si les gaines ne sont pas écrasées ou endommagées;

**17.3.6** L'étanchéité des gaines en tous points et surtout aux raccordements et à proximité des ancrages. Il ne faut pas que la laitance du béton pénètre à l'intérieur des gaines;

**17.3.7** La localisation des événements. Ils doivent être placés aux points hauts du profil de la gaine;

**17.3.8** La perpendicularité des ancrages à l'axe des câbles aux extrémités;

**17.3.9** La solidité des fixations des ancrages aux coffrages;

**17.3.10** A ce que personne ne travaille avec des chalumeaux près des câbles;

#### **17.4 Pendant la mise en place du béton D.G. 30.07.6**

Une attention particulière doit être apportée au moment de l'exécution, à la bonne mise en place et à la résistance du béton. Une partie des cylindres de béton prélevés doivent être placés dans les mêmes conditions de mûrissement que l'élément bétonné (surtout en hiver). Les résultats en compression obtenus de ces cylindres servent à déterminer le moment du début de la mise en tension des câbles.

Pendant la mise en place du béton, le résident doit veiller à ce que:

**17.4.1** Cette opération soit exécutée conformément à l'article D.G. 30.07.6

**17.4.2** La vibration soit faite conformément à l'article D.G. 30.07.6 et surtout très soignée au voisinage des ancrages morts et des ancrages aux extrémités des câbles. A ces endroits, le béton est soumis à des efforts de compression considérables et très localisés. Il ne faut pas qu'il y ait de vide, de ségrégation ou de perte de laitance du béton;

**17.4.3** Les gaines ne soient pas déplacées ou endommagées;

**17.4.4** Les vibrateurs ne viennent pas en contact avec les gaines.

### **17.5 Après la mise en place du béton**

Pendant les périodes où il y a danger de gel, il doit y avoir chauffage du béton. Si l'entrepreneur a l'intention de discontinuer le chauffage il doit enlever l'eau dans les gaines et les remplir d'alcool éthylique dénaturé.

### **17.6 Mise en tension D.G. 30.08.2**

C'est au moment de la mise en tension des câbles que les aciers et le béton encore jeune sont le plus sollicités. La surveillance de cette phase des travaux relève de l'ingénieur.

Il faut se rappeler que l'autorisation de faire la mise en tension des câbles est donnée par l'ingénieur et que l'entrepreneur doit procéder dans le plus court délai à l'exécution des travaux.

### **17.7 Arasage des fils et cachetage**

Ces opérations doivent être effectuées conformément à l'article D.G. 30.08.2.D.4 et selon les stipulations des plans et du devis spécial.

### **17.8 Injection du coulis dans les gaines D.G. 30.08.2.D.3**

L'injection du coulis assure la protection des aciers précontraints et l'adhérence entre les câbles et le béton de l'ouvrage; il est essentiel de contrôler avec soin l'exécution de cette opération.

L'injection doit se faire le plus rapidement possible après la mise en tension, afin de minimiser la formation des fissures par corrosion des fils d'acier sous tension. Préalablement, il faut que l'ingénieur ait vérifié les forces de précontrainte et ait donné son approbation.

**17.8.1 Vérifications à faire avant le début de l'injection:**

**17.8.1.1** S'assurer que le Laboratoire a accepté la formule de mélange du coulis;

**17.8.1.2** Voir à ce que tous les orifices susceptibles de laisser passer le coulis soient obturés;

**17.8.1.3** S'assurer du libre passage du coulis et de la propreté des gaines en nettoyant celles-ci à l'eau sous pression. L'excès d'eau doit être chassé à l'air comprimé.

**17.8.2 Vérifications à faire pendant l'injection :**

**17.8.2.1** S'assurer qu'un représentant du Laboratoire est sur les lieux;

**17.8.2.2** S'assurer que le coulis sort régulièrement et non par saccades par chaque évent, avant qu'on ne l'obstrue hermétiquement en suivant la progression de l'injection. De cette façon, le coulis remplit complètement les vides;

**17.8.2.3** S'assurer que l'injection du coulis se fasse continuellement jusqu'à ce qu'il coule régulièrement et non dilué à la sortie de la gaine. Cette vérification nous assure que l'air et l'eau des gaines ont été chassés;

**17.8.2.4** Obturer le dernier évent et continuer l'injection pendant quelques secondes pour le remplissage de tous les vides;

**17.8.2.5** Obturer la conduite d'injection;

**17.8.2.6** Par temps froid (température inférieure à 40° F) le chauffage du béton dans les coffrages est requis avant et après l'injection.

## **CHAPITRE 18: PRECONTRAINTE PAR PRE-TENSION D.G. 30.08.3**

## **Chapitre 18**

### **Précontrainte par pré-tension D.G. 30.08.3**

Avant de se rendre à l'usine du fabricant, le résident doit avoir en sa possession une copie agréée par l'ingénieur du plan de fabrication des poutres.

Le résident doit remplir les feuilles du rapport (formule n° 9) pour chacune des poutres au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

#### **18.1 Vérifications avant le bétonnage**

Avant de procéder au bétonnage, le résident doit:

**18.1.1** Vérifier si la formule de mélange du béton a été acceptée par le Laboratoire;

**18.1.2** Faire parvenir au Laboratoire des échantillons d'acier de précontrainte et d'armature pour essais (voir chapitre 14.4 du présent cahier);

**18.1.3** S'assurer que les manomètres ont été récemment vérifiés;

**18.1.4** Vérifier l'état des coffrages, la propreté, le nombre, le diamètre et la position des câbles (variation  $\pm 1/8''$ );

**18.1.5** Vérifier la position des étriers, des trous d'entretoises et des plaques d'appuis (variation 0.10% pour plaques d'appuis);

**18.1.6** Vérifier les dimensions des coffrages, l'alignement de la poutre en plan, la longueur des poutres et, s'il y a lieu, l'angle aux extrémités;

**18.1.7** Vérifier pendant la mise en tension le glissement des câbles aux ancrages, les valeurs des élongations et des tensions pour obtenir la force de précontrainte.

## **18.2 Vérification après le bétonnage**

Après le bétonnage, le résident doit:

**18.2.1** S'assurer que le chauffage ne débute que 4 heures après la fin de la mise en place du béton. Ce chauffage doit être fait dans les conditions d'humidité relative de 100%;

**18.2.2** Vérifier que le taux d'accroissement de la température ne dépasse pas 40° F/heure et 60° F/heure;

**18.2.3** Voir à ce que la relâche des câbles ne soit faite qu'après avoir obtenu des résultats concluants des essais en compression sur les cylindres mûris dans les mêmes conditions que les poutres;

**18.2.4** Vérifier que la coupe des câbles se fasse simultanément à chaque extrémité;

**18.2.5** S'assurer que le recouvrement des bouts des câbles soit fait avec du mortier ayant la même résistance que le mortier du béton utilisé et qu'un liant béton à béton soit appliqué;

**18.2.6** Faire exécuter les corrections des surfaces conformément à l'article D.G. 30.07.9;

**18.2.7** S'assurer que les poutres ne sont pas exposées au froid et au gel avant que le béton n'ait atteint la température ambiante de l'usine.

**CHAPITRE 19: SUPERSTRUCTURE METALLIQUE D.G. 30.09**

## **Chapitre 19**

### **Superstructure métallique D.G. 30.09**

#### **19.1 Plans fournis par l'entrepreneur D.G. 30.09.2**

Avant de se rendre à l'usine du fabricant, le résident doit avoir en sa possession une copie agréée par l'ingénieur des plans de fabrication de la superstructure métallique.

Le résident doit faire rapport au fur et à mesure de l'avancement des travaux, en se référant au numéro de chaque pièce fabriquée.

#### **19.2 Contrôle des matériaux D.G. 30.09.3**

Le résident doit:

**19.2.1** Obtenir une photocopie des commandes passées aux aciéries par l'entrepreneur et vérifier si les matériaux commandés sont conformes aux spécifications des devis généraux et spéciaux;

**19.2.2** Obtenir une photocopie des certificats du manufacturier pour tout l'acier utilisé dans le projet, et accepter les matériaux lorsqu'ils sont jugés conformes aux spécifications;

**19.2.3** S'assurer que chaque pièce est identifiée. Si des pièces ne sont pas identifiées, il y a lieu, après consultation avec l'ingénieur, de prélever des échantillons pour faire les essais physiques et chimiques, afin de s'assurer qu'ils répondent aux spécifications;

**19.2.4** Inspecter visuellement les matériaux à l'usine pour vérifier s'ils n'ont pas été endommagés lors du transport ou de la manutention;

**19.2.5** S'assurer que les défauts de laminage n'excèdent pas les tolérances permises par les devis.

### **19.3 Contrôle des travaux D.G. 30.09.4 à 30.09.12 inclusivement**

#### **19.3.1 A l'usine**

Le résident doit:

**19.3.1.1** Vérifier la précision et la qualité du travail exécuté lors du traçage et du découpage;

**19.3.1.2** S'assurer que les pièces épousent bien les formes demandées par les plans;

**19.3.1.3** Vérifier les opérations de réparation;

**19.3.1.4** Vérifier le poinçonnage, l'alésage, le forage, le soudage, le pliage, etc..., de toutes les pièces;

**19.3.1.5** Faire une vérification soignée pour déceler les défauts qui n'apparaissent qu'au moment où l'on travaille les pièces;

**19.3.1.6** S'assurer que la fabrication des pièces soit faite suivant les devis et les plans quant aux dimensions, à l'emplacement des trous et à l'assemblage;

**19.3.1.7** Faire le contrôle des soudures

- 1- En s'assurant que les soudeurs ont leur carte de compétence
- 2- En faisant une inspection visuelle des soudures
- 3- En collaborant avec le laboratoire dans la vérification par essais non destructifs.

**19.3.1.8** Vérifier les boulons et le procédé utilisé pour boulonner;

**19.3.1.9** Lorsque les pièces sont terminées, voir à ce que les dimensions soient celles exigées par les dessins d'usine;

**19.3.1.10** S'assurer que les surfaces à peindre, galvaniser ou métalliser aient été préalablement nettoyées comme l'exigent les devis et que la protection contre la corrosion est conforme.

### **19.3.2** Au chantier D.G. 30.09.3

Le résident doit:

**19.3.2.1** Vérifier les pièces et matériaux à leur arrivée au chantier et s'assurer qu'ils portent bien les marques d'identification;

**19.3.2.2** S'assurer que le boulonnage est effectué conformément à la bonne pratique. Le résident doit vérifier si le couple de serrage est suffisant pour obtenir la tension désirée dans les boulons; cette vérification est faite selon les directives de l'ingénieur pour chaque projet;

**19.3.2.3** Dans le cas de connexions soudées, procéder tel que pour la vérification à l'usine;

**19.3.2.4** S'assurer que les surfaces à peindre aient été préalablement nettoyées comme l'exigent les devis, que la peinture est conforme aux spécifications et appliquée immédiatement après le nettoyage.  
Il faut vérifier l'épaisseur de la peinture;

**19.3.2.5** S'il y a reprises de galvanisation, voir à ce qu'elles soient bien exécutées.

### **19.4** Montage D.G. 30.09.2.B et 30.09.10

Le résident ne doit en aucun temps se substituer au responsable des travaux. Il est cependant de son devoir de soulever des objections sur la procédure à suivre, s'il juge que ces méthodes sont ou peuvent être dangereuses pour les ouvriers ou la structure.

**CHAPITRE 20: APPAREILS D'APPUI D.G. 30.10.1**

## **Chapitre 20**

### **Appareils d'appui D.G. 30.10.1**

#### **20.1 Vérifications à la livraison**

Lorsque les appareils ont été livrés sur le chantier, le résident doit:

**20.1.1** S'assurer que les appareils sont conformes aux plans;

**20.1.2** Vérifier si toutes les pièces sont en bon état, suivant les exigences du devis;

#### **20.2 Vérifications avant la pose**

Avant la pose des appareils d'appui, le résident doit vérifier:

**20.2.1** Les élévations avant le bétonnage des assises;

**20.2.2** La qualité, la localisation et la verticalité des boulons ou fiches d'ancrages;

**20.2.3** La préparation et la qualité du mélange du matériau utilisé (ciment, aluminium, embeco, ciment fondu, etc...) lorsqu'une surélévation des assises au site des appareils est prévue;

**20.2.4** La qualité de la surface du béton des assises (plane et exempte d'aspérité) et aussi du dessous de l'extrémité des poutres préfabriquées.

### **20.3 Mise en service D.G. 30.10.1.B**

**20.3.1** La mise en place définitive des appareils en caoutchouc doit se faire entre des températures de 75° et 25°F. La température doit se maintenir entre ces limites pendant une période de 24 heures avant la mise en service;

**20.3.2** Pour tous les autres types d'appareils, l'ingénieur doit fournir au résident l'inclinaison ou la localisation des pièces, selon la température de mise en service.

### **20.4 Bon de garantie D.G. 30.10.1. C4**

Dans tous les cas le résident doit obtenir de l'entrepreneur un bon de garantie de 5 ans, qu'il doit transmettre à l'ingénieur. Ce bon de garantie doit être signé par le fournisseur.

**CHAPITRE 21: JOINTS DE DILATATION D.G. 30.10.2**

## **Chapitre 21**

### **Joints de dilatation D.G. 30.10.2**

#### **21.1 Généralités**

D'une façon générale, l'ouverture à prévoir au joint est indiquée aux plans pour une température de 60° F.

Dans tous les cas de différence de température, le résident doit communiquer avec l'ingénieur.

#### **21.2 Vérifications de la pose**

Lors de la pose d'un joint, le résident doit:

**21.2.1** Vérifier les dimensions des pièces (épaisseur, largeur, longueur et biais);

**21.2.2** S'assurer que le joint est fixé solidement aux barres d'armature de la partie à bétonner;

**21.2.3** Vérifier si le joint épouse la cambrure transversale de la chaussée en tenant compte du biais s'il y a lieu;

**21.2.4** Vérifier les élévations avant le bétonnage et tenir compte de la surélévation s'il y a lieu;

**21.2.5** S'assurer que la mise en place du béton est faite de façon à remplir complètement le vide sous la cornière. Il faut que le béton sorte par les trous de respiration pratiqués dans l'aile horizontale des cornières;

**21.2.6** Lors du bétonnage de la deuxième section adjacente au joint, vérifier l'ouverture par rapport à la température d'installation;

**21.2.7** Lorsque le bétonnage est terminé, faire nettoyer l'ouverture entre les faces du béton. Tout débris ou planche de "styrofoam" doit être enlevé;

**21.2.8** Si le joint est préassemblé, les plaques d'acier reliant les cornières entre elles à leur partie supérieure doivent être enlevées aussitôt que le béton a fait sa prise initiale, afin d'éviter toute fissure de retrait du béton à proximité du joint.

### **21.3 Vérifications de la pose de l'élément en caoutchouc d'un joint de dilatation**

La pose d'un élément en caoutchouc entre deux cornières déjà mises en place est un cas d'exception.

Lors de la pose d'un tel élément, le résident doit:

**21.3.1** Vérifier l'épaisseur de l'élément non comprimé;

**21.3.2** Vérifier la verticalité des ailes des cornières ou leurs inclinaisons indiquées aux plans. Les ailes verticales de cornières doivent être parallèles et les ailes horizontales dans un même plan;

**21.3.3** Lors de la pose de l'élément, s'assurer que les faces des cornières et les côtés du joint en caoutchouc ont été badigeonnés de lubrifiant adhésif immédiatement avant la pose.

## **CHAPITRE 22: JOINTS DE FISSURATION D.G. 30.10.4**

## **Chapitre 22**

### **Joint de fissuration D.G. 30.10.4**

On doit porter une attention spéciale lors du décoffrage, afin que le béton aux arêtes vives du joint de fissuration ne soit pas endommagé.

Le mastic scellant ne doit pas être posé dans les joints de fissuration avant que le fini des surfaces environnantes ne soit complété.

**CHAPITRE 23: GARDE-FOUS D.G. 35.01**

## **Chapitre 23**

### **Garde-fous D.G. 35.01**

Avant le bétonnage des garde-roues ou des parapets, le résident doit vérifier la localisation des boulons d'ancrages des poteaux de garde-fous et également s'assurer que ceux-ci sont fixés solidement afin d'éviter tout déplacement pendant le bétonnage.

Avant la pose de la plaque de néoprène ou de plomb en dessous de la base des poteaux, il faut s'assurer que la surface du béton est plane et exempte d'aspérité.

Lorsque le pont est en courbe et qu'il est spécifié aux plans et devis que les éléments doivent épouser le courbure du pont, il faut que ces éléments soient courbés suivant un degré de courbure constant et non pas suivant des segments de droite.

Lorsque le pont est en pente, les poteaux et les barreaux doivent être posés verticalement.

Pendant la pose des garde-fous, le résident doit vérifier l'alignement, le serrage des écrous et la qualité de la galvanisation. Si la galvanisation a été endommagée, il faut procéder à la réparation conformément à l'article D.G. 35.05.1.

**CHAPITRE 24: CHASSE-ROUES D.G. 31.09, 31.09.7.A, 31.09.7.B.**

## **Chapitre 24**

### **Chasse-roues D.G. 31.09, 31.09.7.A, 31.09.7.B**

Les chasse-roues doivent être posés de façon à épouser la cambrure verticale prévue aux plans pour la dalle et l'alignement doit être conforme à celui des plans.

Lorsqu'il est nécessaire de couper une section de chasse-roue sur le chantier, il faut meuler l'acier à la suite du coupage et réparer la galvanisation conformément à la clause 35.05.3.C.

## **CHAPITRE 25: IMPERMEABILISATION DES DALLES EN BETON D.G. 30.11**

## **Chapitre 25**

### **Imperméabilisation des dalles en béton D.G. 30.11**

#### **25.1 Préparation des surfaces D.G. 30.11.2**

Avant la pose de la membrane imperméabilisante, les surfaces de béton doivent être:

**25.1.1** Nettoyées au jet d'air comprimé, de façon à dégager complètement le béton sain;

**25.1.2** Exemptes de toutes matières huileuses;

**25.1.3** Planes, c'est-à-dire ne pas présenter d'arêtes vives de béton ou de dénivellations subites.

#### **25.2 Conditions de température**

Il n'est pas permis de procéder à l'application de la couche de bitume d'amorçage et à la pose de l'imperméabilisation lorsque:

**25.2.1** La surface de béton n'est pas absolument sèche. Il serait de bonne construction de procéder aux travaux après qu'une période de 24 heures de belle température se soit écoulée;

**25.2.2** La température ambiante ainsi que celle du béton sont inférieure à 45 °F.

#### **25.3 Vérification pendant la mise en oeuvre**

Pendant l'application de la membrane imperméabilisante, le résident doit:

**25.3.1** Vérifier les taux d'application des matériaux. Ces taux sont spécifiés à l'article 30.11.3 pour le procédé I et à l'article 30.11.4 pour le procédé II;

**25.3.2** Vérifier si la couche d'imperméabilisation est appliquée autour des grilles et sur des chaînes verticales à la hauteur de la surface prévue du pavage fini.

#### **25.4 Protection de la membrane D.G. 29.06.5**

Après la pose de l'imperméabilisation, aucune circulation de véhicules ou d'équipement ne sera permise, autre que celle requise pour la pose du pavage, si la protection de la membrane, tel que spécifié à l'article D.G. 30.11.3 pour le procédé I et à l'article D.G. 30.11.4 pour le procédé II n'a pas été exécutée.

Le résident doit exiger que les surfaces des garde-roues, trottoirs et garde-fous salies par les éclaboussure de matériaux utilisés pour l'imperméabilisation soient nettoyées.

**CHAPITRE 26: PEINTURE D.G. 22.09.2**

## **Chapitre 26**

### **Peinture D.G. 22.09.2**

#### **26.1 Généralité**

Le résident doit être continuellement présent sur les lieux pendant toutes les opérations nécessitées avant et pendant l'application de la peinture.

Lorsque la couleur de la couche de finition n'est pas mentionnée aux plans et devis, l'ingénieur indique le numéro de la teinte à l'entrepreneur.

#### **26.2 Echantillonnage**

Dès la livraison de la peinture sur le chantier, l'ingénieur doit en être avisé afin que le Laboratoire procède au prélèvement des échantillons pour fin d'analyse.

#### **26.3 Exécution des travaux**

Les conditions climatiques permises pour l'application de la peinture sont données à l'article D.G. 35.04.8.

Le mode de préparation des surfaces est décrit à l'article D.G. 35.04.4.

Le procédé d'application de la peinture à l'usine et au chantier est indiqué aux articles D.G. 35.04.9 et 35.04.10.

Le résident doit vérifier l'état des surfaces avant l'application de la première couche. Il doit, de plus, s'assurer que la couche précédente est sèche avant l'application d'une autre couche.

Egalement, il doit vérifier l'épaisseur de chacune des couches de peinture. L'épaisseur minimum d'une couche ne doit pas être inférieure à 1.5 millièmes de pouce et l'épaisseur totale de trois couches ne doit jamais être inférieure à cinq millièmes de pouce. Un appareil servant à mesurer l'épaisseur des couches de peinture est disponible à la direction des Ponts et au Laboratoire du ministère.

**CHAPITRE 27: GALVANISATION D.G. 18.01.2, 19.01.3, 35.05**

## **Chapitre 27**

### **Galvanisation D.G. 18.01.2, 19.01.3, 35.05.**

Les précautions à prendre pour protéger les pièces galvanisées sont données à l'article D.G. 35.05.3B

Toutes les parties endommagées de pièces galvanisées doivent être réparées conformément aux stipulations de l'article D.G. 35.05.3C

Lorsque toutes les pièces galvanisées sont rendues sur le chantier, le résident doit en aviser l'ingénieur afin que celui-ci communique avec le service des Essais et Expertises qui délègue un technicien sur les lieux pour la vérification de l'épaisseur de la galvanisation.

**CHAPITRE 28: MORTIER PNEUMATIQUE D.G. 31.11**

## **Chapitre 28**

### **Mortier pneumatique D.G. 31.11**

Les normes à suivre et les méthodes de travail pour le béton pneumatique sont décrites aux articles D.G. 31.11.7 et 31.11.8.

Le résident doit aviser immédiatement l'ingénieur lorsqu'il constate que les conditions de démolition du béton endommagé ne sont pas en conformité avec les prévisions des plans et devis.

**CHAPITRE 29: REMBLAIS D.G. 26.10, 26.11, 26.12**

## **Chapitre 29**

### **Remblais D.G. 26.10, 26.11, 26.12**

D'une façon générale, les remblais sont constitués d'emprunt ordinaire jusqu'à la ligne d'infrastructure, et au-dessus de celle-ci, d'emprunt granulaire et de pierre concassée.

L'emprunt ordinaire doit être un matériau apte au compactage et la grosseur des pierres ne doit pas dépasser le tiers de l'épaisseur des couches. Le matériau doit être épandu sur la pleine largeur du remblais et chaque couche ne doit pas dépasser douze (12) pouces d'épaisseur. Un soin particulier doit être apporté pour le compactage du remblai près des puisards, des fûts et des ailes des culées.

Un représentant du service des Sols doit être sur les lieux pour vérifier le compactage de chaque couche pendant la construction des remblais.

**CHAPITRE 30: PROTECTION DES REMBLAIS D.G. 31.02 et 31.04**

## **Chapitre 30**

### **Protection des remblais D.G. 31.02 et 31.04**

#### **30.1 Pierres D.G. 31.04.3**

Le résident doit veiller à ce que la qualité et les dimensions des pierres utilisées pour les divers ouvrages de protection des remblais soient conformes aux exigences de l'article D.G. 31.04.3.

#### **30.2 Revêtement de blocs de béton de ciment D.G. 31.04.2**

Lorsque la qualité utilisée des blocs est appréciable, le résident doit en prélever des échantillons et les faire parvenir au Laboratoire pour fin d'essai.

La disposition des blocs dans les revêtements doit être faite conformément aux plans ou selon celle indiquée à l'article D.G. 31.04.2.

#### **30.3 Gabions D.G. 31.03**

Les normes suivies et les méthodes de travail adoptées pour la confection des gabions doivent être conformes aux exigences du devis.

Le résident doit vérifier le diamètre des fils des paniers et des fils servant à lier les diaphragmes et les paniers les uns aux autres, la pose des diaphragmes, le compactage du coussin de propreté s'il y a lieu, le remplissage des paniers, l'assemblage des gabions entre eux et le compactage du remblai.

### **30.4 Murs en pierre D.G. 31.01 et perrés D.G. 31.02**

Le résident doit veiller à ce que la tranchée nécessitée pour la construction de la base du perré ou du mur soit exempte de matière végétale et bien compactée.

Il doit vérifier les dimensions de la base et l'épaisseur du mur ou du perré pendant la construction. La base doit être construite à une profondeur suffisante afin d'éviter l'érosion causée par l'eau.

## **CHAPITRE 31: NETTOYAGE FINAL DES LIEUX D.G. 8.12**

## **Chapitre 31**

### **Nettoyage final des lieux D.G. 8.12**

Le nettoyage final des lieux doit être fait selon les exigences de l'article 8.12 du devis général qui se lit comme suit:

“Lorsque les travaux sont terminés, l'entrepreneur doit enlever de l'emprise non seulement son matériel, mais aussi les matériaux inutilisés, les déchets et rebuts, les cailloux et pierrailles, débris de bois, de souche, de racines, nettoyer les emplacements des matériaux et des outillages, remettre en bon état les fossés et les cours d'eau qu'il aura obstrués, réparer ou reconstruire les clôtures et autre ouvrages nécessaires qu'il aura démolis ou endommagés, et disposer de tous les matériaux enlevés en les brûlant ou en les transportant en dehors de l'emprise et cela de manière à ne pas déparer les abords de la route et des ouvrages connexes, le tout à la satisfaction de l'ingénieur. Enfin, il devra réparer tout autre dommage ou dégât qu'il aura causés, non seulement dans l'emprise de la route mais aussi sur les propriétés riveraines”.



## **ANNEXE: FORMULES, FIGURES**



# DETAILS DES QUANTITES V-118 (76)



Gouvernement du Québec  
Ministère des Transports  
Direction des Ponts  
Service de l'Assistance technique

## DÉTAILS DES QUANTITÉS

Description de l'ouvrage	Projet	Poste
	Localisation	Date

V-118 (76)

# TYPE DE PIEUX, DE MARTEAU, ENFONCEMENT V-2055

 <b>Gouvernement du Québec</b> Ministère des Transports Direction des Ponts Service de l'Assistance technique		<b>TYPE DE PIEUX, DE MARTEAU, ENFONCEMENT</b>	
N° du projet		Municipalité	
N° du contrat			
Dossier reg.		Comté	
<b>Pieu</b>			
Type: _____			
Dimensions: _____			
Épaisseur: _____			
Béton: _____			
Ancrage: _____			
Nombre: _____			
<b>Marteau</b>			
Type: _____			
Poids en lb: _____			
Hauteur de chute: _____			
Nombre de coups par minute: _____			
Capacité du compresseur ou de la bouilloire: _____			
Pression de l'air: _____			
Diamètre du boyau: _____			
Énergie par coup: _____			
<b>Enfoncement</b>			
Nombre de coups demier pouce: _____			
Capacité du pieu en tonne: _____			
<b>Remarques</b>			
Date		Signature de l'ingénieur	
V.355			



# DONNEES POUR ESSAI DE CHARGEMENT V-2057



Gouvernement du Québec  
Ministère des Transports  
Direction des Ponts  
Service de l'Assistance technique

## DONNÉES POUR ESSAI DE CHARGEMENT

N° du projet	Municipalité
N° du contrat	
Dossier reg.	Comité

Capacité du vérin	Diamètre du vérin
Surface du piston	Date du certificat de vérification du manomètre

### Diagramme de l'essai

Chargement	Charge/Tonne	Pression lb/po <sup>2</sup>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
Déchargement		
1		
2		
3		
4		
5		

Remarques:

Date	Signature de l'ingénieur
------	--------------------------



# RAPPORT D'ESSAI DE CHARGEMENT V-2059

	Gouvernement du Québec Ministère des Transports Direction des Ponts Service de l'Assistance technique	<b>RAPPORT D'ESSAI DE CHARGEMENT</b>
N° du projet _____ Municipales _____		
N° du contrat _____		
Dossier reg. _____ Comté _____		
Essai fait par _____		
Adresse _____		
<b>Pieu</b>		
Type: _____		
Pieu à friction: _____ portant à la pointe: _____ ancré: _____		
Longueur du pieu: _____		
Site du pieu    unité n°: _____    pieu n°: _____		
<b>Marteau</b>		
Type: _____		
Poids du marteau en lb _____ Hauteur de chute en pieds _____		
Énergie par coup _____		
Nombre de coups du marteau pour les 2 derniers pieds: 2' _____ 1' _____		
Nombre de coups du marteau pour le dernier pouce: _____		
Nombre de coups sans enfoncement: _____		
Charge utile _____		Charge d'essai _____
Affaissement total _____ - Rebondissement _____ = Affaissement net _____		
Date de l'essai _____		
Remarques		
Date _____		Signature du surveillant _____











V-2065(76)

Gouvernement du Québec  
 Ministère des Transports  
 Direction des ponts  
 Service de l'assistance technique

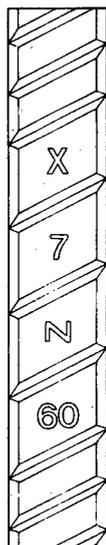
MOULINS CANADIENS	— ACIER D'ARMATURE — MARQUES D'IDENTIFICATION
ALGOMA STEEL CORP LTD.	
BURLINGTON STEEL CO.	
ENHEAT LTD.	
LAKE ONTARIO STEEL CO. LTD.	
MANITOBA ROLLING MILLS	
SIDBEC-DOSCO L.TÉE.	
THE STEEL COMPANY OF CANADA LIMITED	
SYDNEY STEEL CORPORATION	
WESTERN CANADA STEEL LTD.	
LASCO	
NEWFOUNDLAND	

# MODE D'INDICATION RECOMMANDE POUR LES ARMATURES (MOULINS CANADIENS) V-2066(76)


 Gouvernement du Québec  
 Ministère des Transports  
 Direction des ponts  
 Service de l'assistance technique

## MODE D'INDICATION RECOMMANDE POUR LES ARMATURES (MOULINS CANADIENS)

### PAR NUMÉROTAGE



 IDENTIFICATION  
DU MOULIN

 DIAMÈTRE DE  
LA BARRE

 TYPE  
D'ACIER

 LIMITE  
ÉLASTIQUE

N = "NEW BILLET STEEL"  
 W = SOUDABLE G 30.16 DE CSA

MINIMUM EN  
 1000 LBS/PO<sup>2</sup>

GRADE 40 = 40 OU RIEN  
 GRADE 50 = 50 OU RIEN  
 GRADE 60 = 60  
 GRADE 75 = 75

### PAR CRÉNELAGE



 IDENTIFICATION  
DU MOULIN

 DIAMÈTRE DE  
LA BARRE

 TYPE  
D'ACIER

 LIMITE  
ÉLASTIQUE

N = "NEW BILLET STEEL"  
 W = SOUDABLE G 30.16 DE CSA

LIGNES DÉCENTRÉES SUR  
 LA FACE DE LA BARRE  
 — SUR LE MÊME CÔTÉ QUE  
 L'IDENTIFICATION OU EN ARRIÈRE

GRADES 40 & 50 = RIEN  
 GRADE 60 = 1 LIGNE  
 GRADE 75 = 2 LIGNES

**Achévé d'imprimer à  
Québec en janvier 1978, sur  
les presses du service de la Reprographie  
du Bureau de l'Éditeur officiel  
du Québec.**



L'ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC  
SERVICE DE LA REPROGRAPHIE  
Janvier 1978

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 195 834