



NOUVEAUX MELANGES BITUMINEUX

MB-12.5, MB-16
SCORIES D'ACIER, ENROBES AMIANTEUX

**BILAN DU COMPORTEMENT STRUCTUREL
RAPPORT D'ETAPE**

CANQ
TR
GE
SM
154



Ministère des Transports
Direction des sols et matériaux
Service des sols et chaussées

471676



Gouvernement du Québec
Ministère
des Transports

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
~~200, RUE DORCHESTER SUD, 7e~~
QUÉBEC, (QUÉBEC)
~~G1K 5Z1~~

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

NOUVEAUX MELANGES BITUMINEUX

MB-12.5, MB-16

SCORIES D'ACIER, ENROBES AMIANTEUX

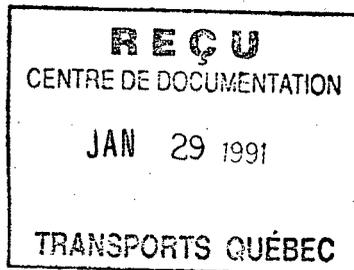
**BILAN DU COMPORTEMENT STRUCTUREL
RAPPORT D'ETAPE**

par:

Aziz Amiri, Dr. ing.
Division structures de chaussées

Denis Verret, t.t.p.
Division structures de chaussées

Véronique Vilandré, stg.
Université Laval



Québec, le 22 Août 1990

ANQ
TR
GE
SM
154

TABLE DES MATIERES

	PAGES
I) INTRODUCTION	1
II) TRAVAUX EFFECTUES	2
III) ANALYSE DES DONNEES	3
A) FISSURATION	3
B) ORNIERAGE	3
C) ANTIDERAPANCE ET LA TEXTURE DE SURFACE	4
IV) CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	5

ANNEXE A

MB-16 BEAUMONT, CONTRAT: 315-1107-9	7
MB-16 ST-GERMAIN DE GRANTHAM, CONTRAT: 641-1111-9	10
MB-16 CLARENCEVILLE, CONTRAT: 653-1112-9	13
MB-12.5 ST-CASIMIR	16
MB-16 STE-CLOTHILDE DE BEAUCE, CONTRAT: 327-1107-9	19
MB-16 STORNOWAY, CONTRAT: 527-1112-9	21
MB-16 HULL	23
MB-12.5 DUNHAMVILLE	26
BITUME AMIANTE ASBESTOS, CONTRAT: 535-89-302	28
SCORIES D'ACIER CONTRECOEUR, CONTRAT: 656-1115-9	32
TABLEAUX	1, 2, 3
PHOTOS	1 à 24
ANNEXE B: PROGRAMME D'AUSCULTATION	
ANNEXE C: RECOMMANDATIONS AU DISTRICT 53 SUR LE CHOIX DU SITE	



Québec, le 22 août 1990

A: Monsieur Paul-A. Brochu, ing., M.Sc.
Directeur des sols et matériaux

De: Service des sols et chaussées

Objet: Nouveaux mélanges (MB-12.5, MB-16, scories
d'acier enrobé amianteux)
Rapport d'étape du bilan de comportement
N/Réf.: 6.2.4- Recherche

I) INTRODUCTION

En été 1989 quand nous avons été mandatés pour effectuer le suivi du projet en titre, 16 sites avaient déjà été choisis pour y poser plus de 100 km de revêtement intitulé " Les nouveaux mélanges". Il s'agissait d'une nouvelle version des mélanges conventionnels; MB-3, MB-4 et MB-5.

Les objectifs fixés étaient entre autre , réduire la susceptibilité à l'orniérage et d'éliminer le chevauchement de certaines caractéristiques telles que calibres granulométriques et faciliter le contrôle de la qualité lors de la fabrication et de l'exécution.

Le but de ce rapport d'étape qui est préparé en collaboration avec tous les intervenants dans ce dossier est de faire un bilan de la première année de mise en service de six sites de MB-16, deux sites de MB-12.5, un site de scories d'acier et un site d'enrobé à base d'amiante.

Ce travail s'inscrit dans le cadre du programme de suivi que nous avons présenté au comité ministériel concerné le 1er juin 1989. Il vise aussi à compiler et analyser les résultats fournis par différentes sources et faire des recommandations aux autorités concernées afin d'orienter les prochains travaux et le programme de recherche et de développement.

II) TRAVAUX EFFECTUES

Entre le 31 mai 89 et juillet 90 les travaux suivants ont été effectués sur les dix tronçons sous étude tel qu'il a été prévu dans notre programme du 1er juin 89. Les résultats détaillés se trouvent aux pages 7 à 32 du présent rapport. Voici en résumé le cheminement de notre suivi:

a) Avant la pose:

- Une évaluation de la portance avec Dynaflect;
- Un relevé visuel des dégradations de surface et ses déformations;
- Prises de photos et vidéo dans l'emprise.

Ces relevés ont été effectués de façon plus détaillée dans des secteurs témoins préalablement choisis, en particulier pour le comptage des fissures, leur ouverture et la profondeur d'ornièrè.

b) Après la pose:

Des relevés et évaluations périodiques après la pose portaient surtout sur les paramètres suivants; la réapparition des fissures, l'ornièrage de même que:

-Des relevés de CFT avec SCRIM et examen de la texture de surface visant à évaluer l'antidérapance.

-Examen des photos aériennes des sites afin de connaître les conditions du milieu physique et environnementales entourant chaque site.

De plus les renseignements compilés par ASQ et DGO ont été consultés et portés au paragraphe "résultat de laboratoire" afin de faciliter l'analyse des causes et effets par les services concernés.

Et finalement comme prévu, certains sites, comme par exemple la route 255 à Asbestos, feront l'objet d'une instrumentation (piézomètre, gèlètres etc...). Afin de mieux cerner l'impact de certains facteurs tel que le gel sur l'intervalle des fissures etc.... et déceler le degré de susceptibilité du revêtement à la fissuration par contraction.

III) ANALYSES DES DONNEES

Dans ce paragraphe nous présentons un résumé des résultats d'analyse des données compilées sur les 10 sites précités, avant de présenter la description détaillée des résultats pour chaque site aux pages 7 à 32.

a) Fissuration

Les fissures semblent être les principales dégradations de surface réapparues à date sur presque tous les sites. Certains sites sont affectés de fissures transversales (F.T.), certains autres de polygonales, lézardes et fissures longitudinales (F.L.) accompagnant les F.T.. Dans certains tronçons, des réflexions de fissures ont été notées dès les premiers mois suivant la pose, comme à Clarenceville (MB-16) où la portance était très faible.

En effet, les sites choisis présentaient en général des fissurations multiples sur la plate-forme destinée à être pavée et selon les districts, aucun changement de site n'était possible, quelles qu'en soient les raisons. (Voir notre lettre du 19 septembre 90 au district 53 à M. Alain Charbonneau, ing.). Les causes principales de ces dégradations initiales étaient, le vieillissement du pavage, fissuration par contraction du mélange, effet du gel et du dégel et faiblesse de la portance.

Malgré les dégradations sur la surface à paver, aucun traitement ni renforcement n'était prévu à notre connaissance sur les sites étudiés. Dans de telles conditions la réapparition (réflexion) des fissures sur une nouvelle couche d'environ 40 mm d'épaisseur (70 à 90 kg/m²) était prévisible et inévitable.

Certains tronçons ayant fait l'objet d'un resurfaçage après planage dans une seule voie avant la pose, ont vu réapparaître que des demi-fissures dans la voie adjacente après la pose (ex. A-20 Beaumont page 7).

b) Orniérage

A date, ils sont rares les sites qui affichent une profondeur totale d'ornièr (fluage, structurelle et d'usure) de plus de 4 mm. Cependant compte tenu du nombre cumulé, de trafic et de période de chaleur estivale relativement faible qu'ont subit les sites, il faut interpréter ces résultats avec réserve.

c) Antidérapance et la texture de surface

Les enrobés MB-16 et MB-12.5 affichent un CFT variant de $\bar{X}=60$ à 70. Un tel niveau de glissance n'est pas tout à fait la performance qu'on attend normalement d'un revêtement neuf ($\bar{X}_{\min} > 70$). Un tel résultat peut être attribuable à la performance des granulats (micro-texture faible) d'une part et à la macro-texture et finition de surface d'autre part. Selon les concepteurs certains de ces enrobés ont été conçus pour des routes fortement sollicitées et exigeraient un trafic intense (ECAS > 300 000/an) pour leur permettre une évolution adéquate de la texture par le trafic. Selon la même source les enrobés ayant un vide de 3 à 4% posés sur des routes normalement sollicitées peuvent présenter une texture de surface plus ouverte et susceptible au désenrobage.

Dans le cas d'enrobé amianteux après avoir assisté à une évolution rapide du CFT au cours des premiers mois suivant la pose, le CFT s'est stabilisé à $\bar{X}=65$. Un phénomène connu relié au % élevé du bitume dans ce type d'enrobé. C'est pour cette raison qu'à ce jour dans un liant amianteux on augmente le % des pierre jusqu'à 75 à 85 % (granulométrie discontinue) dans le but d'accroître le vide (jusqu'à 20% au besoin) afin de renforcer la macro-texture.

Il est à souligner que la présence d'amiante favorise la restructuration du bitume autour des granulats en créant ainsi une cohésion élevée, éliminant tous risques d'instabilité du mélange, même si la granulométrie modifiée diffère substantiellement de la courbe de la densité maximum utilisée habituellement.

A notre connaissance aucun de nos enrobés amianteux à date n'a eu cette amélioration granulométrique.

Par contre le mélange à base de polymère posé sur A-20 à Sainte-Anne-du-Sault en 1985 a été fabriqué avec une telle granulométrie discontinue à haut % de pierre. Ici aussi la cohésion élevée du liant à base de polymère a permis d'avoir une texture forte, stable et une antidérapance très performante et durable à basse et haute température.

Pour ce qui est des scories d'acier avec un $\bar{X}=80$, nous croyons que l'objectif est atteint en terme d'antidérapance de surface.

IV CONCLUSIONS et RECOMMANDATIONS

La réapparition de différents types de fissures et de F.T. en particulier, n'a épargné aucun site de nouveau mélange posé à travers la province en été 1989 sur 100 km (un investissement de 10×10^6 \$)

De telles dégradations prématurées et généralisées mettent en cause, la survie même de ces couches avant qu'on puisse évaluer à moyen ou à long terme la performance de ces enrobés face à l'ornièrage, objectif principal préalablement visé.

Les dégradations intenses de la plate-forme, déficience de la portance, l'absence d'un programme de traitement des dégradations avant la pose et l'incompatibilité des sites et des enrobés choisis peuvent être cités entre autres comme les causes d'insatisfaction du projet de réhabilitation saison 89, qualifié d'expérimental.

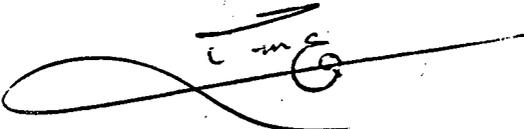
Si le MTQ envisage encore d'utiliser ces mêmes enrobés pour la réhabilitation des chaussées, il faut au moins que le projet de recherche déjà mis en marche soit orienté pour solutionner la susceptibilité à la fissuration de ces enrobés. Problème, qui à notre avis compte tenu de son envergure devient plus préoccupant que l'ornièrage. Il est donc temps de chercher un point optimum entre ces deux phénomènes.

Par ailleurs, il est à propos de souligner, qu'il y a déjà plus d'une décennie que le génie routier est entré dans une ère nouvelle; en se servant des bitumes modifiés, en utilisant des additifs tels que polymère, fibres d'amiantes, fibres synthétiques etc.... Ces procédés permettent au besoin de modifier simultanément la granulométrie des mélanges. Il est donc temps de promouvoir et adapter sans délai ces nouveaux procédés sur le réseau québécois.

Il va sans dire qu'en utilisant de tels enrobés, on ne peut s'attendre aux résultats escomptés sans penser à renforcer adéquatement la capacité portante des structures en place. A ce sujet, nous sommes d'avis que l'utilisation des couches de base à haut module stabilisées en place (décohésionnement-stabilisation d'ancien pavage et sa fondation supérieure) par émulsion ou au bitume moussé etc... sont des solutions que nous recommandons avec insistance pour sortir du cercle vicieux créé par les méthodes conventionnelles de réhabilitation des chaussées depuis plus d'un quart de siècle.

Compte tenu du bilan d'un an de comportement structurel des enrobés sous études et considérant les besoins pressants de remise en état du réseau routier, les démarches amorcées ces derniers mois au ministère pour mettre d'avant des projets pilotes tant en terme d'expérimentation des bitumes modifiés que de stabilisation en place des chaussées flexibles sont indispensables et fort prometteuses.

Pour tout renseignement additionnel relatif à ce dossier n'hésitez pas à communiquer avec soussigné ou M. Denis Verret t.t.p. et Mme Véronique Vilandré élève ingénieur au numéro (418) 643-1665.



Aziz Amiri, Dr. ing.
Divisions Structures de chaussées
Services des sols et chaussées
tel:(418) 643-1665

P.J.: Rapport d'étape

C.C.MM. Lionel Dufour, ing.
Yvan Lavoie, ing.
André Ariès, M.Sc., M.B.A.
Guy Fréchette, ing.
Pierre Demontigny, ing., M.Sc.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
200, RUE D'ORCHESTER SUD, 7e
QUÉBEC, (QUÉBEC)
G1K 5Z1

ANNEXE A

RAPPORT D'ÉTAPE SUR LE COMPORTEMENT DES NOUVEAUX MÉLANGES

MB-16 BEAUMONT

CONTRAT: 315-1107-9

AOÛT 1990

INTRODUCTION:

Il s'agit ici de l'autoroute 20 à St-Étienne de Beaumont. Sur une distance de 9 km dans les deux voies, en direction ouest, un mélange de type MB-16 additionné de polymère fut posé en Juillet 1989 ainsi que sur 2 km dans les deux voies en direction est. Ce tronçon de route affiche un JMA de 21140, et de 20% VL (ECAS=3.9 X 10⁶).

TRAVAUX SUR LE TERRAIN:

A) Avant la pose:

Un relevé visuel en date du 89-07-05 fut effectué dans les deux directions ainsi qu'un relevé de portance (Dynalect) le même jour. Un relevé vidéo de la surface fut pris le 89-07-13.

B) Après la pose:

Le 89-08-25 un relevé de glissance et un relevé visuel furent exécutés sur le site. Par la suite deux relevés visuels ont été fait respectivement les 89-11-13 et 90-04-12.

ÉTAT DU PAVAGE AVANT LA POSE:

Le secteur est caractérisé par des fissures transversales ouvertes et en dépression affectant le roulement. Des lézards ouvertes et des fissures longitudinales parallèles au joint froid qui est lui-même ouvert (photo 1). Selon les relevés Dynalect la portance est variable et faible et se situe en bas de 11 tonnes. Toutes ces dégradations sont plus prononcées dans la voie de dépassement. La voie de roulement ayant subit des rapiécages.

Selon M. Desmeules, Adj. à l'entretien, "il y a eu une couche

de correction dans les endroits où le pavage était défoncé." Et dans certaines fissures où il y avait végétation, un traitement à l'herbicide fut appliqué. La route selon lui se comporte bien face au gel même après 10 ans.

Conditions environnementales

En direction ouest entre les kilométrages 4+230 et 4+444, entre 5+900 et 7+400 on remarque la présence d'eau dans les fossés, nous sommes dans un point bas du profil, mal drainé. Dans la direction est entre les kilométrages 0+950 et 1+170 on a noté l'absence de fossé.

ÉTAT ACTUEL DU PAVAGE:

A) Orniérage:

Nous avons remarqué que sur tout le projet l'orniérage est négligeable (inférieur à 3mm).

B) Texture de surface:

La texture est généralement fermée sur tout le projet sauf entre le 8ième et 9ième km, où elle est plus ouverte. A de rares occasions, il y a eu arrachement des granulats et parfois les cavités provoquées par ce phénomène sont plus grandes que le diamètre des granulats arrachés (photo 2).

C) Dégradations de surface:

Les dégradations majeures sont des fissures transversales avec une ouverture moyenne de 5mm, des fissures longitudinales et des lézardes affectant toute la largeur des deux voies. L'ouverture de ces fissures est variable et non uniformément réparties. Le patron de la fissuration transversale, suit sensiblement celui avant la pose du nouveau mélange. Par exemple en direction ouest, on retrouve beaucoup de demi-fissures transversales localisées surtout dans la voie de dépassement. La voie de roulement ayant fait l'objet d'une réfection bien avant la pose du mélange.

Quand à l'intervalle de la fissuration transversale, il est de 12 fiss. par 100m pour l'été 90 contre 14.6 fiss. par 100m pour l'été 89 avant la pose (mesures prises dans le même secteur témoin).

D) Glissance:

L'antidérapance mesurée sur l'autoroute 20 est bonne malgré qu'elle est en dessous de la valeur espérée pour un pavage neuf i.e. $\bar{x}=70$ dans les voies de roulement. Ceci en raison d'un polissage prononcé dans la voie droite par un trafic plus intense. (voir tableau 1)

E) Uni de surface:

Bon dans l'ensemble, excepté quelques zones de dégradations

F) Résultats de laboratoire:

7 échantillons sur 21 n'étaient pas conformes au pourcentage de pierre et 9 sur 21 avait moins de vide.

CONCLUSION:

L'enrobé MB-16 posé sur l'autoroute 20 à Beaumont en été 1989 n'a pas empêché la réapparition des fissures de l'ancien pavage (photo 3). Il serait opportun de procéder au scellement de toutes les fissures existantes peu importe leur sévérité actuelle afin de ralentir le processus de dégradations de la chaussée. Ceci dans le but de pouvoir estimer à longue échéance la performance visée par ce type de mélange, soit sa résistance à l'orniérage et à la fissuration transversale.

Quand à l'orniérage, leur profondeur est négligeable jusqu'à présent. Cependant pour ce qui est de l'antidérapance, le polissage des granulats dans la voie de roulement a provoqué une baisse d'environ 10 points du CFT en raison d'un trafic plus intense dans cette voie, ceci dans un intervalle de 4 mois.

RAPPORT D'ÉTAPE DU COMPORTEMENT DES NOUVEAUX MÉLANGES

MB-16 ST-GERMAIN DE GRANTHAM

CONTRAT: 641-1111-9

Août 1990

INTRODUCTION:

Il s'agit ici de l'autoroute 20 à St-Germain de Grantham sur une longueur de 4.84 kilomètres débutant à l'intersection de la route 122 se terminant à l'intersection de la route Lemire. Sur ce tronçon fut posé un mélange bitumineux du type MB-16 dans les deux voies en direction est seulement, en dessous de laquelle se trouve une dalle de B.C.. Ce nouveau mélange est exposé à un trafic (JMA) de 24910 et de 24.9% VL. (ECAS = 5.7×10^6).

TRAVAUX EXÉCUTES SUR LE TERRAIN:

A) Avant la pose:

Des essais de portance (Dynalect) exécutés le 89-06-15 en plus d'un relevé visuel datant du 89-06-12 et d'un relevé vidéo fait le 89-07-19 constituent les travaux exécutés avant la pose.

B) Après la pose:

À date un seul relevé visuel a été fait le 90-05-07. Plus un relevé de glissance effectué à l'aide de l'appareil SCRIM en date du 1990-06-22.

ÉTAT INITIAL DE LA SURFACE:

Cette route est affligée d'ornières doubles dans lesquelles on retrouve une fissure longitudinale simple au centre des ornières, des fissures transversales à intervalle régulier qui présentent une ouverture en " V " suite aux arrachements dans les roulières (photo 4). L'orniérage de la voie de roulement a provoqué un bourrelet du côté rive de la voie de roulement (photo 5).

Les accotements sont larges et pavés suivis d'une pente douce jusqu'aux fossés peu profonds où la présence d'eau sans écoulement apparent est fréquente. La route est légèrement en remblai en général.

Selon M. Raoul Coté, technicien surveillant, l'autoroute 20 à St-Germain de Grantham était avant la pose très fissurée. Son comportement est considéré comme très gélif, quant à l'âge du pavage on sait que la construction eu lieu en 1961 et depuis une seule couche d'usure fut posée et on en ignore la date exacte on suppose que ce fut en 1977 ou 1978. M. Coté a également constaté d'importantes ornières double.

ÉTAT ACTUEL DU PAVAGE:

A) Orniérage:

Lors de notre relevé visuel nous n'avons pas remarqué d'ornière sur le site.

B) Texture de surface:

La texture nous a paru ouverte et uniforme sauf à de rares endroits où il y avait ségrégation.

C) Dégradations de surface:

Les dégradations majeures se situent au niveau des fissures transversales à intervalle irrégulier d'un espacement moyen de 19.8m dont l'ouverture varie entre 10 et 15 mm en plus d'une fissure longitudinale au joint froid et fréquemment au centre de la voie de roulement (photo 6). Des fissures de bordures furent remarquées à quelques rares intervalles. A noter que les fissures transversales sont plus ouvertes dans la voie de dépassement que dans la voie de roulement.

D) Glissance:

L'antidérapance mesuré sur cette route est considérée de bonne à très bonne (voir tableau 1)

E) Résultats de laboratoire:

Le passant au tamis 16 est de 95% au lieu de 98-100%, le % de bitume est de 4.27 au lieu de 4.50 et le V.A.M. est de 12.8 au lieu de 14.5.

CONCLUSIONS:

Après 10 mois le mélange MB-16 à St-Germain de Grantham ne démontre pas d'orniérage mais ne se comporte pas aussi bien face à la fissuration. Sa performance demeure semblable à celle d'un mélange conventionnel. Jusqu'à quel point ces résultats sont influencés par l'état de surface initiale de la chaussée? Quelle auraient été les résultats s'il y avait eu traitement adéquat des fissures sont des sujets sous étude.

Maintenant dans le but de protéger le site contre des dégradations en chaîne subséquentes il serait bénéfique d'obturer adéquatement les fissures existantes.

RAPPORT D'ÉTAPE SUR LE COMPORTEMENT DES NOUVEAUX MÉLANGES

MB-16 CLARENCEVILLE

CONTRAT: 653-1112-9

Août 1990

INTRODUCTION:

Il s'agit ici d'un nouveau mélange de type MB-16 posé sur la route 202 à St-Georges de Clarenceville. Sur une longueur de 3.7 km dans les deux voies non séparées et ayant un trafic (JMA) de 3855

TRAVAUX EFFECTUES SUR LE TERRAIN:

A) Avant la pose:

Un relevé vidéo fait le 89-09-11 et un relevé visuel fait la même date.

B) Après la pose:

Deux relevés visuels faits respectivement le 89-11-22 et le 90-05-08. Ainsi q'un relevé de glissance a été effectué en date du 1990-06-19.

ÉTAT DE LA SURFACE AVANT LA POSE:

Il s'agit d'une route ou la capacité portante est déficiente et les conditions de drainage semblent douteuses à certains endroits.

On a noté beaucoup d'indices de fatigue et des fissures de rupture (accompagnés de ruptures de fondation). On constate également de nombreux rapiécages en bordure des deux voies. On rencontre divers types de fissures, tels que: longitudinales et transversales, lézardes dues au gel, fissures multiples dans les ornières irrégulières dues à une portance déficiente. La route nous semble très dégradée surtout dans les points bas du profil.

Selon M. Charbonneau, Adj. à l'entretien, la portance est faible et la route travaille beaucoup au gel surtout dans la partie basse du profil et vers Venise en Québec le long de la digue.

Aucun traitement de fissure ne fut exécuté mais une couche de correction au MB-5 fut faite sur toute la longueur.

Conditions environnementales:

Dans les deux derniers kilomètres on retrouve une route en remblai dans une savane où il y a présence d'eau sans écoulement apparent. Au début on se retrouve dans un point bas et plat où les fossés sont peu profonds longeant un accotement très étroit.

ÉTAT ACTUEL DU PAVAGE:

A) Ornières:

Lors de notre dernier relevé visuel en date du 90-05-08 aucune ornière n'a été notée sur tout le site d'essai .

B) Texture de surface:

Outre quelques rares zones de ségrégation, la texture du mélange nous a paru fermée.

C) Dégradations de surface:

Des fissures transversales à intervalle moyen de 9.5 mètres et une ouverture moyenne de 4mm ainsi que les fissures longitudinales sporadiques dans les roulières et en bordure de la route constituent les dégradations majeures du site. A noter que les fissures longitudinales sont toujours plus ouvertes que les transversales (photos 7,8 et 9).

D) Glissance:

L'antidérapance de cette route est considérée comme bonne à très bonne (voir tableau 1).

E) Résultats de laboratoire:

6 échantillons sur 9 étaient moins pierreux et 8 avaient moins de vides.

CONCLUSION:

A date le mélange démontre une bonne performance face à l'orniérage. Mais nous croyons que l'état initial de la route influence beaucoup trop le comportement du pavage face à la fissuration pour nous permettre de conclure sur sa capacité à résister à la fissuration par contraction.

Malgré tout, une obturation appropriée des fissures, serait fortement recommandée pour éviter une détérioration prématurée de l'état de cette route et nous permettre une meilleure évaluation dans le temps de la performance du mélange.

RAPPORT D'ÉTAPE DU COMPORTEMENT DES NOUVEAUX MÉLANGES

MB-12.5 ST-CASIMIR

AOÛT 1990

INTRODUCTION:

Il s'agit ici de la route 363 à St-Casimir, comté de Portneuf. Sur une longueur de 9 kilomètres dans les deux voies non séparées un mélange MB-12.5 fut posé en juin 1989. A noter que cette route est soumise à un trafic (JMA) de 2380.

TRAVAUX EFFECTUES SUR LE TERRAIN:

A) Avant la pose:

Le 1 juin 1989, un relevé visuel et des essais Dynaflect ont été effectués sur le terrain.

B) Après la pose:

Un relevé de glissance a été effectué le 89-06-28 et deux relevés visuels effectués respectivement le 89-11-15 et 90-05-02 constituent les travaux exécutés sur le terrain après la pose.

ÉTAT DE LA SURFACE AVANT LA POSE:

La surface du pavage avant la pose présentait de l'orniérage parfois prononcé (20mm) accompagné à de rares occasions de carrelage et de fissures transversales assez fréquentes quelquefois ouvertes en dépression (photo 10). Les fissures longitudinales et les lézards accusent des présences sporadiques sur ce site (photo 11). La portance est forte et fluctue autour de 13 tonnes en termes Dynaflect. L'intervalle des fissures transversales est de 3 fiss./100m dont l'espacement moyen est de 33m.

Conditions environnementales:

Située dans une zone agricole, la route se retrouve tour à tour en remblai ou déblai à flanc de côte où dans un terrain plat mais sur toute la longueur les fossés sont assez profonds et les accotements étroits.

ÉTAT ACTUEL DE LA SURFACE:

A) Orniérage:

Lors du dernier relevé visuel aucune ornière significative ne fut décelée.

B) Texture:

À noter que le désenrobage des granulats en surface par le trafic dans la traces des roues laisse une bonne texture rugueuse. Quelques rares zones de ségrégation de peu d'importance et les arrachements sont généralisés sur tout le site d'essai (faible sollicitation).

C) Dégradations:

Les dégradations majeures se situent au niveau des fissures transversales dont l'intervalle est irrégulier d'un espacement moyen de 38m. Les secteurs en remblai sont plus fissurés. L'ouverture des fissures varient entre 1 à 10mm (photo 12). Les fissures longitudinales et les lézardes sont aussi présentes en nombre, mais non uniformément réparties et généralement peu ouvertes. Du carrelage fut noté de part et d'autre de la voie ferrée et de légères ondulations furent remarquées aux abords du ponceau (chaînage 0+058).

D) Glissance:

La glissance de cette route selon les résultats mesurés est considéré comme bonne à très bonne (voir tableau 1).

E) Résultats de laboratoire:

Sur 13 échantillons, un seul ne respecte pas la formule granulométrique et sur un seul tamis soit le tamis 5 ou le pourcentage est supérieure à la formule.

CONCLUSIONS:

Après 11 mois d'ouverture au trafic, le mélange MB-12.5 est exempt d'orniérage, mais sans une grande résistance à la réapparition des fissures existantes. Ceci peut être attribuable en partie à l'état lamentable de la surface initiale.

Dans l'immédiatle scellement des fissure serait une intervention préventive appropriée.

Vue sa bonne résistance à l'orniérage pour la période d'observation serait-il possible de chercher une pénétration optimum du mélange pour le rendre plus flexible et ainsi lui permettre de mieux résister à la fois, à la fissuration et à l'orniérage?

RAPPORT D'ÉTAPE SUR LE COMPORTEMENT DES NOUVEAUX MÉLANGES

MB-16 STE-CLOTHILDE

CONTRAT: 327-1107-9

AOÛT 1990

INTRODUCTION:

Il s'agit ici d'un nouveau mélange de type MB-16 posé sur la route 271 à Ste-Clothilde sur une longueur de 5.8km dans les deux voies non séparées, affichant un trafic (JMA) de 990 et 14.4% VL. (ECAS=130086).

TRAVAUX SUR LE TERRAIN:

A) Avant la pose:

Un relevé visuel en date du 89-06-14 fut exécuté dans les deux directions ainsi qu'un relevé de portance (Dynalect) le même jour.

B) Après la pose:

Le 89-06-26 un relevé visuel a été effectué.

ÉTAT DU PAVAGE AVANT LA POSE:

Il s'agit ici d'une route âgée de 12 ans (1977) où la capacité se situe environ à 11,8 tonnes en terme Dynalect donc satisfaisante. Les fissures transversales sont à intervalle de 30m et les ornières varient de 0 à 4mm.

ÉTAT ACTUEL DE LA SURFACE:

A) Ornières:

Aucune ornière significative.

B) Texture:

Arrachement généralisé fut noté sur ce pavage, quelques rares placards de bitume (local) et quelques rares petites zones de ségrégation (faible sollicitation).

C) Dégradation:

Les fissures transversales sont à intervalles réguliers dont l'espacement est approximativement de 200 mètres et l'ouverture varie entre 1 et 5mm. Nous avons aussi noté plusieurs fissures longitudinales et quelques demi fissures transversales fines.

D) Résultats de laboratoire:

9 échantillons sur 13 avaient moins de vides et 6 sur 13 avaient plus de pierres et enfin 5 sur 13 avaient moins de pierres.

ENVIRONNEMENT

Les accotements sont larges et à demi pavées, avec une bordure de béton bitumineux. Les fossés sont profonds et bien drainés, sauf dans le secteur à fortes dégradations. (4+800 à 5+800).

CONCLUSION:

Pour dresser un bilan 10 mois après la pose, nous croyons que le mélange MB-16 n'est pas plus performant qu'un mélange conventionnel, hormis la réflexion des dégradations de la surface initiale en faisant abstraction de la réflexion des anciennes fissures sur le nouveau pavage.

Afin d'éviter la dégradation prononcée du site expérimental, il serait opportun de sceller adéquatement toutes les fissures existantes.

Le nouveau mélange MB-16 résiste bien à l'orniérage présentement.

RAPPORT D'ÉTAPE SUR LE COMPORTEMENT DES NOUVEAUX MÉLANGES

STORNOWAY MB-16

CONTRAT: 527-1112-9

Août 1990

INTRODUCTION:

Il s'agit ici d'un nouveau mélange de type MB-16 posé sur la route 108 à Stornoway. Sur une longueur de 5.25 km dans les deux voies non séparées. La surface date de 1979 et la capacité portante est bonne, elle se situe autour de 13,1 tonnes en terme Dynaflect et affichait un trafic (JMA) de 1180 en 1986 dont 9.7% VL. (ECAS=105 000)

TRAVAUX EFFECTUÉS SUR LE TERRAIN:

A) Avant la pose:

Portance : 89-06-15
Relevé visuel détaillé: 89-06-12
Relevé vidéo : 89-07-14

B) Après la pose:

Relevé visuel détaillé: 90-06-27

ÉTAT DE LA SURFACE AVANT LA POSE:

La fissuration est abondante mais peu ouverte. Celle-ci consiste en des fissures longitudinales multiples ou du carrelage localisé surtout dans les roulières les plus proches des accotements (photo 13). Le revêtement subit souvent des arrachements du BB au centre des roulières (photo 14). La fissuration transversale est régulière et peu ouverte; l'intervalle moyen est de 17.8 m. On rencontre parfois des fissures transversales multiples (photo 15).

Le drainage varie de bon à passable. La pente des fossés est abrupte et il y a de l'eau stagnante dans les fossés. Les ornières sont irrégulières et profondes par endroit (3 à 16mm). On remarque que les ornières sont plus profondes en direction est qu'en direction ouest à cause du transport chargé dans cette direction.

ÉTAT ACTUEL DE LA SURFACE:

A) Ornières:

Lors de notre relevé visuel en date du 90-06-27 aucune ornière significative n'a été relevée.

B) Texture de surface:

Nous avons noté de multiples arrachement de granulats dans la trace des roues surtout en direction est.

C) Dégradation de surface:

Les dégradations majeures sont des fissures transversales à intervalle régulier, dont l'espacement moyen est de 52.8m et l'ouverture varie entre 1 et 7mm. Quelques ressurgences ponctuelles furent notés.

Le secteur a fait l'objet d'une amélioration du drainage par le nettoyage des fossés après la pose du nouveau mélange.

D) Résultats de laboratoire:

La non conformité des 9 échantillons se résume à 8 plus pierreux et 1 moins pierreux que la formule et 5 sur 9 ont un pourcentage de fines moins élevé que la formule.

CONCLUSION:

À remarquer que le MB-16 à Stornoway comme ailleurs ne résiste pas à la fissuration mais se comporte adéquatement jusqu'à maintenant face à l'orniérage. Ici aussi le traitement des fissures serait une intervention bénéfique pour une longévité accrue du revêtement et nous permettrait de faire une meilleure évaluation de la performance du mélange dans le temps.

RAPPORT D'ÉTAPE DU COMPORTEMENT DES NOUVEAUX MÉLANGES

MB-16 HULL

Août 1990

INTRODUCTION:

Il s'agit ici de la route 105 dans la municipalité de Hull Ouest. Le 23 Août 1989 fut posé sur une longueur de 8.3 kilomètres un mélange bitumineux du type MB-16 dans les deux voies non séparées en direction opposée. Sur cette route un trafic de 5435 (JMA) et de 9% de V.L.. (ECAS = 446 000).

TRAVAUX EXÉCUTÉS SUR LE TERRAIN:

A) Avant la pose:

Nil

B) Après la pose:

Un relevé de glissance et un relevé visuel sommaire ont été fait le 6 octobre 1989 sur la route 105, de même qu'un relevé visuel détaillé a été fait le 8 mai 1990. Ceci constitue à date les seuls travaux exécutés sur le terrain après la pose.

ÉTAT INITIALE DE LA SURFACE:

Aucune donnée n'est disponible à date.

ÉTAT ACTUEL DU PAVAGE:

A) Ornière:

Lors de notre dernier relevé visuel aucune ornière ne fut remarquée sur le site.

B) Texture:

La texture présente des zones ouvertes et fermées de façon aléatoire et à quelques endroits le pavage était luisant.

C) Dégradations:

Les dégradations majeures sur ce site se résume: en des fissures transversales à intensité variable plus ou moins ouvertes et à intervalles réguliers de 30m dont l'ouverture varie entre 5 à 10mm et en des fissures longitudinales au CL ou au centre des voies. Des lézardes plus ou moins ouvertes furent notées ainsi que des fissures longitudinales de bordure ouvertes avec des arrachements le long des lèvres de la fissure (photo 16 et 17).

D) Uni de surface:

La déficience de l'uni de surface est imputable aux ondulations affectant visiblement le roulement par endroit (photo 18).

E) Conditions environnementales:

La route se trouve successivement en remblai, déblai à flanc de côte et même dans une coupe de roc. Les fossés sont parfois très profonds et à d'autres occasions insuffisamment profonds et cela de façon aléatoire.

D) Glissance:

L'antidérapance mesuré sur cette route est considéré de très bonne à excellente selon les résultats de l'appareil SCRIM. (voir tableau 3)

E) Résultats de laboratoire:

Tous les échantillons sont plus pierreux, avec moins de vides (V.A.M.) (12.8 au lieu de 14.5) et moins de bitume 4.27 au lieu de 4.5%).

CONCLUSION:

À remarquer que le MB-16 à Hull comme ailleurs ne résiste pas à la fissuration, mais se comporte adéquatement à date face à l'orniérage. Ici aussi le traitement au bouche fissure serait une intervention bénéfique pour une longévité du revêtement et nous permettra de faire une meilleure évaluation de la performance dumélange dans le temps.

RAPPORT D'ÉTAPE DU COMPORTEMENT DES NOUVEAUX MÉLANGES

MB-12.5 DUNHAMVILLE

AOÛT 1990

INTRODUCTION:

Il s'agit ici de la route 202 aux abords de la municipalité de Dunhamville où en été 1989, sur 6.5 kilomètres un mélange bitumineux du type MB-12.5 fut posé dans les deux voies non séparées (2 directions).

TRAVAUX EFFECTUES SUR LE TERRAIN:

A) Avant la pose:

Aucune observation ne fut possible sur ce site

B) Après la pose:

Un relevé visuel exécuté le 90-05-02 et un essais de glissance exécuté le 1990-06-19 constitue à date les travaux faits sur ce projet.

ÉTAT DE LA SURFACE AVANT LA POSE:

Selon M. Desrochers, Adj. à l'entretien du district 39, la route est considérée comme peu affectée par le gel. La fissuration intense de cette route est due selon lui à son âge (17 ans). Il nous a confié qu'avant la pose il y a eu des rapiécages mécanisés au MB-5.

Conditions environnementales:

Sur les deux premiers kilomètres la route est dans un flanc de côte, mais sur tout le site les fossés sont profonds et les accotements sont étroits.

ÉTAT ACTUEL DE LA SURFACE:

A) Ornières:

Lors de notre dernier relevé visuel nous avons constaté des ornières asymétriques de faibles importances variant de 1 à 4 mm. les plus profondes étant toujours les plus rapprochées des accotements (déplacement latéral de la superstructure).

B) Texture de surface:

La texture nous a paru fermée et uniforme sur toute la longueur du site.

C) Dégradations de surface:

Les dégradations majeures sont des fissures transversales à intervalle moyen de 3.8m et avec une ouverture moyenne de 4mm (échantillon de 10 fissures), des polygonales à grandes mailles très fréquentes et des fissures longitudinales et des lézardes sporadiques. Ces deux derniers types de fissures sont surtout concentrés dans les roulières des deux voies (photo 19).

D) Glissance:

L'antidérapance de la route est considérée comme bonne à très bonne selon les relevés SCRIM (voir tableau 2).

E) Résultats de laboratoire:

Un échantillon sur dix n'est pas conforme sur le tamis 2.50 sable grossier. Par contre 5 échantillons sur dix ont un pourcentage trop élevés de vide de 1 à 2% au dessus de la limite supérieure de la formule.

CONCLUSIONS:

À remarquer que le MB-16 à Dunhamville comme ailleurs ne résiste pas à la fissuration mais se comporte adéquatement à date face à l'orniérage. Malgré le manque d'information d'avant la pose sur ce site le patron des différents types de fissures sur ce pavage nous laisse croire que la chaussée souffre de déficiences structurelles sérieuses (portance ou gel). (voir photo 19).

RAPPORT D'ÉTAPE DU COMPORTEMENT DES NOUVEAUX MÉLANGES

BITUME AMIANTE ASBESTOS

CONTRAT: 535-89-302

Août 1990

INTRODUCTION:

Il s'agit ici de la route 255 à Asbestos. A partir de l'intersection de la route 249 fut posé à la fin juillet 1989 un mélange conventionnel MB-4B jusqu'au chaînage 1+050 où débute le mélange amianteux pour se terminer au chaînage 4+800. Le reste des 6.4 kilomètres est pavé avec le même mélange MB-4B jusqu'à Danville. À noter que le bitume amiante fut posé dans la section à 4 voies dont 2 dans chaque direction. Cette route est soumise à un trafic de 5270 (JMA).

TRAVAUX EFFECTUÉS SUR LE TERRAIN:

A) Avant la pose:

Des essais de portance (Dynalect) furent exécutés sur le site en date du 89-07-19 ainsi qu'un relevé visuel et un relevé vidéo fait le 89-07-25.

B) Après la pose:

Trois relevés de glissance accompagnés d'un relevé visuel à chaque fois furent fait les 89-08-23, 89-09-29 et 89-10-27. Par la suite deux autres relevés visuels furent exécutés respectivement les 89-11-22 et 90-05-09. Tout ceci constitue à date les travaux exécutés après la pose.

ÉTAT DE LA SURFACE AVANT LA POSE:

Après 22 ans d'âge les deux types de mélanges (amiante et conventionnel) affichent les mêmes types de dégradations, soit une fissure longitudinale le long du joint d'élargissement autour de laquelle s'est formé des fissures parallèles multiples ouvertes. Ces fissures démontrent des dépressions par endroits et des arrachements en blocs. Des polygonales à grandes mailles ont été constatées un peu partout chevauchées par des fissures transversales (photo 20). La présence des lézardes laisse croire que la route travaille passablement au gel. Toutes ces dégradations sont plus prononcées dans le mélange conventionnel que dans le mélange amianteux. Nombreux rapiéçages furent constatés sur cette route.

ÉTAT ACTUEL DU PAVAGE:

A) Orniérage:

Sur tout le parcours, lors de notre dernier relevé visuel aucune ornière significative ne fut remarquée.

B) Texture:

Les deux types de mélanges présentent de rares zones d'arrachement plus ou moins prononcées. La texture est plus ouverte dans le mélange amianteux à cause de l'usure qui est plus intense dans les roulières qu'ailleurs. Au feu de circulation, l'aspect de la surface nous semble riche dans les 4 voies, zone de d'accélération et de décélération.

C) Dégradations:

Les dégradations majeures couvrent tout le site, la réapparition de la fissure longitudinale au joint d'élargissement, les fissures transversales, les polygonales à grandes mailles autour desquels se développe par endroits un réseau de fissures à petites mailles (photo 21). A noter que les fissures multiples parallèles au joint d'élargissement ne sont pas encore réapparues et que toutes les détériorations sont moins intenses dans le secteur amianteux et ce dans toutes les voies.

Les fissures transversales ont un intervalle moyen dans le mélange conventionnel de 5.5 m. et dans le mélange amianteux de 3.6 mais l'ouverture des fissures est généralement beaucoup moindre dans le mélange amianteux et quelquefois la fissuration ne fait pas la largeur des 4 voies(photo 22).

D) Uni de surface:

Aucune ondulation ne fut remarquée lors de notre dernier relevé visuel et nous avons noté que les fissures n'affectent pas le roulement.

E) Conditions environnementales:

Tout le long de la route les accotements pavés sont très larges et les fossés profonds. La route se trouve en remblai sur presque toute sa longueur. D'après M. Jean-Paul Richard (A.Q. Rég. 05), en bas de la ligne de superstructure, il y a des granulats de résidus d'amiante très expansifs pouvant provoquer des soulèvements en présence d'eau.

F) Résultats de laboratoire:

La seule déficience du mélange se situe au niveau du pourcentage des vides. Presque tous les échantillons ont un pourcentage de vides inférieur à la formule du mélange d'au moins 0.5%.

G) Glissance:

L'antidérapance de la surface peut être considérée bonne (voir tableau 2)

CONCLUSIONS:

Pour dresser un bilan 10 mois après la pose nous croyons que le mélange à base d'amiante n'a pas empêché la fissuration. A peine a-t-il retardé la fissuration de quelques mois, toutefois les dégradations sont moins prononcées mais pas moins nombreuses au contraire l'intervalle est plus petit.

Afin de nous permettre de vérifier sa performance à long terme il serait nécessaire d'appliquer un bouche fissure sur toutes les fissures et ce sur toute la longueur du site d'essai (conventionnel et amiante).

Un projet d'instrumentation du site (piézomètre et gèlètre, etc...) est prévu pour cet été. Les relevés de niveau du pavage nous permettra de vérifier s'il y a soulèvement pouvant provoquer la dégradation du pavage. Ces observations seront faites en collaboration avec ASQ et le district concerné.

RAPPORT D'ÉTAPE DU COMPORTEMENT DES NOUVEAUX MÉLANGES

SCORIES D'ACIER CONTRECOEUR

CONTRAT: 656-1115-9

Août 1990

INTRODUCTION:

Il s'agit ici de l'autoroute 30 à Contrecoeur, de construction conventionnelle à double voie sur laquelle à la fin d'août 1989 fut posé un mélange de type MB-5 avec 45 % de scories d'acier sur une longueur de 4200m et avec 85 % de scories d'acier sur 2661m pour une distance totale de 6861m. Cette route est soumise à un trafic (JMA) de 5435 et 9% de VL.

TRAVAUX EFFECTUES SUR LE TERRAIN:

A) Avant la pose:

Un relevé visuel en date du 89-08-16 ainsi qu'un relevé vidéo, un essai de qualité de roulement (MAYS) et un essai de portance (Dynalect) exécutés le 89-08-10 constituent les travaux faits sur le terrain avant la pose.

B) Après la pose:

Un relevé de glissance effectué le 89-09-28 en plus de deux relevés visuels faits respectivement le 89-09-28 et 90-04-27 constituent à date les travaux exécutés sur le terrain après la pose du nouveau mélange.

ÉTAT DE LA SURFACE AVANT LA POSE:

Un revêtement âgé de 13 ans avec une portance faible (9 à 10 tonnes en terme Dynalect), plusieurs rapiécages surtout dans la voie de roulement (ornières asymétriques). Les dégradations de surface rencontrées, sont des lézardes multiples généralisées provoquées par le gel, et des fissures transversales, des fissures longitudinales et

du carrelage. Toutes ces dégradations sont plus prononcées dans la voie de dépassement, la voie de roulement a eu des rapiécages récents.

Conditions environnementales:

Entre les kilométrages 3+800 et 5+000 nous avons remarqué la présence d'eau dans les fossés. Pour tout le site d'essais le terrain est plat et les fossés peu profonds surtout le fossé en bordure.

Selon M. Rioux technicien surveillant, district 56, aucun traitement des dégradations de surface ne fut exécuté sur la route avant la pose. Toujours de la même source, l'autoroute 30 ne travaillerait pratiquement pas au gel et aucun soulèvement n'a été constaté sur cette route.

ÉTAT ACTUEL DU PAVAGE:

A) Orniérage:

Lors de notre relevé en date du 89-04-27 nous n'avons pas noté d'ornièrre significative (2 mm. entre 1+150 et 4+000).

B) Texture de surface:

La texture nous a paru ouverte de 0+000 à 4+000 et elle nous semble moins ouverte de 4+000 à 6+681. Dans le premier secteur, il y a ségrégation par endroit et arrachement sporadique. Ces dégradations sont absentes dans le deuxième secteur.

C) Dégradations de surface:

Les dégradations majeures sont des fissures transversales affectant la voie de dépassement en particulier. Des fissures longitudinales sporadiques ont été remarquées dans les roulières de la voie de roulement et chevauchant le joint froid. Les secteurs de différents pourcentages de scories d'acier se comportent de la même façon en terme de dégradations. La superposition des fissures longitudinales et des fissures transversales a donné naissance à des polygonales à grandes mailles (photo 23-24). A noter que ce genre de dégradations est plus prononcé dans la voie de dépassement, mais toutes les fissures ont une ouverture moyenne de 5mm (mesures sur un échantillonnage de 10 fissures).

D) Glissance:

L'antidérapance mesurée est uniforme et varie de bonne à très bonne, de façon uniforme. (\bar{X} = 80 O=2.0 HS=0.75mm)

E) Uni de surface:

Bon dans l'ensemble, excepté quelques zones de dégradation.

F) Résultats de laboratoire:

La granulométrie des échantillons est plus grossière que la formule sur les tamis 12.5, 10 et 2.5.

CONCLUSIONS:

Pour dresser un bilan 9 mois après la mise en service, nous croyons que les dégradations actuelles du mélange de scories d'acier sont en partie imputables à l'état de la surface initiale plutôt qu'à une contre-performance du mélange. Nous sommes d'avis que ces phénomènes ne sont que la réflexion de ce qui était déjà amorcé initialement.

Donc il serait opportun de boucher immédiatement toutes les fissures existantes peu importe leur sévérité actuelle afin de ralentir le développement des dégradations prononcées sur le site d'essai. Ceci afin de pouvoir estimer à long terme la performance visée par ce type de mélange, soit la résistance à l'usure et l'antidérapance.

TYPE DE MELANGE RTE - MUNIC. JMA-VL DATE DE POSE	DEGRADATIONS DE LA SURFACE AVANT LA POSE	ETAT ACTUEL DU PAVAGE				GLISSANCE				
		ORNIERE	TEXTURE	DEGRADATIONS	DRAINAGE ET ENVIRONNEMENT	VOI	\bar{X}	σ	T °C	HS mm
MB-16 20 - Beaumont 21640 - 4300 1989-07-20	FT ouv.en dépression souvent multiples au centre de la fissure FL parallèle joint froid. Portance 11t (portance faible)	négligeable 3mm	fermée km 8 et 9 ouvert + arrach. + ségrégation.	FT+FL+lez. à ouverture variable non-uniforme réflexion de la surface d'avant la pose.	plusieur point bas, présence D'eau, dir. Est, pas fossé	R.E	65	1.6	25	.72
						D.E	75	1.8	25	.72
						R.O	68	3.0	25	.72
						D.O	75	2.7	25	.72
MB-16 20 - St-Germain 24910 - 6200 1989-07	Ornière double grand rayon + Fis. simple, FT en V + nid poule bourrelet bordure accotement.	nil	Ouverte uniforme rare ségrégation	FT irrégulières+esp moyen16m FL jnt froid +CL voie R FL + Lez. sporadique dans roulières	Flanc de côte fossés profond accotements étroits.	R.E	66	1.3		nil
						D.E	69	1.7		
MB-16 202-Clarencevil 3855 - n\d 1989-09	portance faible, fatigue, rupture, FL+FT+Lez., ornières irrégulières très dégradé.	nil	fermée + rare ségrégation	FT à intervalle de 15 m. FL sporadique roulières et bordures. FL plus ouverte que FT	0+000 à 1+200 fossé peu profond. de 3+600 à 5+000 savane présence d'eau	O	78	4.4	35	.58
						E	77	4.5	35	.58
MB-12.5 St-Casimir	Ornières importantes (20mm), carrelages+FT soulèvement. FL+Léz. sporadiques Portance (13t)	nil	Rare zone ségrégation, arrach. général.	FT à intervalle variables FL+Léz. non uniformément réparties. Ondulations aux ponceaux.	Zone agricole remblais déblais flanc de côte terrain plat, fossé profond, accotement étroits	R.N	75		28	.80
						R.S	65		28	.80

ABREVIATIONS: Portance minimum admissible = 11 tonnes en terme Dynaflect

FT en V: Fissure transversale ouverte en forme de 'V'

\bar{X} = moyenne de CFT σ = écart type HS = hauteur de sable (profondeur de la macro-texture)

FT = Fissure transversale FL = Fissure longitudinale Léz. = Lézardes Grd. m. = grande maille

TYPE DE MELANGE RTE - MUNIC. JMA - VL DATE DE POSE	DEGRADATIONS DE LA SURFACE AVANT LA POSE	ETAT ACTUEL DU PAVAGE				GLISSANCE				
		ORNIERE	TEXTURE	DEGRADATIONS	DRAINAGE ET ENVIRONNEMENT	VOI	\bar{X}	σ	T °C	HS mm
MB-12.5 202-Dunhamville 3855 - n/d		ornièr assymé- trique de 1 à 4 mm.	uniformé- ment fer- mée.	FT à 3.8 m. moyen Polygonales à grandes mailles. FL+Lez sporadi- que dans les roulières.	0+000 à 2+000 flanc de côté fossé profond accot. étroit	O	81	8.1	20	.72
						E	80	7.2	20	.73
BITUME AMIANTE 255 - Asbestos 1989-08	FL joint d'élargisse- ment+ fissures mul- tiples ouvertes en dépression + arrache- ment en bloc. Poly- gonales gr. mailles avec dévelop petites mailles, chevauchées de FT. Léz. plus prononcées ds M.conv Nombreux rapièçages.	nil	rare zone arrachem. tex. plus ouverte ds amian- te. gation + ressuage ds amian- te.	FL joint d'élargissement polygonale à grande mail les +FT. Dégradations moins intences dans ami- ante.	accot. pavé et large. Rte en remblais pres- que partout. Fossé profond.	R.E	63	7.2	24	.72
						D.E	69	9.3	24	.72
						R.O	61	6.3	24	.73
						D.O	65	4.2	24	.77
SCORIES D'ACIER 30 -Contrecoeur 1989-08	Portance faible (9 à 10 t.)Rapièçage mul- tiple voie roul. lez multiple généralisé FT+FL+carrelage plus intence voie de dé- passement. Int rég. 9 fissures par 100m	nil	45% scori ouverte+ ségréga- tion et arrache- ment. 85% scori fermée.	FT- voie de dépassement FL sporadique dans rou- lières + joint froid. Polygonale à grande mail les. Déteriorations semblable dans 45% et 85% de sco- ries d'acier	3+800 et 5+000 présence d'eau dans fossés. Tout le site fossés peu prof nd.	R.E	80		18	.75
						D.E	70		18	.75

ABREVIATIONS: Portance minimum admissible = 11 tonnes en terme Dynaflect

FT en V: Fissure transversale ouverte en forme de "V"

\bar{X} = moyenne de CFT σ = écart type HS = hauteur de sable (profondeur de la macro-texture)

FT = Fissure transversale FL = Fissure longitudinale Léz. = Lézardes Grd. m. = grande maille

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
 CENTRE DE DOCUMENTATION
 200 RUE DORCHESTER SUD, 7e
 QUÉBEC, (QUÉBEC)
 G1K 5Z1

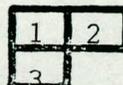
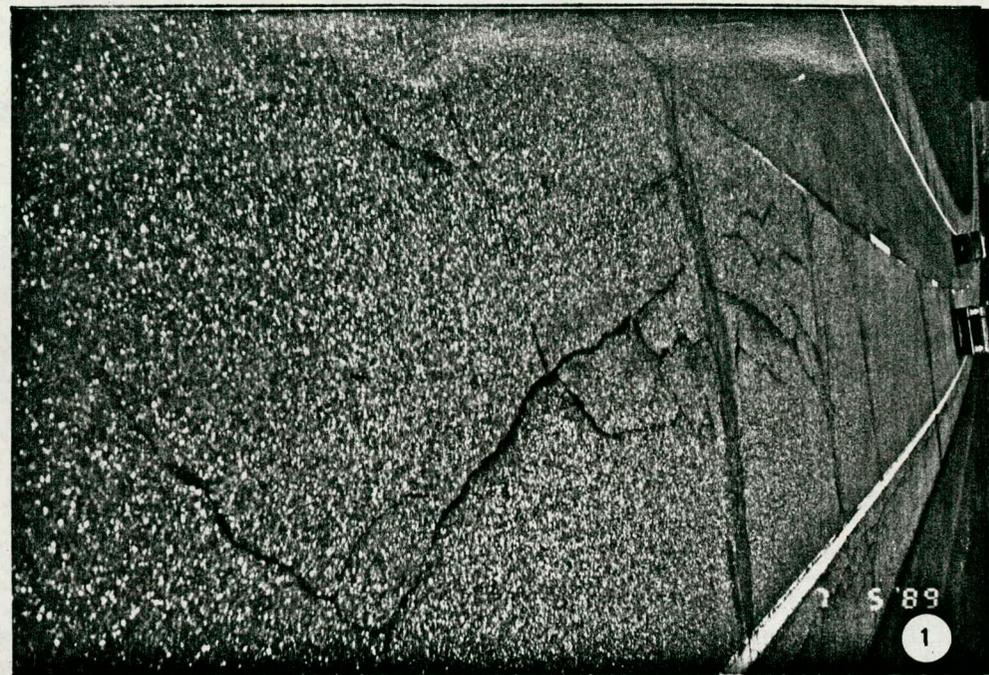
TYPE DE MELANGE RTE - MUNIC. JMA - VL DATE DE POSE	DEGRADATIONS DE LA SURFACE AVANT LA POSE	ETAT ACTUEL DU PAVAGE				GLISSANCE			
		ORNIERE	TEXTURE	DEGRADATIONS	DRAINAGE ET ENVIRONNEMENT	VOI	\bar{X}	σ	T C
MB-16 St-Clotilde de Beauce	FT intervalle rég. dont l'espacement est approx. de 200 mètres		arrachem. générali. Rares zones de placard de bitume et de ségrégat.	FT intervalle régulier dont l'es- pacement moyen est de 17.5m. On note aussi plusieurs demi-fis- sures transversales. L'ouverture des fissures varie de 1 à 5 mm Quelques Fl et léz. pas très ouv.	Accotement large et à demi-pavés avec une bordu de BB. remblai à flan de côte	nil			
MB-16 Stornoway	FT mult.+ carrelage dans le fond des roulières. Ornières peu profonde et irrégulière. Lez.+ poly. gr. maille.	Or's plus prof ds côte montant Avant & après pose	Arrachem du granul dans roul Ressuage ponctuel	FT intervalle régulier dont l'espacement moyen est de 52.8 et les ouv. varient de 1 à 7 mm Lez. + Poly. dans secteurs mal drainés.	Drainage déficient par endroit.	nil			
MB-16 Hull		nil	Ouverte et fermée de façon aléatoire Pavage parfois luisant.	FL au centre de la voie et dans le centre de chacune des voies. FT et FL à intensité variables. Fiss. de bordure ouverte avec arrachement le long des lèvres de la fissure.	Déblais et remblais à flan de côte et dans une coupe de roc	R.N R.S	87 89	10. 12.	14 14

ABREVIATIONS: Portance minimum admissible = 11 tonnes en terme Dynaflect

FT en V: Fissure transversale ouverte en forme de "V"

\bar{X} = moyenne de CFT σ = écart type HS = hauteur de sable (profondeur de la macro-texture)

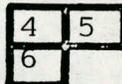
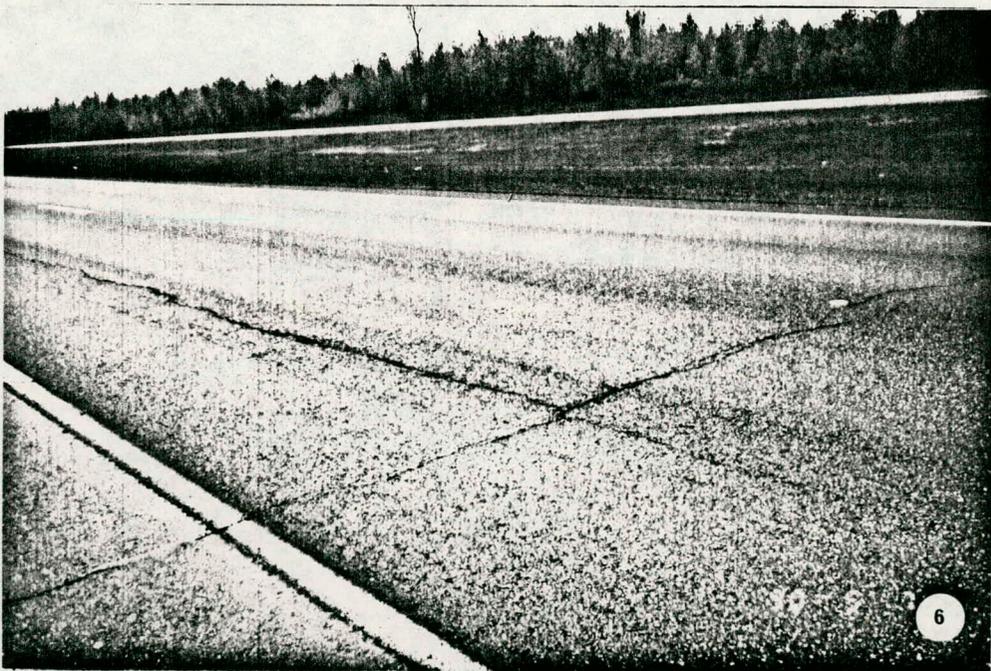
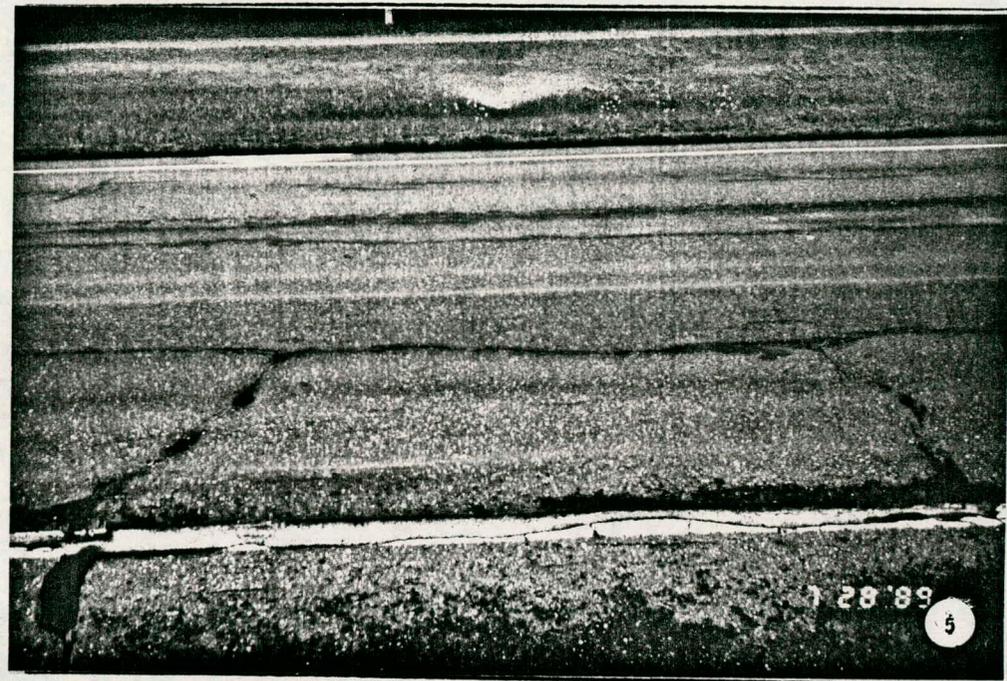
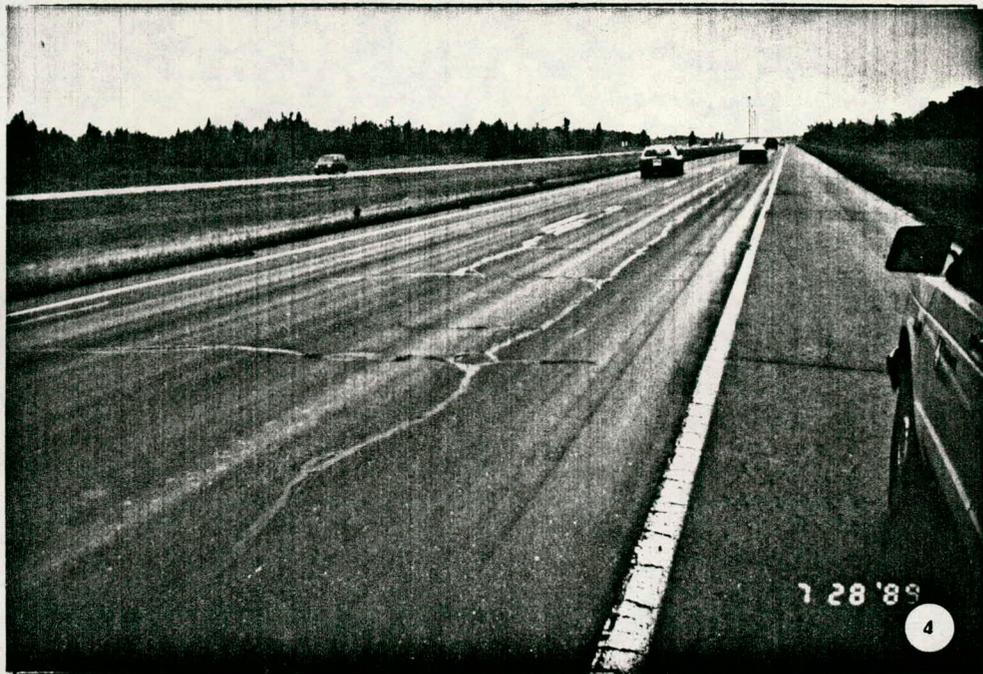
FT = Fissure transversale FL = Fissure longitudinale LéZ. = LéZardes Grd. m. = grande maille



CONTRAT: 315-1107-9

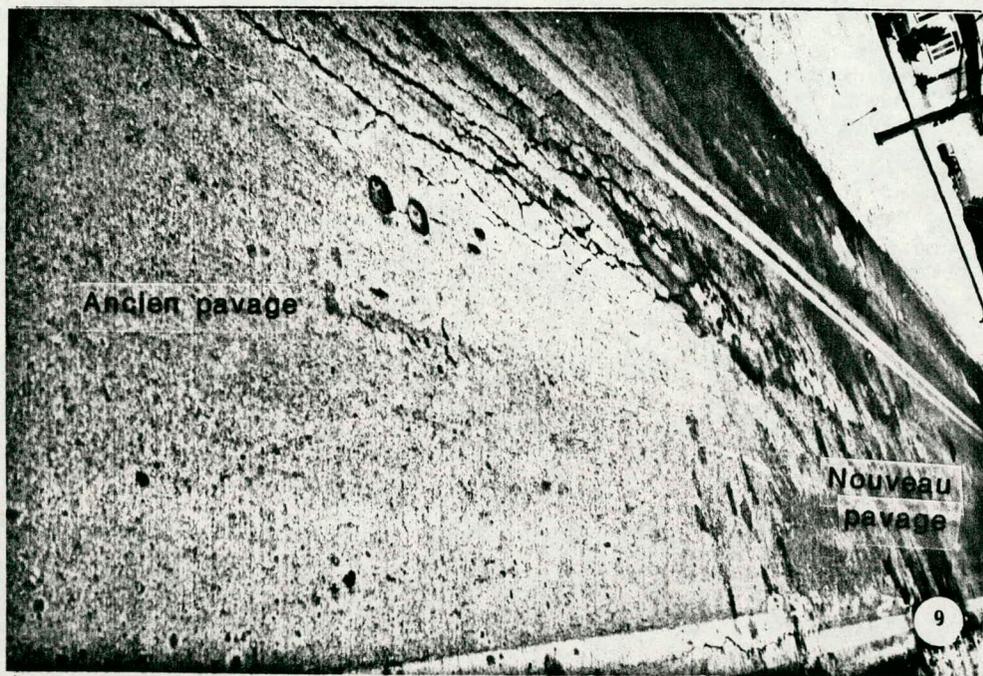
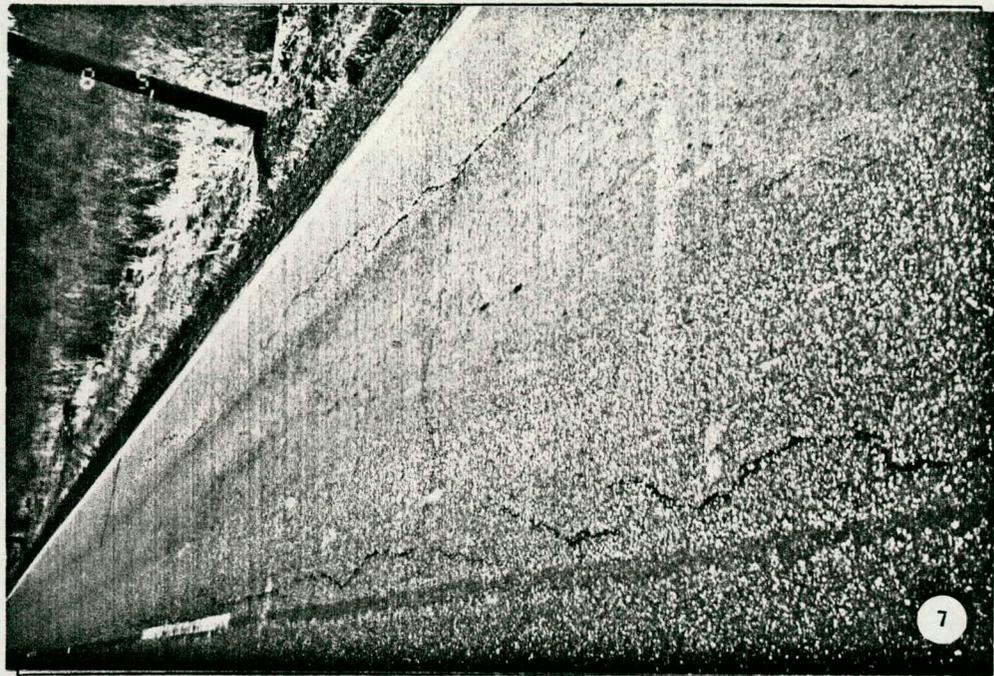
MB-16 BEAUMONT

Photo no.	KM	Description
1 Av.pose Dir.0	2.190	Démontre des lézardes ouvertes, des polygonales et des FT en dépression dans la voie droite. Voie de roulement a été rapiécée
2 Ap.pose Dir,0	5.237	Aspect général de la texture. A remarquer les cavités laissées par l'arrachement des granulats.
3 Ap.pose Dir.0	3.080	Démontre aspect général du pavage et des FT. A noter l'usure plus prononcée de la voie droite



CONTRAT: 641-1111-9
MB-16 ST-GERMAIN DE GRANTHAM

Photo no.	KM	Description
4 Av.pose	2.300	Aspect du pavage affecté Dir.E d'ornières multiples avec des FL. A remarquer les FT avec l'ouverture en "V".
5 Av.pose	2.455	Démontre les fissures types de la présence de dalles de B.C. sous le B.B. A noter le bourrelet adjacent à l'ornière droite (en avant plan).
6 Ap.pose	2.118	La réflexion des fissures types de la présence de dalles de B.C. sous le B.B.

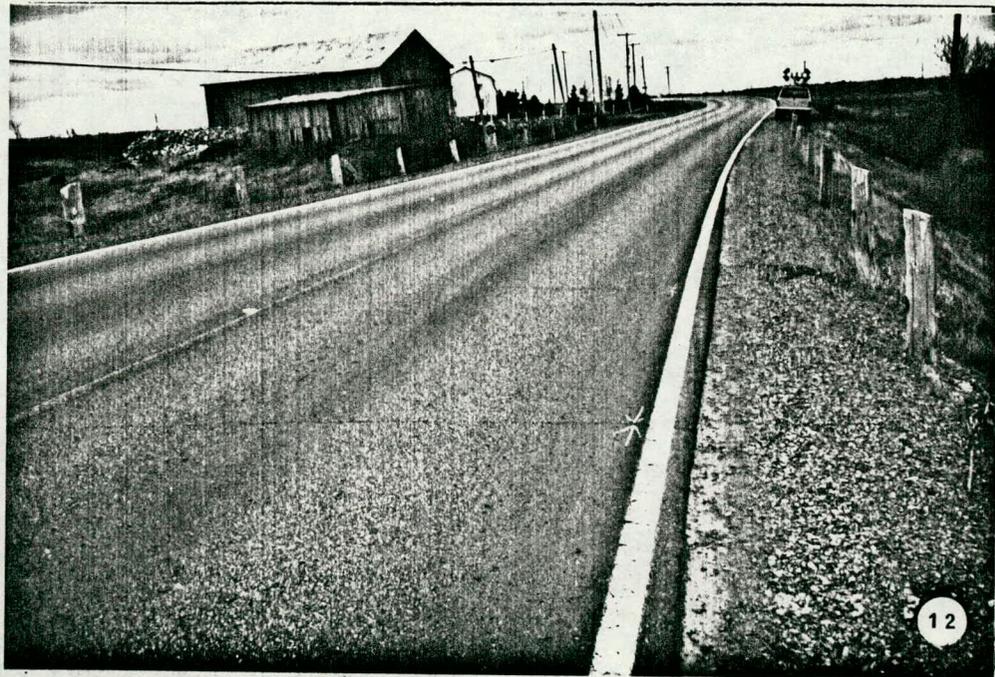
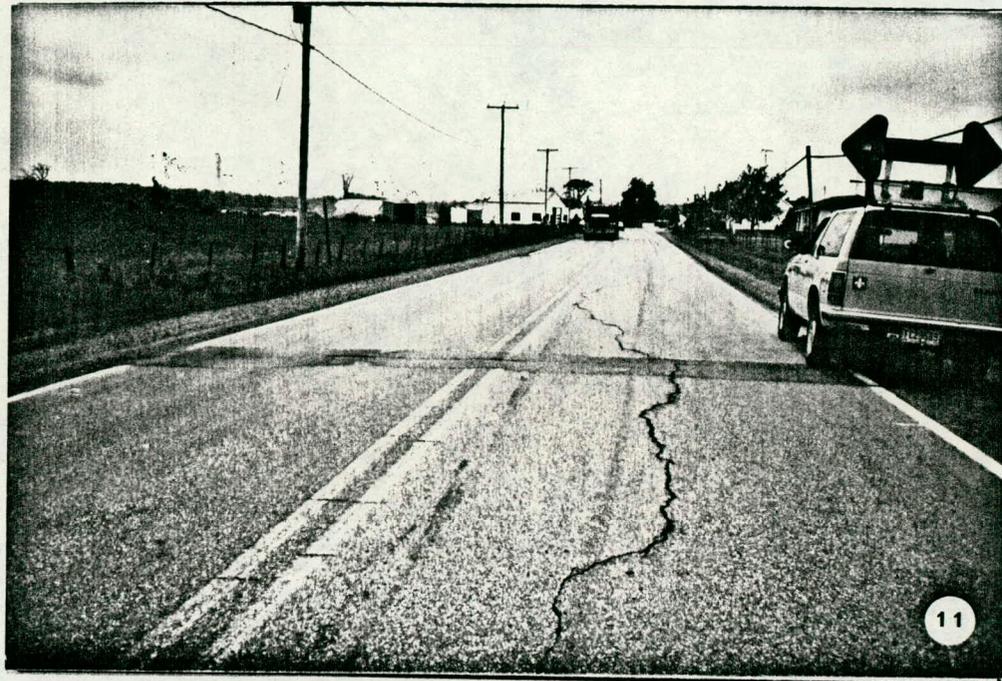
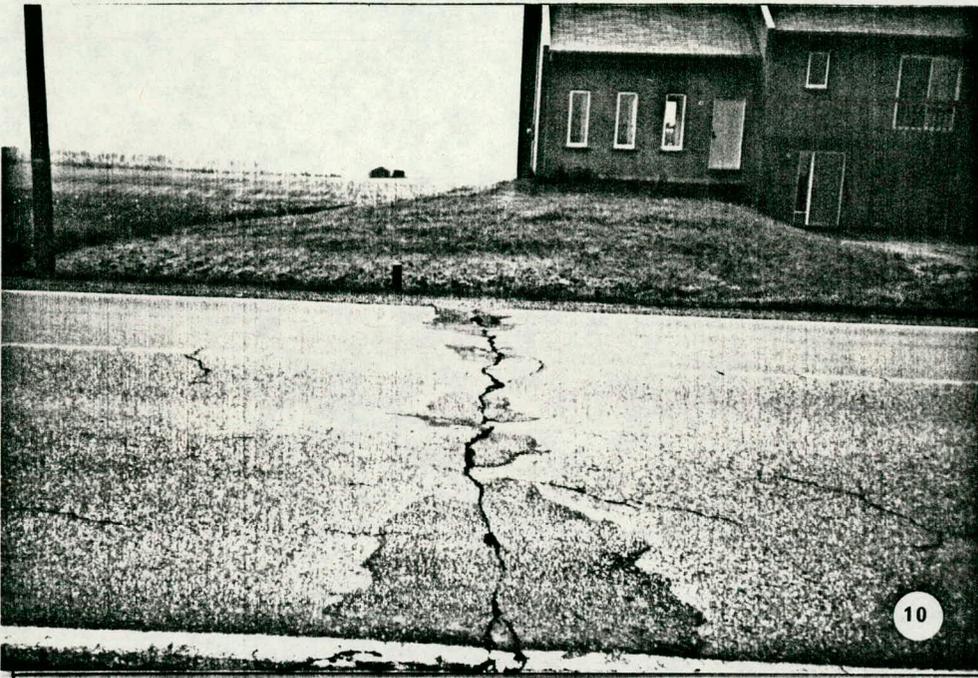


7	8
9	

CONTRAT: 653-1112-9

MB-16 CLARENCEVILLE

Photo no.	KM	Description
7 Av.pose	0.543 Dir. E	Réflexion des fissures 8 mois après la mise en service, en raison d'une faible capacité portante
8 Ap.pose	----	Réapparition de FL 2 mois après la mise en service de la chaussée
9 Ap.pose	----	Des fissures poly. petites mailles en dépression indiquant la faible capacité portante de la chaussée avant la pose

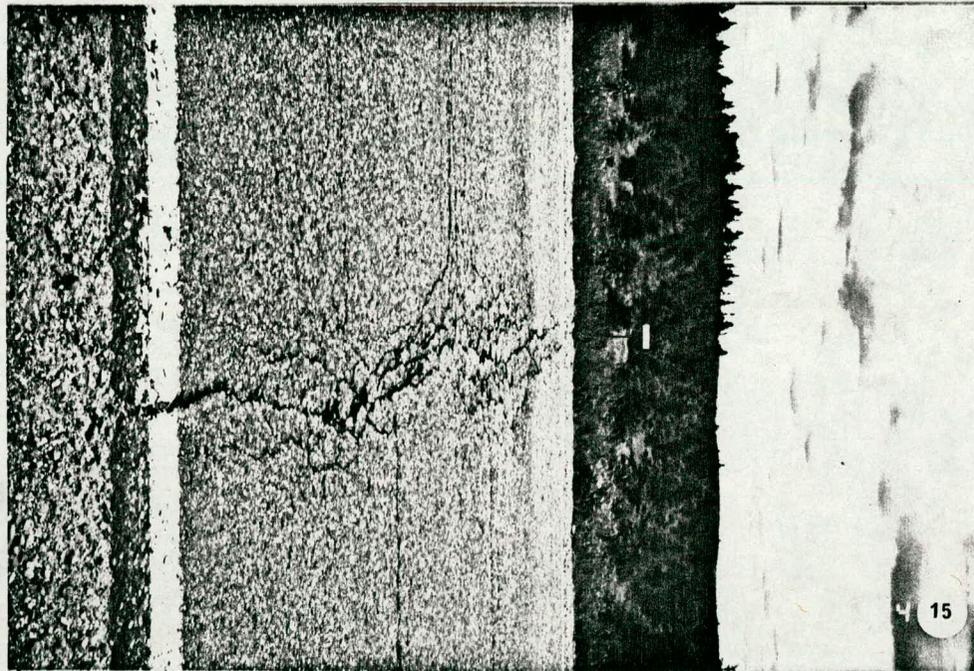
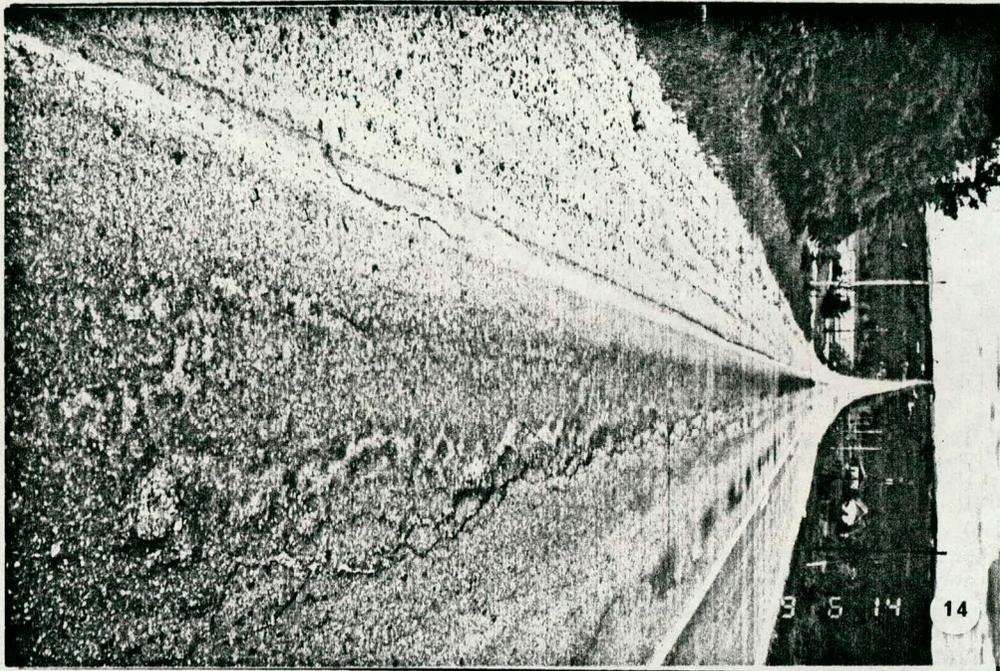
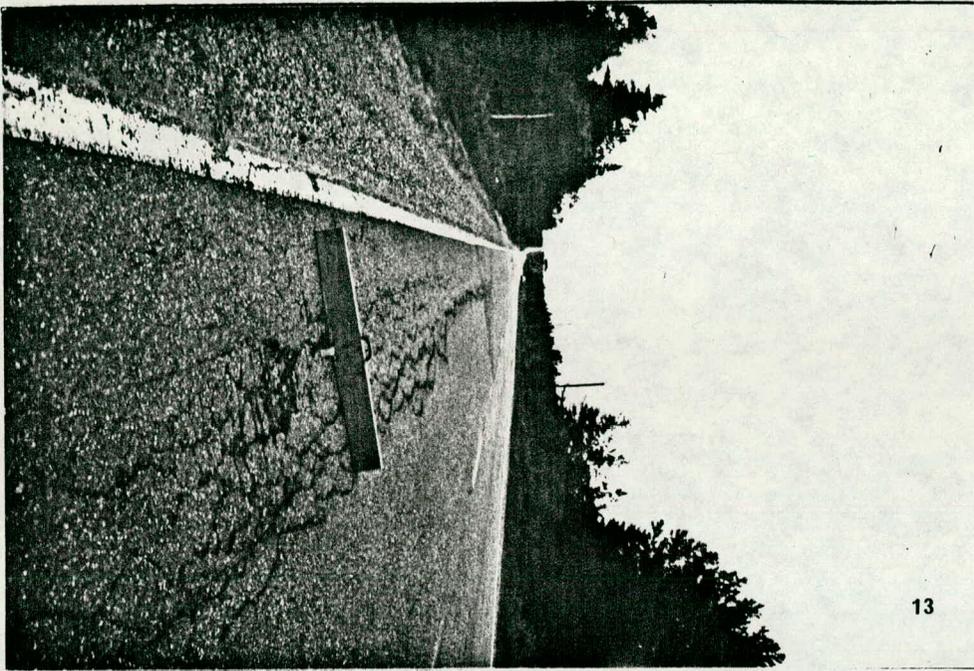


10	11
12	

ST-CASIMIR MB-12.5

CONTRAT:

Photo no.	KM	Description
10 Av.posee	4.178	FT en dépression
11 Av.pose	2.510	Lézardes provoquées par le gel
12 Ap.pose	5.510	Aspect général du pavage et FT

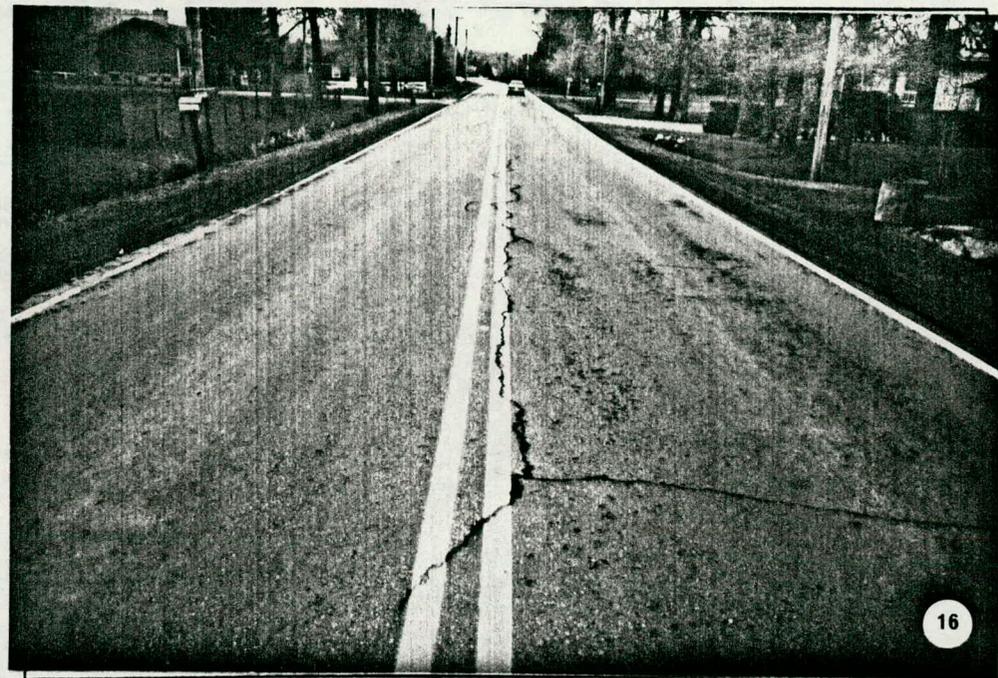


13	14
15	

CONTRAT: 527-1112-9

MB-16 STORNOWAY

Photo no.	KM	Description
13 Av. pose	2.400	Aspect général de la route; FL multiples dans la roulière droite
	DIR. E	
14 Av. pose	3.600	Arrachement du B.B. au centre de la roulière droite
	DIR. E	
15 Av. pose	0.193	FT multiples rencontrées par endroits

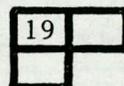
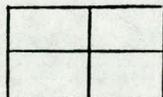
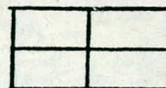
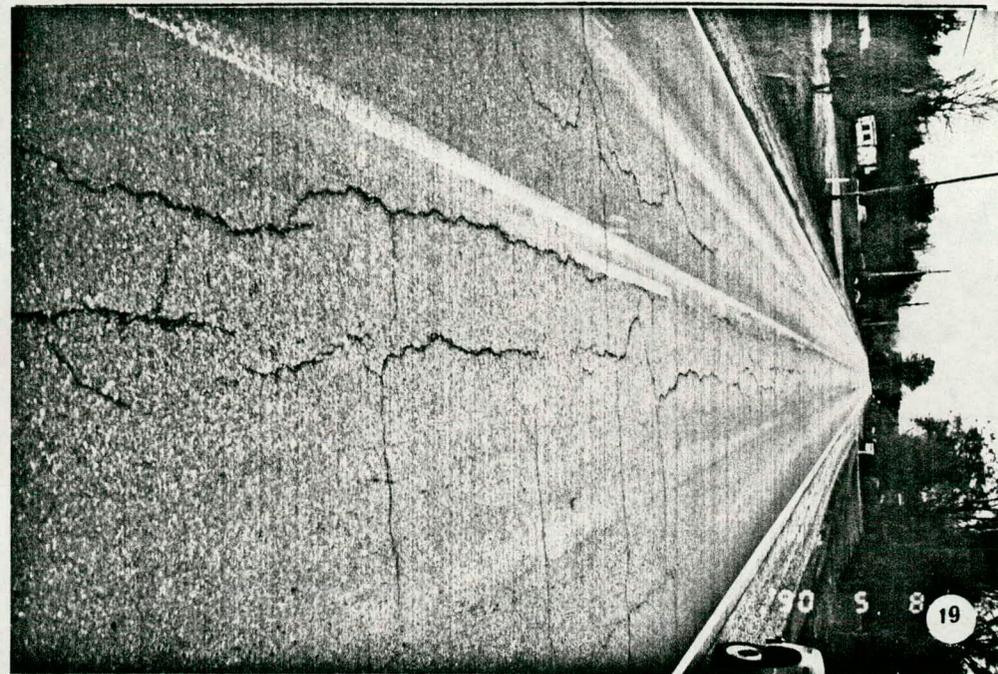


16	17
18	

HULL MB-16

CONTRAT:

Photo no.	KM	Description
16 Ap.pose	3.300	Lézarde au CL provoquée par le gel
17 Ap.pose	6.780	Arrachement le long de la fissure de rive accompagné d'arrachement
18 AP.POSE	6.130	Ondulation du pavage provoquée par l'épandeur et affectant le roulement



DUNHAMVILLE MB 12.5

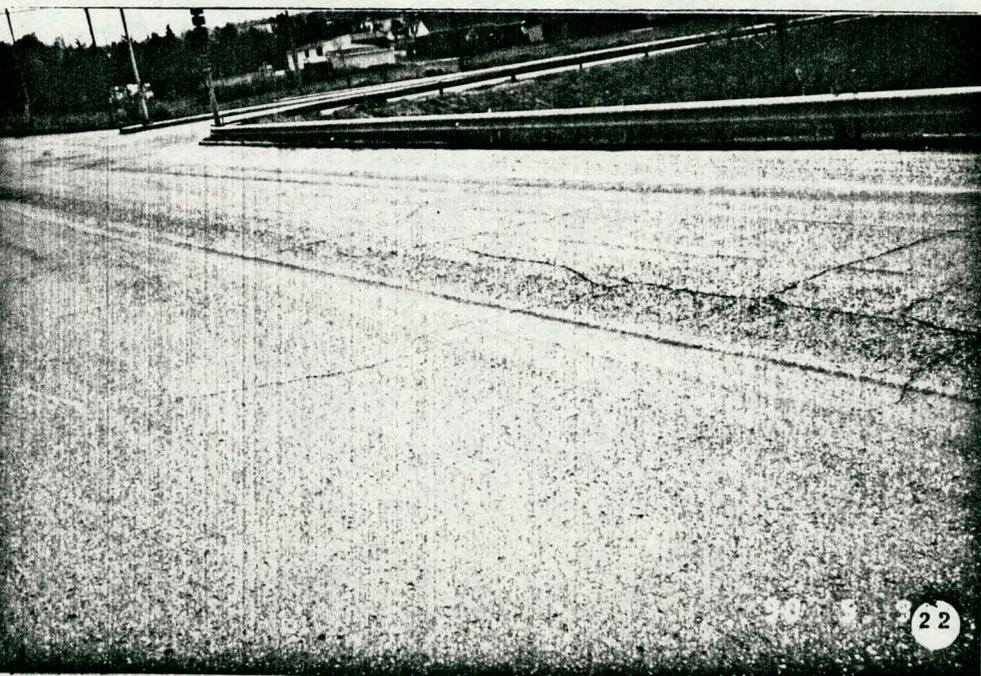
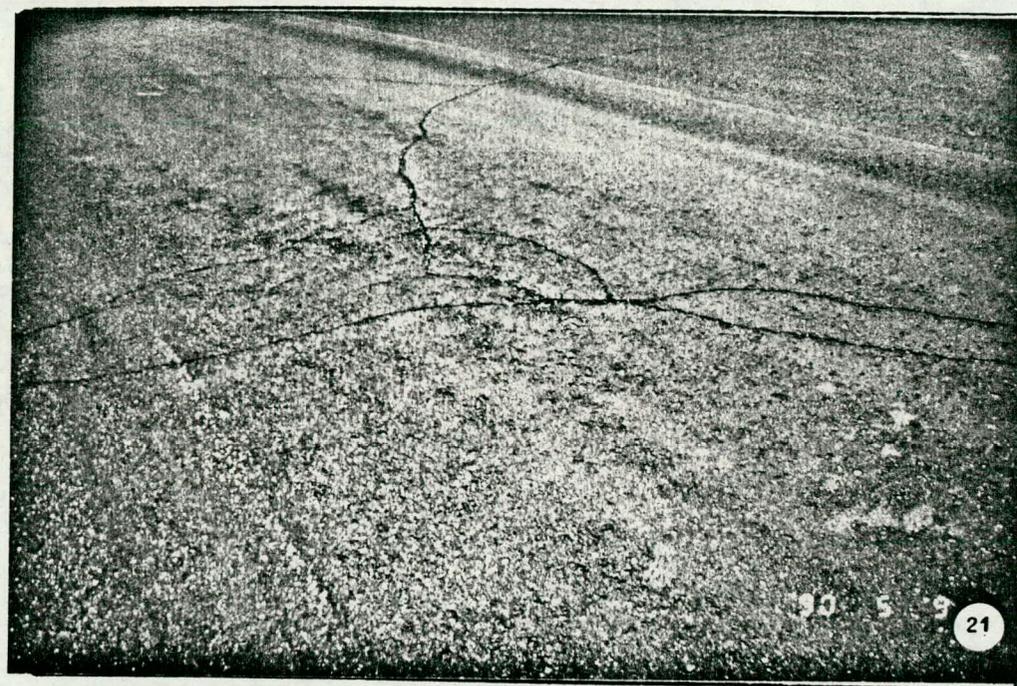
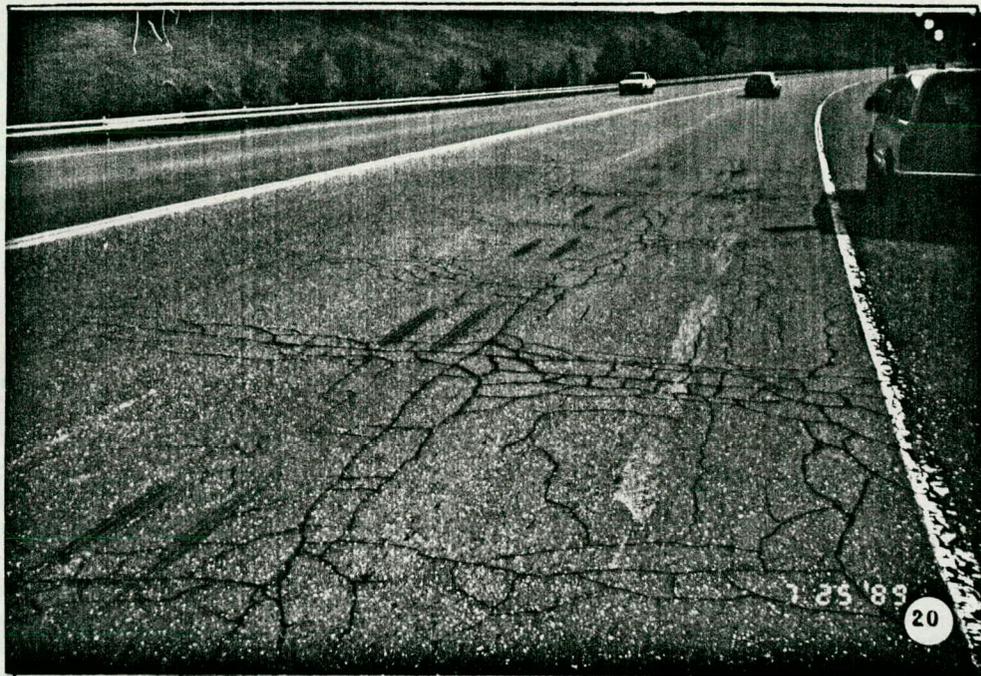
CONTRAT:

Photo no. KM

Description

19 Ap.pose 4.000

La réflexion de différents types de fissures; reliée aux déficiences structurelles de l'ancien pavage, après dix mois de service.

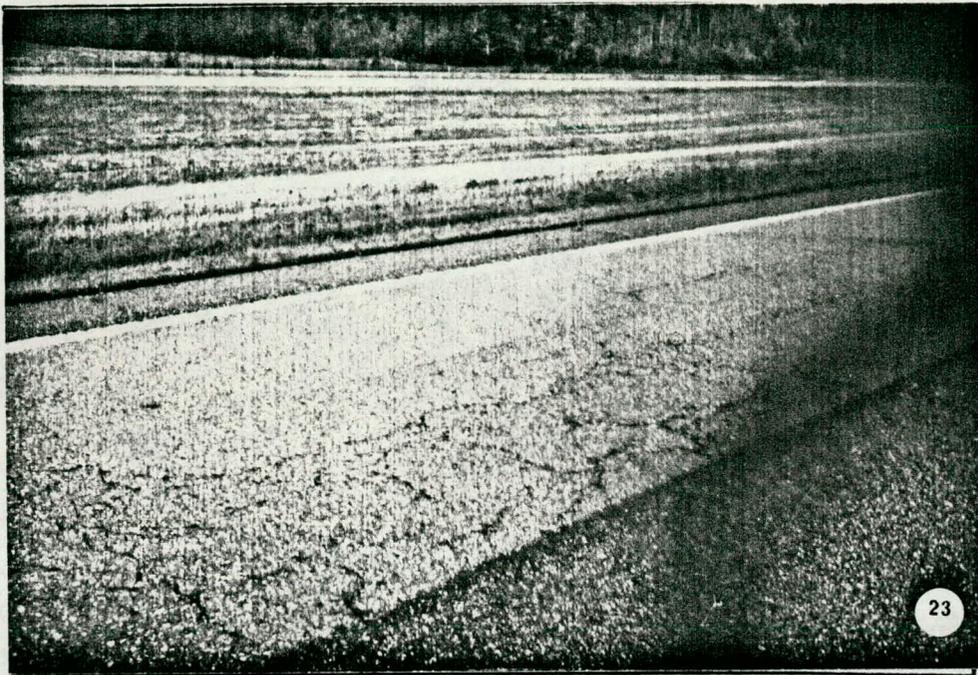


20	21
22	

CONTRAT: 535-89
BITUME-AMIANTE ASBESTOS

Photo no.	KM	Description
20 Av.pose	0.469	Polygonales à grandes mailles chevauchées par des fissures trans.. A remarquer le réseau de petites mailles qui se développe autour des grandes mailles.
21 Ap.pose	5.050	Réapparition du réseau de fissures à grandes mailles. Remarquer l'évolution des fissures autour des grandes mailles.
22 Ap.pose	0.009	Demi FT en progression

Dir. N



23	24

CONTRAT: 656-1115-9
CONTRECOEUR SCORIES D'ACIER

Photo no.	KM	Description
23 Av. pose	--- Dir.0	Aspect général du patron de fissures polygonales à petites mailles, carrelages et rapièçages mécanisés dans la voie de roulement.
24 Ap.pose	2.550 Dir. E	FL et FT en réflexion après 8 mois de service

ANNEXE B

PROGRAMME D'AUSCULTATION



Québec, le 13 juin 1989

Aux : Comités des projets pilotes de nouveaux mélanges

Du : Service des sols et chaussées

**OBJET: PROJETS PILOTES:NOUVEAUX MELANGES BITUMINEUX-SAISONS 89
PROGRAMME DE RELEVES VISUELS ET AUSCULTATION
N/Ref.: 389(31)89**

I) INTRODUCTION

Lors de la réunion du 12 mai 1989, qui a eu lieu à la place de la Haute-Ville au 23ième étage, le comité d'étude des projets en titre composé des représentants de la D.G.O., Service d'assurance qualité du laboratoire central, ont demandé au service des sols et chaussées de préparer un programme d'auscultation des sites (100 km au total, réparti sur quatorze (14) sites à travers la province) dans le plus bref délai. Pendant la même réunion, il nous a été demandé de présenter un programme jugé indispensable pour mener de façon concluante ces projets. Parallèlement, en raison du très bref délai qui nous sépare entre le début des travaux et le début de la prise des relevés sur le terrain, le comité désire avoir un autre programme avec le minimum d'auscultation requis. (voir le compte rendu du 12 mai 1989)

II) OBJECTIFS DES PROJETS

En vu de préparer un programme approprié d'auscultation et de relevé sur le site, nous avons demandé le devis spécial et les objectifs des projets. A date, nous n'avons pas reçu un tel document. Cependant, la liste des projets et les lieux des sites nous ont été communiqués avec la granulométrie des mélanges conçus (MB12.5, MB16 et MB20). Selon le comité, il s'agit d'étudier la faisabilité (au sens de la préparation et la pose) et la performance des nouveaux mélanges bitumineux versus l'ornièrre de fluage et des fissures thermiques en particulier.

III) PLAN DE LOCALISATION

A partir de la liste des projets et des plans de localisation qui nous ont été fournis par la D.G.O., nous avons dressé un plan d'ensemble pour visualiser la répartition des quatorze sites prédéterminés. On constate que les sites présentent une dispersion considérable. Cette dispersion peut favoriser l'étude de l'effet de la disparité régionale sur les mélanges expérimentaux mais en même temps va créer de multiples contraintes telles que:

- D'ordre économique en ce qui concerne les visites, les essais, les relevés, etc.
- La non-uniformité des relevés et des observations en raison d'implication des différents observateurs.
- La nature du trafic en ce qui concerne sa charge, son nombre, sa vitesse d'écoulement et ses variations dans le temps et l'espace.
- La diversité du comportement structural actuel des routes sur lesquelles les mélanges ont été posés, de même que la variété de leur géométrie, du drainage, de leur géologie, de leur topographie et de hydrogéologie, etc.
- Les conditions environnementales et climatiques variées comme par exemple la température, l'exposition de la chaussée au soleil, à l'ombrage, etc.

IV) ELEMENT DE PROGRAMME D'AUSCULTATION ET RELEVES

La performance des nouveaux mélanges versus les ornières et les fissures transversales est l'objectif principal du projet. Cependant, nous sommes d'avis que compte tenu l'envergure du projet et en vue d'arriver à des résultats cohérents et concluants dans l'analyse des causes et effets, il est indispensable de procéder à des auscultations de certains paramètres et données, essentiels à l'étude des phénomènes visés. Tout ceci se déroulera dans le cadre d'un programme bien structuré, tel qu'il a été souligné lors de la réunion du 12 mai dernier. Ces relevés devront être effectués en trois étapes. Ces dernières sont présentées au tableau en annexe, et brièvement décrites ci-après: avant la pose, après la pose et à court terme, après la pose et à long terme.

1) Relevés visuels

a) Ornières

Le comportement des mélanges à l'orniérage de fluage a été fixé comme premier objectif. Ce type d'ornière est caractérisé par un rayon de courbure variable avec une texture dont l'aspect est généralement riche en bitume. Elles sont parfois multiples avec une sorte de bourrelet de part et d'autre de la trace des roues. Sous le trafic lourd, elles peuvent apparaître particulièrement pendant la période chaude, aux endroits en pente, dans les courbes et aux endroits où une vitesse faible favorise leur apparition.

Il est important de ne pas confondre ce genre d'ornières avec les deux autres types; les ornières de portance et les ornières d'usure de la surface de roulement. Les ornières d'usure ont souvent un rayon de courbure très restreint et une période d'apparition hivernale (pneu à crampon) ou pendant la période d'achalandage.

Les ornières de portance sont très répandues, elles ont un grand rayon de courbure et une forme très évasée accompagnée de fissures polygonales en petites mailles. Leur profondeur peut aller de quelques millimètres jusqu'à quelques centimètres. Le printemps, après le dégel (mars, avril, mai), c'est la période la plus favorable pour l'apparition de ces types de dégradation. Etant donné que les ornières observées peuvent être une combinaison des deux ou des trois types mentionnés, il est important que les relevés soient faits par des personnes bien expérimentées. Un relevé du profil transversal par transversoprofilographe peut faciliter davantage la distinction du type d'ornière. Les relevés de portance au besoin permettront de savoir d'avance si le secteur est favorable à la formation des ornières de portance. Ce genre de confirmation peut être fait à l'aide d'autres moyens tels que sondages mécaniques et identification des sols de la structure en place.

La profondeur des ornières sera mesurée avec un bâton de 120 centimètres de long (standard international). Ceci permettra l'uniformisation des relevés. Les ornières peuvent être mesurées dans toutes les voies et dans toutes les directions à un intervalle de cent mètres ou chaque fois qu'il y a un changement considérable de forme ou de profondeur.

b) Fissures thermiques

L'examen de la performance des nouveaux mélanges aux fissures transversales (fissures de retrait ou fissures thermiques) est un autre objectif de ce projet. Il est primordial d'effectuer un relevé précis et détaillé de ces dégradations sur tout le secteur étudié ou dans les tronçons témoins. Ces relevés permettront entre autre de vérifier s'il y a une réflexion des anciennes fissures sur le nouveau mélange.

De plus, en vue de déceler la contribution des fissures polygonales existantes et leur réflexion sur le nouveau revêtement, le relevé de ce type de dégradation s'avère nécessaire surtout si le revêtement en contient un nombre considérable.

Il est aussi à propos de déterminer pour chaque sites le degré de gélivité des fondations, du sol en place et son impact sur l'intensité des fissures thermiques apparaissant sur le nouveau mélange. Une telle étude peut être réalisée pour le comportement hivernal de la chaussée de même que des sondages et des essais au laboratoire des échantillons des sols.

Ces prospections faciliteront progressivement l'étude comparative du comportement des mélanges dans différents sites en ce qui a trait à la sensibilité aux fissures thermiques.

Il est à noter que selon l'envergure des fissures sur les revêtements en place, on peut se servir des formules de relevés déjà existantes aux services des sols ou des vidéos et photos.

Dans la mesure du possible, on peut laisser quelques centimètres de la bordure de l'ancien revêtement à découvert pour marquer certaines indications concernant les anciennes dégradations.

c) Aspect général

A titre d'aspect général, nous voulons compiler tous les éléments de relevés visuels qui peuvent affecter d'une façon ou d'une autre la fissuration et l'orniérage du futur revêtement, tels que le profil longitudinal (pente, courbe, orientation, etc.), et le profil transversal (devers, coupe rocheuse, etc.).

2) Glissance

L'antidérapance du nouveau mélange sera mesurée immédiatement après la pose avec l'appareil SCRIM. Des essais relatifs à l'examen de la texture de surface, la prise des photos dont des photos stéréoscopiques seront aussi effectuées.

3) Portance

Etant donné la faible portance et surtout que la déficience structurale des couches supérieures des fondations a été identifiée comme une cause principale des ornières de portance, le relevé (de préférence avant la pose du nouveau mélange) permettra de distinguer la nature de l'ornière ou d'évaluer la contribution de la faible portance sur le phénomène.

L'utilisation du DYNAFLECT permettra la localisation de la faiblesse structurale sur la stratigraphie de la chaussée même. Les résultats de déflectométrie faciliteront grandement la comparaison des résultats du comportement des différents mélanges dans les différents sites.

4) Trafic

Quelque soit le type d'ornière, le trafic, particulièrement le trafic lourd, est une cause déterminante d'orniérage. La nature du trafic (densité, % de trafic lourd, etc.) doit être déterminée avec le plus de précision possible. La variation de la densité du trafic lourd au printemps et dans la période de chaleur affecte l'évolution des ornières de portance puis celles de fluage simultanément. Les résultats des relevés de la température du pavage, des tubes de gel et des piézomètres doivent être mis en corrélation avec le trafic et l'évolution des ornières à certains endroits.

5) Température

En plus des données de température des stations météorologiques, on doit relever la température représentative de chaque site pendant l'été et surtout pendant la période de chaleur, ainsi que la température du pavage. Cette dernière peut être compilée à partir d'une température plus grande ou égale à 30 degrés Celcius.

6) Profilométrie

Le relevé de profilométrie MAYS d'hiver et d'été et leur comparaison peut renseigner sur le degré de gélivité de chaque site. Cette information permettra d'identifier la cause des fissures provoquées par le soulèvement de la chaussée à celles provoquées par le retrait simple du revêtement. Dans certains cas, un sondage mécanique peut davantage faciliter l'analyse et l'interprétation des données.

7) Sondage mécanique

A long terme, l'analyse de certaines données peut nécessiter la connaissance plus précise et plus détaillée des structures, des épaisseurs et de la nature des sols en place. Dans de pareils cas, l'exécution de certains sondages mécaniques dans des points stratégiques peut apporter des renseignements très utiles. A l'occasion, on peut aussi procéder à l'installation des piézomètres et de gelmètres au besoin.

V) CONCLUSION

Pour terminer, il convient de souligner qu'en raison d'un effectif restreint dont nous disposons pour la réalisation de nos mandats quotidiens et le peu de temps qu'il nous reste pour exécuter le programme d'auscultation, l'engagement d'un technicien pour prendre en main immédiatement les travaux en cours sur les routes s'avère nécessaire. En attendant, il faut choisir les solutions appropriées parmi lesquelles ont été discutées et proposées lors de la réunion du 1er juin 1989; elles feront l'objet d'un compte rendu.



Aziz Amiri, ing.
Division Structures de chaussées
Service des sols et chaussées
200 Dorchester Sud, 4e étage
Québec G1K 5Z1

AA/hg

c.c.: MM Pierre De Montigny, ing.,
Lionel Dufour, ing.
Paul-A. Brochu, ing.

PROJET PILOTE-NOUVEAUX MELANGES BITUMINEUX-SAISON 1989
 Programme d'auscultation et relevés sur les sites

Auscultations et relevés	Cycle des essais			Remarques
	avant la pose	après la pose		
		court terme	long terme	
1) RELEVÉ VISUEL				
<u>A) Ornières</u>	1 F		3 F/an	Seront effectués à la grandeur du site. Dans les secteurs témoins, le relevé sera plus détaillé: fluage principalement, genre d'ornière, profondeur, profil transversal au besoin, nombre de fissure, ouverture.
a) Fluage				
b) Portance				
c) Usure				
<u>B) Fissures</u>	1 F		1 F/an	
a) Transversales				
b) Polygonnales				
.Grande maille				
.Petite maille				
<u>C) Aspect général</u>	1 F		1 F/an	
(géométrie, topo., drainage, etc...)				
2) GLISSANCE (SCRIM)		1 F	1 F/an	Dans chaque voie + les essais.
3) PORTANCE (DYNAFLECT)	1 F			Intervalle 50 m sur les secteurs témoins, 100 m pour le reste, dans les traces de roues.
4) TRAFIC (LOURD)		cumulé	cumulé	
5) TEMPERATURE (ENVIRON. ENSOLEI.)		T 30 C	T 30 C	Sera mesuré sur le pavage, dans la période de chaleur (juin, juillet).
6) PROFILOMETRIE (ETE/HIVER)		1 F	2 F/5ans	Etude comparative pour identifier les sites sensibles au gel.
7) SONDAGES MECANIQUES (POSE DE TUBE DE GEL ET DE PIEZOMETRE)			1 F	Au besoin sur certains sites et dans des points stratégiques.

1 F/an : une fois par année

2 F/5ans : deux fois sur 5 ans

ANNEXE C

RECOMMANDATIONS AU DISTRICT 53 SUR LE CHOIX DU SITE

Québec, le 19 septembre 1989

NOTE A : Monsieur Alain Charbonneau, ing.
Adjoint à l'entretien, District 53

Monsieur Paul Renaud, ing.
Service des Opérations d'entretien

DE : Service des sols et chaussées

OBJET : Programme de nouveaux mélanges
Route : 202 (MB16) 6.8 km
Munic. : St-Georges de Clarenceville
Circ. élec.: Missisquoi (Iberville)
N/Réf. : 389(31)89K

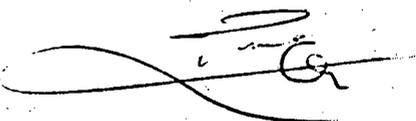
Tel que discuté au cours de nos conversations téléphoniques de ce matin, lors de la visite du 11 septembre dernier et le visionnement du vidéo (le 13 septembre en cours) préparé sur le projet en titre, nous avons noté que le site choisi démontre des déficiences structurelles et instabilité des fondations.

Ces déficiences sont vraisemblablement reliées à la largeur très restreinte de la route, aux sols ayant des propriétés géotechniques médiocres (faible résistance au cisaillement) à des conditions de drainage très pauvres du terrain naturel entourant le site en question.

La superstructure et l'infrastructure déficientes en place ont provoquées des dégradations sous forme de fissures longitudinales ouvertes, multiples, accompagnées d'affaissements au centre de la voie. Ces dégradations sont reliées à des ruptures et déplacements différentiels verticaux et latéraux du remblai de la route, dont les couches doivent subir certain remaniement.

Compte tenu de toutes ces considérations, nous sommes d'avis que le secteur choix ne répond pas aux objectifs du programme en titre, qui étaient principalement d'examiner la performance et la stabilité des nouveaux mélanges (MB16 dans ce cas-ci). Il est donc fort probable que le revêtement soit dégradé d'une façon prématurée au cours des prochains mois en raison de l'instabilité des fondations, avant Même d'avoir pu démontré sa propre performance.

N'hésitez pas à nous contacter pour tout renseignement relativement à ce projet.



Aziz Amiri, ing.
Division des Structures de chaussées
Service des sols et chaussées
200 Dorchester Sud, 4e étage
Québec G1K 5Z1

AA/hg

c.c.: MM Pierre De Montigny, ing., Chef-div. Structures de chaussées
Lionel Dufour, ing., Chef-service Sols et Chaussées
Paul-A. Brochu, ing., Directeur Sols et Matériaux

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 102 227