

CANQ
TR
1481
4
Broch.

Recherches Transport

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

RTQ-81-04

RECU
CENTRE DE DOCUMENTATION

DEC 3 1982

TRANSPORTS QUÉBEC

Recyclage des vieux revêtements bitumineux

CANQ
TR
GE
LC
120
4



Transports
Québec

No de codification: RTQ-81-04
No du projet de recherche: 2-004-78
Auteur du rapport: Richard Langlois
Étude réalisée 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:
Michel Bélisle, 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 le livre blanc **Un projet collectif: énoncé d'orientations et plan d'action pour la mise en œuvre 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.

Recyclage des vieux revêtements bitumineux

1- Introduction

La rareté croissante des granulats de bonne qualité dans certaines régions, la crise énergétique actuelle, le coût de plus en plus élevé d'extraction des substances bitumineuses, l'inflation des salaires et du coût des transports, en deux mots les considérations économiques forcent les intéressés au domaine routier à développer de nouveaux procédés et à concevoir de nouveaux équipements de construction et d'entretien des chaussées.

Ces développements technologiques permettent de réutiliser les matériaux existants dans les chaussées construites, c'est-à-dire de les recycler.

2- Généralités

A) Définition

Le mot recyclage n'existait pas dans la majorité des dictionnaires il y a une vingtaine d'années. Une définition pertinente à notre sujet pourrait être: «Un procédé par lequel on traite sur place ou en usine de vieux revêtements bitumineux pour leur redonner des propriétés au moins équivalentes à celles des revêtements neufs».

B) État du revêtement à recycler

On peut classer l'état de la détérioration d'un revêtement bitumineux suivant quatre degrés:

- durant la construction, une première détérioration est causée par le durcissement du bitume dans le malaxeur;

- le vieillissement et l'usure normale dans les premières années après la construction et l'utilisation du pavage amènent des signes de détérioration comme la microfissuration et le déchaussement des granulats;
- le pavage montre une surface plus usée, d'apparence générale pauvre avec indice de roulement très faible, mais où la structure est encore solide;
- la détérioration est telle que le pavage ne remplit plus le rôle pour lequel il a été conçu. Cet état est causé par un vieillissement excessif, beaucoup d'usure et, souvent, un manque d'entretien adéquat.

Lorsqu'une détérioration est constatée sur une chaussée, plusieurs options sont disponibles et le recyclage est de ce nombre. La liste suivante présente de façon schématique ces options:

- pas d'action immédiate;
- entretien routinier;
- traitement de surface;
- couche d'usure;
- rechargement de faible épaisseur;
- rechargement de forte épaisseur;
- remplacement;
- recyclage.

3- Catégories de recyclage

On peut grouper les modes de recyclage en deux grandes catégories:

- sur place;
- en usine.

Le tableau I donne un résumé des divers procédés.

A) Recyclage sur place

Le recyclage sur place se présente sous deux formes, selon le type de procédés:

- procédé superficiel;
- procédé à grande épaisseur.

Pour nos types de revêtements, le simple épandage d'un agent rajeunissant ne peut convenir; il faut utiliser une méthode de scarification à chaud pour favoriser la pénétration de l'agent dans le revêtement.

Les reprofileuses à froid ou à chaud peuvent refaire la texture de la surface et redonner ainsi au revêtement ses caractéristiques antidérapantes. Les raboteuses peuvent redonner au revêtement une surface sans inégalité.

Les tritureuses peuvent réaliser le recyclage à grande épaisseur ainsi que la stabilisation. Des essais sur la route 161 ont montré que la scarification à chaud peut corriger le profil d'une route aussi bien qu'une couche de correction, mais même avec l'emploi d'un agent rajeunissant comme le «Reclamite», cette scarification ne diminue pas la réflexion des fissures et est plus dispendieuse qu'une couche de correction de 30 kg/m².

B) Recyclage en usine

Ce recyclage se fait à chaud ou à froid. Ce procédé peut se décrire de la façon suivante: la couche de béton bitumineux, incluant dans quelques cas la couche de fondation sous-jacente, est enlevée, réduite en morceaux et mélangée avec un liant bitumineux dans une usine. Ce procédé peut aussi comprendre l'addition de

granulats avec ou sans agents de ramollissement.

Le produit fini, résultant en un mélange bitumineux recyclé, peut être employé comme couche de base, de liaison ou de surface.

Le recyclage en usine implique la récupération du revêtement, soit par rabotage à froid, soit par bris au moyen d'une défonceuse, suivi d'un concassage.

La méthode de la surchauffe, ou procédé de transfert de chaleur par le granulat dans une usine traditionnelle, ne permet de recycler qu'un maximum de 50% du matériau. La figure 1 illustre ce procédé de recyclage.

La méthode directe, ou procédé de transfert de chaleur par la flamme et les gaz de combustion dans le tambour-sécheur, est propre aux usines à tambour-sécheur-mélangeur (TSM) de type Boeing. Elle permet de réaliser jusqu'à 100% de recyclage à condition que la production soit légèrement réduite et qu'une certaine quantité d'eau soit ajoutée aux matériaux entrant dans le tambour. La figure 2 montre ce procédé.

Le procédé mixte utilise le transfert de chaleur par les granulats, la flamme et les gaz de combustion. Les usines TSM à double zone, dont CMI, Barber-Greene et Standard Havens, emploient ce procédé illustré par la figure 3. La firme «Cedarapids» se sert aussi de la double zone au moyen d'un petit tambour à l'intérieur du gros tambour tel que montré à la figure 4.

Le recyclage maximal rendu possible par ce procédé est de 70%; des études sont présentement en cours afin de trouver le moyen de l'augmenter à 80% ou à 85%.

Le procédé de fabrication à froid peut être réalisé en utilisant un bitume liquide ou une émulsion de bitume dans une usine de type continu sans tambour-sécheur. Les éléments principaux d'une telle usine se résument à une trémie de réception et triage, un tapis convoyeur ou un élévateur à godets, une rampe de diffusion du liant bitumineux, un malaxeur à palettes et une trémie de déversement. Plus de 7000 tonnes de béton bitumineux ont ainsi été recyclées récemment dans le district de Sherbrooke.

Au nombre des 133 usines de béton bitumineux au Québec, 124 sont de type traditionnel et 9 de type TSM. Parmi ces dernières, sept peuvent réaliser le recyclage selon le procédé de transfert de chaleur par la flamme et les gaz de combustion et deux selon le procédé mixte. Plus de 250 000 tonnes de béton bitumineux recyclé ont été produites et la qualité de ces revêtements est à ce jour (décembre 1981) au moins comparable à celle des bétons bitumineux traditionnels.

4- Processus de préparation d'un projet de recyclage de revêtements bitumineux

Le tableau II résume le processus suivi au Québec dans un projet de recyclage.

Pour connaître les caractéristiques du vieux revêtement, il est nécessaire de prélever des échantillons représentatifs. L'analyse de ces échantillons fournit des renseignements utiles sur la consistance du bitume, afin de déterminer le mieux possible l'emploi éventuel (type et proportion) d'un agent de ramollissement, et sur la granulométrie des granulats, afin de déterminer approximativement le type

d'ajout granulaire nécessaire à la confection du nouveau revêtement.

Cette première granulométrie des granulats du vieux revêtement ne donne qu'une idée approximative pour le calcul du nouveau revêtement, car la proportion de fines variera selon le procédé de récupération choisi (défonçage, décapage ou reprofilage).

5- Avantages du recyclage

Les avantages du recyclage sont multiples. Ils sont résumés de façon schématique dans le tableau III.

Les deux plus grands avantages sont sans doute la conservation du bitume et des granulats et la protection de l'environnement qui en découlent. En effet, en utilisant des matériaux qui sont déjà sur route et en les stabilisant, on économise, dans un design traditionnel pour chaque millimètre, deux millimètres de pierre concassée nouvelle.

Par ailleurs, dans la nouvelle construction, si le revêtement bitumineux recyclé représente plus de 75% de la capacité de support de toute la structure de la chaussée, on peut alors utiliser un design moins conservateur et chaque millimètre de vieux revêtement recyclé à chaud en usine équivaut à trois millimètres de pierre concassée.

De plus, la qualité du mélange bitumineux recyclé est au moins égale au mélange bitumineux traditionnel. En effet, dans le cas du matériau recyclé, l'absorption du bitume par les granulats est complétée pour la majeure partie des granulats, et le bitume recyclé, avec agent rajeunissant ou non, vieillit moins vite que le bitume neuf. Pour ces deux raisons, le mélange

bitumineux recyclé devrait posséder une durabilité supérieure.

L'économie réalisée par le recyclage n'est pas toujours apparente. La fabrication et la pose du béton bitumineux recyclé coûtent le même prix que le béton bitumineux traditionnel; la différence provient du coût des granulats et du bitume.

6- Conclusion

Les revêtements bitumineux recyclés diffèrent de ceux qui sont produits avec des matériaux vierges en ce qu'ils ne semblent pas vieillir aussi vite et paraissent plus résistants à l'usage. Dans les mélanges recyclés, l'augmentation de viscosité avec le temps est d'un rythme inférieur à celui des mélanges préparés à partir de matériaux vierges. Le bitume recyclé avec emploi d'agent modificateur durcit moins vite que le bitume vierge.

Pour recycler un revêtement bitumineux et le réutiliser dans la partie supérieure d'un nouveau revêtement bitumineux, soit dans la couche de liaison, soit surtout dans la couche de surface, il vaut mieux employer le procédé de recyclage à chaud en usine avec addition soit de granulats, soit de bitume, soit d'un agent modificateur. Le produit bitumineux fini doit être au moins aussi bon qu'un béton bitumineux traditionnel.

Le recyclage à froid sur place ou en usine convient surtout pour les matériaux devant être utilisés dans la couche de base des routes principales et dans les couches de surface des routes très secondaires.

Nous croyons que tous ceux qui construisent ou entretiennent des routes ou des rues trouveraient un avantage économique à employer la méthode du recyclage pour plusieurs projets de travaux de réfection routière. L'aspect économique, les matériaux vierges devenant plus rares, la crise énergétique plus astreignante, tout semble contribuer à rendre avantageux ce nouveau mode de réflexion des revêtements bitumineux âgés ou détériorés par l'usure.

Le ministère des Transports du Québec, pionnier dans le recyclage des revêtements bitumineux au Canada, a déjà publié un guide pour le recyclage des vieux revêtements bitumineux et encourage les gestionnaires à considérer le recyclage comme une des options valables pour l'entretien et la reconstruction des chaussées.

Schéma de principe

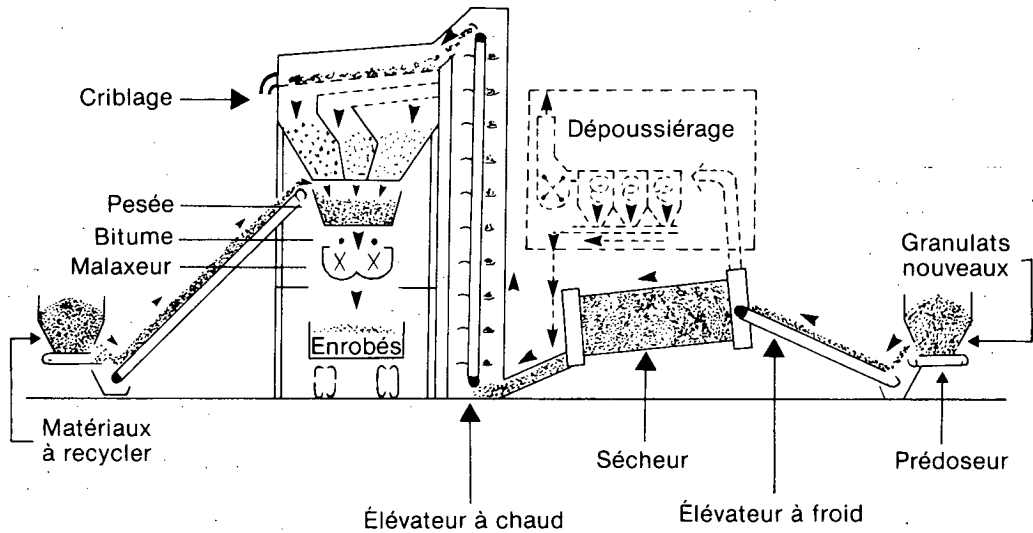


Figure 1 — Recyclage dans une usine traditionnelle

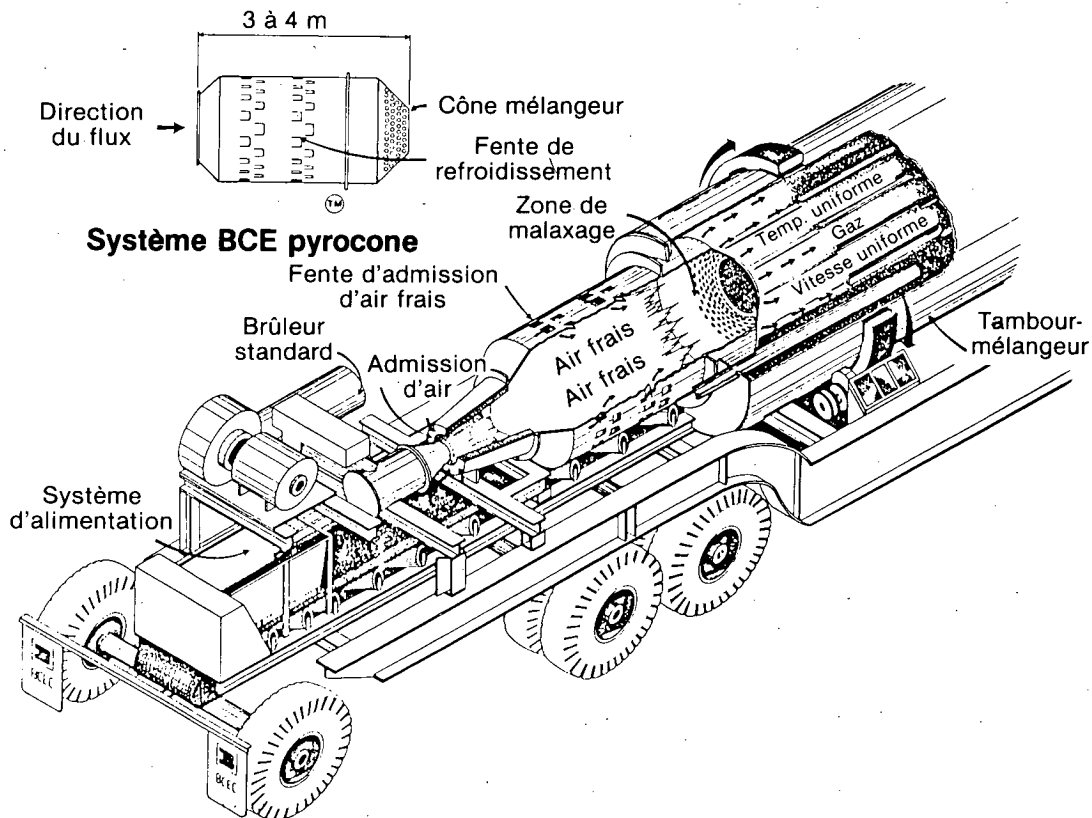


Figure 2 — Tambour sécheur-mélangeur BOEING

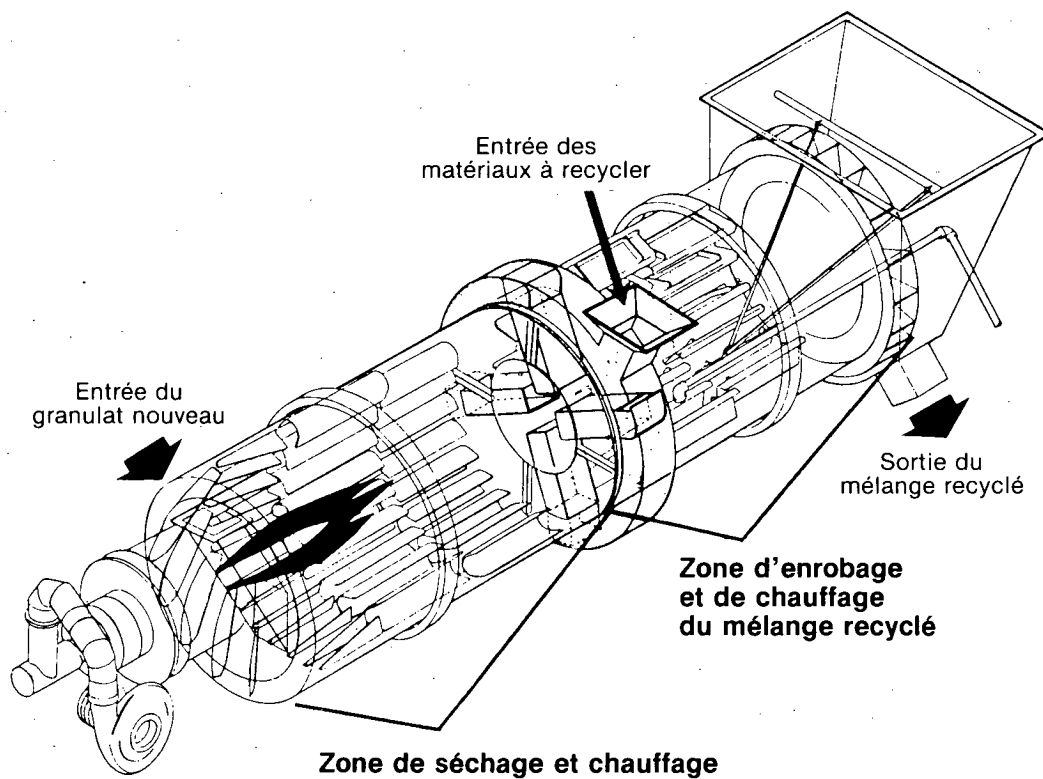


Figure 3 — Concept du TSM Double zone

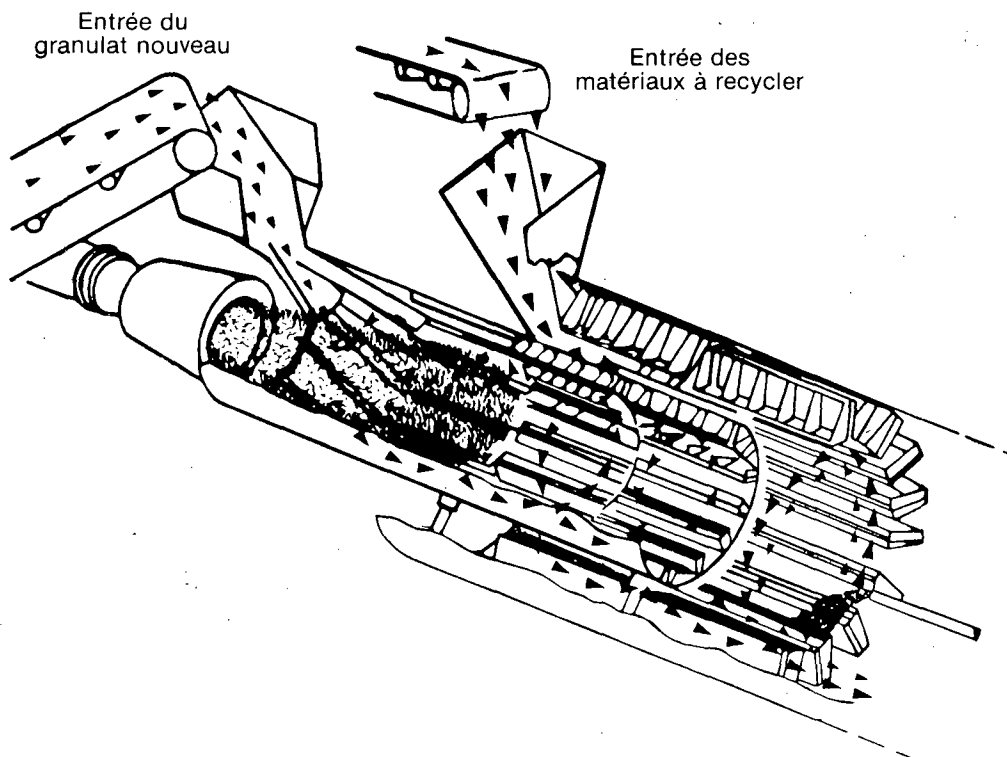


Figure 4 — Procédé Codarapids

Tableau I

Procédés de recyclage des vieux revêtements bitumineux

I- Procédés sur place

1- PROCÉDÉS SUPERFICIELS (< 4 cm)

- a) épandage d'un agent rajeunissant
- b) rabotage à froid ou à chaud
- c) scarification à chaud
- d) rabotage à froid ou à chaud

2- PROCÉDÉS À GRANDE ÉPAISSEUR (> 4 cm)

- a) pulvérisation à froid
- b) bris sur place avec défonceuse

II- Procédés en usine

1- RÉCUPÉRATION DU VIEUX REVÊTEMENT

- a) rabotage à froid
- b) bris avec défonceuse et concassage en usine

2- ENROBAGE À CHAUD

- a) méthode de la surchauffe (usine traditionnelle)
- b) méthode directe (usine TSM de type Boeing)
- c) méthode mixte —
(usines TSM à sécheur double zone)
(usines TSM à double tambour concentrique)

3- ENROBAGE À FROID

- b) Prélèvement et analyse d'échantillons pour connaître la teneur en bitume et sa consistance, ainsi que la granulométrie du matériau granulaire.

- 3) Conception du nouveau mélange, détermination des ajouts et de leur proportion (bitume, granulat et agent de ramollissement).
- 4) Ajustement, en chantier, des proportions définitives.

Tableau III

Avantages du recyclage

Tableau II

Processus suivi au Québec dans un projet de recyclage

- 1) Évaluation de la capacité portante de la route et détermination des caractéristiques d'épaisseur de la nouvelle route.
- 2) Évaluation des caractéristiques du vieux revêtement:
 - a) Analyse des données de contrôle lors de la construction, si disponibles.

- 1) Économie
 - a) Argent: jusqu'à 33% du coût global (3,10 \$/tonne à Val-Barrette, route 311);
 - b) Granulat;
 - c) Bitume;
 - d) Énergie.
- 2) Qualité supérieure
 - a) Absorption moindre du bitume par les granulats;
 - b) Oxydation moins rapide du bitume.
- 3) Protection de l'environnement.
- 4) Conservation des sources de granulats.

MINISTERE DES TRANSPORTS



QTR A 153 567