

SOLUTIONS DE L'INDUSTRIE ET ACTIONS DE BITUME QUÉBEC POUR LA RÉDUCTION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

PRÉPARÉ PAR STÉPHANE TRUDEAU, ING.
FORMATION TECHNIQUE 2020 DE BITUME QUÉBEC

Plan de la présentation

- Introduction
- Thème #1 : Vision à long terme
- Thème #2 : Entretien des routes
- Thème #3 : Recyclage et réutilisation
- Thème #4 : Matériaux plus écologiques
- Thème #5 : Système de gestion du réseau
- Thème #6 : Bonnes pratiques
- Conclusion

Introduction

- Cette présentation montre des solutions environnementales qui existent et qui sont souvent utilisées au Québec en tout ou en partie.
- L'emphasis est faite sur les solutions prônées par l'industrie et/ou publiées par Bitume Québec.



Vision à long
terme

Vision à long terme

- Vision à long terme
Long cycle de vie → Durabilité
- Durabilité → Réduction de matériaux neufs

Vision à long terme

- Dimensionnement
 - Viser une durée de vie plus longue
 - Plus que 25 ou 30 ans
 - Épaisseur des enrobés
 - 25 mm d'enrobé de plus peut doubler la durée de vie
 - Entretien préventif est nécessaire
 - Analyse de cycle de vie environnementale
 - Dimensionnement asymétrique
 - Piste d'autobus

Vision à long terme

- Matériaux
 - Choisir des matériaux de qualité
 - Matériaux durables
 - Meilleur bitume
 - Plus de matériaux
 - Couche d'enrobé plus épaisse
 - Plus de bitume dans l'enrobé
- Bien drainer



Entretien des
routes

Techno- Bitume 11



1 | INTRODUCTION |

Le réseau routier est au cœur du développement dynamique d'une société. L'optimisation de la gestion patrimoniale du réseau routier permet de le conserver dans un bon état à moindre coût.

Une stratégie d'entretien des chaussées est la clé pour maintenir un niveau de service sécuritaire confortable pour les usagers tout en permettant un développement économique durable, sécuritaire et confortable. Une saine gestion du patrimoine routier concerne tous les maîtres d'ouvrages, de la petite municipalité jusqu'aux gestionnaires des réseaux provinciaux.

L'OPTIMISATION
DES STRATÉGIES
D'ENTRETIEN DES
CHAUSSÉES EST LA
CLÉ PERMETTANT DE
PRÉSERVER LE
PATRIMOINE
ROUTIER

Les chaussées évoluent et se dégradent essentiellement sous l'effet du trafic lourd et des conditions climatiques. Ces dégradations obligent des interventions qui, plus elles sont reportées, deviennent de plus en plus coûteuses. Le choix des interventions est plus souvent d'ordre économique, mais devrait se baser également sur des enjeux techniques et environnementaux.

Le présent bulletin se veut un outil pour guider le décideur lors de la sélection des techniques d'entretien, afin de les optimiser et de réaliser la remise en état d'une chaussée existante.

Dans les bulletins à venir, certaines techniques seront présentées dans le détail.

2 | PRÉSERVONS NOTRE PATRIMOINE ROUTIER |

Il existe sur le marché des logiciels spécialisés¹ qui permettent d'instaurer une méthodologie à des fins d'analyses pour l'entretien et la gestion d'un réseau routier. Une méthodologie d'analyse détaillée inclurait les étapes suivantes :

- Inventaire et cartographie du réseau routier;
- Catégorisation du réseau en fonction du trafic (boulevard, résidentiel, chemin d'accès, etc.);
- Campagne d'auscultation pour les secteurs en réhabilitation;
- Analyses du coût et analyses environnementales du cycle de vie;

Traitement des résultats sur matrice synthèse (priorisation des interventions et mise en évidence des économies monétaires et d'énergie).

¹ Un exemple de logiciel téléchargeable gratuitement est atlas.sig.

L'entretien des chaussées bitumineuses

Extrait du Techno-Bitume

5 | L'ENTRETIEN, LA RÉHABILITATION ET LA RECONSTRUCTION |

L'état de la chaussée indique l'intervention nécessaire. Ces interventions peuvent être classées en trois catégories : l'entretien, la réhabilitation et la reconstruction.

L'entretien

Les interventions d'entretien s'effectuent à intervalles réguliers et prolongent la durée de vie de la chaussée. Ce type d'intervention se situe à des profondeurs généralement inférieures à 50 mm.

Les interventions sont divisées en :

Entretien préventif

Il consiste en divers types d'intervention qui sont planifiés, tout au long de la durée de vie de la chaussée, ayant pour but de ralentir la dégradation de celle-ci. L'application de techniques d'entretien préventif reporte les interventions plus majeures, telles que celles incluses dans l'entretien curatif.

Entretien préventif

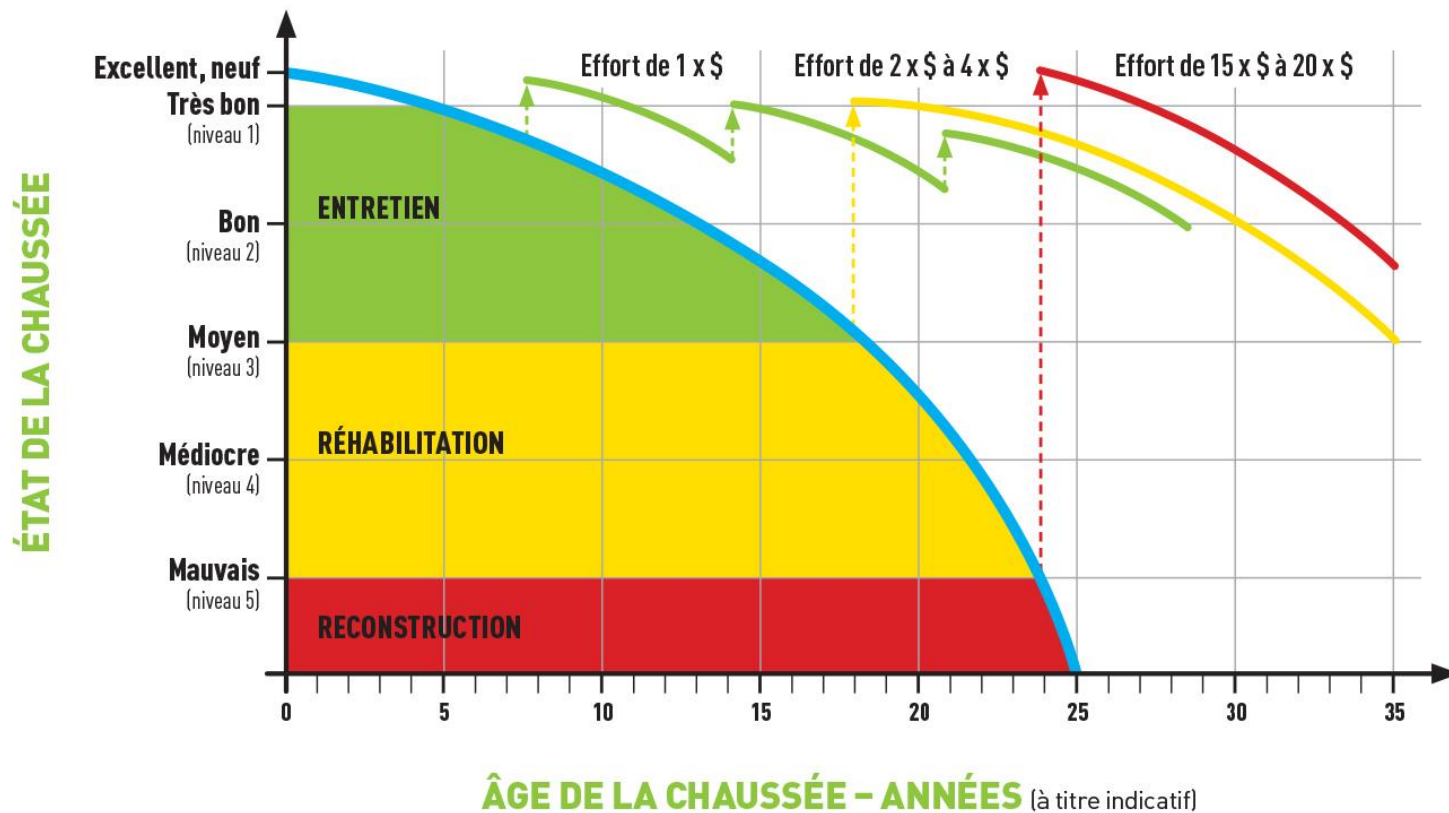
Entretien préventif permet de prolonger la vie de la route à moindre coût.

- Un bon entretien préventif jumelé à une bonne structure de chaussée et un bon drainage permettent de prolonger la durée de vie de la chaussée et de repousser les interventions majeures.
- Une route bien entretenue possède un bon confort de roulement et une sécurité accrue tout au long de sa vie.



COÛTS RELIÉS À LA REMISE EN ÉTAT D'UNE CHAUSSÉE

OCTOBRE 2020



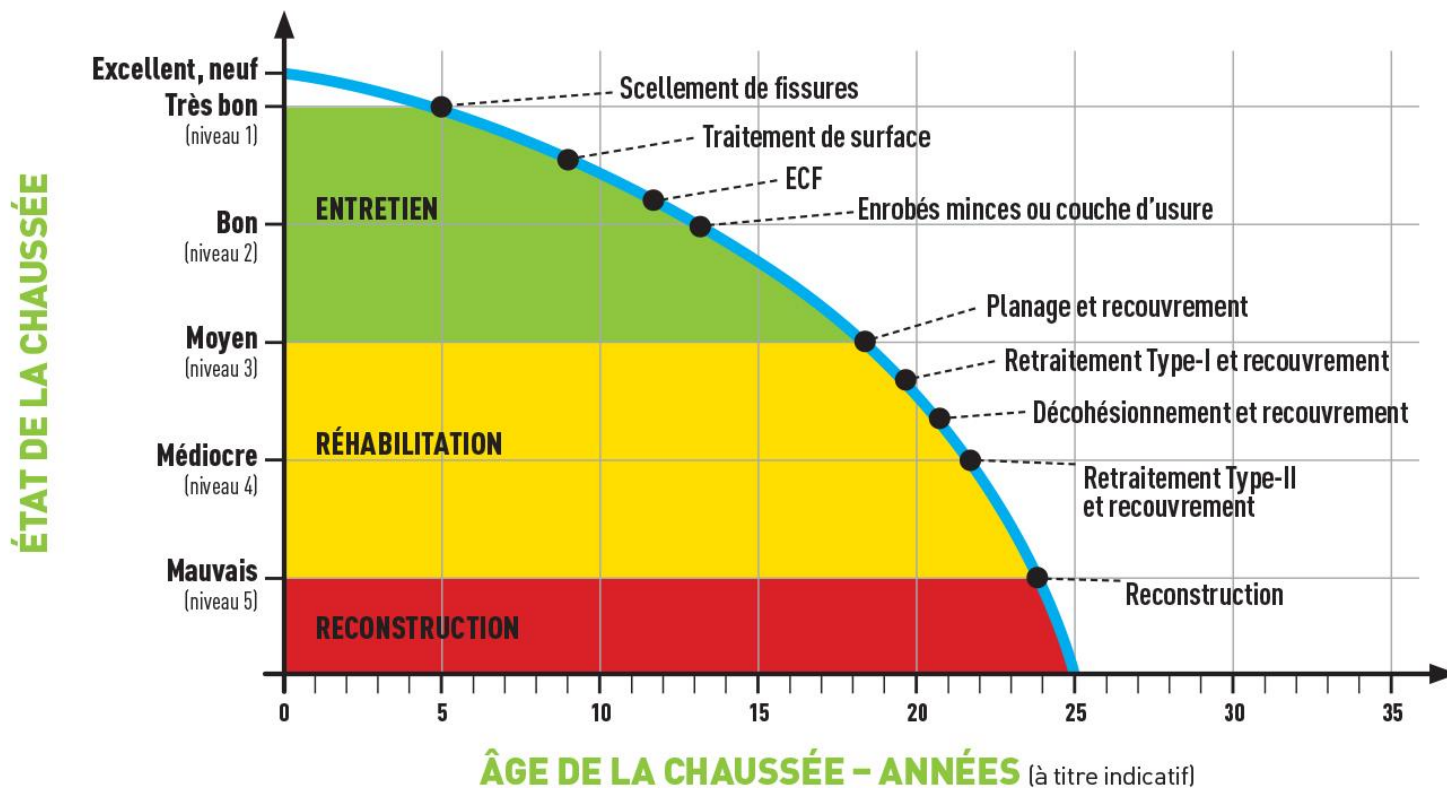
LÉGENDE

■ SANS ENTRETIEN ■ ENTRETIEN PRÉVENTIF ■ ENTRETIEN CURATIF ■ RECONSTRUCTION



MOMENTS TYPIQUES D'INTERVENTIONS DES TECHNIQUES D'ENTRETIEN D'UNE CHAUSSEE

OCTOBRE 2020



LA BONNE INTERVENTION, AU BON ENDROIT, AU BON MOMENT

$\$/m^2$

$\$/m^2$

LÉGENDE

■ SANS ENTRETIEN
 ■ ENTRETIEN PRÉVENTIF
 ■ ENTRETIEN CURATIF
 ■ RECONSTRUCTION

Réhabilitation

- Les interventions de réhabilitation permettent de redonner la capacité structurale à la chaussée. Elles s'effectuent fréquemment à de plus grandes profondeurs que les interventions d'entretien, soit de 50 à 300 mm.
- Une réhabilitation permet de donner une nouvelle vie à la chaussée en limitant l'ajout de matériaux neufs et en réduisant l'apport d'énergie nécessaire à la reconstruction.

Retraitement en place

Cette technique
permet de réutiliser
les matériaux en place
et de leur redonner
une seconde vie.



Facteurs déterminant l'importance de l'entretien routier selon l'AIPCR*

- Sécurité
 - Accidents
 - Sécurité
- Environnement
 - Qualité de l'air
 - Bruit et vibration
 - Qualité du sol et de l'eau
 - Biodiversité et habitats
 - Paysage et agrément



Facteurs déterminant l'importance de l'entretien routier selon l'AIPCR*

- Économie
 - Coût d'exploitation des véhicules
 - Temps de parcours
 - Avantages généraux
- Intégration
 - Intégration géographique et politique
- Accessibilité
 - Populations enclavées et groupes sociaux



Qualité de l'air

- La qualité globale de l'air (CO₂), généralement plus significative que la qualité locale de l'air, peut être évaluée. Les émissions des véhicules varient en fonction de la qualité des routes et de la vitesse de circulation.

Bruit et vibration

- La dégradation de la qualité de roulement de la chaussée entraîne une augmentation significative des niveaux de bruit routier, qui constitue aujourd'hui une préoccupation majeure en milieu urbain.

Qualité du sol et de l'eau

- Cet aspect n'est pas souvent concerné de manière significative par l'entretien. Cependant, il comprend les préoccupations liées au ruissellement et les impacts des opérations d'extraction et d'emprunt de matériaux.



Recyclage et
réutilisation

Publications

- Bitume Québec a publié deux Techno-Bitume sur le recyclage des enrobés
- **GBR = Granulats Bitumineux Récupérés**

NUMÉRO

03

LE RECYCLAGE DES ENROBÉS BITUMINEUX

1) INTRODUCTION

Le recyclage des enrobés a de l'âge. En effet, plusieurs ignorent que les premières réalisations remontent au début du XX^e siècle par la réutilisation des matériaux de chaussée dans les fondations granulaires. C'est à la suite des chocs pétroliers des années 1970 et de la première augmentation significative du prix du bitume que le recyclage a réellement pris son essor afin d'optimiser les coûts de construction



matières résiduelles» valide de 1998 à 2008. L'objectif était de recycler au moins 65 %

NUMÉRO
10

LE RECYCLAGE DES ENROBÉS BITUMINEUX EN CENTRALE

BULLETIN TECHNIQUE

**TECHNO
BITUME**

PUBLIÉ PAR



1 | INTRODUCTION |

Globalement, la réhabilitation des chaussées bitumineuses récupère annuellement plusieurs millions de tonnes de vieux enrobés. Débuté depuis plus de 45 ans pour des raisons économiques, le recyclage des enrobés en centrale a pris progressivement de l'ampleur pour devenir un procédé courant. Au Québec, le taux de réutilisation par recyclage varie de 10 à 20 % dans les enrobés. Environ 45 % des granulats bitumineux recyclés (GBR) sont réutilisés annuellement¹.

2 | LES AVANTAGES DU RECYCLAGE EN CENTRALE |

Il est reconnu que tout procédé de recyclage favorise l'approche écologique. Des logiciels

Réutilisation à chaud

- L'incorporation du GBR dans la fabrication d'enrobé à chaud permet de réduire l'ajout de bitume. En effet, le bitume contenu dans le GBR contribue à 100% au bitume de l'enrobé.
- Il faut favoriser au maximum la réutilisation.



VOTRE **RÉSEAU ROUTIER** DÉVELOPPÉ
DURABLEMENT PAR L'UTILISATION
D'ENROBÉS BITUMINEUX **RÉCUPÉRÉS!**

GBR (granulats bitumineux récupérés)

MIEUX QUE LE BAC BLEU!

Plus que le plastique, l'acier ou le papier, les enrobés bitumineux sont les matériaux les plus recyclés en Amérique du Nord. En 2015, ce sont plus de 70 millions de tonnes qui ont été réutilisés et incorporés dans les enrobés neufs en Amérique du Nord. C'est donc dire que cette technique est bénéfique pour tous les intervenants, notamment les utilisateurs des réseaux routiers⁴!



Réutilisation à froid

- Le **retraitement de type I** (recyclage à froid) représente une des interventions les plus écologiques. Ce procédé réhabilite la partie supérieure du revêtement bitumineux en utilisant les matériaux et les équipements en place.
- En ajoutant un peu d'émulsion de bitume, cette technique permet de réutiliser l'enrobé en place pour faire une nouvelle couche d'enrobé.



L'asphalte, le matériau le plus recyclé

- *“Asphalt pavement is not only America’s most recycled and reused material, it now is being recycled and reused at a rate over 99 percent.”*

Source : NAPA

Données de NAPA pour l'année 2019 aux États-Unis

- **2,4 Millions de tonnes** de CO₂ de moins dans l'atmosphère grâce au recyclage du GBR
- **80,9 Millions de tonnes** de GBR recyclé
- **94%** des GBR récupérés ont été réutilisés dans la chaussée
- **4,1 Millions de tonnes** de bitume pur épargné par le recyclage des GBR

<https://youtu.be/feiYRSaWB24>





Bardeaux

- L'enrobé bitumineux peut permettre de recycler du bardeau. Le bardeau contient du bitume et celui-ci contribue partiellement au bitume de l'enrobé.
 - Il y a mobilisation du bitume dans le bardeau. Il peut atteindre 40%, sur la base d'une teneur en bitume de 20% pour le bardeau post-fabrication.
 - Le bardeau de post-consommation pourrait contribuer jusqu'à 25% du bitume présent dans le bardeau.

Données de NAPA pour l'année 2019 aux États-Unis

- **836 000 tonnes** de bardeau recyclé dans l'enrobé

Autres matériaux recyclés



- Pneus
(poudrette de caoutchouc)
- Scories d'acier
- Verre

Données de NAPA pour l'année 2019 aux États-Unis

- **1,6 Million de tonnes** de matériaux recyclés dans l'enrobé autre que les GBR et le bardeau

Bitume comme réservoir à déchets

- Le bitume possède une capacité à absorber des déchets sans perte significative de qualité. Certains de ces déchets sont difficiles à recycler autrement.
- Quelques exemples:
 - Plastique ou polymère recyclé
 - Résidus d'huile recyclée (REOB)
 - Lignine
 - Résidus de blé provenant de la fabrication de bières
 - Bio-huiles



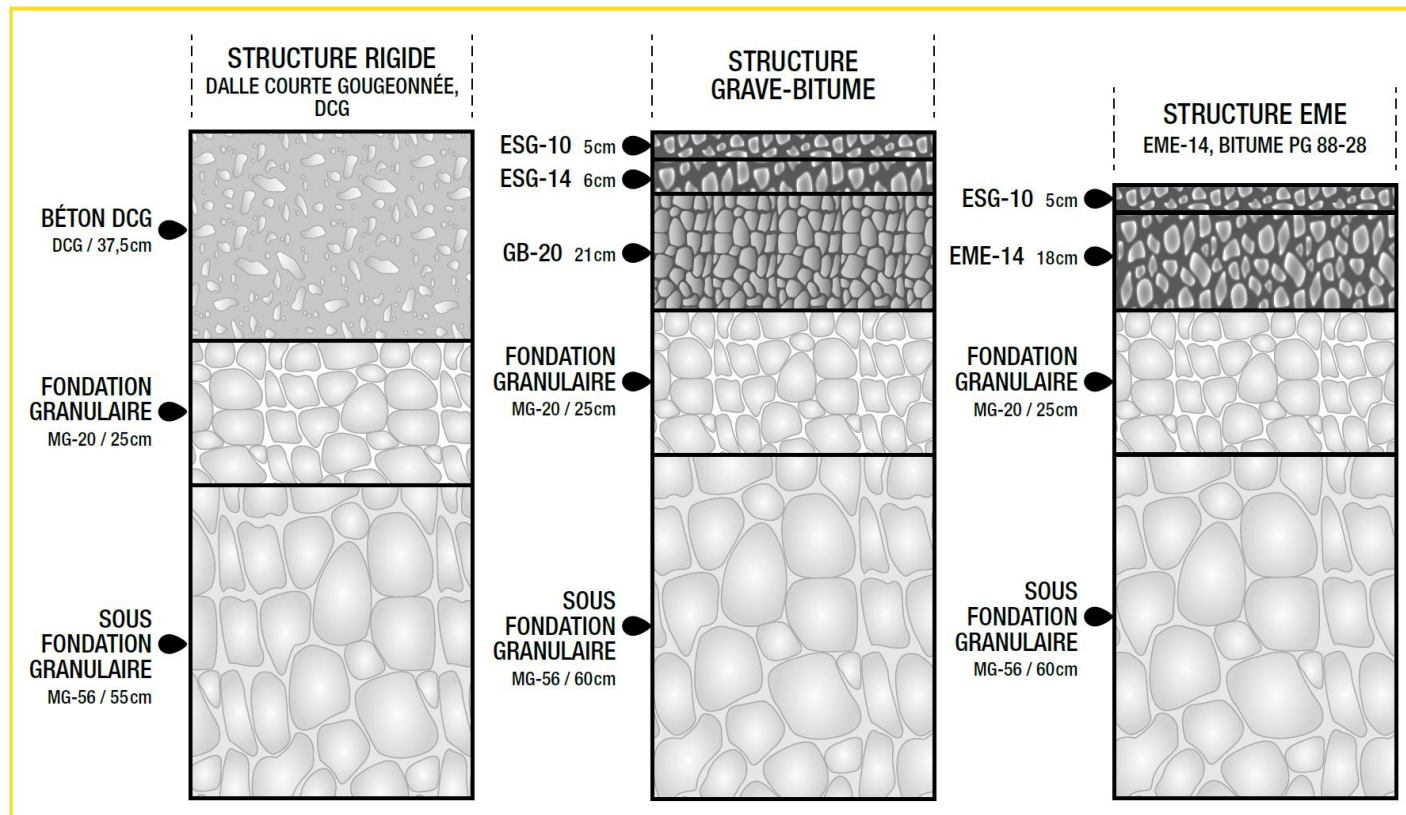
Matériaux plus
écologiques

Matériaux plus écologiques

- Enrobé tiède
 - Moins de GES
- Bio-fluxant
- Bitume fluidifié avec huile végétale
 - Sans COV.
- Les émulsions de bitume sont à base d'eau et elles permettent d'utiliser le bitume à plus basse température. Les techniques utilisant de l'émulsion de bitume sont généralement plus écologiques.
- Etc.

Matériaux ou techniques plus performants

- Certains enrobés ou certaines techniques peuvent permettre de réduire la quantité de matériaux utilisés. Par exemple, les EME, fibres, les membranes, etc.



Analyse cycle de vie

- Une analyse de cycle de vie aide à sélectionner des matériaux plus écologiques.

TECHNO-BITUME
BULLETIN TECHNIQUE

PUBLIÉ PAR BITUME QUÉBEC

NUMÉRO

04

ANALYSES ENVIRONNEMENTALES DU CYCLE DE VIE DES CHAUSSÉES ROUTIÈRES À FORT TRAFIC

1) INTRODUCTION

Le principe du développement durable est de répondre aux besoins des présentes générations sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Dans cette optique, tout comme les autres industries d'avant-garde, l'industrie des chaussées souples cherche à réduire la consommation d'énergie et à diminuer les émissions des gaz à effet de serre lors de la construction et de la réhabilitation des routes.

À cette fin, des outils permettant d'évaluer ces impacts par analyse du cycle de vie ont été créés. Une analyse de ce type compile et évalue différents paramètres et mesure leurs impacts potentiels sur l'environnement au cours d'un cycle de vie du produit étudié. Une telle analyse considère l'extraction et la transformation des matières premières, la fabrication, l'entretien et la valeur résiduelle du produit.

Ce bulletin technique présente des analyses environnementales du cycle de vie des chaussées souples et rigides à fort trafic.

2) MÉTHODOLOGIE

Une analyse environnementale du cycle de vie (AECV) est régie par les normes de la série ISO 14040. Le cadre d'analyse qui s'applique habituellement à tout type implique :

- Une définition des objectifs et du champ de l'étude ;
- Un inventaire des intrants et des extrants du système de produits à l'étude ;
- Une évaluation des impacts potentiels liés à ces intrants et extrants ;
- Une interprétation des données d'inventaire et des résultats de l'évaluation des impacts.

L'étude réalisée par Bitume Québec est basée sur des analyses complètes de cinq différentes structures de chaussée. Le choix des matériaux de revêtement est basé sur les critères de conception des routes à fort trafic du Québec, principalement situées dans la région du Grand Montréal.





Systeme de gestion du réseau

Entretien du réseau sans stratégie

- Il faut éteindre les feux!
 - Réparer les routes les plus « détruites »
 - Se servir des plaintes des citoyens pour déterminer les priorités
- La priorité est la reconstruction.
- Dans un contexte de ressources limitées, l'entretien préventif est inexistant, car il faut prioriser les reconstructions urgentes.

Système de gestion de l'entretien des chaussées

1. Information

- Collecte et gestion des données existantes

2. Auscultation

- Auscultation et diagnostic des problématiques
- Établissement de cotes d'états de la chaussée à partir des indicateurs

3. Analyse

- Analyse des données
- Détermination des besoins
- Élaboration d'une stratégie:
 - Planification
 - Priorisation
 - Programmation de l'entretien

Système de gestion de l'entretien des chaussées

4. Action

- Choix et mise en œuvre de la stratégie optimale

5. Bilan

- Suivi post-application
- Rétroaction

Classement de la route

- Classement de la **qualité de la surface** de la route en fonction des indicateurs de surfaces et de confort de roulement.
- Classement de la **qualité de structure** de la route en fonction des indicateurs de capacité structurale et de la susceptibilité au gel.
- Classement de **l'importance de la route**
 - Autoroute, route secondaire, etc.
 - Lien stratégique, route commerciale, etc.
 - Secteur institutionnel, résidentiel, rural, etc.

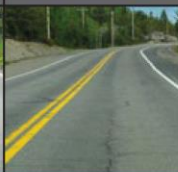
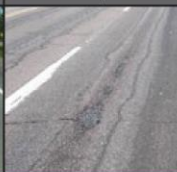
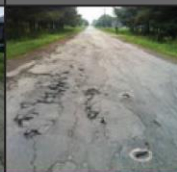
Analyse du réseau

Il est essentiel que le gestionnaire connaisse bien son réseau et les caractéristiques de ses routes.

- Cela permet d'identifier les types de dégradation et les solutions possibles.
- Cela permet d'intervenir **au bon endroit, au bon moment et avec la bonne technique.**
- Cela permet de mieux prioriser les projets et d'être plus efficace avec les ressources.

Cette approche est donc plus durable et elle permet d'économiser les ressources.

Techniques d'entretien en fonction du niveau de dégradation de la chaussée

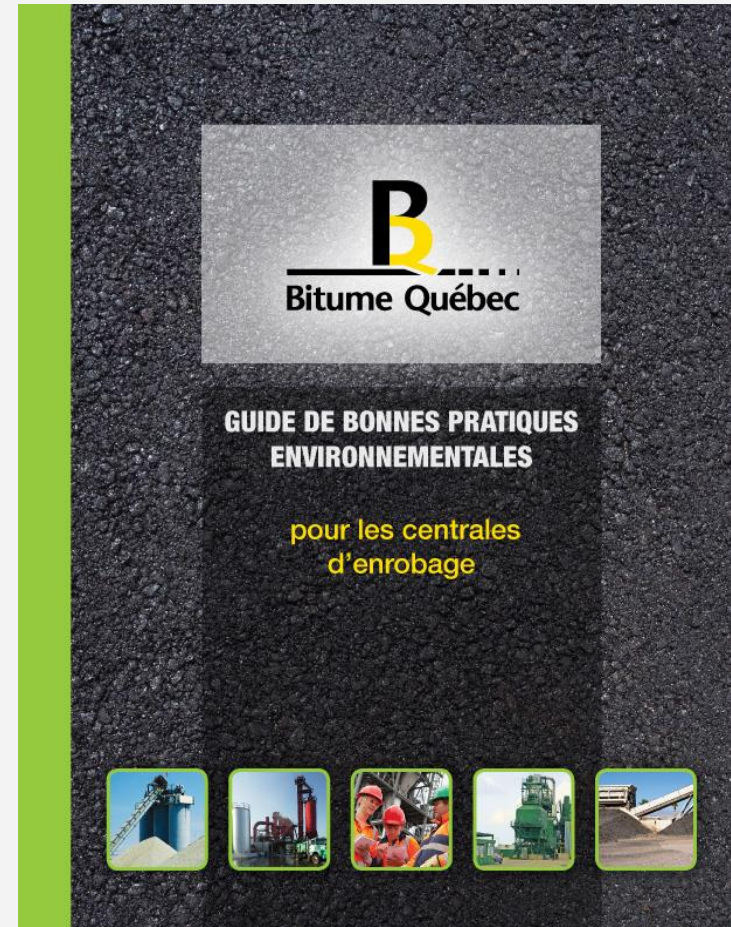
ÉTAT DE LA CHAUSSEE				
Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
				
DÉFAUTS DE LA CHAUSSEE				
• Microfissures • Glissance • Désenrobage	• Fissures • Ornière à faible rayon • Fluage • Usures	• Fissures prononcées • Nids de poule • Ornières à grands rayon • Ornières sévères d'usure	• Fissures prononcées • Nids-de-poule • Ornières fissurées	• Affaissement de la chaussée • Fissures prononcées et étendues • Nids-de-poule
Profondeur moyenne d'intervention				
50 mm et moins	50 mm et moins	de 50 à 300 mm	de 50 à 300 mm	300 mm et plus
X	X			
X	X			
X	X			
X	X			
	X	X	X	
		X		
		X	X	
		X	X	
				X



Bonnes
pratiques

Bonnes pratiques environnementales

- Bitume Québec fait la promotion des bonnes pratiques à travers les nombreuses publications et les formations.
 - Par exemple : Guide des bonnes pratiques environnementales pour les centrales d'enrobage



Bonnes pratiques de mise en œuvre

- Règle générale les bonnes pratiques contribue à rehausser la qualité.



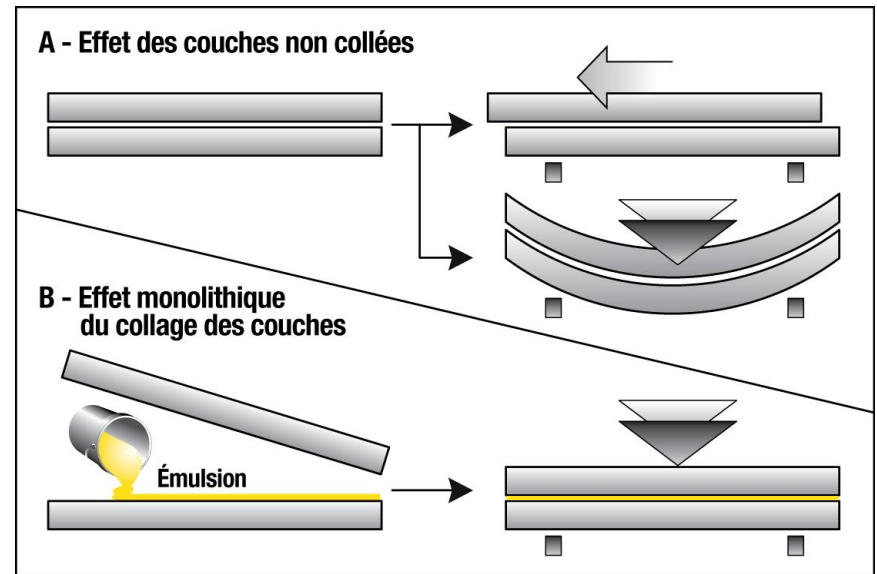
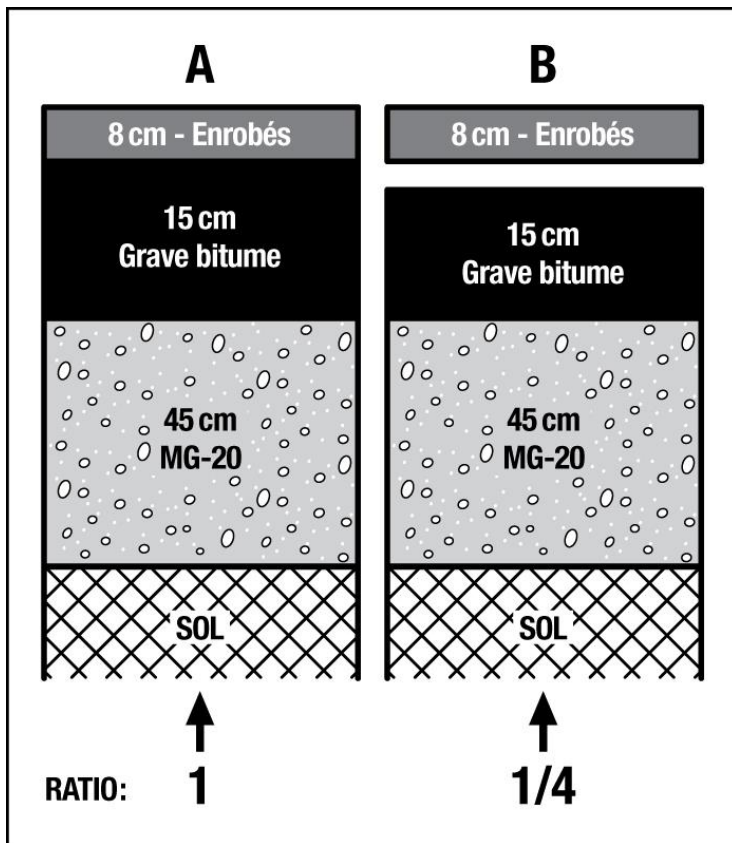
Exemples de bonne pratique...

- Deux exemples sont montrés parmi une multitude



Compactage

1% de compacité manquante engendre 10% de perte de vie de la chaussée selon l'Asphalt Institute



Liant d'accrochage

L'absence de liant d'accrochage ou une pose de mauvaise qualité peut réduire grandement la durée de vie de la chaussée.

Bonnes pratiques

- Les bonnes pratiques sont essentielles à la qualité et à la durabilité de la chaussée. Une chaussée durable est une chaussée qui requiert moins de ressources.
- Les bonnes pratiques permettent de construire efficacement la chaussée.



Conclusion

Conclusion

- La **vision à long terme** jumelée à un **entretien des routes** efficace permettent à la route d'être durable repoussant ainsi la reconstruction et l'utilisation de matériaux neufs.
- Une **bonne analyse du réseau** routier permet également d'améliorer la durabilité du réseau et de favoriser l'économie des ressources.

Conclusion

- Il existe plusieurs **matériaux plus écologiques** qui permettent de réduire la pollution atmosphérique et/ou notre empreinte sur la terre.
- L'asphalte est le produit le plus **recyclé et réutilisé** en Amérique du Nord. L'enrobé peut contenir d'autres matériaux recyclés comme le bardeau.
- Les **bonnes pratiques** permettent de s'assurer d'une bonne durabilité tout en limitant les émissions durant la construction.

Conclusion – Message final

- L'industrie se sent interpellée par l'enjeu environnemental. Comme vous l'avez vu, il existe plusieurs solutions. Certaines sont déjà mises en application et d'autres pourraient l'être davantage.

Merci de votre attention

Stéphane Trudeau, ing.

Décembre 2020