

TRAITEMENT DE SURFACE

GUIDE TECHNIQUE

1983

RÉVISÉ 1984

CANQ
TR
GE
252
1984

ent du Québec
des Transports
Recherche et Contrôle

SERVICE DES CENTRES REGIONAUX

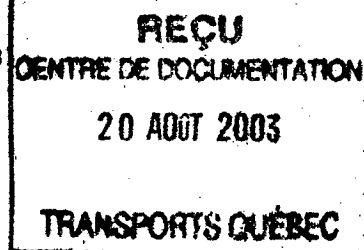
152240

TRAITEMENT DE SURFACE

GUIDE TECHNIQUE

1983

~~Ministère des Transports
Centre de documentation
930, Chemin Ste-Foy
6e étage
Québec (Québec)
G1S 4X9~~



CANQ Gouvernement du Québec
TR Ministère des Transports
GE Direction Recherche et Contrôle

252
1984

SERVICE DES CENTRES REGIONAUX

INTRODUCTION

Une révision du "Guide de traitement de surface 1983" a été rendue nécessaire à cause des modifications importantes apportées au devis spécial et des besoins ressentis par le personnel de contrôle qui voulait compléter et réaménager l'ancien Guide.

Celui-ci a été élaboré à partir du Guide précédent, du nouveau devis spécial, des nouvelles modifications apportées au C.C.D.G. et des documents les plus récents traitant du domaine.

Nous espérons qu'il sera un outil utile pour le personnel affecté au contrôle des traitements de surface.

Si des critiques ou modifications doivent être apportées, n'hésitez pas à nous les communiquer.

Jacques Robidoux, ing.

Jean Morissette, tech.

TABLE DES MATIERES

	Pages
INTRODUCTION	
SECTION I - Traitement de surface conventionnel (simple ou double)	
Chapitre I - Informations préliminaires	
1.0 Généralités.....	3
1.1 Documents.....	3
1.1.1 Avant le début des travaux.....	3
1.1.2 Durant les travaux.....	3
1.1.3 Après les travaux.....	3
1.1.4 Autres documents.....	3
1.2 Equipements du technicien.....	3
1.2.1 Instruments de mesure et d'essai.....	4
1.2.2 Accessoires pour échantillonnage.....	4
1.2.3 Sécurité.....	4
1.3 Formulaires.....	4
Chapitre II - Préparation du chantier	
2.1 Approvisionnement et préparation des constituants.....	6
2.1.1 Granulats.....	6
2.1.2 Liants bitumineux.....	7
2.2 Préparation de la surface à traiter.....	7
2.2.1 Préparation pour traitement simple.....	7
2.2.2 Préparation pour traitement double.....	8
2.2.2.1 Scarification et mise en forme.....	8
2.2.2.2 Epandage du bitume d'imprégnation (RM20).....	8
Annexe 2-1 - Exigences sur les granulats.....	10
Annexe 2-2 - Exigences pour liants bitumineux.....	12
Annexe 2-3 - Exigences pour RM20.....	13
Questions-réponses.....	14

Chapitre III - Formulation des dosages

3.1	Détermination des dosages de liants et de granulats.....	15
3.2	Vérification de la formulation des dosages.....	15
	Annexe 3-1 - Calcul d'un traitement de surface.....	15
1.0	Traitement de surface simple.....	15
2.0	Traitement de surface double ou triple.....	20
	Annexe 3-2 - Calcul des taux pour traitement de surface.....	26
	Calcul des taux pour traitement de surface.....	27
	Calcul du taux d'application du liant par section.....	29
	Calcul des taux de pose pour traitement double.....	30
	Questions-réponses.....	31

Chapitre IV - Exécution des travaux

4.0	Généralités.....	33
4.1	Matériels, équipements.....	33
4.1.1	Épandeur à bitume.....	33
4.1.2	Épandeur mécanique pour granulats.....	36
4.1.3	Rouleaux à pneus.....	37
4.1.4	Rouleaux lisses.....	37
4.1.5	Véhicule pilote.....	37
4.1.6	Balai mécanique à fibres souples.....	37
4.2	Calibration des épandeurs.....	37
4.2.1	Vérification du taux de pose.....	38
4.2.2	Vérification de l'épandage transversal.....	38
4.3	Nettoyage de la surface.....	38
4.4	Contrôle de la circulation.....	38
4.4.1	Contrôle par la fermeture du chemin.....	39
4.4.2	Contrôle par la réduction de la vitesse.....	39
4.2.2.1	A proximité des travaux.....	39
4.2.2.2	Pour l'ensemble du projet.....	39

4.5	Conditions climatiques.....	40
4.6	Epandage des constituants.....	40
4.6.1	Epandage du liant bitumineux.....	40
4.6.2	Epandage des granulats.....	40
4.7	Vérification des taux de pose.....	41
4.7.1	Vérification par calcul.....	41
4.7.2	Vérification par mesure.....	42
4.8	Echantillonnage.....	44
4.8.1	Liant.....	44
4.8.2	Granulats.....	44
4.9	Cylindrage.....	45
4.10	Balayage final.....	45
4.11	Inspection visuelle.....	46
4.12	Journal de chantier.....	46
	Annexe 4-1 - Journal de chantier.....	47
	Questions-réponses.....	65

Chapitre V - Rapports de contrôle qualitatif

5.0	Généralités.....	71
5.1	Types de rapports.....	71
5.1.1	Rapport annuel.....	71
5.1.2	Rapport final.....	72
5.1.3	Rapport particulier.....	72
5.1.4	Rapport de performance.....	72
5.2	Destination des rapports.....	73
5.3	Dossier du contrat.....	73

SECTION II - Traitement de surface double à l'émulsion HF

Chapitre I - Informations préliminaires

1.0	Généralités.....	79
1.1	Documents, équipements, formulaires.....	79

Chapitre II - Préparation du chantier

2.1	Approvisionnement et préparation des constituants.....	80
2.1.1	Granulats.....	80
2.1.2	Liants bitumineux HF.....	80
2.2	Préparation de la surface à traiter pour un traitement HF.....	80
	Annexe 2-1 - Exigences sur les granulats pour traitement HF.....	81
	Annexe 2-2 - Exigences pour les émulsions HF.....	82

Chapitre III - Formulations des dosages..... 84

3.1	Détermination des dosages de liants et de granulats.....	84
	Questions-réponses.....	85

Chapitre IV - Exécution des travaux

4.3	Nettoyage de la surface.....	86
4.8	Echantillonnage.....	86
4.8.1	Liant.....	86
4.8.2	Granulats.....	86

Chapitre V - Rapports de contrôle qualitatif..... 88

SECTION I

TRAITEMENT DE SURFACE CONVENTIONNEL
(SIMPLE ET DOUBLE).

CHAPITRE I

INFORMATIONS PRELIMINAIRES

1.0 GENERALITES

Dans ce chapitre, nous décrivons la documentation, l'équipement et les formulaires que doit posséder un technicien pour réaliser un contrôle sur les travaux.

1.1 DOCUMENTS

Cette partie énumère en ordre chronologique les documents que doit posséder ou compléter le technicien.

1.1.1 Avant le début des travaux

- Soumission, marché
- Etudes diverses
- Formules de dosage
- Journal I de chantier

1.1.2 Durant les travaux

- Journal II de chantier

1.1.3 Après les travaux

- Rapport final ou annuel
- Rapport de performance

1.1.4 Autres documents

- C.C.D.G.
- Guide technique du traitement de surface
- B.N.Q.

1.2 EQUIPEMENTS DU TECHNICIEN

Cette partie mentionne tous les accessoires dont doit disposer un technicien de chantier.

1.2.1 Instruments de mesure et d'essai

- Hygromètre
- Thermomètre
- Ruban à mesurer
- Autoclave
- Balance
- Tamis

1.2.2 Accessoires pour échantillonnage

- Contenant de 4 litres avec intérieur en émail-époxy
- Cartons (pour mesurer taux d'application du liant)
- Boîte parallélipède (pour mesurer taux d'épandage des granulats)
- Sacs d'échantillonnage
- Attache-sac
- Pelle

1.2.3 Sécurité

- Gants de caoutchouc
- Gants de cuir
- Chapeau de sécurité
- Bottines de sécurité
- Lunettes de sécurité
- Veste réfléchissante

1.3 FORMULAIRES

Les formulaires que doit compléter un technicien sont les suivants:

<u>DESCRIPTION</u>	<u>N° D'IDENTIFICATION</u>
a) Formule d'expédition d'échantillons	V-1037 (80-11)
b) Données générales d'un contrat	V-845 (81-08)
c) Journal I	V-1329 (78-02)
d) Journal II	V-1328 (81-06)
e) Journal "Traitement de surface"	B.B.45 (81-05)
f) Carnet de mémos	V-112 (79-05)

- g) Compilation des sujets traités aux mémos de chantier "Recommandations" V-766 (77)
- h) Bilan des mémos de chantier "Recommandations" V-767 (77)
- i) Compilation des essais sur granulats pour traitement de surface
- j) Evaluation technique V-1578 (81-11)
- k) Rapport de performance "Traitement de surface"

CHAPITRE II

PREPARATION DU CHANTIER

Dans ce chapitre, nous décrivons les préparatifs concernant les granulats et le liant, et mentionnons les exigences qu'ils doivent rencontrer. De plus, nous mentionnons les travaux à exécuter pour rendre la surface apte à être traitée.

2.1 APPROVISIONNEMENT ET PREPARATION DES CONSTITUANTS

2.1.1 Granulats

Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit déterminer la ou les source(s) d'approvisionnement pour le projet. L'échantillonnage de ces sources doit s'effectuer comme suit:

- Endroit d'échantillonnage: sur la courroie, sinon en réserve
- Méthode d'échantillonnage: selon le B.N.Q. 2560-010
- Masse de l'échantillon: 35 kg minimum
- Cadence d'échantillonnage: 1 par 1 000 tonnes, maximum 2
- Essais et renseignements demandés:

<u>DESCRIPTION</u>	<u>B.N.Q.</u>
a) Pourcentage de particules plates	2560-265
b) Pourcentage de particules allongées	2560-265
c) Résistance à la désagrégation par une solution de sulfate de magnésium	2560-450
d) Nombre pétrographique	2560-900
e) Analyse granulométrique	2560-040
f) Grosseur moyenne	
g) Masse volumique non tassée	2560-060

- g) Densité et absorptivité 2560-067
- h) Propreté 2622-904
- i) Fragmentation

Les granulats devront répondre aux caractéristiques énumérées en annexe 2-1.

2.1.2 Liants bitumineux

Avant le début des travaux, le maître d'oeuvre doit s'assurer que le fournisseur fasse parvenir une quantité de 20 litres de liants bitumineux au laboratoire pour effectuer les essais suivants:

- a) Viscosité Furol à 25 ou 50°C, selon le type d'émulsion
- b) Essai d'enrobage selon A.S.T.M. D-244
- c) Essais sur le résidu de distillation:
 - Pénétration à 25°C
 - Ductilité à 25°C
 - Essai de flottabilité (pour les émulsions de type "high float")
- d) Essai Vialit

Les exigences à respecter sont généralement celles mentionnées en annexe 2-2.*

2.2 PREPARATION DE LA SURFACE A TRAITER

2.2.1 Préparation pour traitement simple

Ces travaux de rapiéçage doivent être exécutés le plus longtemps possible avant la réalisation du traitement (minimum 15 jours).

Les principales corrections à apporter à la chaussée sont les corrections de profils et de surfaces.

Les corrections de profils consistent à combler les ornières et les dépressions.

Les corrections à apporter à la surface sont les suivantes:

- a) Balayage de la surface par l'entrepreneur
- b) Nettoyage à l'eau des traverses d'animaux par l'entrepreneur
- c) Scellement des fissures de plus de 5 mm
- d) Rapiéçage des nids de poules
- e) Rabotage des bourrelets
- f) Rapiéçage au-dessus des plaques de ressuage

Il est recommandé d'effectuer avant la réalisation des travaux, une visite sur les sections à traiter afin d'en vérifier l'état de la surface.

2.2.2 Préparation pour traitement double

2.2.2.1 Scarification et mise en forme

L'entrepreneur doit scarifier de façon à atteindre le fond des déformations pour rendre les matériaux de surface meubles et homogènes et faire la mise en forme.

La surface doit être sèche sur les derniers 10 mm et compactée de façon à permettre l'imprégnation par le RM20 sur une épaisseur de 10 à 15 mm.

NOTE

Une compaction à 98% peut empêcher l'imprégnation mais une légère diminution de la compaction favorise l'imprégnation et une fois le curage du RM20 terminé, la compaction devrait être suffisante pour obtenir la capacité portante et pour empêcher le déplacement.

2.2.2.2 Epandage du bitume d'imprégnation (RM20)

- L'épandage doit être uniforme et au taux prescrit au devis spécial.

- Les températures d'épandage sont comprises entre 32°C et 45°C.
- Si le bitume d'imprégnation n'est pas bien absorbé (film de bitume épais à la surface), on doit épandre une mince couche de sable sec et balayer la surface si nécessaire.
- Les exigences du RM20 sont généralement celles mentionnées en annexe 2-3.

ANNEXE 2-1

Exigences sur les granulats

Les normes et exigences suivantes s'appliquent:

a) Granulométrie

<u>Tamis (mm)</u>	<u>19-12,5</u> <u>Modifié</u>	<u>12,5-4,75</u> <u>modifié</u>	<u>9,5-4,75</u> <u>modifié</u>	<u>9,5-2,36</u> <u>modifié</u>
25	100			
19		100		
12,5	0-10		100	
9,5		0-20	0-35	100
4,75		0-10	0-5	0-20
2,36		0-2,5	0-2	0-5
1,18				0-2

La granulométrie 9,5-4,75 est surtout utilisée pour les traitements doubles comme couche de base sur ancien revêtement bitumineux.

Les granulométries 19-12,5 et 12,5-4,75 sont habituellement utilisées comme couche de base pour les traitements doubles sur gravier.

b) Nombre pétrographique

- Traitement simple ou couche de surface d'un traitement double. Le nombre pétrographique est inférieur à 135.
- Couche de base. Le nombre pétrographique est inférieur à 145.

c) Durabilité

- Traitement simple ou couche de surface d'un traitement double. La perte à l'essai MgSO_4 est inférieure à 8%.
- Couche de base. La perte à l'essai MgSO_4 est inférieure à 12%.

d) Le pourcentage en masse de particules fragmentées par concassage et le retenu sur le tamis 4,75, est supérieur à 60%.

e) Particules plates et allongées

Le pourcentage de particules plates est inférieur à 35% et le pourcentage de particules allongées est inférieur à 40%.

f) Propreté

La pierre doit être lavée afin que la quantité de particules fines n'excède pas 0,5% au tamis 75µm.

ANNEXE 2-2

Exigences pour liants bitumineux

	RS-1K		RS-2K		QS-Kh		Méthode d'essai ASTM
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
<u>Essais d'émulsion</u>							
Consistance (SF), s							D 244
à 25°C	-	-	-	-	20	100	
à 50°C	35	150	100	300	-	-	
Résidu de distillation, % en masse	62	*	65	*	57	*	D 244
Affaissement après 5d, % en masse**	-	5	-	5	-	5	D 244
Essai de stabilité au stockage, 24 h, % en masse***	-	1	-	1	-	1	D 244
Portion huileuse du distillat, % en vol.	-	3	-	3	-	-	Al.6.2.4 & D 244
Essai granulométrique: % refusé sur tamis No 1000****, en masse	-	0,10	-	0,10	-	0,10	Al.6.2.1 & D 244
Charge des particules	Positive (voir Al.6.2.3)						
<u>Essais du résidu</u>							
Pénétration à 25°C, 100 g, 5s 0,1 mm	100	250	100	250	40	125	D 5
Ductilité à 25°C et 5 cm/min (cm)	60	-	60	-	60		D 113
Solubilité dans le trichloréthylène, % en masse	97,5	-	97,5	-	97,5	-	D 2042

* La limite supérieure du % résiduel dépend des limites de viscosité.

** Les exigences de l'essai d'affaissement peuvent être laissées de côté quand l'émulsion d'asphalte est utilisée en moins de 5 d.

*** L'essai de stabilité au stockage de 24 d peut remplacer l'essai d'affaissement de 5 d; cependant, en cas de contestation, l'essai d'affaissement de 5 d sera déterminant.

**** ONGC 8-GP-2M, Tamis de contrôle en fil métallique tressé, métrique.

ANNEXE 2-3

Exigences pour RM20

EXIGENCES	Min.	Max.	Méthode d'essai ASTM
Viscosité cinématique à 60°C, mm ² /s	20	35	D 2170
Essai de distillation % du distillat total jusqu'à 360°C			
— jusqu'à 190°C	—	60	D 402
— jusqu'à 225°C	40	—	
— jusqu'à 260°C	70	—	
— jusqu'à 315°C	85	—	
Résidu de distillation jusqu'à 360°C différence de volume en %	50	—	
Essais sur le résidu de distillation:			
a) pénétration à 25°C, 100 g, 5 s, 0.1 mm	80	200	D 5
b) Ductilité à 25°C, cm*	100	—	D 113
c) Solubilité, % en masse	99.0	—	D 2042**
% d'eau, *** en masse ou en volume	—	0.2	D 95

* Lorsque la ductilité du résidu de distillation à 25°C est inférieure à 100, le produit est acceptable si sa ductilité à 15°C est supérieure à 100.

** En utilisant le trichloréthylène comme solvant.

*** La mesure de la teneur en eau est laissée au choix de l'acheteur.

QUESTIONS-REPOSES

(CHAPITRE II)

- A) Q- Dans quel but certains entrepreneurs arrosent-ils leurs granulats directement dans la benne du camion avant déversement dans l'épandeur à granulats?

R- Le terme "arroser" est très mal utilisé. Le but de cette opération est d'humecter légèrement le granulat frais concassé en vue d'abattre la poussière lors de l'épandage. Ainsi, nous ne retrouverons pas de film de poussière sur le liant avant épandage du granulat et l'adhérence du liant et de la pierre est accrue.

Cependant, il y a un point critique à observer. Le terme "humidifier" doit être bien compris.

Il faut éviter un surplus d'eau dans la benne du camion. Dans ce cas, décharger à proximité du contrat et réutiliser ces matériaux ultérieurement.

Normalement, cette opération devient inutile puisque le lavage de la pierre est exigé dans le devis spécial.

- B) Q- Pourquoi est-il recommandé d'appliquer les corrections sur la surface à traiter au moins 15 jours avant d'exécuter le traitement simple?

R- Afin de permettre au trafic de bien densifier le mélange de correction dans les ornières. Cette densification évitera l'enfoncement de la pierre du traitement.

- C) Q- Si un camion citerne de RM20 arrive sur le chantier et que la température du liant dépasse le maximum prescrit (45°C), quelles peuvent être les conséquences si l'entrepreneur décide d'en faire l'épandage?

R- Qualitativement, le RM20 ne sera pas affecté et l'imprégnation en sera même facilitée. Par contre, le RM20 contient de la gazoline et de la naphte (50%), ce qui le rend plus susceptible d'explosion et d'incendie à haute température.

CHAPITRE III

FORMULATION DES DOSAGES

3.1 DETERMINATION DES DOSAGES DE LIANTS ET DE GRANULATS

L'entrepreneur soumet par écrit au propriétaire pour approbation, trois semaines avant le début des travaux, les informations suivantes:

- a) La provenance des granulats
- b) La granularité et la propreté
- c) Le pourcentage des particules plates et le pourcentage des particules allongées
- d) Le pourcentage des particules fragmentées (si les granulats proviennent de bancs)
- e) La masse volumique non tassée et la densité des granulats

Après l'acceptation des granulats et des taux de pose par le Ministère, l'entrepreneur sera autorisé à débiter les travaux.

A partir des résultats d'analyse des constituants et des facteurs particuliers tels que conditions climatiques, circulation, état de la surface à recouvrir, l'entrepreneur doit déterminer théoriquement les taux de pose du granulat et du liant selon la méthode traduite de l'AFMA en annexe 3-1.

L'utilisation des formulaires présentés en annexe 3-2 peuvent faciliter la présentation des formules pour l'entrepreneur.

3.2 VERIFICATION DE LA FORMULATION DES DOSAGES

Le Ministère vérifie les données ainsi que les dosages fournis par l'entrepreneur en complétant les formulaires de l'annexe 3-2.

Par la suite, il signifie par écrit si la formule est acceptée afin que l'entrepreneur puisse être autorisé à débiter les travaux.

jour). Cependant, le liant ne devra pas combler plus de 60% du 10% des vides entre les pierres si le volume de la circulation est élevé (plus de 2 000 véhicules par jour).

Notons que ces principes ne s'appliquent que pour une couche de granulats d'une seule grosseur. Assez souvent, cette sorte de granulat n'est pas toujours disponible économiquement et nous devons utiliser un agrégat un peu plus gradué et qui contient par conséquent moins de vides. Les vides de ce matériau non tassé seront donc quelque peu inférieurs à 50% et les vides finals après quelques semaines de circulation seront également inférieurs à 20%. On devra donc apporter des corrections à la méthode de calcul, sinon on risque de provoquer un ressuage.

Ces considérations, alliées à l'expérience, ont amené l'établissement des équations suivantes pour établir les taux du granulat et du liant.

a- Equation pour déterminer le taux de pose du granulat:

$$C = M [(1 - 0,4 V) H G E]$$

où

C= Taux de pose du granulat (kg/m²)

V= Vides dans le granulat non tassé

$$V = 1 - \frac{W}{1\ 000\ G} \text{ pourcentage, exprimé en décimales.}$$

W= Masse non tassée du granulat (kg/m³)
(BNQ-2560-060)

G= Densité brute du granulat (BNQ-2560-067)

H= Plus petite épaisseur moyenne (P.P.E.M.) du granulat (mm) (Figure D-3).

E= Facteur de rejet pour compenser la perte due au rejet immédiat ou à l'inégalité de l'épandage. Habituellement, on vise 5% de rejet, donc E= 1,05.

M= Un facteur multiplicateur à évaluer par l'expérience selon les conditions locales de climat, circulation, granulats, etc..., et qui peut avoir une valeur plus

ANNEXE 3-1

CALCUL D'UN TRAITEMENT DE SURFACE (Traduit de l'A.E.M.A. - Ed. fév. 79)

1.0 TRAITEMENT DE SURFACE SIMPLE

Avant le début d'exécution d'un projet de traitement de surface, on doit d'abord établir les taux de pose appropriés pour le liant bitumineux et les granulats. Le but est d'obtenir une couche de surface de l'épaisseur de la pierre possédant assez de bitume pour la maintenir en place mais pas en excès afin d'éviter un ressuage. On peut utiliser plusieurs méthodes de calcul pour arriver à ce résultat. Celle décrite ici a été modifiée par N.-W. McLeod à partir d'une méthode développée par le Country Roads Board of Victoria, Australie. Elle est basée sur les principes suivants:

- a- Lorsque le gravillonneur étend sur un film de liant un granulat d'une seule dimension, les pierres se placent d'une façon non définie. Les vides entre les particules sont alors d'environ 50%.
- b- Le cylindrage réoriente en partie les pierres et réduit les vides à environ 30%.
- c- Finalement, après plusieurs semaines de circulation, les pierres deviennent orientées dans leur position la plus dense, c'est-à-dire qu'elles reposent pratiquement à plat et ainsi les vides sont réduits à approximativement 20%.

- d- Comme les pierres reposent presque à plat, l'épaisseur moyenne d'un traitement de surface est déterminé par la plus petite épaisseur moyenne du granulat (P.P.E.M.).

La plus petite épaisseur moyenne d'une couche de granulat d'une seule grosseur ou presque peut être évaluée en mesurant individuellement un certain nombre de pierres à l'aide d'un compas, vernier ou calibre d'épaisseur.

- e- Par exemple, pour obtenir une bonne performance de la part d'un traitement, la quantité du liant résiduel utilisé doit couvrir environ 70% du 20% des vides si le volume de circulation est modéré (500 à 1 000 véhicules par

grande ou plus petite que la valeur normale de 1,0. Au Québec, on l'établit à 1,0.

b- Equation pour déterminer le taux d'application du liant:

$$B = K \left(\frac{0,4 H T V + S + A}{R} \right)$$

où

B= Taux d'application du liant (l/m²)

H= Plus petite épaisseur moyenne du granulat (mm) (Fig. D-3)

T= Facteur de correction de la circulation (Tableau 3-2)

V= Vides dans le granulat non tassé (Voir équation ci-haut)

S= Correction (l/m²) pour la texture de la surface à être recouverte par le traitement (Tableau 3-3)

A= Correction (l/m²) pour l'absorption de liant par le granulat très poreux. (Ne s'applique pas au Québec)

R= Bitume résiduel dans le liant, pourcentage exprimé en décimales. Les valeurs normales sont:

<u>LIANT</u>	<u>RESIDUEL (R)</u>
RS-1	0,58
RS-2	0,63
CRS-1	0,65
CRS-2	0,69

K= Un facteur multiplicateur à évaluer par l'expérience selon les conditions locales de climat, de circulation, de granulats, etc..., et qui peut avoir une valeur plus grande ou plus petite que la valeur normale de 1,0. Cependant, l'expérience a démontré que pour l'utilisation de liant dans les régions nordiques, "K" pouvait atteindre une valeur jusqu'à 1,2.

Au Québec, on recommande d'utiliser une valeur de 1,1 pour les traitements simples.

Exemple

Quels seront les taux de pose du liant et du granulat si on exécute un traitement simple sur un vieux revêtement légèrement poreux, gris avec un liant type RS2K et où la circulation est d'environ 800 véhicules par jour.

Données

Grosseur moyenne du granulat: 10 mm

Pourcentage de particules plates: 20

Plus petite épaisseur moyenne (H): 7,4 mm
(Fig. D-3)

Masse non tassée (W): 1 538 kg/m³

Densité brute (G): 2,65

Vides dans le granulat - $V = 1 - \frac{1538}{1\ 000 \times 2,65} = 0,42$

Facteur de rejet (E)
(Selon le tableau 3-1): 1,05

Facteur de circulation (T)
(Selon tableau 3-2): 0,70

Correction pour la texture (S)
(Selon le tableau 3-3): 0,14 l/m²

Bitume résiduel (R): 0,69

Facteur multiplicateur (M): 1,0

Facteur multiplicateur (K): 1,1

Calcul pour liant

$$B = K \left[\frac{0,40 H T V + S + A}{R} \right]$$

$$B = 1,1 \left[\frac{0,40 \times 7,4 \times 0,70 \times 0,42 + 0,14 + 0}{0,69} \right]$$

$$B = 1,61 \text{ l/m}^2$$

Calcul pour le granulat

$$C = M [(1 - 0,4 V) H G E]$$

$$C = 1,0 [(1 - 0,4 \times 0,42) 7,4 \times 2,65 \times 1,05]$$

$$C = 1,0 [0,832 \times 7,4 \times 2,65 \times 1,05]$$

$$C = 17,13 \text{ kg/m}^2$$

2.0

TRAITEMENT DE SURFACE DOUBLE OU TRIPLE

Il existe plusieurs méthodes arbitraires pour calculer les taux de pose d'un traitement de surface multiple. Pour la méthode décrite ici, chaque application est calculée comme pour un traitement de surface simple avec les particularités suivantes:

- a- La grosseur moyenne des granulats de la ou des couches superposées doit être moins que la moitié de la grosseur moyenne de granulats de la couche sous-jacente. Ainsi, si la grosseur moyenne des granulats de la première couche est de 14 mm, la grosseur moyenne des granulats de la deuxième couche devrait être égale ou inférieure à 7 mm.
- b- On ne tient compte d'aucun facteur de rejet, donc $E = 1,0$.
- c- Dans le calcul des taux du liant pour la deuxième ou troisième application, on n'apporte aucune correction pour la texture (S) de la surface sous-jacente. On ne tient compte de cette correction que pour la première application s'il y a lieu.
- d- La valeur de K est fixée à 1,2 pour traitement double.

Pour un traitement, une fois que l'on a déterminé les taux d'application du liant pour les première et deuxième couches, on totalise ces taux et on calcule 40% de ce total pour obtenir le taux de la première couche et 60% pour la deuxième. Dans le cas d'un traitement triple, les pourcentages s'établissent à 30 - 40 - 30.

Exemple de traitement double

Pour la première couche, on a établi les taux d'application suivants:

$$B = 1,9 \text{ l/m}^2$$

$$C = 22 \text{ kg/m}^2$$

Pour la deuxième couche, on a trouvé:

$$B = 1,1 \text{ l/m}^2$$

$$C = 11 \text{ kg/m}^2$$

On obtient ainsi un total de 3 l/m^2 pour le liant des deux couches. Afin de déterminer exactement les taux d'application du liant pour chaque couche, on applique 40% de ce total pour la première couche et 60% pour la deuxième. On obtient alors comme calcul final:

- Première couche: $B = 1,2 \text{ l/m}^2$

$$C = 22 \text{ kg/m}^2$$

- Deuxième couche: $B = 1,8 \text{ l/m}^2$

$$C = 11 \text{ kg/m}^2$$

Lorsqu'on exécute un traitement double, on pose la couche de base durant l'avant-midi et on la recouvre par la couche de surface l'après-midi afin de ne pas avoir une couche de base exposée au trafic trop longtemps sinon il y aura arrachement.

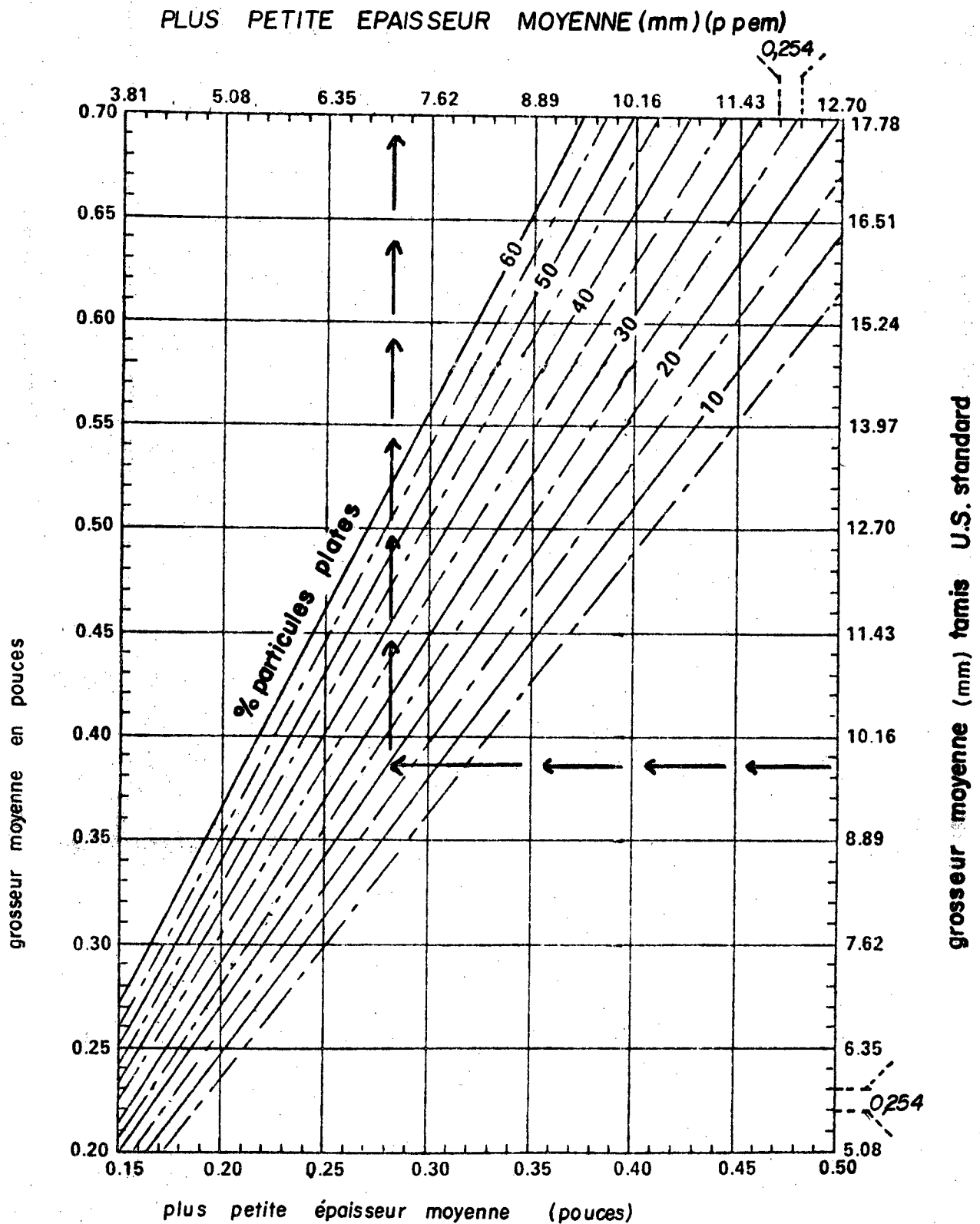
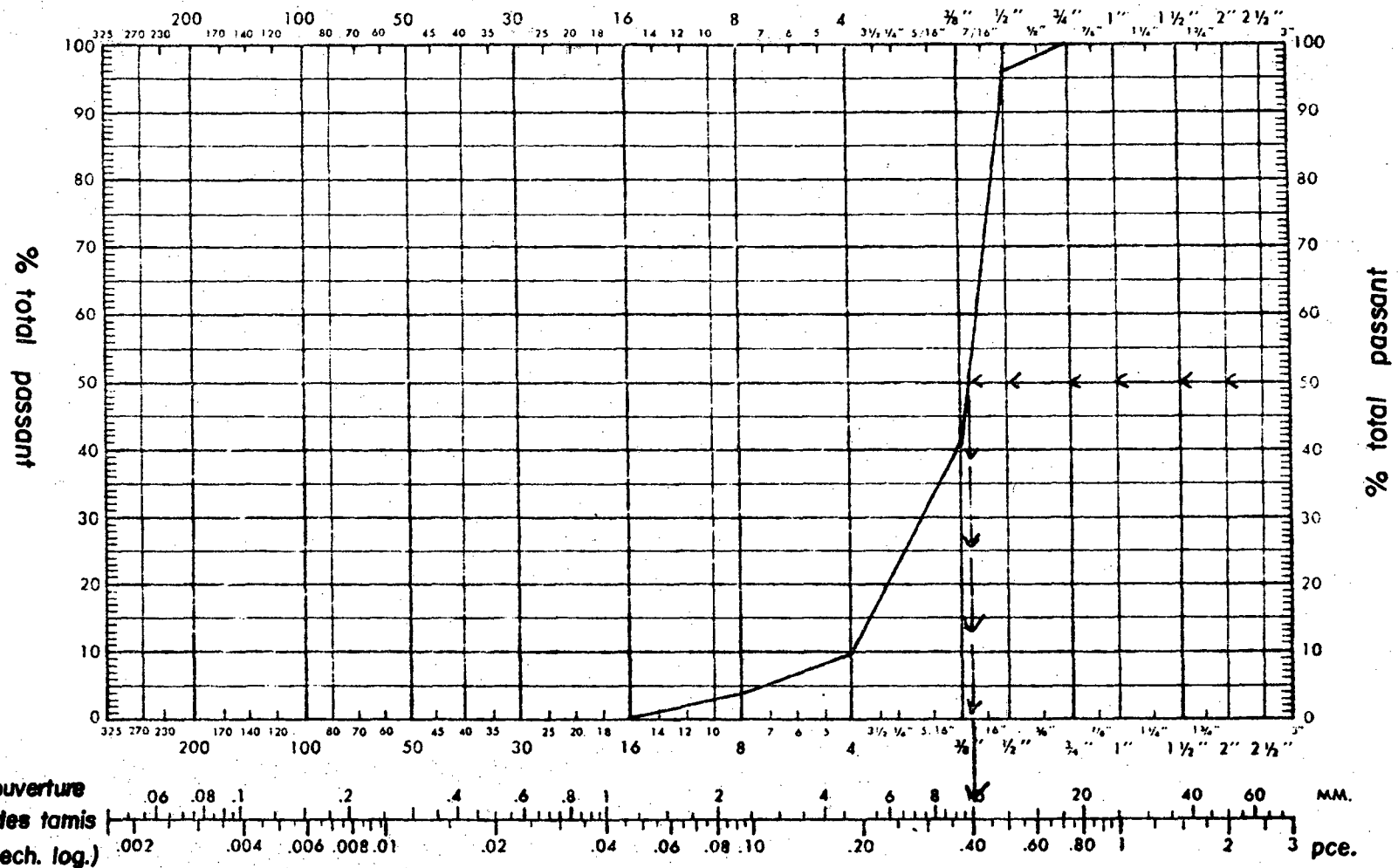


FIGURE D-3 Graphique pour déterminer
la plus petite épaisseur moyenne (ppem)

DETERMINATION DE LA GROSSEUR MOYENNE (à 50% passant)



TAMIS U.S. STANDARD

TABLEAU 3 - 1 FACTEURS DE REJET (granulats)

POURCENTAGE VISE *	FACTEUR DE REJET E
1	1.01
2	1.02
3	1.03
4	1.04
5	1.05
6	1.06
7	1.07
8	1.08
9	1.09
10	1.10
11	1.11
12	1.12
13	1.13
14	1.14
15	1.15

* Le plus souvent utilisé pour compenser le rejet immédiat

**TABLEAU 3 - 2 FACTEURS D'INTENSITE
DE LA CIRCULATION**

	Le facteur est un pourcentage exprimé en décimal du 20% de vide à être comblé par le liant					
	Nombre de véhicules par jour					
	accote- ment o	Moins de 100	100 à 500	500 à 1,000	1,000 à 2,000	Plus de 2,000
Pour granulat normal, de forme assez cubique	1,00	0.85	0.75	0.70	0.65	0.60

NOTE J.M.A. corrigé (Jour moyen annuel corrigé)

Lorsque le nombre des poids lourds est supérieur à 15% du nombre total des véhicules, le J.M.A. fourni est majoré du nombre de poids lourds supérieur à la valeur de 15% multiplié par 20 afin d'obtenir le J.M.A. corrigé.

EX: J.M.A. = 900 véhicules, nombre poids lourds = 20%
 Dans ce cas, le J.M.A. corrigé est égal: $900 + \{900 (20\% - 15\%) \times 20\} = 1800$ véhicules.

A.E.M.A.

TABLEAU 3-3

EVALUATION DE LA TEXTURE DE LA SURFACE ET CORRECTION

DESCRIPTION DE LA TEXTURE	CORRECTION l/m ²
Surface très noire, grasse ou très riche en bitume ou avec bitume liquide visible en surface ou début de ressuage	De -0,04 à -0,27
Surface noire, lisse, non poreuse (rapiéçage majeur ou recouvrement récent)	0,00
Surface absorbante - légèrement poreuse et oxydée (revêtement de 3 - 4 ans et plus et le plus souvent rencontré)	+ 0,14
Surface absorbante - légèrement poreuse, oxydée et légèrement trouée, grêlée (pierres altérées qui se sont désagrégées ou pierres arrachées - "pop out")	+ 0,27
Surface absorbante - très poreuse, oxydée, très trouée et grêlée	+ 0,40

NOTE

Les corrections de + 0,27 l/m et + 0,40 l/m² peuvent être également appliquées sur un revêtement récemment scarifié à chaud qui a une surface noire mais généralement ouverte et poreuse et même très ouverte.

ANNEXE 3-2

CALCUL DES TAUX POUR TRAITEMENT DE SURFACE

CALCUL DES TAUX POUR TRAITEMENT DE SURFACE

N.B. Le système métrique est utilisé dans les calculs

Entrepreneur _____	No de contrat _____
Provenance du granulat _____	
Provenance du liant _____	

1- INFORMATIONS REQUISES

A) GRANULAT

- 1- Calibre de granulat exigé _____
- 2- Grosseur moyenne _____
- 3- Plus petite épaisseur moyenne _____
- 4- Densité brute _____
- 5- Masse non-tassée _____

CONFORME

Oui Non

- | | | |
|------------------------------|-------|-------|
| 6- Nombre pétrographique | _____ | _____ |
| 7- Durabilité ($MgSO_4$) | _____ | _____ |
| 8- Granulométrie | _____ | _____ |
| 9- Fragmentation | _____ | _____ |
| 10- Particules plates (%) | _____ | _____ |
| 11- Particules allongées (%) | _____ | _____ |
| 12- Propreté | _____ | _____ |

B) LIANT BITUMINEUX

- 1- Type _____
- 2- Viscosité Furol à 25 ou 50°C _____
(Selon le type d'émulsion)
- 3- Dépôt après un jour _____
- 4- Charges des particules _____
- 5- Essai sur le résidu de distillation:
 - Pénétration à 25°C _____
 - Ductilité à 25°C _____
 - Essai de flottabilité _____(Pour les émulsions de type High Float)
- 6- Essai d'enrobage (ASTM D-244) _____
- 7- Pourcentage résiduel _____
- 8- Essai Vialit _____

2- TAUX DE POSE DU GRANULAT

$$C = M \cdot [(1 - 0,4 V) H G E]$$

C= Taux de pose du granulat (kg/m²)

M= Facteur selon expérience, conditions
trafic, climatique et granulat
(Varie entre 1,00 à 1,10)

V= Pourcentage de vides dans le granulat
non-tassé exprimé en décimal

$$V = 1 - \frac{W}{1000 G}$$

(1 - 0,4 V)= Constante multipliée par le pourcentage de vides.

W= Masse non-tassée du granulat

G= Densité brute du granulat

H= Plus petite épaisseur moyenne
(Selon le tableau de la figure D-3)

E= Facteur de rejet
(Selon le tableau 3-1)

CALCULS

$$V = 1 - \frac{\quad}{1000 \times \quad}$$

$$V = \frac{\quad}{\quad}$$

$$C = \left[(1 - 0,4 \times \quad) \times \quad \times \quad \times \quad \right]$$

3- TAUX D'APPLICATION DU LIANT

$$B = K \left[\frac{(0,40 H T V) + S + A}{R} \right]$$

B= Taux d'application du liant (l/m²)

K= Facteur selon expérience condition nordique (la valeur est 1,1 pour traitement simple (Valeur 1,2 pour traitement double)

H= Plus petite épaisseur moyenne
(Selon le tableau de la figure D-3)

V= Pourcentage de vides dans le granulat
non-tassé exprimé en décimal

A= Correction de l'abrasion de l'agrégat
(Pour notre région= 0,00, sauf si le granulat est poreux)

R= Pourcentage résiduel du liant

T= Facteur d'intensité de la circulation (Tableau 3-2)

S= Facteur de correction selon la texture de la surface à
recouvrir (Tableau 3-3)

CALCUL DU TAUX D'APPLICATION DU LIANT PAR SECTION

SECTION	ROUTE _____ MUNICIPALITE _____ COMTE _____ CHAINAGE DEPART _____ FIN _____ DATE DE LA CORRECTION RECENTE _____ FACTEUR TEXTURE (S) _____ FACTEUR TRAFFIC (T) _____ CALCUL: B= () $\left[\frac{(0,40 \times \text{ } \times \text{ } \times \text{ }) + \text{ }}{\text{ () }} \right]$ B= _____
SECTION	ROUTE _____ MUNICIPALITE _____ COMTE _____ CHAINAGE DEPART _____ FIN _____ DATE DE LA CORRECTION RECENTE _____ FACTEUR TEXTURE (S) _____ FACTEUR TRAFFIC (T) _____ CALCUL: B= _____ $\left[\frac{(0,40 \times \text{ } \times \text{ } \times \text{ }) + \text{ }}{\text{ () }} \right]$ B= _____
SECTION	ROUTE _____ MUNICIPALITE _____ COMTE _____ CHAINAGE DEPART _____ FIN _____ DATE DE LA CORRECTION RECENTE _____ FACTEUR TEXTURE (S) _____ FACTEUR TRAFFIC (T) _____ CALCUL: B= _____ $\left[\frac{(0,40 \times \text{ } \times \text{ } \times \text{ }) + \text{ }}{\text{ () }} \right]$ B= _____

EXECUTE PAR: _____

CALUCL DES TAUX DE POSE POUR TRAITEMENT DOUBLE

C_1 = Taux de pose du granulat pour le 1ère couche _____ kg/m²

C_2 = Taux de pose du granulat pour la 2e couche _____ kg/m²

B_1 = Taux d'application calculé du liant pour la 1ère couche _____ l/m²

B_2 = Taux d'application calculé du liant pour la 2e couche _____ l/m²

Total = $B_1 + B_2$ = _____ l/m²

Total du liant _____ x 40% = _____ liant posé 1ère couche

Total du liant _____ x 60% = _____ liant posé 2ème couche

EXECUTE PAR: _____

QUESTIONS-REPOSES

(CHAPITRE III)

- A) Q- A partir du taux de pose prévu à la soumission au niveau de l'épandage du liant et des granulats quelles corrections devons-nous y apporter et pour quelles raisons?
- R- Lors de la préparation du projet, les taux de pose sont approximates dans chacune des régions par les responsables de projets. Au moment où l'on connaît la provenance des matériaux, des analyses doivent être effectuées en vue d'établir des taux de pose adaptés à la qualité des matériaux en présence et des conditions particulières du projet (rugosité de la surface à recouvrir, volume du trafic...)

Lors de la mise en oeuvre, ces taux peuvent être réajustés pour obtenir une bonne qualité du traitement de surface.

- B) Q- Quels sont les principaux facteurs rencontrés qui peuvent influencer le taux d'application du liant?

- R- 1- Type de trafic

Dans certains cas, il est important de connaître la catégorie de véhicules circulant sur la section de route; par exemple, s'il y a beaucoup de camions chargés qui circulent sur la section, on devra diminuer le taux d'application du liant.

- 2- Texture de la surface à traiter

Si certaines sections importantes d'une route ont été récemment corrigées, il faudra calculer le taux d'application pour chacune des sections.

- 3- Genre de travaux

Il est important de bien évaluer la nature des travaux exécutés, par exemple, si on a la surface d'une autoroute à traiter, il peut être nécessaire de calculer un taux d'application spécifique à la voie de dépassement et de roulement puisque la densité du trafic peut varier d'une voie à l'autre.

De plus, il arrive fréquemment d'effectuer un traitement de

surface sur les accotements d'une autoroute. Pour ce cas-ci, il faut considérer le facteur trafic comme nul, afin d'établir le taux d'application du liant.

Parfois, il sera nécessaire de diminuer la grosseur moyenne de la pierre pour éviter l'arrachement de celle-ci par les véhicules de déneigement.

C) Q- A quel endroit peut-on obtenir le pourcentage de bitume résiduel contenu dans le liant?

R- On peut l'obtenir du fournisseur de liant.

CHAPITRE IV

EXECUTION DES TRAVAUX

4.0 GENERALITES

Dans ce chapitre, nous décrivons toutes les étapes qui doivent être réalisées sur le projet afin de réaliser le traitement de surface.

4.1 MATERIELS, EQUIPEMENTS

Pour réaliser un traitement de surface, l'entrepreneur doit avoir les matériels possédant les caractéristiques suivantes:

4.1.1 Epandeur à bitume

L'épandage de liant de bitume doit être effectué au moyen d'un épandeur à rampe distributrice, monté sur un camion ou une remorque pouvant maintenir une vitesse d'épandage constante. L'épandeur doit comprendre les composantes suivantes:

4.1.1.1

Le réservoir de l'épandeur sera complètement isolé et muni d'un système de chauffage permettant d'élever et maintenir la température de bitume à 75°C. Un système de circulation du bitume doit être prévu pour permettre un chauffage uniforme de la masse de bitume et éviter un chauffage excessif.

4.1.1.2

Un thermomètre de type approuvé, gradué à intervalles de 5°C minimum et sous graduation à tous les degrés, s'échelonnant de 50° à 80°C. Ce thermomètre est placé de manière à donner une lecture précise du contenu du réservoir et facile d'accès pour l'opérateur.

4.1.1.3

Un indicateur de vitesse et un odomètre de types approuvés, commandés par une roue indépendante, calibrés pour enregistrer et indiquer avec précision la vitesse de déplacement et la

et la distance parcourue en mètres.

Ces instruments sont placés de manière à permettre à l'opérateur du camion une lecture directe. L'indicateur de vitesse du camion ne doit pas être utilisé durant l'opération épandage.

4.1.1.4

Une pompe de capacité suffisante pour produire et maintenir une pression constante et uniforme, pouvant se situer entre 30 et 300 kilopascals, dans la tuyauterie d'épandage. Un manomètre calibré et gradué pour indiquer la pression à l'intérieur de la rampe distributrice avec une précision minimale de 15 kilopascals.

4.1.1.5

Un débitmètre doit être installé sur la rampe distributrice ou la conduite d'amenée à cette rampe. Il doit être calibré de telle façon qu'on puisse mesurer le nombre de litres épanchés sur la chaussée depuis la mesure précédente.

4.1.1.6

Une rampe distributrice à jets, avec dispositif de fermeture instantanée, montée à l'arrière, inclinable en position parallèle à la surface de la route, ajustable mètre par mètre à toutes largeurs d'arrosage comprises entre 1 et 4 mètres, et pouvant atteindre n'importe quelle partie de la chaussée et des accotements. La rampe doit être munie d'un système de circulation constante avec conduite de retour ou de tout autre dispositif permettant de maintenir une viscosité et une pression uniforme du liant de bitume à chaque gicleur.

4.1.1.7

Des gicleurs, de marque et de dimensions identiques, propres et en bon état, conçus pour produire un jet en rideau sans pulvérisation. Ces gicleurs doivent être placés à angle les uns par rapport aux autres, de telle sorte que les rideaux s'entrecroisent sans interférence et assurent un chevauchement de 50% de chaque jet pour une application double et 66% pour une application triple. Ces conditions d'arrosage s'obtiennent en ajustant la hauteur de la rampe distributrice avec le réservoir de l'épandeur à demi vide. (Voir figures 4-1 et 4-2).

FIGURE 4-1

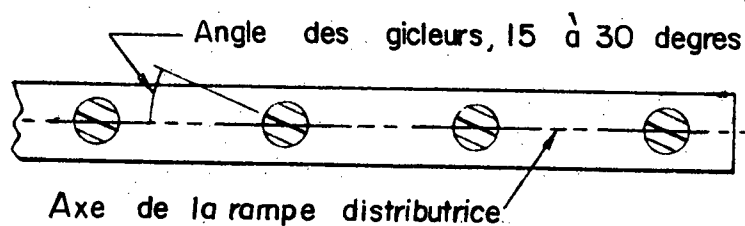
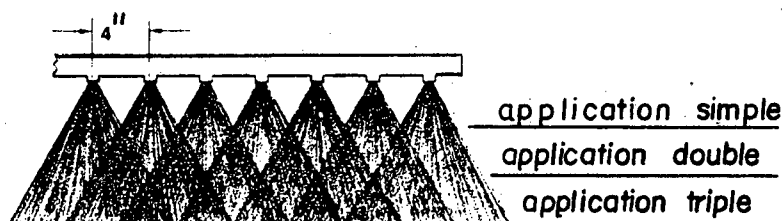


FIGURE 4-2



Hauteur de la rampe pour diverses applications

Pour des gicleurs espacés de 4 pouces (101 mm), une hauteur de rampe de 7 à 8 pouces (de 175 à 200 mm) donne une application double et une hauteur de 11 à 12 pouces (280 à 305 mm) donne une application triple. L'application triple est la plus souvent employée. Consulter le Manuel de l'opérateur.

4.1.1.8

Un robinet, pour l'échantillonnage du liant bitumineux doit être prévu sur la rampe distributrice ou la conduite d'amenée à cette rampe. Ce robinet doit être facile d'accès afin qu'on puisse procéder à l'échantillonnage en tout temps.

4.1.1.9

En tout temps, le manuel d'opération de l'épandeuse à bitume fourni par le fabricant devrait être disponible sur les lieux des travaux.

4.1.2 Epandeur mécanique pour granulats

L'épandeur pour granulats doit être du type autopropulsé et doit pouvoir épandre les granulats de façon uniforme et en quantités régulières.

L'épandeur doit comprendre les composantes suivantes:

4.1.2.1

Une benne arrière pouvant recevoir les granulats directement d'un camion remorqué par l'épandeur.

4.1.2.2

Une benne à l'avant de l'épandeur ainsi qu'un système de convoyeurs permettant le transfert des granulats de la benne arrière à la benne avant. Cette benne doit être munie d'un tamis de rejet pour les gros granulats et de trappes pour l'ajustement de la largeur d'épandage et chaque trappe doit fonctionner séparément pour plus d'uniformité. Un dispositif de fermeture instantanée doit être prévu sur ces trappes. Le débit des granulats doit être contrôlé par un dispositif d'épandage opérant conjointement avec les trappes.

4.1.2.3

Un klaxon situé du côté gauche de la gravillonneuse servira d'avertissement pour l'arrêt de l'épandeur à bitume lors d'anomalies.

4.1.3 Rouleaux à pneus

Les rouleaux doivent être en bon état de fonctionnement et pouvoir changer de sens sans à-coup.

Les compacteurs à pneus sont du type automoteur et doivent être munis de pneus de même catégorie et de même diamètre. Les roues doivent être disposées de manière à compacter en un seul passage, la chaussée sur toute la largeur du rouleau avec un chevauchement d'au moins 6 millimètres des pneus arrière sur les pistes des pneus avant.

Les roues doivent être montées de manière à exercer une pression uniforme sur le sol.

Exigences pour rouleaux à pneus:

GRANDEUR DES PNEUS	QUANTITE MINIMUM DES PNEUS	CHARGE MINIMUM PAR PNEU EN KILOGRAMMES
7,50 x 15	9	900
9,00 x 20	11	1 800
11,00 x 20	7	2 500
12,00 x 20	7	2 500
13,00 x 24	7	3 600

4.1.4 Rouleaux lisses

Pour couche de surface d'un traitement double seulement. Les rouleaux à bandage de caoutchouc sont préférables.

4.1.5 Véhicule pilote

Si exigé dans le devis spécial

4.1.6 Balai mécanique à fibres souples

Les fibres du balai doivent être souples afin de ne pas arracher des granulats non libres.

4.2

CALIBRATION DES EPANDEURS

La calibration porte essentiellement sur le respect des dosages des épandeurs de liants et des granulats ainsi que sur l'uniformité transversale et longitudinale de ces dosages.

4.2.1 Vérification du taux de pose

Au début de la saison et lorsque requis par le maître-d'oeuvre, l'entrepreneur doit procéder à des essais de calibrage sur des distances d'au moins 300 mètres sur une voie de largeur. La surface d'essai doit être mesurée avec précision.

Le taux d'application du liant et des granulats est déterminé en mesurant de façon précise le contenu de chaque épandeur (bitume et granulats) avant et après l'application sur la surface d'essai, comme spécifié à l'article 4.6.2.

4.2.2 Vérification de l'épandage transversal

L'uniformité de l'épandage transversal pour le granulat peut être vérifiée selon la méthode suivante:

- a) disposer une série de cadres de 25 x 25 cm et peser les quantités recueillies;
- b) utiliser une boîte parallélépipédique de 80 x 25 x 4 cm munie d'un couvercle coulissant et d'une face transparente graduée. La boîte est déposée sur la chaussée. Après passage du gravillonneur, on ferme le couvercle coulissant, et en retournant la boîte, on peut lire sur la face transparente, le volume de granulats recueillis.

4.3 NETTOYAGE DE LA SURFACE

La surface à traiter doit être balayée mécaniquement pour enlever la poussière et toutes particules de granulats meubles de manière à laisser une surface propre.

Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de nettoyer la surface au jet d'eau dans des endroits particuliers tels que traverse d'animaux ou d'équipement de travaux de ferme, etc...

4.4 CONTROLE DE LA CIRCULATION

Pour les travaux de traitement de surface, deux types de contrôle sont possibles. Au devis descriptif de chaque projet, ce type de contrôle est mentionné pour chacune des routes à traiter.

4.4.1 Contrôle par la fermeture du chemin

L'entrepreneur, à l'aide de barricades et de signaleurs, ferme complètement la route à la circulation. Seul les résidents sont autorisés à passer et sous réserve de circuler à une vitesse ne dépassant pas 10 km/h sur le traitement de surface fraîchement posé (2 heures). Les panneaux de signalisation pour la fermeture du chemin sont fournis par le Ministère et posés par l'entrepreneur en conformité avec le C.C.D.G.

4.4.2 Contrôle par la réduction de la vitesse

4.4.2.1 A proximité des travaux:

Tous les accès aux sections en cours de traitements sont bloqués par des barricades et signaleurs. La circulation sur ces sections doit être contrôlée durant un minimum de 2 heures après la pose du traitement.

Les voitures arrêtées aux postes de blocage, sont autorisées à circuler sur le chantier à vitesse réduite seulement (10 km/h). Pour faire respecter cette vitesse, l'entrepreneur doit disposer de un ou plusieurs véhicules pilotes faisant la navette entre les différents postes de blocage.

Ces panneaux de signalisation (hommes au travail, limite de vitesse 10 km/h) seront fournis et installés par l'entrepreneur.

4.4.2.2 Pour l'ensemble du projet

L'entrepreneur doit installer, à chaque extrémité du projet des panneaux de signalisation indiquant la longueur, les dangers, de même qu'une limite de vitesse adéquate, soit:

- 1 panneau: Construction sur.... km
- 1 panneau: Limite de vitesse 55 km/h.

De plus, à chaque kilomètre, des panneaux limitant la vitesse des véhicules à 55 km/h doivent être placés.

Ces derniers panneaux posés par l'entrepreneur sont fournis et enlevés par le Ministère.

4.5 CONDITIONS CLIMATIQUES

Les traitements de surface doivent être exécutés à des températures supérieures à 10°C (à l'ombre) et à la hausse. De plus, sur avis du maître d'oeuvre, les travaux doivent être suspendus en cas de danger de pluie, d'humidité relative supérieure à 80%, de basse température à la surface de la route ou pour toute autre raison pouvant nuire au succès de l'opération.

Les traitements de surface doivent être exécutés entre le premier juin et le premier septembre. Aucun travail ne doit être fait avant ou après cette période.

4.6 EPANDAGE DES CONSTITUANTS

Divers points de contrôle doivent être effectués lors de l'épandage des constituants.

4.6.1 Epandage du liant bitumineux

Le liant bitumineux doit être appliqué de façon uniforme à une température se situant entre 60° et 85°C.

A chaque nouveau départ de l'épandeur à bitume, le joint transversal doit être recouvert de papier d'emballage (ou tout autre matériau acceptable) sur un mètre de longueur. Au départ de l'application de bitume, l'épandeur doit reculer de quelques mètres de manière à obtenir la vitesse normale d'opération et la pression requise à chaque gicleur, en passant à la lisière du joint vis-à-vis du papier. Le papier recouvert de bitume doit être ramassé et placé en dehors de la route.

4.6.2 Epandage des granulats

Immédiatement après l'épandage de bitume, une couche de pierre concassée doit être appliquée uniformément. La distance entre l'épandeur à bitume et l'épandeur de granulats ne doit pas dépasser 20 mètres.

Autant que possible, les deux côtés de la route doivent être traités en même temps, pour assurer la qualité du joint longitudinal. Le traitement sur un seul côté de la route ne doit donc en aucun temps dépasser 700 mètres.

Laisser une bande de 10 cm de liant non recouverte de granulats le long du joint longitudinal sur la première travée si application double et 20 cm si application triple.

Laisser une bande de 15 à 20 cm de liant non recouverte de granulats sur le joint transversal lors des attentes, ou fin de journée.

4.7 VERIFICATION DES TAUX DE POSE

La vérification des taux de pose peut être exécutée selon l'une des méthodes suivantes:

4.7.1 Vérification par calcul

a) Liant:

La vérification du taux de pose s'effectue normalement sur une distance longitudinale couverte par deux camions de granulats.

Taux de pose:

$$\frac{\text{Volume déposé (litres)}}{\text{Surface (mètres carrés)}}$$

Volume déposé:

(Lecture initiale - lecture finale) indiquée sur le cadran à l'arrière du réservoir de l'épandeur qui doit toujours être au niveau pour la prise des lectures.

NOTE

Le système d'unité du cadran est en gallon impérial dans la plupart des cas.

Surface:

(Longueur x largeur) mesuré à partir des piquets de chaînages.

NOTE

Facteur de conversion du volume de liant utilisé en fonction de la température du liant:

Par convention, le taux de pose prévu au projet ainsi que les quantités livrées au chantier sont rapportés à une température du liant de 15,6°C (60°F).

Pour plus de précision pour le calcul du taux de pose prévu, et de la quantité réelle de liant utilisé journalièrement, il faut considérer le facteur de conversion selon la température d'utilisation du liant. Le tableau 4-1 ci-joint doit être utilisé pour les projets comportant une quantité élevée de liant bitumineux. L'application de cette conversion doit être effectuée si elle est demandée au devis spécial.

b) Granulats:

La vérification du taux de pose du granulat s'effectue normalement sur une distance couverte par deux camions.

$$\text{Taux de pose} = \frac{\text{Poids déposé (Kg)}}{\text{Surface (mètres carrés)}}$$

4.7.2 Vérification par mesure

Habituellement on n'effectue ces essais que pour la calibration et lors de doute de l'uniformité des dosages lors des travaux.

a) Liant:

La détermination du dosage s'effectue en prélevant une quantité de liant dans un contenant de dimensions et de poids connus et déposé sur la chaussée. Par la suite, on détermine immédiatement le poids du liant.

b) Granulats:

La détermination du dosage s'effectue en prélevant une quantité de granulats dans un contenant de dimensions et de poids connus et déposé sur la chaussée. Par la suite, on détermine le poids des granulats.

**TABLEAU 4-1 CORRECTION VOLUME-TEMPERATURE
POUR EMULSION**

°C ^t	°F	M*	°C ^t	°F	M*	°C ^t	°F	M*
10.0	50	1.00250	35.0	95	0.99125	60.0	140	0.98000
10.6	51	1.00225	35.6	96	0.99100	60.6	141	0.97975
11.1	52	1.00200	36.1	97	0.99075	61.1	142	0.97950
11.7	53	1.00175	36.7	98	0.99050	61.7	143	0.97925
12.2	54	1.00150	37.2	99	0.99025	62.2	144	0.97900
12.8	55	1.00125	37.8	100	0.99000	62.8	145	0.97875
13.3	56	1.00100	38.3	101	0.98975	63.3	146	0.97850
13.9	57	1.00075	38.9	102	0.98950	63.9	147	0.97825
14.4	58	1.00050	39.4	103	0.98925	64.4	148	0.97800
15.0	59	1.00025	40.0	104	0.98900	65.0	149	0.97775
15.6	60	1.00000	40.6	105	0.98875	65.6	150	0.97750
16.1	61	0.99975	41.1	106	0.98850	66.1	151	0.97725
16.7	62	0.99950	41.7	107	0.98825	66.7	152	0.97700
17.2	63	0.99925	42.2	108	0.98800	67.2	153	0.97675
17.8	64	0.99900	42.8	109	0.98775	67.8	154	0.97650
18.3	65	0.99875	43.3	110	0.98750	68.3	155	0.97625
18.9	66	0.99850	43.9	111	0.98725	68.9	156	0.97600
19.4	67	0.99825	44.4	112	0.98700	69.4	157	0.97575
20.0	68	0.99800	45.0	113	0.98675	70.0	158	0.97550
20.6	69	0.99775	45.6	114	0.98650	70.6	159	0.97525
21.1	70	0.99750	46.1	115	0.98625	71.1	160	0.97500
21.7	71	0.99725	46.7	116	0.98600	71.7	161	0.97475
22.2	72	0.99700	47.2	117	0.98575	72.2	162	0.97450
22.8	73	0.99675	47.8	118	0.98550	72.8	163	0.97425
23.3	74	0.99650	48.3	119	0.98525	73.3	164	0.97400
23.9	75	0.99625	48.9	120	0.98500	73.9	165	0.97375
24.4	76	0.99600	49.4	121	0.98475	74.4	166	0.97350
25.0	77	0.99575	50.0	122	0.98450	75.0	167	0.97325
25.6	78	0.99550	50.6	123	0.98425	75.6	168	0.97300
26.1	79	0.99525	51.1	124	0.98400	76.1	169	0.97275
26.7	80	0.99500	51.7	125	0.98375	76.7	170	0.97250
27.2	81	0.99475	52.2	126	0.98350	77.2	171	0.97225
27.8	82	0.99450	52.8	127	0.98325	77.8	172	0.97200
28.3	83	0.99425	53.3	128	0.98300	78.3	173	0.97175
28.9	84	0.99400	53.9	129	0.98275	78.9	174	0.97150
29.4	85	0.99375	54.4	130	0.98250	79.4	175	0.97125
30.0	86	0.99350	55.0	131	0.98225	80.0	176	0.97100
30.6	87	0.99325	55.6	132	0.98200	80.6	177	0.97075
31.1	88	0.99300	56.1	133	0.98175	81.1	178	0.97050
31.7	89	0.99275	56.7	134	0.98150	81.7	179	0.97025
32.2	90	0.99250	57.2	135	0.98125	82.2	180	0.97000
32.8	91	0.99225	57.8	136	0.98100	82.8	181	0.96975
33.3	92	0.99200	58.3	137	0.98075	83.3	182	0.96950
33.9	93	0.99175	58.9	138	0.98050	83.9	183	0.96925
34.4	94	0.99150	59.4	139	0.98025	84.4	184	0.96900
						85.0	185	0.96875

4.7.3 Fréquence

On recommande de vérifier au moins 4 fois par jour les taux de pose et de les inscrire dans le journal de chantier.

On doit aussi calculer le taux de pose moyen de la journée d'opération.

4.8

ECHANTILLONNAGE

4.8.1 Liant

On doit prélever 4 litres de liant à chaque livraison à l'extrémité de la rampe distributrice. Ce prélèvement s'effectue à la moitié du déchargement du citerne de livraison.

Les essais suivants seront effectués pour fin de contrôle:

- a) Viscosité furol;
- b) Distillation - % de bitume résiduel
 - % de la portion huileuse
 - pénétration sur le résidu

Ces essais sont normalement effectués par le Laboratoire central.

4.8.2 Granulats

On doit prélever au minimum trois échantillons de 20 kg par source d'approvisionnement. Sur ces échantillons, on doit déterminer les caractéristiques suivantes:

- Granulométrie
- Pourcentage de particules plates
- Grosseur moyenne
- Masse non tassée
- Densité brute

Ces essais sont normalement effectués par le Laboratoire de contrôle.

4.9

CYLINDRAGE

Un premier cylindrage doit suivre immédiatement l'épandage des granulats. La distance entre les rouleaux et l'épandeur de granulats ne doit pas excéder 50 mètres lors de cette première passe. Une deuxième passe doit être effectuée dans les cinq minutes suivant l'épandage des granulats.

Les rouleaux doivent maintenir une vitesse telle que des granulats ne soient pas soulevés par les pneus. En aucun cas, cette vitesse ne doit excéder dix kilomètres à l'heure.

Au moins deux rouleaux à pneus multiples doivent être utilisés pour un traitement de surface simple.

Pour un traitement double, un rouleau lisse en acier ou à bandage de caoutchouc fait la passe finale sur la deuxième couche seulement.

Il faut vérifier la charge minimum par pneu, tel que spécifié à l'article 4.1.3. La pression d'air doit être au maximum et uniforme dans tous les pneus.

4.10

BALAYAGE FINAL

Normalement un traitement de surface bien exécuté implique un rejet n'excédant pas 5% afin de permettre une bonne répartition du granulat. Il est spécifié pour éviter les bris de pare-brise, de balayer la surface traitée au plus tard 48 heures après la fin du cylindrage; ce balayage ne doit toutefois pas commencer avant la fin du curage du traitement, soit 24 heures après la pose.

Pour les routes à grande circulation, un balayage par aspiration serait préférable.

Si pour une raison quelconque, le rejet est plus important, il faut balayer plus rapidement car les granulats roulants ont pour effet sous la circulation de déchausser les granulats en place et d'empêcher la bonne formation de la mosaïque.

Il est préférable de balayer tôt le matin afin de profiter de la température la plus fraîche. Ceci peut éviter un arrachement excessif de la pierre.

4.11 INSPECTION VISUELLE

Il est recommandé que le technicien de contrôle effectue une inspection visuelle des travaux exécutés immédiatement avant le déménagement de l'équipement pour une autre section de route. Ceci permet de demander les réparations adéquates pour corriger les défauts apparents sur la surface qui vient d'être traitée.

4.12 JOURNAL DE CHANTIER

Pour un même contrat donné, nous recommandons de tenir un journal de chantier par district.

Le journal doit comprendre les sections 04 (source d'approvisionnement) et 07 (pose du traitement de surface).

Dans la section 04 nous mentionnons la provenance des constituants, décrivons leur exploitation et y notons les résultats qualitatifs des essais. En deuxième lieu, nous annexons pour chaque source de granulat les formulaires ayant servi à fixer les taux de pose du granulat et du liant.

Dans la section 07, nous inscrivons pour chaque section de route, les taux de pose calculés dans la partie du journal I. Par après, nous décrivons le déroulement des travaux par section de route.

Les formulaires nécessaires pour constituer un journal sont les suivants:

- a) Données générales d'un contrat (V-845)
- b) Journal I (V-1329)
- c) Journal II (V-1328)
- d) Journal du traitement de surface (BB-45)
- e) Compilation des essais sur granulat pour traitement de surface
- f) Calcul des taux pour traitement de surface

N.B. Un exemple de journal est fourni en annexe 4-1.

ANNEXE 4-1

JOURNAL DE CHANTIER



DONNÉES GÉNÉRALES D'UN CONTRAT

Numéro du contrat 320-1414-3		Nom de l'entrepreneur	
Route Diverses		Surlintendant	Téléphone
Longueur en milles ou kilomètres 21,98		Contremaitre	Téléphone
Municipalité Diverses		Comté Frontenac	
Maitre d'oeuvre Jean-Guy Guillemette, t.t.p.		Organisme District 27	Téléphone
Maitre d'oeuvre		Organisme	Téléphone
Responsable du contrôle Alain Lévesque, ing.		Organisme CR 3-2 Québec	Téléphone 643-6063
Technicien(s) du contrôle			Téléphone 643-6058
N° de plan			
Nature des travaux <u>Traitement de surface</u>			
Délai d'exécution au contrat ☐ Terminer avant le 1er septembre 1983			

Périodes d'exécution des travaux

1-	An	Mois	Jour	à	An	Mois	Jour
2-				à			
3-				à			
4-				à			
5-				à			
6-				à			
7-				à			
8-				à			

Indiquer au verso, à "Remarques", la raison de la ou des suspension(s) des travaux entre les périodes d'exécution.

Périodes du contrôle qualitatif

1-	An	Mois	Jour	à	An	Mois	Jour
2-				à			
3-				à			
4-				à			
5-				à			
6-				à			
7-				à			
8-				à			

Indiquer au verso, à "Remarques", la raison de la non-correspondance aux périodes d'exécution.

REMARQUES

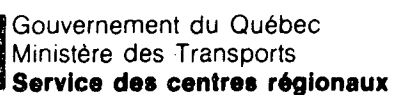
PÉRIODES D'EXÉCUTION

PÉRIODES DE CONTRÔLE



Contrat 320-1414-3 Dossier 645- Division 04

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

**JOURNAL (II)**

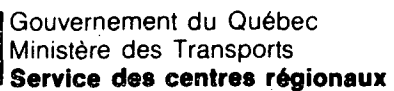
Contrat 320-1414-3 Division 04 Page

[illegible]

JOURNAL (II)

Contrat _____ Division _____ Page _____

[illegible]



JOURNAL (II)

Contrat 320-1414-3 Division 04 Page

[illegible]

JOURNAL (II)

Contrat _____ Division _____ Page _____

[illegible]

Technicien



COMPILATION DES ESSAIS SUR GRANULATS POUR TRAITEMENT DE SURFACE

Route		Source	Division	Matériaux
No de contrat	Municipalité	Municipalité	Calibre	Usage

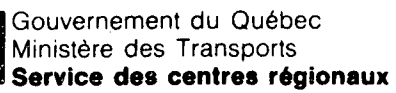
[illegible]



COMPILATION DES ESSAIS SUR GRANULATS POUR TRAITEMENT DE SURFACE

Route		Source	Division	Matériaux
No de contrat	Municipalité	Municipalité	Calibre	Usage

[illegible]



JOURNAL (II)

Contrat 320-1414-3 Division 04 Page

[illegible]

JOURNAL (II)

Contrat _____ Division _____ Page _____

[illegible]



Contrat 320-1414-3 Dossier Division 07

Note			Traitement de surface - District 97						
1	34	67	Municipalité, Rte	Long.	Largeur	Liant bitumineux		Gran. cal. 9,5-2,36	
2	35	68	Tronçon, section	km	M	* Taux (l/m²)	Quantité	* Taux (kg/m²)	Quantité
3	36	69	Disraëli par.						
4	37	70	Chemin de Strat-	1,122	6,7		9397		113
5	38	71	ford						
6	39	72							
7	40	73	Disraëli village						
8	41	74	Chemin de Strat-	3,444	6,7		28844		346
9	42	75	ford						
10	43	76							
11	44	77							
12	45	78							
13	46	79							
14	47	80							
15	48	81							
16	49	82							
17	50	83							
18	51	84							
19	52	85							
20	53	86							
21	54	87							
22	55	88							
23	56	89							
24	57	90							
25	58	91							
26	59	92							
27	60	93							
28	61	94							
29	62	95							
30	63	96	*C'est le taux établi par calcul et présenté par l'entrepreneur avant						
31	64	97	le début des travaux						
32	65	98							
33	66	99							

☐ TRAITEMENT SIMPLE, ☐ DOUBLE 1^{ère} APPLICATION, ☐ DOUBLE 2^e APPLICATION

No de contrat 320-1414-3	Route Chemin Stratford Section: Disraëli par.	Municipalité
-----------------------------	--	--------------

ETAT DE LA SURFACE A RECOUVRIR

EQUIPEMENT ET MAIN D'OEUVRE

MISE EN PLACE ET QUALITE DU TRAITEMENT

INVENTAIRE PHYSIQUE DU LIANT BITUMINEUX

BITUME D'AMORCAGE TYPE:		LIANT BITUMINEUX TYPE:	
QUANTITE LIVREE	NUMERO DE FACTURE	QUANTITE LIVREE	NUMERO DE FACTURE

QUANTITE DE LIANT BITUMINEUX TYPE: _____ utilisé à ce jour

Quantité livrée à ce jour -----

Quantité livrée non utilisée à ce jour -----

Quantité cumulative utilisée à ce jour -----

Quantité cumulative utilisée avant ce jour -----

Quantité utilisée durant la journée -----

1 CONDITIONS CLIMATIQUES						TOPOMETRIE
Travaux	Heure	Température	Humidité relative	Nébulosité	Vélocité des vents	a) Boisé
		°C	%	%	Km / Hre	b) Champs
Début à						c) Village
Observation à						
Observation à						
Fin à						

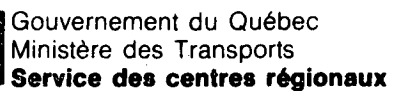
2 TEMPERATURE DU LIANT °C						

3 CALIBRE:		VERIFICATION DU TAUX DE POSE DES AGREGATS				
Chainages		Largeur de bande	Surface couverte	Tonnage posé	Taux de pose	Taux de pose prévu
de	à	m	m ²	Kg	Kg / m ²	Kg / m ²

4 TYPE:		VERIFICATION DU TAUX DE POSE DU LIANT				
Chainages		Largeur de bande	Surface couverte	Quantité posée	Taux de pose	Taux de pose prévu
de	à	m	m ²	l	l / m ²	l / m ²

5		TAUX DE POSE MOYEN DES AGREGATS				
a) De la journée		Largeur moyenne	Surface totale	Tonnage posé	Taux de pose	Taux de pose prévu
b) Cumulatif total						
Chainages						
Début de la journée	Fin de la journée	m	m ²	Kg	Kg / m ²	Kg / m ²
a)						
b)						

6		TAUX DE POSE MOYEN DU LIANT				
a) De la journée		Largeur moyenne	Surface Totale	Quantité posée	Taux de pose	Taux de pose prévu
b) Cumulatif total						
Chainages						
Début de la journée	Fin de la journée	m	m ²	l	l / m ²	l / m ²
a)						
b)						



JOURNAL (II)

Contrat 322-1414-3 Division 07 Page

[illegible]

JOURNAL (II)

Contrat _____ Division _____ Page _____

[illegible]

Technicien

QUESTIONS-REPOSES

(CHAPITRE IV)

A) Equipement, matériel

Q- Le thermomètre placé sur le réservoir de l'épandeur à bitume doit-il être vérifié régulièrement?

R- Il est recommandé de vérifier au début des travaux la précision de ce thermomètre. Utiliser un thermomètre calibré en laboratoire pour cette vérification.

Q- Quelle relation existe-t-il entre le tachymètre et le manomètre de l'épandeur à bitume?

R- Pour une pression considérée au manomètre, une vitesse de déplacement est définie pour obtenir le taux de pose désiré.

Lorsque la rampe distributrice est légèrement allongée ou raccourcie selon les sections, une nouvelle vitesse de déplacement doit être calculée considérant que la pression indiquée au manomètre doit être constante et uniforme. Ordinairement, les opérateurs utilisent une règle coulissante de conversion pour apporter cette correction de vitesse de déplacement.

Q- Quelles attentions particulières devons-nous apporter au niveau des gicleurs?

R- L'angle de tous les gicleurs doit être uniforme. Cet angle (15 à 30°C) est déterminé de façon à ce qu'il n'y ait pas d'interférence entre les jets en rideaux. Les gicleurs aux extrémités de la rampe doivent posséder le même angle. Les valves des gicleurs doivent être étanches lorsqu'ils sont fermés.

Q- Quelle est la seule façon de déterminer le début de la pompe lorsque nous utilisons une émulsion?

R- Comme nous utilisons toujours des gicleurs à ouverture 1/8", on doit toujours pomper l'émulsion de 150 à 165 litres par mètre de rampe par minute, ou de 10 à 11 gallons impériaux par pied de rampe par minute. On utilise ensuite le calculateur "Etnyre" pour déterminer la vitesse d'épandage.

Q- Pouvons-nous vérifier les valeurs que devront indiquer le manomètre et le tachymètre lors des opérations?

R- Il est possible de calculer théoriquement ces valeurs. Il faudra tenir compte que le système d'unité du manomètre est en gallons américains/minute et que le tachymètre est en pieds/minute dans la plupart des cas.

Exemple

Largeur épandage : 12 pieds = 4 v.

Taux de pose du liant: 0,45 gal. imp./ver. car.

Lecture du manomètre : 100 gal. amér./minute

Lecture au tachymètre: X pieds/minute

$$\frac{100 \text{ gal. amér./min}}{1,2} = 83,3 \text{ gal. imp./minute}$$

$$\frac{83,3 \text{ gal. imp./min.}}{0,45 \text{ gal. imp./ver. car.}} = 185,0 \text{ ver. car./min.}$$

$$\frac{185,0 \text{ ver. car./min.}}{4 \text{ ver.}} = 46,3 \text{ ver./min.} = 139 \text{ pieds/min.}$$

Note

La précision du tachymètre peut être connue en chronométrant et en mesurant un déplacement considéré.

B)

Conditions climatiques

Q- Pourquoi enregistrer plusieurs mesures de la température ambiante et de l'humidité relative lors d'une journée de travail?

R- Afin de connaître les conditions d'opération au cours de la journée et justifier l'arrêt des travaux lorsque les conditions deviennent médiocres.

Q- Quel est le but d'enregistrer le pourcentage de nébulosité?

R- Dans des conditions de température fraîche (11°C) et humide (78%) lors d'une nébulosité très élevée nous devons porter une attention particulière au contrôle de la circulation et exiger l'arrêt des travaux plus tôt le soir, puisque le curage se fera plus lentement.

Q- A propos de la vitesse du vent, quel est son effet lors de l'exécution des travaux?

R- Des vents brusques influencent la qualité d'application du liant bitumineux, principalement lors de faibles taux de pose: les rideaux s'entrecroisent avec interférence et le chevauchement de certains jets devient déficient.

Lorsque la vitesse du vent est élevée, le curage se fait plus rapidement.

Q- La topographie a-t-elle une influence sur le curage?

R- Dans un boisé par exemple, il est important d'arrêter les travaux plus tôt en fin de journée, surtout si la température est fraîche et humide. Le curage du liant bitumineux est plus lent et selon la circulation en présence, une attention particulière doit être apportée au contrôle de la circulation pour éviter l'arrachement.

Q- Qu'advierait-il si les travaux débutaient sur une surface de revêtement bitumineux légèrement humide (après une pluie fine)?

R- Attendre la période nécessaire pour assécher la surface. La présence d'une légère humidité localisée à quelques endroits (aucune eau libre) n'affectera pas les caractéristiques de l'émulsion puisque cet enduit est à base d'eau.

Q- Est-ce que le minimum de 60°C pour la température de l'émulsion est suffisante dans tous les cas?

R- Non, car dans les températures fraîches, il serait recommandable de maintenir la température de l'émulsion supérieure à 70°C jusqu'à un maximum de 85°C dans le cas d'un RS 2K.

C)

Épandage du liant et des granulats

Q- Lorsque le granulat déposé sur le liant commence à coller aux pneus de l'épandeur de granulats, quel est le problème rencontré?

R- La cause la plus importante est le taux de pose trop élevé du liant bitumineux par rapport à l'épaisseur moyenne de l'agrégat. Il arrive que ce soit le taux de pose de l'agrégat qui soit trop faible. Dans ce cas, ces problèmes sont visuels.

Si la cause provenait d'un taux de pose trop élevé du liant et que la correction apportée était d'augmenter le taux de pose du granulat, il n'y aurait plus d'adhérence aux pneus de la gravillonneuse mais la pierre posée en trop disparaîtrait en grande partie suite au balayage et par le trafic (rejet). Le problème original demeure et au cours d'une période prolongée de chaleur, il y aurait possibilité de saignement.

Q- Si le taux de pose du liant bitumineux varie trop, quelle peut être la cause?

R- La cinquième roue enduite accidentellement de liant et de pierre augmente de diamètre et fausse la lecture du tachymètre.

Aussi, un mauvais contact de la 5e roue avec la surface fausse la vitesse de déplacement, donc du taux de pose.

Q- Qu'est-ce qui produit des stries longitudinales (petits sillons parallèles) lors de l'épandage du liant?

R- Une mauvaise hauteur de la rampe distributrice, un mauvais angle des gicleurs ou un angle différent entre eux, des gicleurs bouchés ou partiellement bouchés, des gicleurs de grosseur différente ou une faible pression de la pompe dans la tuyauterie d'épandage, une température trop basse de l'émulsion.

Q- Qu'est-ce qui produit des stries transversales lors de l'épandage du liant?

R- La pompe défectueuse dans la tuyauterie d'épandage (usure), une irrégularité du T.P.M. de cette pompe, le rouleau épandeur faussé de la gravillonneuse.

Q- Qu'est-ce qui détermine la hauteur de la rampe distributrice?

R- Lorsque le camion est à demi-vidé, il est bon de vérifier à ce que la rampe soit parallèle avec la surface à recouvrir et que le chevauchement du jet des rideaux soit de 50% (double application), et de 66% (triple application). Ordinairement, le contremaître connaît la hauteur recommandée de la rampe distributrice selon son équipement.

D)

Echantillonnage

Q- Quelle sorte de contenant devons-nous utiliser pour l'échantillonnage du liant bitumineux?

R- Un contenant métallique de 4 litres qui doit être recouvert à l'intérieur d'une couche d'émail époxy, facilement reconnaissable à sa couleur dorée translucide (contenant pour peinture à l'eau). Un contenant de verre ou plastique serait préférable, s'assurer de l'étanchéité dans ce cas.

Q- Comment se fait-il que l'utilisation d'un papier à chaque nouveau départ de l'épandeur à bitume n'est pas observée sur tous les projets?

R- Cette technique est décrite au devis. Cependant, certains opérateurs d'expérience possèdent les qualités requises pour exécuter parfaitement ces joints.

E)

Cylindrage

Q- De quelle façon le cylindrage doit-il être effectué et pourquoi?

R- Le cylindrage doit suivre immédiatement l'épandage des granulats. C'est la viscosité du liant lors du mouillage et le cylindrage adéquat qui déterminera la qualité du traitement.

Lors de l'épandage du liant, la viscosité augmente au contact

avec la surface à recouvrir. Il en est de même suite à l'épandage des granulats sur le liant. Il se produit au contact du granulat un phénomène de mouillage, c'est-à-dire, un attachement vertical du liant sur le granulat.

Bon mouillage



Mauvais mouillage



Cette augmentation de viscosité provoque rapidement le contact entre les globules de bitume dispersés dans l'eau. Cette rupture se forme rapidement en surface du liant. Il est important que le cylindrage soit effectué avant cette rupture (cassage de l'émulsion).

Le cylindrage à proximité de l'épandeur à granulats oriente les particules d'agrégat avant le cassage de l'émulsion. Dans ce cas, le liant emplira les vides sous les agrégats et autour jusqu'au deux tiers (2/3) de l'épaisseur de l'agrégat. Le curage s'effectuera dans le temps...

Ordinairement, deux à trois passes servent à relocaliser et fixer les pierres au liant bitumineux. La première passe doit être effectuée aussi près que possible de l'épandeur de granulats.

- Q- Peut-on obliger l'entrepreneur à maintenir trois rouleaux pneumatiques sur le site des travaux d'un traitement simple?
- R- Non. Cependant, il devra cesser l'exécution des travaux s'il se produit un bris d'un des rouleaux.

CHAPITRE V

RAPPORTS DE CONTROLE QUALITATIF

5.0 GENERALITES

Ce chapitre énumère les types de rapports, détaille leur contenu et précise leur fréquence ainsi que leur destinataire.

On y mentionne aussi ce que devrait contenir un dossier de contrat, une fois les travaux terminés.

5.1 TYPES DE RAPPORTS

Les quatre différents types de rapports à rédiger sont:

- le rapport annuel
- le rapport final
- le rapport particulier
- le rapport de performance

5.1.1 Rapport annuel

Ce rapport est le résumé des travaux exécutés pendant l'année. Il doit surtout faire ressortir les recommandations non suivies et contenir une appréciation globale du projet. De plus, ce dernier contiendra les recommandations d'usage en vue de la reprise des travaux.

Ce rapport contient les formulaires suivants:

- lettre de transmission
- évaluation technique (V-1578)
- bilan des mémos de chantier "recommandations" sur le formulaire V-767
- compilation statistique des essais sur matériaux routiers (V-1176, 81-07) (Si nécessaire)
- compilation des essais sur matériaux routiers si nécessaire (V-781)
- compilation des essais sur les constituants

L'évaluation technique des travaux doit être effectuée par district et par section de route en fonction de la provenance des granulats.

5.1.2 Rapport final

Ce rapport se fait de la même façon qu'un rapport annuel. Il comprendra les mêmes renseignements que le précédent et l'on fera une rétrospective de l'année en cours et du/des rapport(s) annuel(s) précédent(s).

Il doit faire ressortir les malfaçons majeures rencontrées lors de la réalisation des travaux.

5.1.3 Rapport particulier

Le rapport particulier a pour but d'attirer l'attention du maître d'oeuvre sur certains problèmes de construction, actuels ou futurs, qui peuvent se présenter ou mettre en évidence les anomalies ou vices de construction soit en regroupant un problème particulier à une région rencontrée sur plusieurs projets ou soit en informant sur un problème particulier d'un projet. Egalement, ce rapport peut être rédigé suite à une demande particulière du maître d'oeuvre.

Ce rapport contient:

- a) L'explication des faits qui ont donné lieu à ce rapport
- b) Les résultats d'essais, les mémos de chantier au maître d'oeuvre ou tous autres documents sur lesquels est basé le rapport.

Ce rapport est habituellement rédigé par le responsable de l'organisme de contrôle.

5.1.4 Rapport de performance

Ce rapport fait suite à une évaluation visuelle du projet environ un an après la fin des travaux. Ce rapport doit mettre en évidence les anomalies ou vices de construction et en faire ressortir les causes.

Ce rapport contient:

- a) Lettre de transmission
- b) Le formulaire "Rapport de performance"
- c) Compilation des essais (Si nécessaire)
- d) Bilan des mémos (Si nécessaire)

Lors de la visite des projets, il serait profitable d'être accompagné du maître d'oeuvre puisque celui-ci doit compléter un tableau d'évaluation (Voir tableau 5-1).

5.2 DESTINATION DES RAPPORTS

Les rapports doivent être acheminés aux maîtres d'oeuvre (districts) avec copies aux endroits suivants:

- Directeur régional (Région où le contrat est exécuté)
- Directeur régional (Région qui coordonne les travaux)
- Dossier du CR

5.3 DOSSIER DU CONTRAT

A la fin d'un contrat, tous les documents ramassés durant la construction doivent être épurés et assemblés dans un dossier pour consultation postérieure.

Un dossier technique de contrat comprendra:

- a) Soumission et marché
- b) Données générales du contrat
- c) Journal I et Journal II
- d) Rapports particuliers
- e) Rapport annuel
- f) Rapport final

- g) Rapport de performance
- h) Mémos au maître d'oeuvre
- i) Compilation des mémos
- j) Correspondance générale
- k) Compilation d'essais
- l) Compilation statistiques des essais
- m) Photographies
- n) Compte-rendu des réunions de chantier

TABLEAU 5-1



Gouvernement du Québec
Ministère des Transports
Direction de l'entretien
Service de la Conservation des chaussées

EVALUATION DE LA QUALITE D'UN TRAITEMENT DE SURFACE
APRÈS LE BALAYAGE FINAL

District: _____
Contrat: _____
Route: _____
Municipalité: _____
Longueur: _____
Sorte de traitement: _____
Type d'émulsion: _____
Calibre de la pierre: _____

	QUALITÉ	A EXCELLENT	B MOYEN		C MAUVAIS		
Evaluation	Action à prendre	Acceptation des travaux	%	Réparation avant accep- tation	Reprise du traitement	Etat de la route après le balayage final	Action à prendre
Rejet de la pierre	% de rejet p/r au total épandu	< 5%	5 à 15%	2e balayage	> 15%		
Saignement	% de la surface traitée	< 1 %	1 à 5%	Épandage de sable	> 5%		
Manque de bitume et/ou de pierres	% arraché	< 1%	1 à 10%	Rapiéçage	> 10%		
Joints	Qualité	Bon	Mauvais	Rapiéçage	-		

Signature du maître d'oeuvre: _____

Date: _____



CONTRAT _____ DISTRICT _____

ENTREPRENEUR: _____ LIANT: _____

LOCALISATION (ch. rte. mun.)		L (km) DATE	SOURCE GRANULATS	T	S	○ △ n 19 12,5 9,5 4,75 2,36 1,18 75 GM %PL PPEM MNT DENS C. U. --	▽ △ taux théo. taux pose <th> taux théo. taux pose </th> <th>PROBLEMES DE CONSTRUCTION</th> <th>EVALUATION de la PERFORMANCE DATE</th>	taux théo. taux pose	PROBLEMES DE CONSTRUCTION	EVALUATION de la PERFORMANCE DATE
						TEMP. °C HUM. REL. %				
						○ △	▽			
						△	△			
						○ △	▽			
						△	△			
						○ △	▽			
						△	△			
						○ △	▽			
						△	△			



COMPILATION DES ESSAIS SUR GRANULATS POUR TRAITEMENT DE SURFACE

Route		Source	Division	Matériaux
No de contrat	Municipalité	Municipalité	Calibre	Usage

[illegible]

SECTION II

TRAITEMENT DE SURFACE DOUBLE

A L'EMULSION HAUTE FLOTTABILITE ET AUX GRANULATS GRADUES

CHAPITRE I

INFORMATIONS PRELIMINAIRES

1.0 GENERALITES

Ce genre de traitement de surface s'exécute de la même façon qu'un traitement conventionnel à la pierre nette à la différence qu'on emploie des granulats de calibre 19-0a pour la première couche et de calibre 12,5-0 pour la deuxième couche. Quant à l'émulsion haute flottabilité (HF), elle se situe entre un RS et un MS dont le résidu a la propriété de ne pas couler sous faible contrainte à une température de 60°C. Si on fait une comparaison à l'essai de flottabilité, le résidu d'une émulsion pour rapiéçage à froid doit résister un minimum de 18 secondes alors que le résidu de l'émulsion HF doit résister un minimum de 1200 secondes.

L'avantage de l'utilisation du traitement HF est mis en valeur sur le réseau tertiaire lorsque le chantier est éloigné des carrières et que l'on trouve à proximité un banc de gravier, d'où une grande économie sur le transport et sur le coût de fabrication des granulats.

Avantages du traitement HF

- Economie
- "Tapis" plus épais
- Exécution des travaux un peu plus tard à l'automne
- Résistance aux passages de l'équipement de déneigement
- Résistance aux averses subites lors de la construction

Inconvénients

- Surface plus rugueuse donc, plus bruyante au passage des véhicules
- Surface un peu moins confortable que le traitement conventionnel

1.1 DOCUMENTS, EQUIPEMENT, FORMULAIRES

Les documents, équipements et formulaires que doit posséder le technicien pour réaliser son contrôle en chantier sont les mêmes que ceux énumérés dans le chapitre I de la section I.

CHAPITRE II

PREPARATION DU CHANTIER

2.1 APPROVISIONNEMENT ET PREPARATION DES CONSTITUANTS

2.1.1 Granulats

Les méthodes d'échantillonnage sont telles que mentionnées à la section I, chapitre I, 2.1.1

Les essais et les exigences à respecter sont généralement ceux mentionnés en annexe 2-1

2.1.2 Liants bitumineux HF

Des essais d'enrobage selon ASTM D-244 devront être faits trois (3) semaines avant le début des travaux.

Les essais et exigences sont mentionnés en annexe 2-2.

2.2 PREPARATION DE LA SURFACE A TRAITER POUR UN TRAITEMENT HF

Voir section I, "Traitement double conventionnel", article 2.2.2

ANNEXE 2-1

Exigences sur les granulats pour traitement HF

a) Granulométrie (suivant l'indication au devis descriptif)

<u>Tamis (mm)</u>	<u>19-0a</u>	<u>12,5-0</u>
25	100	
19	90-100	100
12,5	68-93	-
9,5	-	60-100
4,75	35-60	50-85
2,36	-	42-72
1,18	19-38	-
300 µm	9-17	22-42
75 µm	2-8	2-8

b) Nombre pétrographique

BNQ 2560-900 «Détermination du nombre pétrographique du gros granulat».

1) Traitement simple ou couche de surface d'un traitement double. Le nombre pétrographique est inférieur à 135.

2) Couche de base. Le nombre pétrographique est inférieur à 145.

c) Durabilité

BNQ 2622-908 «Détermination de la résistance à la désagrégation des granulats en utilisant des solutions de sulfate de magnésium ou de sulfate de sodium, 5 cycles».

1) Traitement simple ou couche de surface d'un traitement double. La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 8%.

2) Couche de base. La perte à l'essai $MgSO_4$ est inférieure à 12%.

d) Fragmentation

Le pourcentage en masse de particules fragmentées par concassage et retenues sur le tamis 4,75 mm est supérieur à 60.

e) Particules plates et allongées

BNQ 2560-265 «Détermination du pourcentage de particules plates et de particules allongées».

Le pourcentage de particules plates est inférieur à 35% et le pourcentage de particules allongées est inférieur à 40%.

ANNEXE 2-2

Exigences pour les emulsions HF

(Au Québec, le HF 250 s est le plus susceptible d'être utilisé)
(Le chiffre 250 indique la pénétration minimum et "s" indique surface)

Classes	HF-100s	HF-150s	HF-250s	HF-350s	Méthodes d'essai
Essais et exigences	Min. Max.	Min. Max.	Min. Max.	Min. Max.	
Résidu par distillation, % en masse	62 -	62 -	62 -	65 -	
Portion huileuse du distillat, % en volume	0,5 4	0,5 4	1 6	1,5 6	ASTM D244
Viscosité (SF) à 50°C, sec.	35 150	35 150	35 150	75 400	ASTM D244
Tamissage, retenu tamis #1000, % en masse	- 0,10	- 0,10	- 0,10	- 0,10	ASTM D244
Essai d'enrobage (Voir notes 1 et 2)	Note 1	Note 1	Note 1	Note 2	ASTM D244
Stabilité au stockage, 24 h, % en masse	- 1,5	- 1,5	- 1,5	- 1,5	ASTM D244
Démulsibilité, 50 ml, 5,55 g/l CaCl ₂ , % masse	75 -	75 -	- -	- -	ASTM D244
<u>ESSAIS SUR RESIDU</u> Pénétration à 25°C, 100g, et 5 sec.	100 175	150 250	250 500	350 750	
Viscosité absolue à 60°C, pa, sec.	500 1000	90 140	50 20	38 13	
Essai de flottabilité, 60°C, secondes	1200 -	1200 -	1200 -	1200 -	
Solubilité dans le Trichloréthylène, % masse	97,5 -	97,5 -	97,5 -	97,5 -	ASTM D2042

NOTE 1 Appliquer ASTM D 244, excepté qu'il faut malaxer vigoureusement 5 minutes et laisser reposer 3 heures après quoi, le mélange devra être apte à être malaxer un autre 5 minutes. Le mélange devra ensuite être rincé 2 fois à l'eau (vol. eau= vol. mél.) sans laisser apparaître une perte appréciable du film bitumineux. Après le second malaxage, l'aggrégat devra être enrobé à 90%.

NOTE 2 Limite tentative; le fournisseur doit aviser l'acheteur avant la livraison si la limite ne peut être rencontrée.

NOTE 3 Quelques applications des traitements HF

HF 100 s: sur base rigide, jusqu'à 4 000 véhicules par jour

HF 150 s: sur base rigide, jusqu'à 1 500 véhicules par jour

HF 250 s: sur base granulaire peu flexible jusqu'à 600 véhicules par jour

HF 350 s: comme scellement à long terme sur fondation, maximum 400 véhicules par jour

CHAPITRE III

FORMULATIONS DES DOSAGES

3.1 DETERMINATION DES DOSAGES DE LIANTS ET DE GRANULATS

L'entrepreneur soumet par écrit au propriétaire, pour approbation trois semaines avant le début des travaux, les informations suivantes:

- a) la provenance des granulats
- b) la granularité
- c) le pourcentage des particules plates et le pourcentage des particules allongées

Les taux de pose sont généralement les suivants:

	<u>Liant bitumineux</u>	<u>Granulats</u>
Bitume d'imprégnation :	RM20: 1,4 à 1,6 l/m ²	
Couche de base (1ère app.) :	HF250s: 2,2 à 2,4 l/m ²	19-0a: 24 à 27 kg/m ²
Couche de surface (2e app.):	HF250s: 1,4 à 1,6 l/m ²	12,5-0: 17 à 20 kg/m ²

NOTE 1 Les chiffres ci-dessus ne servent que de guide. Les taux de pose des constituants peuvent être ajustés en chantier selon l'aspect visuel. Ainsi, on peut s'apercevoir rapidement de la justesse des taux en observant les traces des pneus faites par la gravillonneuse, par le camion en train de décharger ou par les rouleaux pneumatiques lors du premier cylindrage.

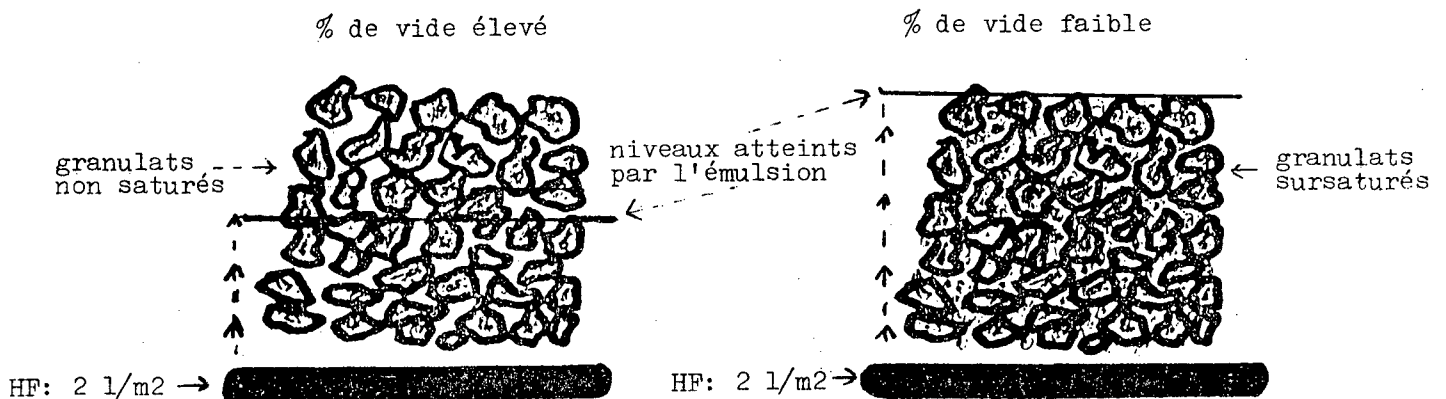
QUESTIONS-REponses

(CHAPITRE III)

- A) Q- Quelle influence la granulométrie du granulat a-t-elle sur le taux d'application de l'émulsion HF?
- R- Comme l'émulsion HF déposée sur la chaussée à xl/m^2 doit migrer au travers de la couche de granulat vers la surface, plus les vides dans le granulat seront importants, moins l'émulsion HF montera vers la surface par capillarité.

Par contre, moins il y aura de vides dans le granulat, plus facilement l'émulsion HF migrera vers la surface. Donc, si le pourcentage de vides est faible (granulométrie avec beaucoup de fines) il pourra y avoir risque de ressuage et il faudra diminuer le taux de pose de l'émulsion ou augmenter le taux de pose du granulat. Si le pourcentage des vides est élevé (granulométrie avec peu de fines), il faudra augmenter le taux de pose de l'émulsion HF mais sans diminuer le taux de pose du granulat.

EXEMPLE



CHAPITRE IV

EXECUTION DES TRAVAUX

Pour le traitement au HF, le chapitre IV de la section I s'applique avec les modifications suivantes:

4.3 NETTOYAGE DE LA SURFACE

Ne pas en tenir compte.

4.8 ECHANTILLONNAGE

Se lit comme suit:

4.8.1 Liant

On doit prélever 4 litres de liant à chaque livraison à l'extrémité de la rampe distributrice. Ce prélèvement s'effectue à la moitié du déchargement du citerne de livraison.

Les essais suivants seront effectués pour fin de contrôle:

- a) Viscosité furol;
- b) Distillation: - % de bitume résiduel
 - % de la portion huileuse
 - pénétration sur le résidu
 - essai de flottabilité

Ces essais sont normalement effectués par le Laboratoire central.

4.8.2 Granulats

On doit prélever au minimum trois échantillons de 20 kg par source d'approvisionnement. Sur ces échantillons, on doit déterminer la granulométrie seulement.

Ces essais sont normalement effectués par le Laboratoire de contrôle.

- NOTE 1 Pour éviter la ségrégation dans la trémie épandeuse (à l'avant de la gravillonneuse), il faut ouvrir au maximum les trappes de la trémie preneuse (à l'arrière) et opérer la gravillonneuse à une vitesse un peu plus rapide que la normale.
- NOTE 2 Décaler les joints longitudinaux pour éviter le bombement ou araser avec un moyen quelconque.
- NOTE 3 Effectuer un brossage léger sur la couche de surface entre les passes des pneumatiques et la passe finale du rouleau d'acier pour étendre le granulat sur les endroits où l'émulsion (grosses gouttes de la grosseur d'un 10 cents) aurait passé à travers la couche de gravier. Ce brossage peut se faire à l'aide d'un cadre (4' x 8') métallique auquel on a fixé des brosses de rue (manuelles à brins tendres).

CHAPITRE V

RAPPORTS DE CONTROLE QUALITATIF

Ces rapports sont tels qu'à la section I, chapitre V.

ADDENDUMAU GUIDE DE TRAITEMENT DE SURFACE 1984PAGE 7

On devrait lire la 4e ligne comme suit: "Les granulats devront répondre aux caractéristiques énumérées en annexe 2-1, et l'entrepreneur devra fournir les résultats au Ministère si exigé."

Page 15

Le terme "A.E.M.A." signifie "Asphalt Emulsion Manufacturers Association".

Chapitre III - "Formulation des dosages" est la page 15.

Annexe 3-1 - "Calcul d'un traitement de surface" est la page 16. Il faudrait donc inverser cette feuille.

PAGE 17

A la 2e ligne, lire 20% et non 10%.

PAGE 38

Au paragraphe 4.2.1 lire "4.7" au lieu de "4.6.2".

PAGE 38

Paragraphe 4.2.2: "La vérification de l'uniformité de l'épandage longitudinal et transversal du liant (si absolument nécessaire) est faite selon la méthode ASTM-D 2995-71.

PAGE 66

A la 1ère ligne, lire "débit" et non "début".

GANIQ

TK

GIE

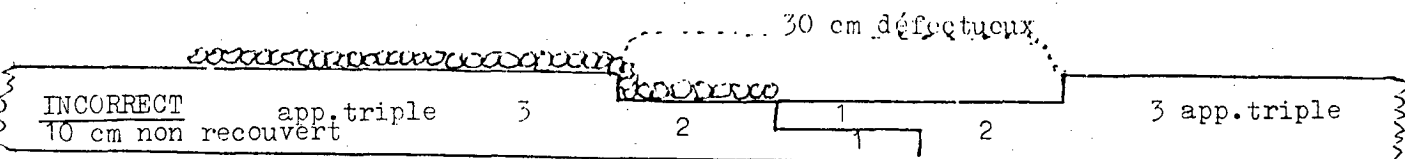
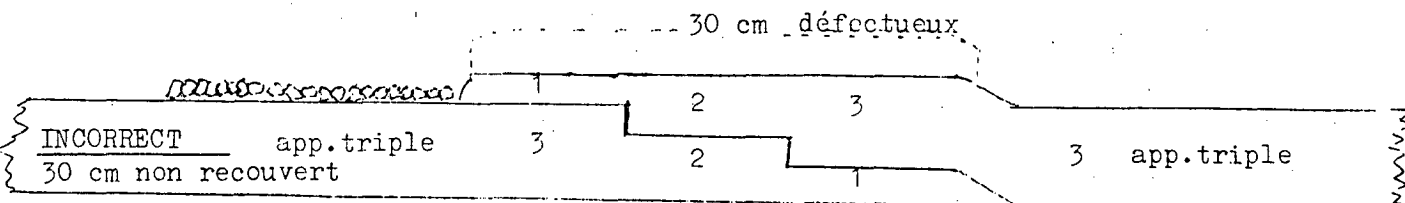
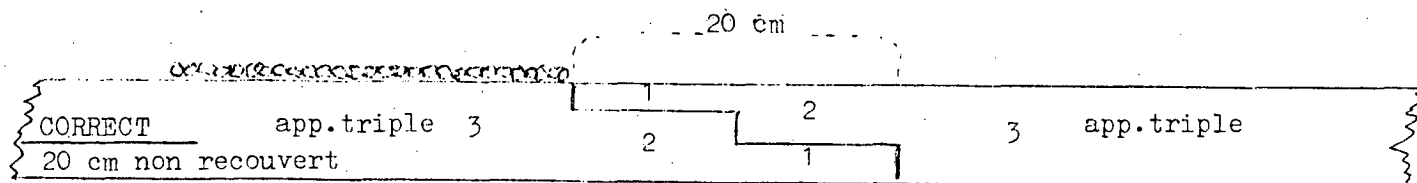
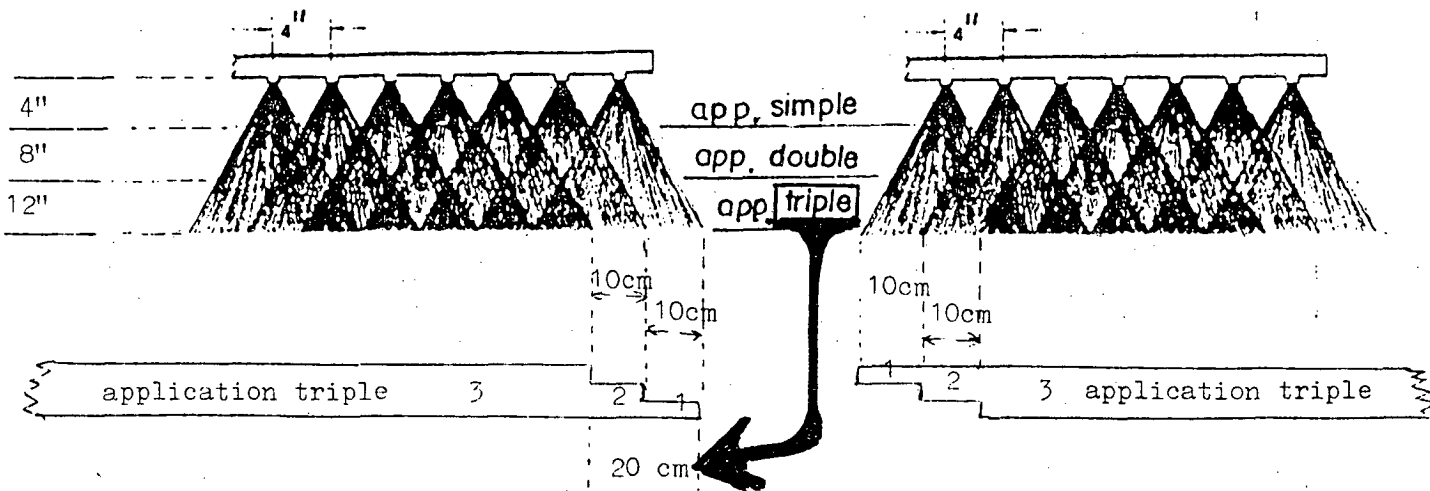
252

1984

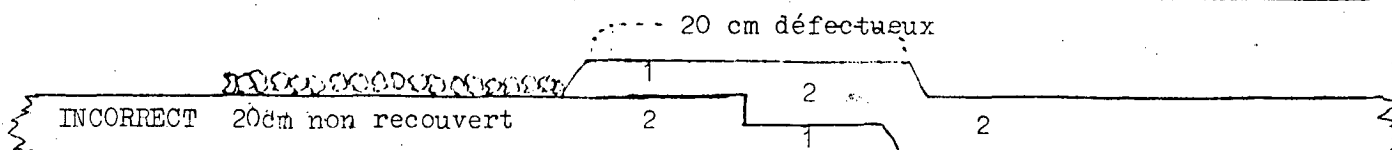
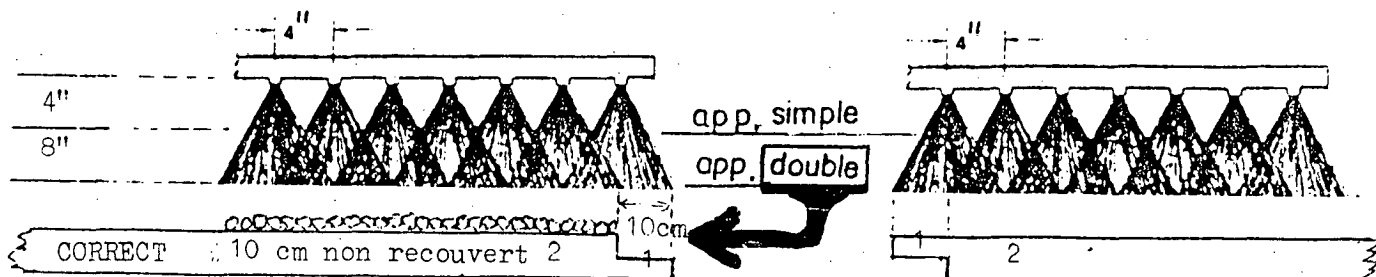
METHODES DE CONFECTION DES JOINTS LONGITUDINAUX SELON LA HAUTEUR DE LA RAMPE D'ASPERSION

(application triple:hauteur=12" application double:hauteur=8")

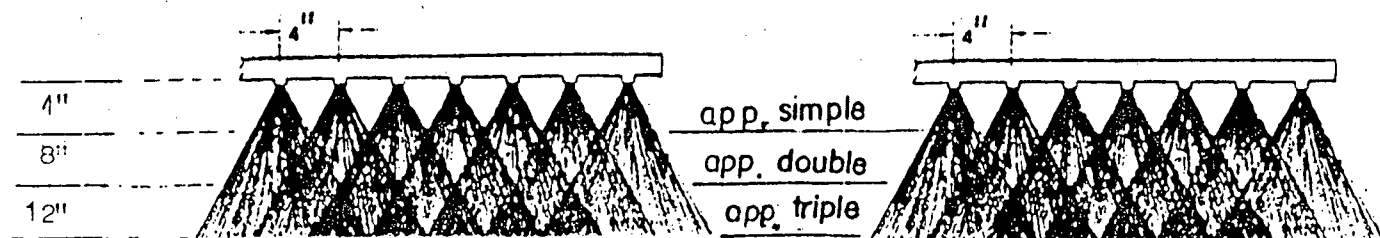
APPLICATION TRIPLIE



APPLICATION DOUBLE (LA RAMPE D'ASPERSION A 8" DU SOL, peu utilisé)



EFFETS D'UNE HAUTEUR DE RAMPE INCORRECTE

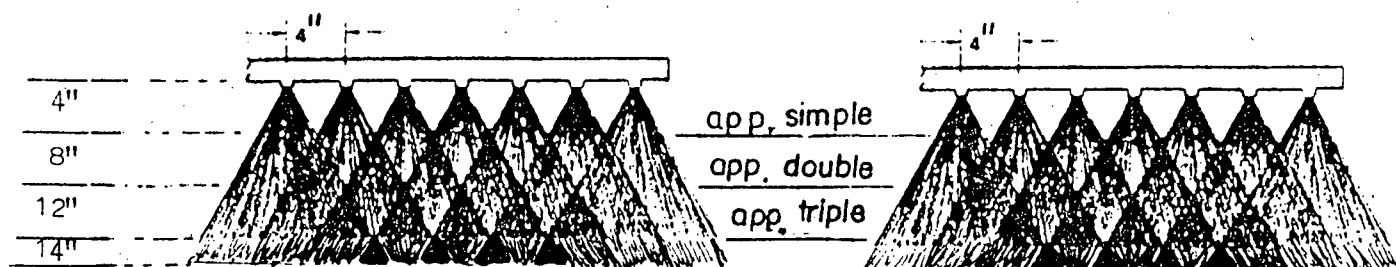


HAUTEUR CORRECTE

3 3 3 3

application triple partout

EPANDAGE UNIFORME

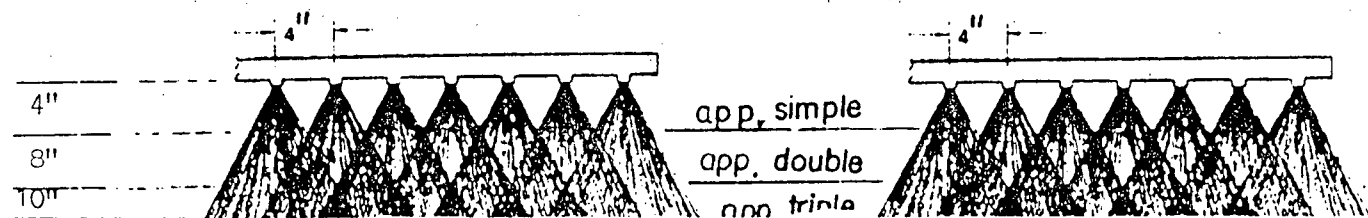


HAUTEUR
TROP
HAUTE

4 4 4 4
3 3 3 3

application triple et quadruple

EPANDAGE NON UNIFORME



HAUTEUR
TROP
BASSE

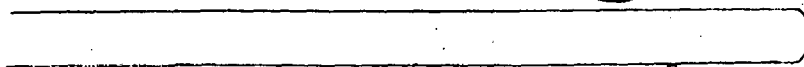
3 3 3 3
2 2 2 2

application triple et double

EPANDAGE NON UNIFORME

LA TEMPERATURE DE L'EMULSION A 80°C (maximum: 85°C) PEUT AIDER A FAIRE DISPARAITRE CES DEFAUTS

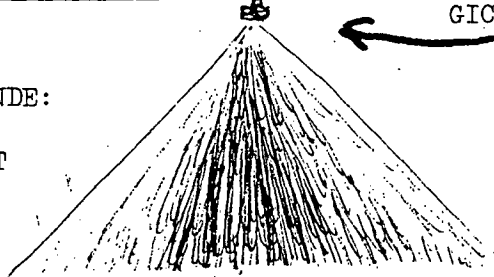
RAMPE D'ASPERSION



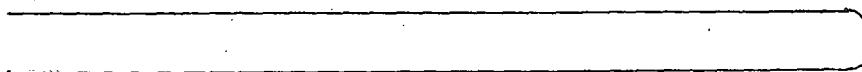
GICLEUR

VITESSE DE LA POMPE TROP GRANDE:

=FAISCEAU CHARGE AU CENTRE ET
DEGAGEMENT DE BRUME

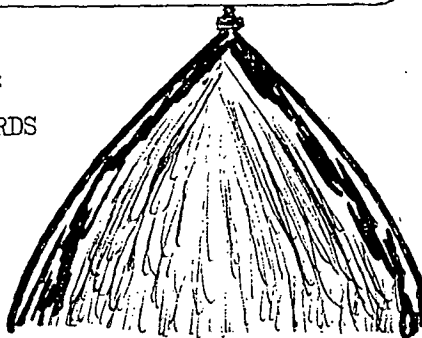


DEFAUT SUR LA ROUTE: PEIGNAGE

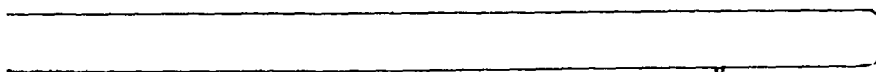


VITESSE DE LA POMPE TROP BASSE:

=FAISCEAU CHARGE SUR LES REBORDS
ET AFFAISSEMENT DU FAISCEAU



DEFAUT SUR LA ROUTE: PEIGNAGE



EMULSION PAS ASSEZ CHAUDE:

= REBORDS MAL DEFINIS, IRREGULIERS

DEFAUT SUR LA ROUTE: PEIGNAGE



VITESSE DE LA POMPE (avec gicleurs 1/8"): 150-165 LITRES PAR METRE DE RAMPE
(10-11 GALLONS PAR PIED DE RAMPE)

TEMPERATURE SOUHAITABLE DE L'EMULSION: 80°C (maximum: 85°C)

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 202 898