

L'ENTRETIEN DES CHAUSSÉES BITUMINEUSES

BULLETIN TECHNIQUE

TECHNO BITUME

PUBLIÉ PAR



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

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.

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.

3 | L'ÉTAT DE LA CHAUSSÉE |

Il arrive fréquemment que l'état de la chaussée soit uniquement évalué à l'aide d'indicateurs comme la fissuration (largeur et quantité) ainsi que la caractérisation des ornières (profondeur). Lors de l'évaluation de l'état d'une chaussée, le gestionnaire doit aussi tenir compte de plusieurs aspects économiques et techniques comme :

- la gestion des chaussées comme actif avec perte de valeur dans le temps;
- l'existence et l'efficacité reconnue des techniques d'entretien;
- le processus de diagnostic de l'état de la chaussée ;
- l'importance de l'entretien programmé et réalisé à temps;
- les conséquences d'une absence ou d'un entretien différé.

De plus, le décideur doit savoir que l'entretien des chaussées sert quatre approches :

- optimiser les ressources financières basées sur le principe de prévention;
- assurer des conditions de sécurité et de confort pour les usagers;

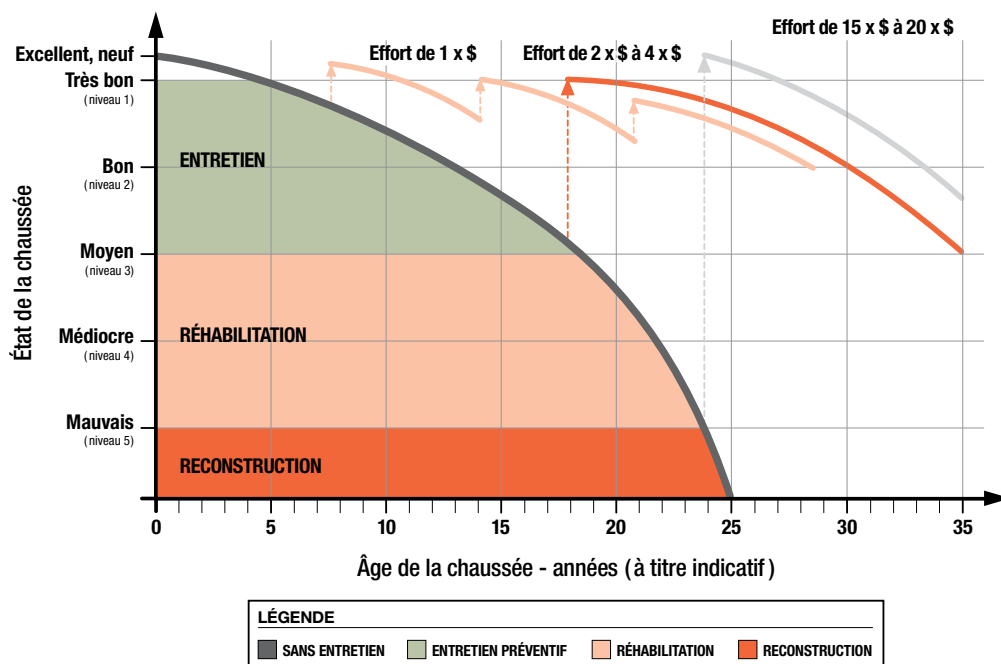
- conserver l'intégralité de la couche de surface, rôle lui permettant de protéger les couches inférieures;
- maintenir la capacité de répartition des charges du trafic lourd tout en l'adaptant à son évolution.

Sans entretien, un défaut dans la chaussée conduit souvent à une dégradation. La figure 1 démontre que plus la chaussée est dégradée, plus l'effort financier nécessaire pour sa remise en état est considérable. De même, un entretien tardif entraîne des dépenses importantes; elles peuvent atteindre jusqu'à 20 fois le montant d'un entretien préventif, sans compter que le niveau de sécurité pour les usagers diminue progressivement.

Les dernières décennies ont vu apparaître des techniques innovantes et performantes permettant de maintenir le réseau en bon état et à des coûts avantageux. Il est donc très important d'intervenir au bon endroit, au bon moment, à l'aide des bonnes techniques.

UN PROGRAMME D'ENTRETIEN OPTIMISÉ CONSISTE À INTERVENIR AU BON ENDROIT, AU BON MOMENT, À L'AIDE DES BONNES TECHNIQUES

FIGURE 1
COÛTS RELIÉS AUX INTERVENTIONS POUR L'ENTRETIEN, LA RÉHABILITATION OU LA RECONSTRUCTION D'UNE CHAUSSÉE



² Référence Techno-Bitume 4 et 5.

³ Le MTQ a publié un Guide de mesure et d'identification des dégradations des chaussées souples, qui est un outil pouvant être utilisé pour diagnostiquer l'état de la chaussée.

4 | LES DÉGRADATIONS |

La rapidité d'apparition des dégradations est fonction de la nature, de l'épaisseur ainsi que des caractéristiques physico-mécaniques des matériaux⁴. L'évolution de la sévérité d'une dégradation s'accélère dans le temps jusqu'à ce qu'il y ait intervention. Il est possible de remédier aux dégradations grâce à des techniques d'intervention simples faisant partie d'un programme d'entretien.

Les dégradations peuvent être classées en deux grandes familles :

Dégradations de surface

Celles-ci affectent les couches de roulement et leurs caractéristiques de surface. Les pathologies rencontrées peuvent être de la fissuration thermique, de l'arrachement, de l'orniérage de fluage, de l'usure, etc.

De plus, comme la couche de surface joue également un rôle de protection de la structure, si son intégrité est affectée et qu'il y a absence d'interventions, les pathologies deviendront plus importantes et d'autres dégradations apparaîtront aux couches sous-jacentes de la chaussée. Ces dernières seront alors des dégradations structurelles.

Dégradations structurelles

Celles-ci proviennent des couches sous-jacentes et provoquent souvent une déformation permanente de la chaussée. Les pathologies rencontrées peuvent être du soulèvement différentiel, de la fissuration dans les pistes de roue, de l'orniérage à grand rayon, des affaissements de rives, etc.

Si des dégradations structurelles apparaissent, des interventions majeures doivent être envisagées pour remettre la chaussée en bon état. Les interventions seront alors de la famille de la réhabilitation ou même de reconstruction de chaussée.

Pour plus de détails quant aux matériaux et aux proportions de bitume et émulsions à utiliser, veuillez consulter les fiches techniques qui se trouvent sur notre site web : www.EntretenirDesRoutes.ca.

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 curatif

Il consiste en des interventions localisées afin de corriger les dégradations et les déficiences de la chaussée. Le traitement des affaissements et tout autre travail impliquant la reconstruction partielle de la structure de la chaussée, peuvent être considérés comme entretien curatif. L'application d'un programme d'entretien curatif permet d'éviter une dégradation complète, jusqu'au point de non-retour qui implique une reconstruction de la chaussée pour sa remise en état.

Entretien palliatif

Il consiste à intervenir temporairement afin de maintenir la chaussée dans un état acceptable jusqu'à l'intervention de réhabilitation.

La réhabilitation

Les interventions de réhabilitation permettent de redonner en bonne partie la capacité structurale initiale de la chaussée. Elles s'effectuent à des plus grandes profondeurs que les interventions d'entretien, soit de 50 à 300 mm.

La reconstruction

Il faut effectuer une reconstruction de la chaussée lorsqu'une intervention de réhabilitation est insuffisante pour remettre la chaussée en bon état. Habituellement, la reconstruction s'effectue à des profondeurs supérieures à 300 mm.

⁴ Cette section est inspirée de la référence n°4. USIRF

6 | LES AVANTAGES DE L'ENTRETIEN PRÉVENTIF |

L'application d'un programme d'entretien préventif présente plusieurs avantages qui doivent être considérés. L'entretien préventif permet :

- d'optimiser le financement disponible;
- d'assurer la sécurité et le confort au roulement des usagers tout au long de la durée de vie de la chaussée;
- de prolonger la durée de vie utile de la chaussée;
- de conserver l'intégrité de la structure de la chaussée;
- d'intervenir et de remettre la chaussée en service rapidement.

Il est évidemment plus avantageux d'un point de vue économique d'adopter une stratégie d'entretien préventif.

De cette façon, les budgets à long terme sont optimisés car chacune des interventions est moins coûteuse pour ramener la chaussée à un niveau de performance adéquat. De plus, le service aux usagers est plus apprécié par ceux-ci car le réseau utilisé offre un bon confort de roulement sécuritaire et les interventions sont de courte durée, fluidifiant ainsi la circulation.

7 | CHOISIR LA BONNE INTERVENTION |

Une gestion efficace du réseau routier repose sur des interventions d'entretien et de réhabilitation bien planifiées. La figure 2 présente les techniques d'entretien idéales selon l'âge et l'état de la chaussée. Voici également des paramètres qui aideront à la sélection d'une intervention appropriée⁵ :

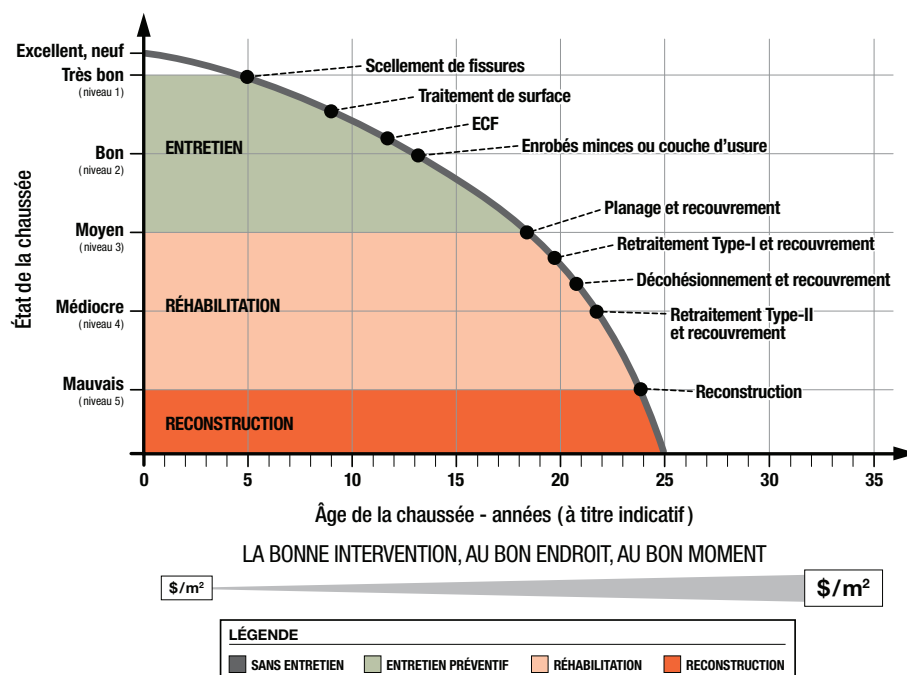
- L'usage fait de la chaussée et le trafic supporté;
- Le climat et les facteurs environnementaux;
- Le coût du traitement et la durée de vie supplémentaire visée;
- L'applicabilité et la disponibilité des moyens.

En lien avec l'état de la chaussée, voici les questions essentielles que devrait se poser le responsable du réseau :

- Quelle intervention maintient ou améliore la performance de la chaussée?
- Est-ce bénéfique en terme de coût?
- Est-ce la meilleure approche pour optimiser un retour sur l'investissement?

De plus, lors d'interventions majeures, il peut être utile de faire appel à des techniques d'analyse de coûts, de cycle de vie et des éco-comparateurs permettant d'évaluer l'impact de ces interventions⁶.

FIGURE 2
TECHNIQUES D'ENTRETIEN EN FONCTION DE L'ÉTAT ET DE L'ÂGE DE LA CHAUSSÉE



⁵ Référence n°2 (*Best practices handbook*).

⁶ Pour obtenir plus d'information, consulter les Techno-Bitume no 4 – Analyses environnementales du cycle de vie des chaussées routières à fort trafic et n°5 – Analyses des coûts de cycle de vie des chaussées routières à fort trafic.

8 | DES CHOIX D'INTERVENTIONS DURABLES ET PLUS RESPECTUEUSES DE L'ENVIRONNEMENT

Depuis les années 90, le développement durable est devenu une préoccupation des citoyens et donc des décideurs. Cette approche implique la diminution des impacts environnementaux et la minimisation de l'utilisation des ressources naturelles. Toutes les interventions d'entretien peuvent utiliser des techniques plus respectueuses de l'environnement. Les exemples suivants présentent des techniques et méthodes de travail qui doivent être considérées :

- recyclage des matières en place, permettant de diminuer l'utilisation des ressources naturelles et le transport de ces ressources sur site;
- des techniques d'entretien à froid, qui sont moins énergivores;
- l'utilisation des enrobés tièdes, qui résulte en une diminution d'énergie pour la fabrication et la mise en œuvre;

9 | LE DRAINAGE ET LA GÉLIVITÉ DES SOLS

L'eau est un des facteurs qui peut dégrader rapidement une chaussée. L'étanchéité de la couche de surface et le curage des fossés font partie des éléments essentiels de l'entretien préventif. L'effet des cycles de gel combiné à la présence d'eau dans la structure entraîne la formation de lentilles de glace provoquant des soulèvements différentiels et engendrant, par la suite, des déformations et de la fissuration de chaussée.

Avant d'effectuer toute intervention d'entretien, de réhabilitation et de reconstruction d'un tronçon routier, il est de mise :

- de s'assurer que tous les fossés jouent leur rôle en n'étant pas obstrués;
- d'évacuer les eaux infiltrées dans la chaussée, par ruissellement ou par d'autres moyens;
- d'empêcher et d'éloigner l'arrivée d'une nouvelle source d'eau, soit par les côtés soit par en-dessous de la chaussée;
- de détourner les écoulements d'eau traversant la chaussée par l'entremise d'un profil et d'une pente qui en favorisent l'écoulement;
- si un fossé devant une résidence est rempli, s'assurer qu'il le soit conformément aux règlements municipaux.

10 | L'ÉVALUATION DE LA CHAUSSÉE

À chaque type de dégradation de chaussée correspondent un produit et un procédé permettant une intervention adaptée. Le tableau 1 suggère des techniques d'entretien selon le niveau de dégradation. De plus, ce tableau donne une échelle de la durée de vie approximative de la technique employée.

11 | LES TECHNIQUES D'INTERVENTION POUR L'ENTRETIEN PRÉVENTIF |

Les interventions pouvant faire partie d'un programme d'entretien préventif sont les suivantes:

Le scellement de fissures

Le scellement de fissures représente l'un des procédés les plus importants d'un programme d'entretien préventif. Cette intervention retarde les dégradations de la chaussée en prévenant l'infiltration de l'eau et des matériaux incompressibles dans les couches sous-jacentes de la chaussée. Au Québec, la technique sans fraisage est celle la plus souvent utilisée. La première opération consiste à nettoyer et à sécher la fissure à l'aide d'un jet d'air comprimé et d'une lance thermo-pneumatique pour ensuite remplir la fissure d'un produit de scellement à chaud.

Le traitement de surface sur support granulaire

Les traitements de surface sont constitués de couches superposées d'émulsion de bitume et de granulats. Une, deux ou trois couches peuvent être appliquées selon l'état du support, l'intensité du trafic (faible à modéré) et d'autres besoins particuliers. L'épaisseur de chaque couche varie entre 5 et 20 mm. Une fois ces couches d'émulsion et de granulats superposées toutes appliquées, il est possible d'y appliquer une dernière couche d'émulsion qui remplira partiellement les vides et les petites fissures. Il rehausse également l'aspect général de la surface. Cette technique est appelée Fog Seal.

**TECHNIQUES D'ENTRETIEN
EN FONCTION DU NIVEAU DE
DÉGRADATION DE LA CHAUSSÉE**

TABLEAU 1

ÉTAT DE LA CHAUSSÉE							
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	
							
DÉFAUTS DE LA CHAUSSÉE							
		<ul style="list-style-type: none"> • Microfissures • Glissance • Désenrobage 	<ul style="list-style-type: none"> • Fissures • Ornière à faible rayon • Fluage • Usures 	<ul style="list-style-type: none"> • Fissures prononcées • Nids de poule • Ornières à grands rayon • Ornières sévères d'usure 	<ul style="list-style-type: none"> • Fissures prononcées • Nids-de-poule • Ornières fissurées 	<ul style="list-style-type: none"> • Affaissement de la chaussée • Fissures prononcées et étendues • Nids-de-poule 	
Profondeur moyenne d'intervention							
		Durée de vie	50 mm et moins	50 mm et moins	de 50 à 300 mm	de 50 à 300 mm	300 mm et plus
TECHNIQUES D'ENTRETIEN	Scellement de fissures	3 à 8 ans	x	x			
	Traitement de surfaces	4 à 10 ans	x	x			
	ECF	4 à 7 ans	x	x			
	Enrobés minces ou couche d'usure	4 à 7 ans	x	x			
	Planage et recouvrement	7 à 12 ans		x	x	x	
	Retraitement type I et recouvrement	10 à 15 ans			x		
	Décohésionnement et recouvrement	7 à 12 ans			x	x	
	Retraitement type II et recouvrement	12 à 20 ans			x	x	
	Reconstruction	20 ans et plus					x

Le traitement de surface haute performance sur chaussée revêtue

Ce traitement est formulé avec des matériaux plus performants. L'émulsion contient des polymères et les granulats sont de première qualité. Le traitement de surface haute performance peut être simple ou multicouche. Cette technique est recommandée pour les routes à trafic élevé.

L'enrobé coulé à froid - ECF

L'ECF est constitué d'émulsion de bitume polymère et de granulats concassés de haute performance. L'épaisseur moyenne de la couche de roulement produite avec l'ECF est de 10 mm.

Couche d'usure mince en enrobé

L'ajout d'une couche d'usure peut être réalisé en utilisant les enrobés très minces (ETM-10). Ce type d'enrobé peut être fabriqué à chaud ou tiède.

Planage et recouvrement

Le planage consiste à réduire l'épaisseur du revêtement existant (maximum de 125 mm) et de finaliser l'intervention par un resurfaçage, soit l'ajout d'enrobés bitumineux neufs pour une épaisseur équivalente ou supérieure.

12 | LES TECHNIQUES DE RÉHABILITATION |

Les techniques de réhabilitation renforcent la structure en combinant l'amélioration des propriétés mécaniques des matériaux et l'augmentation des épaisseurs, afin d'augmenter les capacités de la chaussée à supporter le trafic. Les interventions suivantes font partie des techniques de réhabilitation :

Le retraitement de type I - Recyclage à froid

Le retraitement de type 1 est un procédé qui consiste à planer une chaussée, à mélanger les produits ainsi obtenus avec un liant et à mettre en place ce mélange. L'intervention s'effectue sur une épaisseur de 75 à 150 mm. La couche d'enrobés recyclés devient alors une nouvelle couche de base de la chaussée et nécessite d'être recouverte d'un revêtement de surface.

Le décohesionnement

Le décohesionnement est une technique destinée à reconstituer la couche granulaire à partir des matériaux existants de la chaussée tout en limitant l'apport de matériaux neufs. Les revêtements bitumineux en place sont d'abord décohesionnés à la taille d'un granulat avant d'être malaxés simultanément à la fondation granulaire. Subséquemment, les opérations de profilage et de compactage du matériau décohesionné permettent d'obtenir une base stable et homogène. Lorsque le décohesionnement est complété, il faut y appliquer un revêtement.

Le retraitement de type II - Décohesionnement / stabilisation

Le type 2 est un procédé consistant à décohesionner une chaussée, (plus en profondeur que le type 1), à mélanger les produits ainsi obtenus avec un liant et avec d'autres granulats si nécessaire, et à appliquer ce mélange comme couche de fondation. Cette intervention stabilise et homogénéise la couche de fondation. Cette couche doit ensuite être recouverte.

13 | AUTRES TECHNIQUES

D'autres techniques peuvent également être considérées dans des cas d'entretien palliatif.

Par exemple, le planage fin peut redonner un confort de roulement et rendre sécuritaires des chaussées présentant des ornières importantes.

Les enrobés flexibles sont des enrobés plus flexibles que les enrobés bitumineux conventionnels. Cette caractéristique leur permet d'être mis en œuvre sur des chaussées dont l'état est de médiocre à mauvais. Ils répondent bien aux déformations causées par les fondations ayant un mauvais comportement au gel. Bien que flexibles, ils présentent une grande résistance à l'orniérage.

Le rapiéçage des nids de poule est également un entretien nécessaire. Il permettra de redonner un confort de roulement aux usagers, en plus de ralentir la dégradation des couches subjacentes de la chaussée. Ce rapiéçage peut être réalisé en utilisant des enrobés prévus à cette fin.

LE BON
ENTRETIEN, AU
BON MOMENT, AVEC
LA BONNE TECHNIQUE,
EST LE MEILLEUR
INVESTISSEMENT
GLOBAL EN DOLLARS
PAR MÈTRE CARRÉ
PAR ANNÉE.

14 | RECOMMANDATIONS

Avant d'intervenir sur son réseau, le gestionnaire doit s'assurer que certaines informations sont connues afin de poser la bonne action, au bon endroit, au bon moment. Les étapes suivantes sont fortement recommandées :

- › Établir un diagnostic fiable de ses chaussées;
- › Caractériser le réseau selon le type de sollicitation et l'évolution du trafic;
- › Identifier les niveaux de service attendus afin de faciliter l'analyse des besoins en intervention et en travaux;
- › Utiliser des solutions de mise en œuvre innovantes.

15 | CONCLUSION

Il est essentiel de préserver notre patrimoine routier. Pour ce faire, le gestionnaire du réseau doit garder en tête que l'entretien préventif demeure le type d'entretien qui présente le plus d'avantages dont le meilleur ratio coût-bénéfice. Pour cette raison, l'entretien préventif devrait toujours être préconisé.

Il est aussi important de connaître l'état du réseau à entretenir et de savoir quelles dégradations l'affectent en posant un diagnostic fiable. À chaque type de dégradation de chaussée correspondent un produit et un procédé permettant une intervention adaptée.

Les techniques présentées dans ce Techno-Bitume allouent plusieurs choix aux gestionnaires de réseau afin de prévenir ou d'arrêter la dégradation de la chaussée. Ces techniques, présentement disponibles au Québec, non seulement retardent l'avancée des dégradations, mais optimisent la sécurité des usagers.

Toute technique d'entretien relève davantage du développement durable que la reconstruction d'une chaussée. Aussi, plusieurs techniques d'entretien sont plus respectueuses de l'environnement de par leur procédé ou de la réutilisation des matériaux en place plutôt que de matériaux neufs.

MISE EN GARDE

Les informations présentées dans ce bulletin sont réalisées à titre d'information par les mandataires de Bitume Québec en toute bonne foi et au meilleur de leur connaissance. Ces informations ne doivent en aucun cas se substituer à l'opinion d'un professionnel du domaine des enrobés et elles ne sauraient lier leurs auteurs, l'association et ses mandataires.

MARS 2017

ISBN 978-2-923714-36-3

RÉFÉRENCES

Entretien des routes: <http://www.entretiendesroutes.ca>

1. Asphalt Institute (2009). *Asphalt in Pavement Preservation and Maintenance*. MS-16. États-Unis.
2. Baumann, Olivier (septembre 2012). *Routes : les défis de l'entretien*. Rubrique Concurrence et secteur des TP. Le Moniteur.
3. Best practices handbook on asphalt pavement maintenance (2000). Minnesota Technology transfer Center. États-Unis.
4. CERIU (2009). *Guide de conservation des chaussées municipales*. Québec.
5. Meunier, Mathieu (juin 2014). *La nécessité de bien drainer une chaussée*. Via Bitume, Vol. 9 N°2, Québec.
6. Union des syndicats de l'industrie routière française (USIRF) (2003). *Les enrobés bitumineux*. Tome 2. France.
7. Union des syndicats de l'industrie routière française (USIRF) (2013). *Routes et rues, supports de toutes les mobilités*. www.cotita.fr/IMG/pdf/12-Paroles_acteurs.pdf