

CANQ
TR
1481
23
Broch.

Recherches Transport

REC
CENTRE DE DOCUMENTATION

OCT 10 1984

TRANSPORTS QUÉBEC

23

La propagation
verticale des
fissures dans
les revêtements
bitumineux
au Québec

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

CANQ
TR
GE
LC
120
23



Transports
Québec

No de codification: RTQ-84-03

Auteurs du rapport: Richard Langlois

Étude produite par le ministère
des Transports du Québec

Comité de la recherche, président:
Jean-Réal LaHaye
Directeur des communications:
Jacques De Rome

Secrétaire de la rédaction:
Hélène Scherrer 643-7052
700, boul. Saint-Cyrille est
18^e étage, Place Hauteville
Québec (Québec) G1R 5H1

Centre de documentation, responsable:
Donald Blais, 643-3578
700, boul. Saint-Cyrille est
24^e étage, Place Hauteville
Québec, (Québec) G1R 5H1

Avec la prolifération des études et des recherches effectuées par le ministère des Transports du Québec ou pour son bénéfice, il devenait urgent de trouver un outil de consultation simple et rapide. *Recherches Transport* s'inscrit donc dans une politique d'accessibilité à l'information scientifique telle que préconisée dans un livre blanc intitulé **Un projet collectif: énoncé d'orientations et plans d'action pour la mise en oeuvre d'une politique québécoise de la recherche scientifique.**

Ce document technique s'adresse à toute personne, entreprise ou institution dont les champs d'intérêt concernent les disciplines reliées au transport. L'auteur de l'étude ou de la recherche présente lui-même un résumé clair de son travail.

Dans tous les cas, un exemplaire du rapport peut être consulté au Centre de documentation du Ministère.

Recherches Transport est publié par la Direction des communications du ministère des Transports du Québec, pour le compte du Comité de la recherche.

Dépôt légal: 3^e trimestre 1984
Bibliothèque nationale du Québec
ISSN 0228-5541
Composition: Composition Orléans inc.

1) Introduction

Ce document résume les études effectuées sur des sections expérimentales de routes dans le but de trouver un moyen économique et efficace pour empêcher, ou tout au moins, pour diminuer la propagation verticale des fissures ou des joints provenant du revêtement sous-jacent.

2) Mécanisme de rupture

Les fissures des revêtements vieillis constituent des zones de concentration d'efforts sur le revêtement neuf. Selon que les contraintes subies par le revêtement proviennent de l'abaissement de température ou du passage de véhicules lourds, les fissures se propagent par traction ou par cisaillement.

Dans les régions où la température est très élevée, ce sont surtout les charges lourdes qui engendrent les contraintes les plus importantes, favorisant ainsi la remontée en surface des fissures par cisaillement. Par contre, au Québec, où les écarts de température sont considérables entre les saisons,

les contraintes proviennent surtout du retrait causé par l'abaissement de température en hiver, produisant ainsi des fissures par traction.

3) Sections expérimentales de la route 175

Le trafic, les rigueurs du climat et un usage intensif des sels déglaçants ayant causé des fissures et bris divers sur cette route, elle due finalement être revêtue en 1959 et 1964. Peu d'années après, les fissures se sont propagées de nouveau à la surface et on devait songer à de nouveaux correctifs.

En 1973, une étude basée sur la banque de données de l'inventaire routier permettait d'établir la fréquence des fissures et de choisir un tronçon expérimental, divisé lui-même en sept sections. Chacune de ces sections avait pour but d'établir la relation entre la composition du revêtement utilisé et la réduction des fissures propagées en surface. En se référant au rapport de M. Pierre Demontigny, ing., les résultats et conclusions, échelonnés sur une période de sept ans, apparaissent comme suit:

Facteurs

1. Fibre d'amiante dans le mélange
2. Bitume mou dans une couche intermédiaire
3. Sandwich de 20 cm de gravier
4. Reconstruction
5. Couche intermédiaire épaisse de mélange bitumineux
6. Membrane de renfort
7. Couche intermédiaire riche en bitume mou

Réduction de la propagation verticale des fissures

- Très faible
- Significatif
- Très significatif
- Moins bon que le sandwich
- Très significatif
- Marginal
- Une des solutions les plus avantageuses

37RD
CANQ
TR
1481
23
Broch.

4) Sections expérimentales de la route 161

L'évaluation de l'état de la route avant l'expérience est donnée dans le tableau 1. La qualité de roulement relevée par l'appareil Mays a démontré que: la section 2 était en bon état, les sections 1, 3 et 4 avaient un coefficient de roulement à peu près iden-

tique et la section 7 était la plus détériorée. Par contre, le relevé des fissures transversales par kilomètre affiche pour les sections 4 et 7 un nombre inférieur aux sections 1, 2, 3 et 5. De plus, la pénétration du bitume de l'ancien revêtement bitumineux variait de 24 à 30, montrant ainsi une oxydation assez avancée.

Tableau 1

État de la route 161 avant l'expérience

Section N°	1	2	3	4	5	6	7
Roulement Mays	33	21	28	30	47	42	44
Fissures transversales par km	213	152	174	139	163	182	138

Les figures 1 et 2 montrent respectivement l'évolution du nombre de fissures par kilomètre de longueur et le pourcentage de fissures remontées en surface.

On remarque d'abord que les sections 5, 6 et 7 qui renferment un mélange bitumineux ouvert en couche de base, présentent une fissuration grandement diminuée au cours des cinq premières années, pour ensuite augmenter de façon inversement proportionnelle à l'épaisseur de cette couche.

L'application d'une couche de roulement standard (sections 1 et 2) a donné de meilleurs résultats que l'application d'une couche identique précédée d'une scarification à chaud avec ou sans adjuvant.

5) Discussion générale

L'efficacité des mélanges bitumineux ouverts pour diminuer la propagation des fissures est démontrée non seulement aux États-Unis, mais également par les sections expérimentales des routes 175 et 161 du Québec de même que par l'expérience

récente réalisée en Ontario. Cependant, étant donné que les mélanges ouverts donnent un recouvrement plus épais aux vieux revêtements, il est bien important de voir si c'est à cause de leur granulométrie ouverte qu'ils sont efficaces ou simplement à cause de leur épaisseur additionnelle. Après 7 ans d'usage des routes 175 et 161, les graphiques qui illustrent le nombre de fissures par kilomètre en fonction du taux de pose ajoutée au revêtement initial (fig. 3), donnent une excellente relation linéaire entre ces deux paramètres. En outre, cette relation semble indépendante du type de mélange car les mélanges bitumineux à texture dense et ouverte font partie de la même régression linéaire qui a un très bon coefficient de corrélation de 0,92 et une faible dispersion des points.

Devant ces faits, il résulte que la seule raison qui motive l'utilisation de mélange à texture ouverte, c'est l'économie du bitume puisque ses granulats sont souvent plus coûteux; l'exécution des travaux, sans nécessiter le détour de la circulation est plus

Figure 1

Fissures transversales propagées verticalement
Route 161 de 1976 à 1983

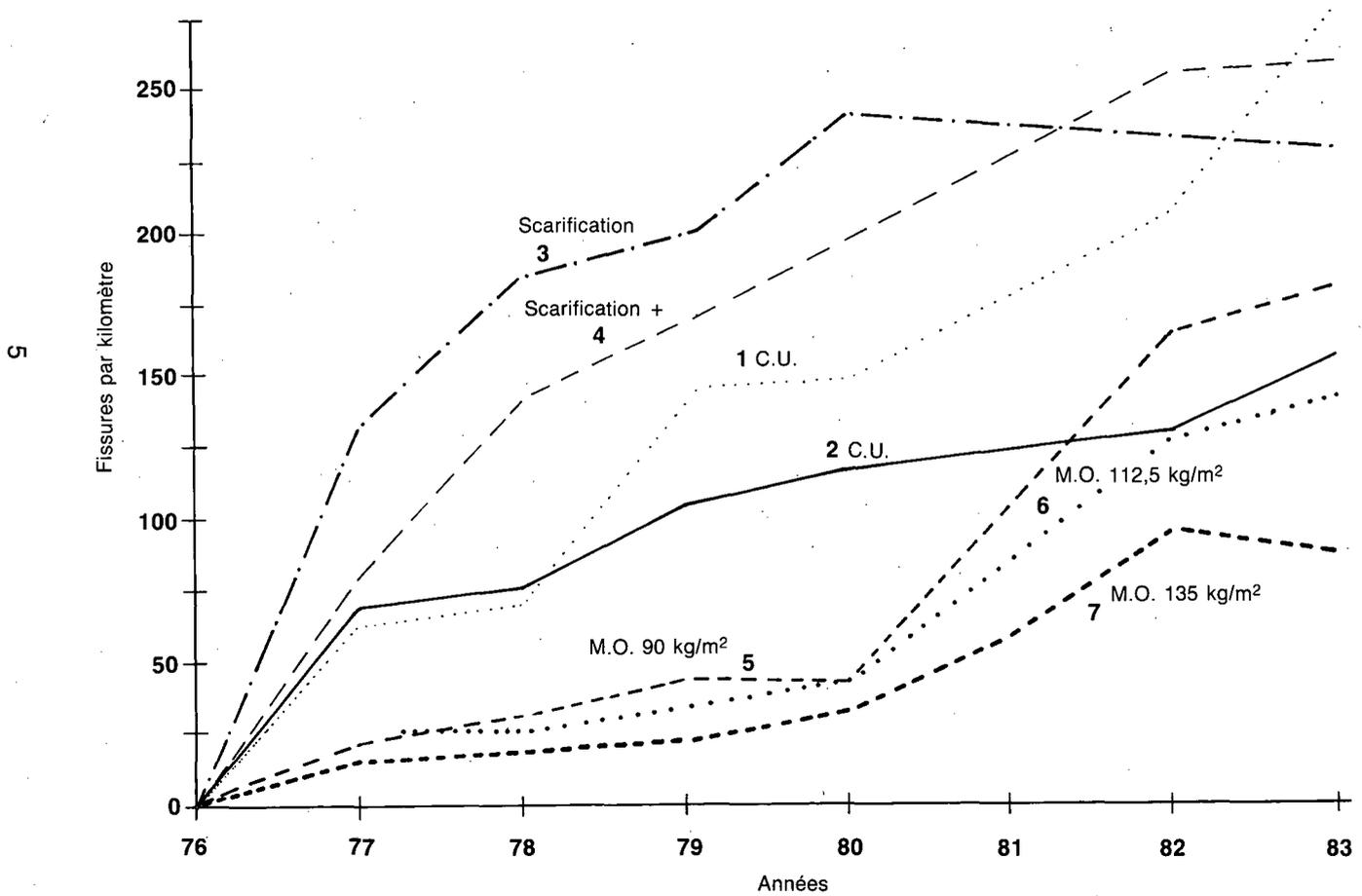


Figure 2

Fissures transversales propagées verticalement
Route 161 de 1976 à 1983

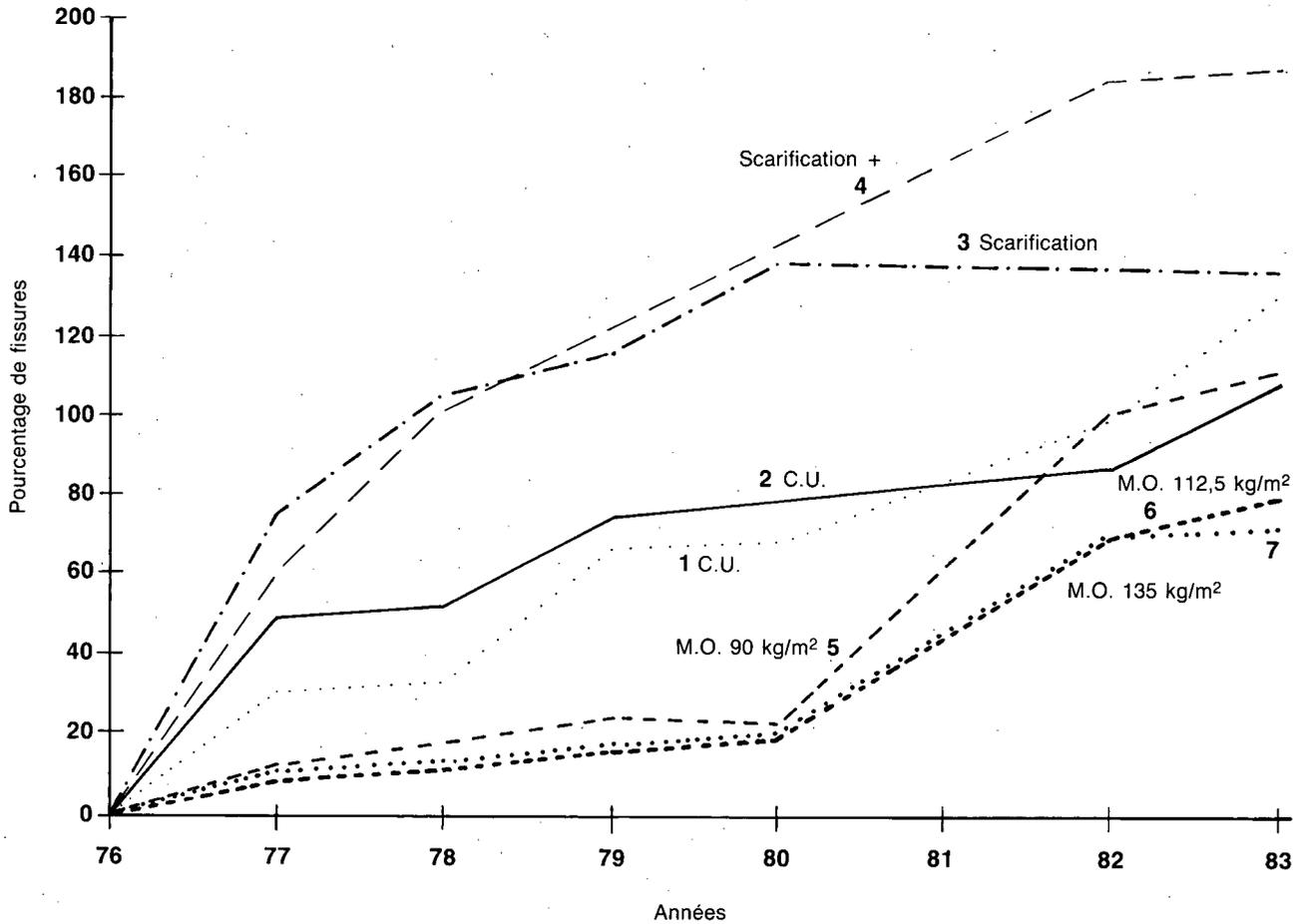
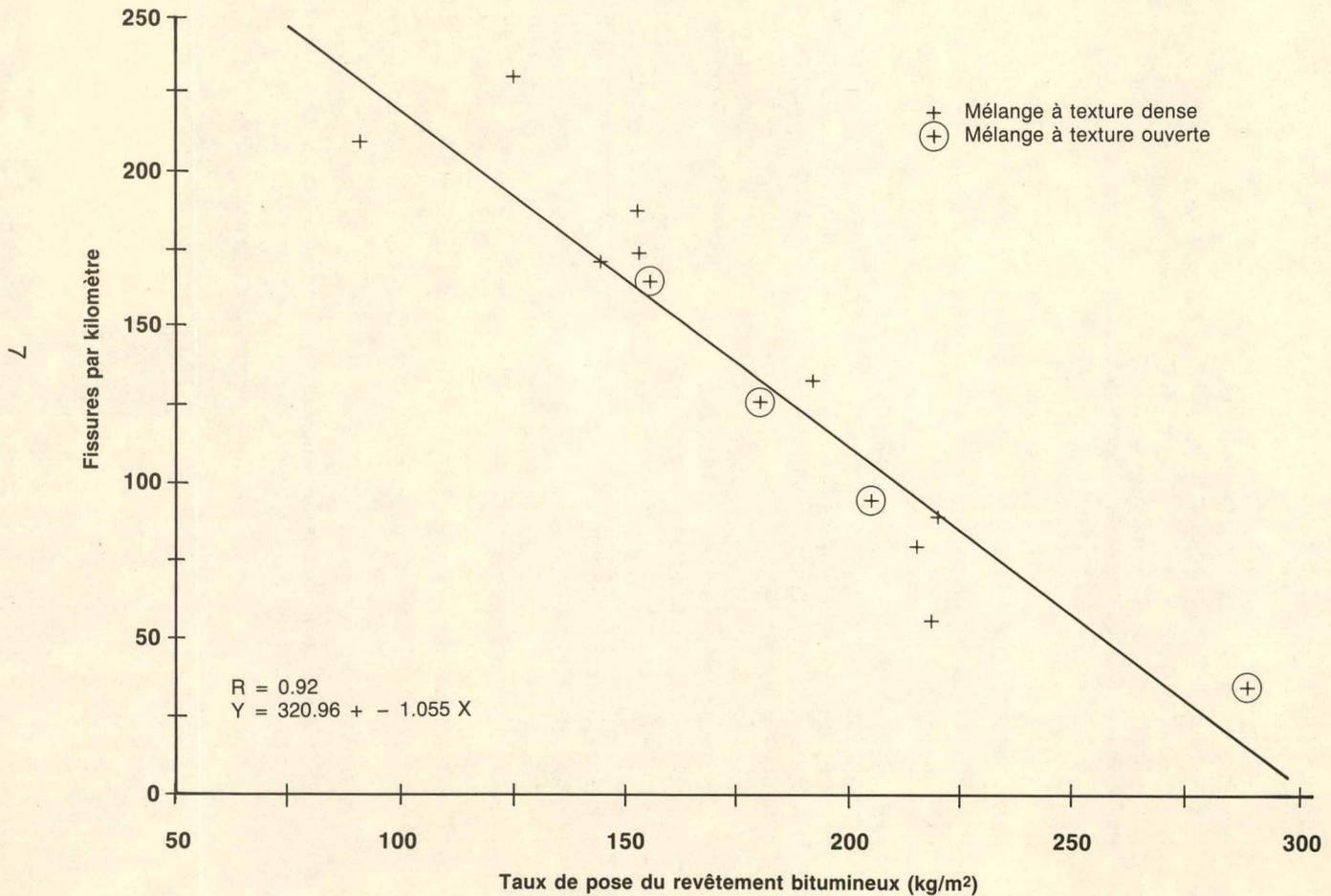


Figure 3

Relation entre le taux de pose du revêtement et le nombre de fissures transversales propagées



onéreuse à cause des déformations et de l'arrachement; sa résistance à l'orniérage plus faible et de plus, son épaisseur plus grande entraîne des accotements plus dispendieux. Il serait donc primordial d'optimiser la granulométrie en fonction de l'économie de bitume et de la minimisation des inconvénients. Cela entraînerait sûrement une modification vers une granulométrie un peu plus dense, qui irait même vers celle d'un mélange de type MB-2 avec teneur maximale en pierre.

6) Conclusion

Les planches expérimentales réalisées au Québec appuyées en bonne partie par des expériences analogues faites en Ontario et aux États-Unis, nous permettent de tirer les conclusions suivantes:

1. La scarification à la chaleur avec addition d'adjuvant est inefficace pour diminuer la propagation des fissures qui se produisent dans les régions où la température est froide. De plus, elle ne fait que corriger partiellement l'orniérage du revêtement déjà en place.
2. Le mélange à texture ouverte interposé entre le vieux revêtement et la couche de roulement est très efficace s'il a un taux suffisant, soit au moins $112,5 \text{ kg/m}^2$.
3. Le taux de pose est plus important que la granularité du mélange pour diminuer la propagation des fissures.
4. Le mélange le plus avantageux serait sans doute un MB-2 avec teneur maxi-

male en pierre. Il optimiserait l'économie, l'exécution des travaux et le rendement à long terme.

5. La méthode du sandwich granulaire est très efficace pour minimiser la remontée des fissures, bien qu'elle rehausse fortement le profil de la route et cause des problèmes lors de l'exécution des travaux, sans détourner la circulation.
6. Une très bonne corrélation entre le taux de pose d'un revêtement et le nombre de fissures propagées par kilomètre a été établie et peut servir de guide dans le choix de l'épaisseur et du type de revêtement (fig. 3).
7. Le resurfacement traditionnel constitué d'une couche de correction et d'une couche de roulement est sans doute la meilleure solution envisagée dans le cas de routes où les dommages ne sont pas trop importants et pour lesquels la qualité de roulement n'est pas trop dégradée. Cette technique serait encore plus efficace si elle était doublée d'une obturation des fissures qui remontent en surface.

En résumé, il n'existe pas de solution miracle au problème de la propagation des fissures, mais une optimisation du procédé à choisir en fonction du coût de l'exécution des travaux et du rendement à long terme doit être faite dans chacun des cas. Des recherches doivent être poursuivies pour améliorer la compréhension du phénomène de la propagation des fissures dans les régions froides et aussi pour mieux optimiser le choix d'un procédé d'entretien.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 153 585