



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

**CENTRE D'EXPERTISE ET DE RECHERCHE
EN INFRASTRUCTURES URBAINES**

Conseil permanent Chaussées / Ouvrages d'art

GUIDE DE BONNES PRATIQUES DE RÉPARATION DE NIDS-DE-POULE



Produit par

**Centre d'expertise et de recherche
en infrastructures urbaines (CERIU)**

1255, University
Bureau 800
Montréal, Québec
H3B 3W3

Tous droits réservés.

*Le contenu de cet ouvrage ne peut être reproduit,
en tout ou en partie, sans autorisation écrite
du CERIU. CERIU, 2010*



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

**CENTRE D'EXPERTISE ET DE RECHERCHE
EN INFRASTRUCTURES URBAINES**

Conseil permanent Chaussées / Ouvrages d'art

GUIDE DE BONNES PRATIQUES DE RÉPARATION DE NIDS-DE-POULE

3

Produit par

**Centre d'expertise et de recherche
en infrastructures urbaines (CERIU)**

1255, University
Bureau 800
Montréal, Québec
H3B 3W3

Tous droits réservés.

*Le contenu de cet ouvrage ne peut être reproduit,
en tout ou en partie, sans autorisation écrite
du CERIU.CERIU, 2010*

**LE CERIU TIENT À REMERCIER LES PERSONNES SUIVANTES
POUR LEUR COLLABORATION À LA RÉALISATION DE CE GUIDE:**

| | | |
|----------|----------------|------------------------------------|
| ALBOUCHI | MAZEN | ARRONDISSEMENT VERDUN |
| BERTRAND | GILLES | GROUPE QUALITAS |
| CARTER | ALAN | ÉTS |
| DÉSOURDY | MARIO | DJL |
| DUBÉ | SYLVIE | VILLE DE MONTRÉAL |
| FACHON | JÉRÔME | UNIVERSITÉ LAVAL |
| HENRY | JOSEPH JOVENEL | CERIU |
| LAVOIE | SERGE | VILLE DE QUÉBEC |
| LEROUX | SYLVAIN | GROUPE BAUVAL INC. |
| TREMBLAY | CLAUDE | MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC |
| VERRETTE | DANIEL | SINTRA |

Cette étude a été rendue possible grâce au financement partiel de la Ville de Montréal, de la Ville de Québec et du Ministère des Transports du Québec (MTQ).

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| INTRODUCTION | 6 |
| <hr/> | |
| 1. DESCRIPTION DU PRÉSENT GUIDE | 6 |
| 1.1 Objectifs du guide | 6 |
| 1.2 Méthodologie | 6 |
| 1.3 Présentation du guide | 6 |
| <hr/> | |
| 2. LES GRANDS CONSTATS DU SONDAGE | 6 |
| <hr/> | |
| 3. CRITÈRES DE SÉLECTION DES TECHNIQUES DE RÉPARATION DES NIDS-DE-POULE | 7 |
| 3.1 Formation de nids-de-poule et différentes interventions appropriées | 7 |
| 3.2 Critères de sélection des techniques de réparation | 9 |
| <hr/> | |
| 4. TECHNIQUES DE RÉPARATION DES NIDS-DE-POULE | 10 |
| 4.1 Étapes de réparation d'un nid-de-poule | 10 |
| 4.2 Illustration de la réparation d'un nid-de-poule | 11 |
| 4.3 Équipements | 12 |
| 4.3.1 Équipements pour enrobés froids | 12 |
| 4.3.2 Équipements pour enrobés tièdes | 12 |
| 4.3.3 Équipements pour enrobés chauds | 12 |
| 4.3.4 Véhicules spécialisés | 12 |
| <hr/> | |
| 5. FICHES DESCRIPTIVES DES TECHNIQUES DE RÉPARATION DES NIDS-DE-POULE | 12 |
| <hr/> | |
| 6. PROCESSUS DE GESTION | 13 |
| 6.1 Inspection et connaissance des réseaux | 13 |
| 6.2 Sélection des travaux et modes d'intervention | 13 |
| 6.2.1 Travaux d'hiver | 13 |
| 6.2.2 Travaux d'été | 13 |
| 6.3 Suivi des réparations | 14 |
| 6.4 Rôles et responsabilités | 14 |
| <hr/> | |
| 7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS | 14 |
| <hr/> | |
| BIBLIOGRAPHIE | 15 |
| <hr/> | |
| ANNEXES | 19 |
| ANNEXE 1 : Critères de sélection des techniques de réparation des nids-de-poule | 19 |
| ANNEXE 2 : Fiches descriptives | 21 |
| ANNEXE 3 : Exemple de fiche d'inspection des réparations des nids-de-poule | 33 |
| ANNEXE 4 : Exemple de rapport de mise en œuvre | 35 |
| ANNEXE 5 : Suivi et observation | 37 |

INTRODUCTION

Phénomène récurrent, particulièrement durant la période printanière ou lors des périodes de gels hivernaux au Québec, la formation de nid-de-poule est la résultante de l'apparition de défauts à la surface de la chaussée aggravés par l'effet du trafic et des cycles de gel-dégel. En effet, l'eau et les saumures s'infiltrent à travers les fissures et affaiblissent la structure de chaussée. Les charges du trafic et les opérations de déneigement provoquent ainsi le décollement et l'arrachement du revêtement qui, avec le temps, se traduisent par la formation de nids-de-poule sur la chaussée.

La réparation des nids-de-poule nécessite des interventions rapides au moyen de techniques viables et éprouvées. Il existe en effet plusieurs techniques de réparation des nids-de-poule. Cependant, il se pose en général un problème de mise en œuvre et de durabilité de ces techniques. L'élaboration d'une règle de l'art en matière de bonnes pratiques passe d'abord par un bilan des techniques de réparation des nids-de-poule.

- / présentés à la section 2 de ce document;
- / Les critères de sélection des techniques de réparation des nids-de-poule sont traités à la section 3;
- / Les différentes techniques de réparation des nids-de-poule sont présentées à la section 4;
- / Les fiches descriptives des techniques de réparation des nids-de-poule qui sont présentées en annexe sont annoncées à la section 5;
- / Un processus de gestion visant à assurer une réelle performance des interventions est proposé à la section 6 de ce guide;
- / Les recommandations sont formulées à la section 7. Ces recommandations permettront aux municipalités de procéder à des réparations plus efficaces des nids-de-poule, de réduire le nombre de plaintes reliées à cette dégradation de la chaussée et de réduire les coûts d'exploitation de la voirie urbaine.

Les sections 3, 4 et 5 s'adressent au niveau opérationnel. La section 6 concerne la gestion de l'entretien du réseau routier et, par conséquent, interpelle les gestionnaires.

6

1. DESCRIPTION DU PRÉSENT GUIDE

1.1 OBJECTIFS DU GUIDE

Les objectifs recherchés sont les suivants:

- / Faire un bilan des techniques de réparation des nids-de-poule;
- / Identifier les techniques, les matériaux et les méthodes disponibles au Québec et utilisables dans une réparation temporaire ou dans une réparation permanente;
- / Établir une règle de l'art sur les bonnes pratiques de réparation des nids-de-poule pour que la stratégie d'intervention qui est soutenue par un processus soit définie sur le plan de la gestion.

1.2 MÉTHODOLOGIE

Le présent guide se base sur des recherches documentaires exhaustives et sur un sondage réalisé en 2008 par le CERIU, avec le concours de ses partenaires, auprès des municipalités selon un échantillonnage représentatif.

1.3 PRÉSENTATION DU GUIDE

Ce guide est composé de sept sections:

- / Les grands constats du sondage sont

2. LES GRANDS CONSTATS DU SONDRAGE

Le sondage réalisé en 2008 a permis de mettre en lumière la problématique de la réparation des nids-de-poule des municipalités du Québec. Sur la base des réponses obtenues, quelques constats ont pu être établis:

- / De façon générale, aucune directive technique n'est fournie ou suivie par le personnel attitré à la réparation des nids-de-poule pour choisir le type d'intervention approprié. Il n'est donc pas surprenant dans ce contexte, de constater par exemple que les roues de camions sont souvent autant utilisées que la plaque vibrante comme outil de compactage;
- / Une majorité de répondants a affirmé, par ailleurs, qu'aucun document technique n'est consulté ou utilisé pour les fins de réparation des nids-de-poule;
- / Il n'y a pas de suivi de performance, donc pas de rétroaction et aucun retour sur la performance des travaux;

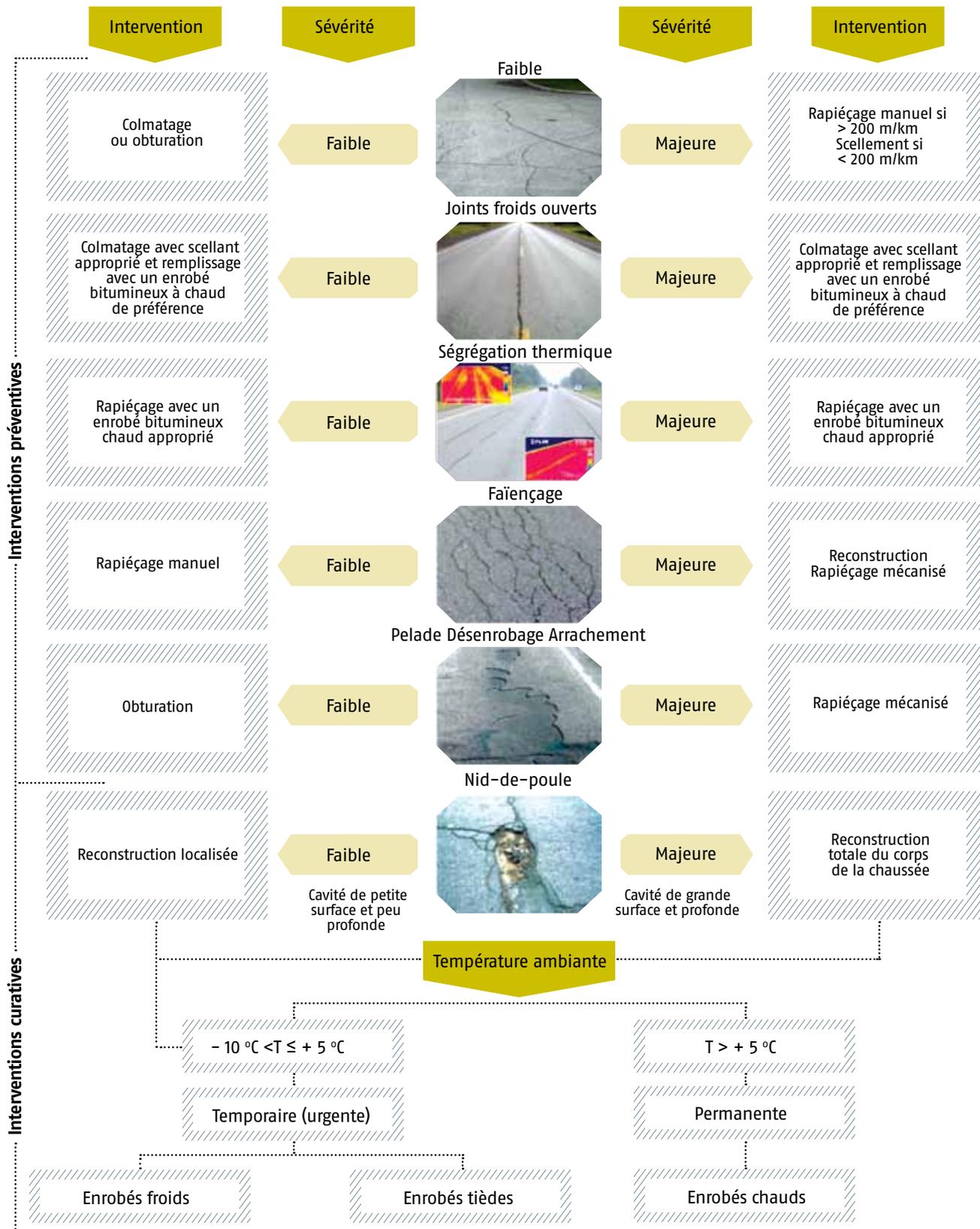
/ Finalement, d'après les réponses qui ont été recueillies, une forte majorité exprime qu'aucune formation sur les techniques de réparation n'est suivie à l'interne ou à l'externe par le personnel assigné à la réparation des nids-de-poule. Les résultats de ce sondage ont ainsi permis au CERIU de disposer d'informations pertinentes pour élaborer un guide technique pour la réparation des nids-de-poule.

3. CRITÈRES DE SÉLECTION DES TECHNIQUES DE RÉPARATION DES NIDS-DE-POULE

3.1 FORMATION DE NIDS-DE-POULE ET DIFFÉRENTES INTERVENTIONS APPROPRIÉES

Les interventions sur la chaussée sont déclenchées selon le type et la sévérité de la dégradation observée. L'organigramme suivant met en évidence les étapes de formation des nids-de-poule et les interventions (préventives et curatives) appropriées à chaque étape. À l'étape d'apparition des nids-de-poule, la méthode de réparation temporaire est recommandée en hiver pour limiter les répercussions sur les usagers, alors que la réparation permanente est absolument effectuée en été dans des conditions favorables pour assurer la pérennité des travaux.

ORGANIGRAMME : ÉTAPES DE FORMATION DE NIDS-DE-POULE ET INTERVENTIONS APPROPRIÉES



Note : Pour toutes les interventions, il est important d'avoir une mise en œuvre soignée dans des conditions appropriées. Aucune activité recommandée à des températures inférieures à - 10 °C.

Sévérité : Stade d'évolution d'une dégradation.

Faible : Correspond au stade initial de la dégradation.

Moyenne : Désigne une dégradation continue et facilement perceptible.

Majeure : Indique que la dégradation est accentuée et évidente.

* Le terme «enrobé tiède» dans le contexte local des municipalités du Québec est différent de la terminologie «tiède ou warm-mix» couramment utilisé par le MTQ et dans le reste du monde pour désigner les enrobés à chaud dont la température d'enrobage a été réduite. Le terme « tiède» retenu dans cet ouvrage désigne un enrobé à usage municipal sur support fortement dégradé qui s'apparente à un enrobé à chaud dont l'ajout d'additifs permet de prolonger les délais de mise en œuvre malgré son refroidissement comparativement à l'enrobé à chaud. L'ajout d'additifs sélectionnés permet, notamment, un enrobage à plus basse température d'où son appellation «tiède».

3.2 CRITÈRES DE SÉLECTION DES TECHNIQUES DE RÉPARATION

Dans la pratique courante, quatre techniques de réparation des nids-de-poule sont utilisées. Le choix de la technique appropriée est fonction des conditions spécifiques à chaque municipalité soit, entre autres : le degré d'urgence de l'intervention, les conditions météorologiques, le niveau de trafic, l'ampleur de la réparation et la condition de la surface à réparer, la durée de vie attendue, le meilleur matériau disponible, dans des conditions de mise en œuvre optimales.

Par ailleurs, lorsque cela est possible, la meilleure technique consiste à utiliser des enrobés chauds et tièdes qui optimisent la durée de vie de l'intervention. Le tableau suivant dresse le récapitulatif des critères généraux de sélection de la technique de réparation des nids-de-poule. Ce tableau est également reproduit à l'annexe 1.

TABLEAU 1 : CRITÈRES DE SÉLECTION DES TECHNIQUES DE RÉPARATION DES NIDS-DE-POULE

| PRODUITS DISPONIBLES | MÉTHODE DE RÉPARATIONS | NATURE DE LA SURFACE À RÉPARER | | LIMITES DE MISE EN ŒUVRE | | DURÉE DE VIE POTENTIELLE ¹ |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| | | Nids-de-poule isolé | Nids-de-poule et surfaces périphériques dégradées | Conditions météo requises | Conditions de surface requises | |
| ENROBÉ FROID | Manuelle | Applicable | Inadéquat | T > -10°C | Sèche | 3 à 12 mois |
| | | | | | humide | Non recommandé |
| ENROBÉ TIÈDE | Manuelle | Applicable | Applicable | T > -10°C | Sèche | 24 mois |
| | | | | | humide | Non recommandé |
| ENROBÉ CHAUD | Manuelle | Applicable | Applicable | T > +5°C | Sèche seulement | 12 à 24 mois |
| | | | | | | |
| ÉMULSION DE BITUME ET GRANULATS | Véhicule spécialisé Type Roadpatcher ² | Applicable | Sans objet | T > +5°C | Sèche seulement | 3 à 18 mois |
| ENROBÉ FROID, TIÈDE ET CHAUD | Véhicule spécialisé Type Patchryte ³ | Applicable | Sans objet | T > -10°C | Sèche | Temporaire à 2 ans |
| | | | | | humide | Non recommandé |
| ENROBÉ CHAUD | Équipement conventionnel de pose d'enrobés | Sans objet | Applicable | T > +10°C | Sèche seulement | Jusqu'à 5 ans |

¹ La longévité de la réparation est directement liée au retrait complet du matériau dégradé, au bon nettoyage de la cavité et aux conditions de mise en œuvre (MTQ, DLC, 2004).

² Réparation d'un nid-de-poule par un mélange projeté de granulats et d'émulsion à l'aide d'un véhicule spécialisé.

³ Réparation d'un nid-de-poule par déchargement frontal à l'aide d'un véhicule spécialisé.

4. TECHNIQUES DE RÉPARATION DES NIDS-DE-POULE

4.1 ÉTAPES DE RÉPARATION D'UN NID-DE-POULE

Les principales étapes de réparation d'un nid-de-poule sont pratiquement identiques quelle que soit la technique adoptée. Ces différentes étapes sont illustrées dans le schéma suivant, à l'exception des techniques dites spécialisées.

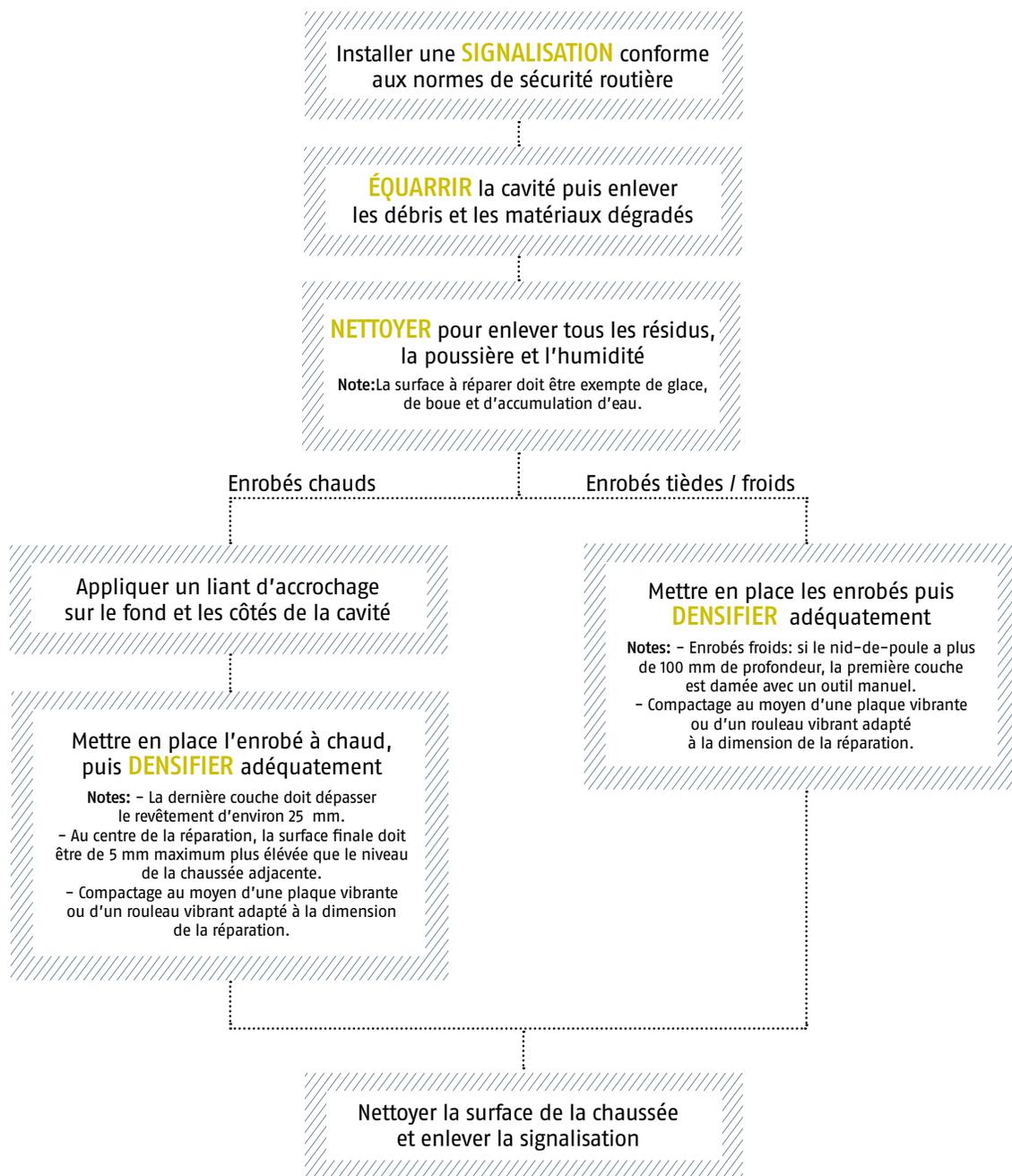
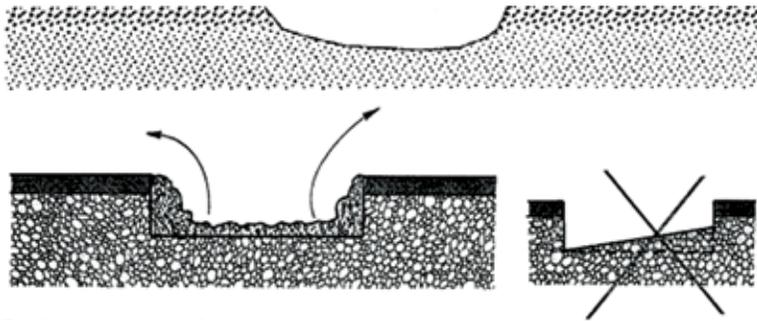


Figure 1: Étapes de réparation d'un nid-de-poule

4.2 ILLUSTRATION DE LA RÉPARATION D'UN NID-DE-POULE

La méthodologie générale de réparation d'un nid-de-poule est résumée ci-après:

Étape 1: Équarrir la cavité.



Equipements requis:

- / Marteau-piqueur
- / Scie

Étape 2: Nettoyer la cavité avec un jet d'air pour enlever tous les résidus, la poussière et l'humidité.

L'objectif est de faire en sorte que la surface à réparer soit exempte de glace, de boue et d'accumulation d'eau.



Étape 3: Appliquer un liant d'accrochage sur le fond et les côtés de la cavité.

Cette application se fait au moyen d'un pulvérisateur, généralement dans le cas des enrobés chauds. Il est important d'éviter l'accumulation de liant dans les dépressions.

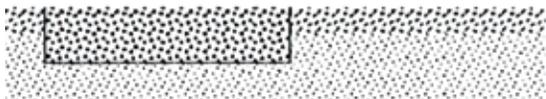
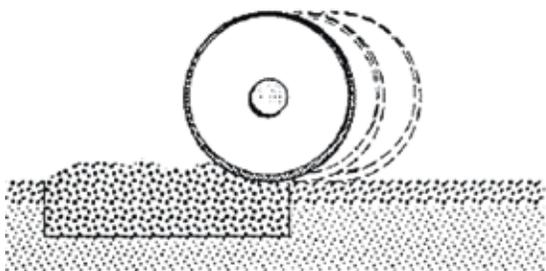


Étape 4: Mettre en œuvre l'enrobé et densifier.

Les enrobés sont mis en place en couches maximales de 50 mm. Chacune des couches est densifiée avec une plaque vibrante ou avec un rouleau vibrant adapté à la dimension de la réparation. La dernière couche doit dépasser le revêtement d'environ 25 mm avant compactage.

Au centre de la réparation, la surface finale doit être de 5 mm maximum plus élevée que le niveau de la chaussée adjacente.

Il faut s'assurer que l'enrobé est mis en œuvre, dans des conditions optimales, tel qu'indiqué dans les fiches descriptives présentées en annexe 2.



4.3 ÉQUIPEMENTS

4.3.1 ÉQUIPEMENTS POUR ENROBÉS FROIDS

La mise en œuvre d'enrobés froids requiert l'utilisation des matériels suivants:

- / Camionnette avec équipements de signalisation;
- / Marteau-piqueur avec lame tranchante;
- / Plaque vibrante ou outil manuel de compactage;
- / Jet d'air;
- / Camion de transport des enrobés;
- / Outillage.

4.3.2 ÉQUIPEMENTS POUR ENROBÉS TIÈDES

Le matériel pour enrobés tièdes est le suivant:

- / Camionnette pour équipements de signalisation;
- / Benne ou remorque chauffée ou isolée;
- / Jet d'air;
- / Pulvérisateur;
- / Marteau-piqueur avec lame tranchante;
- / Plaque vibrante ou rouleau vibrant de dimension appropriée;
- / Outillage.

4.3.3 ÉQUIPEMENTS POUR ENROBÉS CHAUDS

Le matériel requis pour la mise en œuvre des enrobés chauds est le suivant:

- / Camionnette pour équipements de signalisation;
- / Benne chauffée ou isolée;
- / Scie;
- / Petit équipement de planage ou marteau-piqueur;
- / Jet d'air;
- / Pulvérisateur pour liant;
- / Déversoir pour enrobés;
- / Plaque vibrante ou rouleau vibrant de dimension appropriée;
- / Outillage.

4.3.4 VÉHICULES SPÉCIALISÉS

Les véhicules spécialisés sont complets par eux-mêmes. Ils sont munis d'équipements mécanisés et spéciaux pour la mise en œuvre des enrobés ou du mélange de granulats et d'émulsions.

5. FICHES DESCRIPTIVES DES TECHNIQUES DE RÉPARATION DES NIDS-DE-POULE

Les fiches descriptives ont pour objet de baliser les règles de l'art pour la mise en œuvre de chaque technique de réparation de nids-de-poule. Sont également traités dans ces fiches les limites d'utilisation respectives ainsi que les matériaux utilisables.

Ces fiches, qui sont présentées en annexe 2, décrivent les techniques de réparations suivantes:

- / Réparation d'un nid-de-poule avec un enrobé froid;
- / Réparation d'un nid-de-poule avec un enrobé tiède;
- / Réparation d'un nid-de-poule avec un enrobé chaud;
- / Réparation d'un nid-de-poule par un mélange projeté de granulats et

- / d'émulsion à l'aide d'un véhicule spécialisé;
- / Réparation d'un nid-de-poule par déchargement frontal d'un enrobé à l'aide d'un véhicule spécialisé.

6. PROCESSUS DE GESTION

L'objectif ultime du présent document est de maximiser le rendement des sommes investies dans les « soins palliatifs » accordés aux chaussées affectées par des nids-de-poule. On parle ici d'interventions de nature palliative car elles ne visent pas à traiter la cause des défauts dans la chaussée mais bien à appliquer un remède temporaire aux symptômes d'une chaussée parfois rendue à la fin de sa vie utile.

Dans ce chapitre nous proposons aux gestionnaires municipaux responsables de la réparation de nids-de-poule, un processus de gestion qui visera à minimiser les interventions hivernales sur les nids-de-poule.

Le processus proposé comprend les étapes suivantes: la prise de connaissance de l'état des chaussées, le choix et la réalisation des interventions palliatives de type préventif (en été) et curatif d'urgence (en hiver), l'évaluation de la performance des interventions et enfin les rétroactions et ajustements.

6.1 INSPECTION ET CONNAISSANCE DES RÉSEAUX

Le premier atout du gestionnaire de réseau est une bonne connaissance tant de l'état actuel de son réseau (un instantané de l'état des rues) que de l'évolution ou de la tendance dans la dégradation du réseau.

On doit donc réaliser une inspection annuelle, même sommaire, dès la fin du printemps (avril – mai), au moment où le sol est complètement dégelé et que les fondations de la chaussée se sont drainées.

Les deux objectifs principaux de cette inspection sont:

- / de constater les dommages causés à la chaussée par l'hiver afin de programmer les travaux d'entretien palliatif d'été sur les tronçons à plus haut risque pour la génération de futurs nids-de-poule;
- / de constater l'état des réparations des nids-de-poule réalisées en urgence durant l'hiver afin d'évaluer la performance des traitements et d'ajuster au besoin les techniques.

Un modèle de fiche d'inspection est proposé en annexe 3: on y décrit sommairement les caractéristiques des dégradations, entre autres, des nids-de-poule ainsi que l'état de la réparation s'il y a lieu.

6.2 SÉLECTION DES TRAVAUX ET MODES D'INTERVENTION

6.2.1 TRAVAUX D'HIVER

En hiver on est généralement en situation d'urgence. On utilisera les techniques d'intervention mentionnées dans les chapitres précédents afin de sécuriser rapidement les chaussées et ce, au fur et à mesure qu'apparaissent les nids-de-poule.

Ces interventions d'hiver doivent cependant toujours être considérées comme temporaires. Même si les produits évoluent continuellement, les mauvaises conditions de mise en œuvre (température très basse, présence d'eau, de glace ou de débris impossibles à enlever, instabilité de la fondation, délais d'exécution très courts, etc.) permettront difficilement de garantir que le traitement pourra perdurer plus d'une saison.

6.2.2 TRAVAUX D'ÉTÉ

À l'intérieur du programme d'entretien préventif annuel de la municipalité, on doit inclure un volet de mesures palliatives. On parle ici de la portion des réparations programmées à partir des résultats des inspections réalisées en avril – mai.

Il s'agit donc en premier lieu de revenir effectuer des réparations ponctuelles mais permanentes sur les nids-de-poule traités durant l'hiver, tout au moins sur ceux apparaissant sur les chaussées dont l'état général varie de passable (peu de dégradation ou dégradations localisées) à très bon et pour lesquels la réparation n'a pas tenu ou commence à se dégrader. La réparation se fait alors dans de bonnes conditions climatiques, en prenant soin de découper l'enrobé autour de la cavité et d'enlever tout matériau disloqué, de réparer la fondation s'il y a lieu, de poser un liant d'accrochage, de remplir de mélange bitumineux performant puis de densifier correctement.

En deuxième lieu, il s'agit de programmer des opérations d'entretien dites d'attente. Ces opérations, de plus grande envergure, visent à corriger des défauts majeurs dans les chaussées dont l'état de dégradation est avancé mais dont la réhabilitation ou la reconstruction ne sont pas encore prévues à court terme. Ces interventions, de nature palliative, devraient permettre de fermer

la surface de la chaussée et retarder la formation de nouveaux nids-de-poule. On conservera ainsi un niveau de service acceptable pour une durée approximative de 2 à 4 ans – soit en attendant une intervention majeure. Les interventions palliatives programmées peuvent être notamment des rapiécages localisés ou des revêtements minces et traiteront principalement les dégradations dans les voies de roulement, les zones de fissures polygonales et de carrelage sévère, les épaufrures autour des coupes ou des regards de services, etc.

6.3 SUIVI DES RÉPARATIONS

Les travaux de réparation de nids-de-poule réalisés en hiver ont une durabilité et une performance très difficiles à anticiper. Pour bien optimiser les interventions et sortir de la spirale de la dégradation, il est donc essentiel d'effectuer un retour sur les travaux et d'évaluer l'efficacité des traitements en déterminant les raisons de l'échec d'une intervention. Il faut savoir distinguer les causes dues à une mauvaise mise en œuvre, à un mauvais matériau, à un mauvais choix de la technique ou encore les causes dues aux conditions impossibles lors des travaux tant en regard de la météo que de l'état de la chaussée.

Des fiches descriptives des opérations devraient être élaborées afin de colliger les informations pertinentes sur le personnel affecté aux travaux, sur les techniques et produits utilisés ainsi que sur les conditions de mise en œuvre. Ces fiches devront être analysées en parallèle avec l'inspection printanière.

Ce processus de suivi et de rétroaction mènera inévitablement à une optimisation en ce qui concerne la productivité des équipes et la durabilité des travaux.

6.4 RÔLES ET RESPONSABILITÉS

Dans une organisation municipale les rôles et responsabilités concernant les interventions sur la chaussée sont souvent séparés. La programmation des travaux d'entretien préventif ou de réhabilitation relève d'un service de planification alors que l'exécution des travaux d'entretien, dont la réparation des nids-de-poule, relève d'un service de réalisation des travaux. Il va sans dire que les actions et les budgets doivent être coordonnés. Un budget insuffisant pour les interventions préventives et correctives programmées en été entraînera une inflation excessive des frais d'interventions palliatives d'urgence en période hivernale.

Lorsque des portions de réseau sont dans leur phase de dégradation accélérée et que les budgets sont insuffisants pour y appliquer les interventions majeures nécessaires, le service

de planification doit programmer des interventions palliatives (d'attente) visant, entre autres, à imperméabiliser la chaussée (bouche-fissures, revêtement mince, rapiécage de grandes surfaces, etc.).

Le service technique aura la responsabilité de s'assurer du bon choix et de la qualité de la mise en œuvre des interventions hivernales puis de revenir, en été, corriger les réparations défectueuses.

Pour y arriver il est nécessaire de voir à la rédaction (et à la mise à jour) de manuels d'instructions clairs ainsi qu'au maintien d'un programme de formation continue de la main-d'œuvre. De plus, afin de s'assurer d'une bonne compréhension des ajustements techniques des opérations, il serait pertinent que les équipes de réalisation des travaux soient impliquées dans les inspections et les évaluations annuelles des réparations.

7. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le processus de gestion proposé vise à minimiser les interventions d'urgence hivernales par des interventions en amont. Les étapes cruciales de ce processus sont:

- / l'inspection printanière des chaussées;
- / la programmation et la réalisation d'interventions en été;
- / le bon choix et la réalisation selon les règles de l'art des traitements d'urgence en hiver;

et surtout

- / l'évaluation de l'efficacité des travaux ainsi qu'une rétroaction par des ajustements apportés aux manuels d'instruction et à la formation de la main-d'œuvre.

Lors de toute intervention, une mauvaise qualité de mise en œuvre contribue à la prolifération des nids-de-poule.

La mise en œuvre des pratiques identifiées dans ce guide, conformément aux règles de l'art, permettra de réduire les coûts associés aux opérations d'entretien et de réhabilitation des chaussées, d'augmenter la durée de vie utile des chaussées et d'assurer un meilleur niveau de confort aux usagers.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- 1) American Public Works Association. THE HOLE STORY – Facts and Fallacies of Potholes, 1989, 17 p.
- 2) CERIU, «Les nids de poule ne font pas le printemps ou plutôt, ne devraient pas le faire». Bulletin Infrastructures, vol 9 , No 1, février 2002 <http://www.ceriu.qc.ca/download/public/BulletinElectronique/Février 2002.pdf> (page consultée le 16 mai 2007)
- 3) CERIU, 2004. «Rapport du sondage sur La voirie urbaine au Québec». Site du Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines. [En ligne] http://www.ceriu.qc.ca/download/public/BulletinElectronique/MARS05/rapport_final.pdf
- 4) Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique. *Manuel d'entretien des routes – Guide pratique pour l'entretien des routes en Afrique*, Tome III Routes revêtues, A – Point à temps, 1982, 79 p.
- 5) Direction du laboratoire des chaussées. «Réparation des nids-de-poule». Bulletin d'information technique. Vol 9, No 2, février 2004. Site INFODLC de Transports Québec. [En ligne] http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/reseau_routier/info_dlc/2003-2004/04-02.pdf (page consultée le 16 mai 2007)
- 6) Eaton, R.A., Joubert, R.H., Wright, E.A. *Pothole primer – A public administrator's guide to understanding and managing the pothole problem*, US Army Corps of Engineers, Cold Regions Research & Engineering Laboratory, Special Report 81-21, September 1981, 28 p.
- 7) Eaton, R.A., Wright, E.A., Mongeon, W.E. *The Engineer's Pothole Repair Guide*, US Army Corps of Engineers, Cold Regions Research & Engineering Laboratory, Cold Regions Technical Digest No. 84-1, March 1984, 12 p.
- 8) Entretien préventif des routes municipales – Guide d'introduction – Infra Guide (2002).
- 9) Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation. «Materials and Procedures for Repair of Potholes in Asphalt-Surfaced Pavements». Manual of practice. Report No. FHWA-RD-99-168 http://www.crafco.com/PDF%20Files/News_Library/Reference%20Materials/Materials%20and%20Procedures%20for%20Repair%20of%20Potholes%20in%20Asphalt%20Pavements..168.pdf
- 10) G. W. Maupin, Jr. et Charles W. Payne, 2003. «Evaluation of spray injection patching». Technical assistance report. Site de Virginia Department of Transportation. [En ligne] <http://vtrc.viriniadot.org/PubDetails.aspx?PubNo=03-TAR11>
- 11) Highway Innovative Technology Evaluation Center. *Guidelines for field evaluations of Pothole Repairs*, Civil Engineering Research Foundation, Report: HITEC 95-1, Product 01, 1995, 42 p.
- 12) Infrastructure, Nouvelles brèves Juin-Juillet 2002. (Page consultée le 10 janvier 2008). « Du nouveau chez Cubex ». [En ligne]. Adresse URL : <http://www.infrastructures.com/0602/bref.htm>
- 13) Johnson A., 2000. «Best Practices Handbook on Asphalt Pavement Maintenance ». Site de Minnesota Local Road Research Board. [En ligne], <http://www.lrrb.org/>
- 14) Kuennen, Tom. Février 2004. (Page consultée le 4 juin 2007). « The Pothole Patching Playbook ». Better Roads. [En ligne]. Adresse URL : <http://obr.gcnpublishing.com/articles/feb03d.htm>
- 15) Maher, A., Gucunski, N., Yanko, W., Petsi, F., 2001. «Evaluation of Pothole Patching Materials». Final report. Site de Center for Advanced Infrastructure and Transportation (CAIT) [En ligne] <http://www.cait.rutgers.edu/finalreports/FHWA-NJ-2001-002.pdf>
- 16) Materials and Procedures for the Repair of Potholes – Manual of Practice – Strategic Highway Research program (2000).
- 17) Minnesota Local Road Research Board, 2001. «Asphalt Pavement Maintenance». Minnesota, USA, 24 pages
- 18) Pothole Repair – National Guide to Sustainable Infrastructure (2004).
- 19) Présentation de l'appareil acquis par Cubex pour la réparation des nids-de-poule le « Road Patcher » de Wildcat.
- 20) Qualitas – Laboratoire de béton. *Évaluation de la performance – Enrobés et équipements pour le traitement des nids-de-poule*, document produit pour la Ville de Montréal (disponible sur le site internet de la Ville de Montréal : <http://www.labomontreal.info> Chaussées/Nids-de-poule/

- [%c9valuation%20des%20travaux.pdf](#)), Dossier no B15935-003 (CR-1355), réf. no rap-003, août 2006.
- 21) Roads & Bridges «Apple Spraying». In Editorial category. Site de Roads & Bridges. [En ligne] <http://roadsbridges.com/Apple-Spraying-article2878> (page consultée le 4 juin 2007)
 - 22) Ruth W. Stidger «Dealing With Winter Potholes ». Site de Better Roads. [En ligne]. http://betterroads.gcnpublishing.com/content/Issue-Story.45.0.html?&no_cache=1&tx_mag_issue_pi1%5Bpointer%5D=0&tx_mag_issue_pi1%5Bmode%5D=1&tx_magissue_pi1%5BshowUid%5D=261 (page consultée le 2 août 2007)
 - 23) Sabo, Emily., Boudreau, Sylvain. 2004. « Pothole Repair: Draft Document Prepared for the Municipal Roads and Sidewalks Technical Committee ». 30 pages
 - 24) Snelling, M.A. and Eaton, R.A. *Comparison of three compactors used in pothole repair*, US Army Corps of Engineers, Cold Regions Research & Engineering Laboratory, Special Report 84-31, November 1984, 14 p.
 - 25) Stidger, Ruth W. Février 2003 (Page consultée le 4 juin 2007). « The Complete Pothole Patching Guide ». Better Roads. [En ligne]. Adresse URL : <http://obr.gcnpublishing.com/articles/feb03d.htm>
 - 26) Thomas P. Wilson et A. Russell Romine, 1993. «Innovative Materials Development and Testing. Volume 2: Pothole Repair». Site de Transportation Research Board. [En ligne] <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/shrp/SHRP-H-353.pdf>
 - 27) Transports Québec. *Réparation des nids-de-poule*, Info DLC, Bulletin d'information technique, Vol. 9, no 2, février 2004, 2 p.
 - 28) Tremblay, M., 2006. «Étude de la fréquence des évènements météorologiques précurseurs des nids-de-poule : les Québec un cas particulier?». Site de ptaff. [En ligne], http://ptaff.ca/routes_du_quebec/ (page consultée le 15 novembre 2007)
 - 29) U.S. Department of Transportation: Federal Highway Administration, (Page consultée le 4 juin 2007). « Pothole Patchers Demonstrated in California ». Public Roads. Vol. 63, no 1, Juillet-Août 1999, [En ligne]. Adresse URL: <http://www.tfhr.gov/pubrds/julaug99/potholes.htm>
 - 30) Vallée, Pierre. 2005, (Page consultée le 16 mai 2007). « Génie civil – Un bon génie pour la route ». *Le Devoir*. 27 mars 2005. [En ligne]. Adresse URL : <http://www.ledevoir.com/2005/03/26/77821.html>
 - 31) Wilson, T.P. and Romine, A.R. *Materials and procedures for repair of potholes in asphalt-surfaced pavements – Manual of practice*, Strategic Highway Research Program, National Research Council, (disponible sur le site internet: http://www.crafc.com/PDF%20Files/News_Library/Reference%20Materials/Materials%20and%20Procedures%20for%20Repair%20of%20Potholes%20in%20Asphalt%20Pavements..168.pdf), Report No. FHWA-RD-99-168, 1999, 87 p.



ANNEXE

1

CRITÈRES DE SÉLECTION DES TECHNIQUES
DE RÉPARATION DES NIDS-DE-POULE

CONSEIL PERMANENT CHAUSSÉES / OUVRAGES D'ART

CRITÈRES DE SÉLECTION DES TECHNIQUES DE RÉPARATION DES NIDS-DE-POULE

| PRODUITS DISPONIBLE | MÉTHODE DE RÉPARATION | NATURE DE LA SURFACE À RÉPARER | | LIMITES DE MISE EN ŒUVRE | | DURÉE DE VIE POTENTIELLE ¹ |
|---------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| | | NIDS-DE-POULE ISOLÉS | NIDS-DE-POULE ET SURFACES PÉRIPHÉRIQUES DÉGRADÉES | CONDITIONS MÉTÉO REQUISE | CONDITIONS DE SURFACE REQUISE | |
| ENROBÉ FROID | Manuelle | Applicable | Inadéquat | T > -10°C | Sèche | 3 à 12 mois |
| | | | | | humide | Non recommandé |
| ENROBÉ TIÈDE | Manuelle | Applicable | Applicable | T > -10°C | Sèche | 24 mois |
| | | | | | humide | Non recommandé |
| ENROBÉ CHAUD | Manuelle | Applicable | Applicable | T > +5°C | Sèche seulement | 12 à 24 mois |
| ÉMULSION DE BITUME ET GRANULATS | Véhicule spécialisé Type Roadpatcher ² | Applicable | Sans objet | T > +5°C | Sèche seulement | 3 à 18 mois |
| ENROBÉ FROID, TIÈDE ET CHAUD | Véhicule spécialisé Type Patchryte ³ | Applicable | Sans objet | T > -10°C | Sèche | Temporaire à 2 ans |
| | | | | | humide | Non recommandé |
| ENROBÉ CHAUD | Équipement conventionnel de pose d'enrobés | Sans objet | Applicable | T > +10°C | Sèche seulement | Jusqu'à 5 ans |

¹ La longévité de la réparation est directement liée au retrait complet du matériau dégradé, au bon nettoyage de la cavité et aux conditions de mise en œuvre (MTQ, DLC, 2004).

² Réparation d'un nid-de-poule par un mélange projeté de granulats et d'émulsion à l'aide d'un véhicule spécialisé.

³ Réparation d'un nid-de-poule par déchargement frontal à l'aide d'un véhicule spécialisé.

ANNEXE

2

FICHES DESCRIPTIVES

1. DÉFINITION

L'enrobé froid est un mélange de granulats et de liant bitumineux, fabriqué habituellement à chaud en centrale d'enrobage et destiné à être posé à froid.

2. BUT

Réparer manuellement les défauts mineurs et localisés de la chaussée ou de l'accotement par la pose d'un enrobé froid afin d'éviter une détérioration supplémentaire de la chaussée, préserver un certain confort de roulement et assurer la sécurité des usagers de la route.

3. MATÉRIAUX

Les matériaux recommandés pour la réalisation de cette opération sont :

- / Enrobés froids en sacs homologués par le ministère des Transports du Québec dans le cadre du Programme d'homologation HOM 5610-202 *Enrobés pour rapiéçage des chaussées – Enrobés froids en sac*;
- / Enrobés froids en vrac conformes aux exigences de la norme 4501 *Enrobés pour rapiéçages froids* du Tome VII – Matériaux.

4. ÉQUIPEMENTS

- / Camionnette avec équipements de signalisation;
- / Marteau-piqueur avec lame tranchante;
- / Plaque vibrante ou outil manuel de compactage;
- / Jet d'air;
- / Camion de transport des enrobés;
- / Outillage.

5. MISE EN ŒUVRE

La durabilité du rapiéçage réalisé est liée aux conditions climatiques (température ambiante, pluie, neige ...) et à la qualité de la mise en œuvre. On pourra obtenir une durabilité accrue en fonction du type et du niveau de circulation de la route.



5.1 ÉTAPES D'EXÉCUTION

- / Idéalement, choisir une journée où la température est appropriée à l'opération;
- / Installer une signalisation adaptée au voisinage du nid-de-poule à réparer;
- / Équarrir les rebords du trou à réparer (la profondeur du trou à combler doit être d'au moins 2,5 fois la dimension du plus gros granulats du mélange de réparation);
- / Nettoyer le trou à l'aide d'un jet d'air de façon à ce qu'il soit idéalement sec et exempt de neige, d'eau, de débris, etc;
- / À l'aide d'une pelle, placer l'enrobé froid en couches maximales de 50 mm, puis densifier chacune d'elles avec une plaque vibrante ou un outil manuel de compactage adapté à la dimension de la réparation. La dernière couche doit dépasser le revêtement existant d'environ 25 mm avant compactage (au centre de la réparation, la surface finale doit être de 5 mm maximum plus élevée que le niveau de la chaussée adjacente);
- / Nettoyer les lieux entourant la réparation puis enlever la signalisation.



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

CONSEIL PERMANENT CHAUSSÉES / OUVRAGES D'ART

RÉPARATION DE NIDS-DE-POULE AVEC UN ENROBÉ FROID

5.2 NIVEAU DE QUALITÉ SOUHAITÉ

Les caractéristiques mesurées à la fin de cette intervention afin de déterminer la qualité du travail réalisé sont les suivantes:

- / Nid-de-poule entièrement recouvert par le produit;
- / Continuité du profil (5mm avec le revêtement);
- / Compactage adéquat;
- / Propreté des lieux.

6. DURABILITÉ DE LA RÉPARATION

La durabilité de l'intervention peut aller de quelques jours à un an. Elle dépend des conditions de mise en œuvre, de la qualité des travaux réalisés et de la sévérité du trafic supporté.

7. RESTRICTIONS ET LIMITES

- / Caractère provisoire et temporaire des réparations;
- / À reprendre ultérieurement avec des matériaux et une solution plus durables;
- / L'enrobé doit être conditionné à une température de 0°C pendant une période minimale de 12 heures avant la pose;
- / La mise en œuvre de l'enrobé n'est pas recommandée à une température inférieure à -10°C.

8. RÉFÉRENCES

- / Norme 6325-1, tome VI, «Rapiéçage manuel de chaussées avec un enrobé posé à froid», Ministère des Transports du Québec;
- / Norme 4501-4; tome VII, «Enrobés pour rapiéçage à froid», Ministère des Transports du Québec.

Le CERIU n'assume aucune responsabilité quant à l'application des techniques et des procédés présentés dans les fiches descriptives.

CONSEIL PERMANENT CHAUSSÉES / OUVRAGES D'ART

RÉPARATION DE NIDS-DE-POULE AVEC UN ENROBÉ TIÈDE

1. DÉFINITION

L'enrobé tiède est un mélange de liant et de granulats, généralement fabriqué à une température plus basse qu'un enrobé chaud, ce qui offre plus de flexibilité lors de l'application. La plage d'application de la température relativement basse permet une consommation moindre de carburant résultant en des émissions plus faibles. Plusieurs méthodes sont actuellement utilisées pour la fabrication d'un enrobé tiède.

2. BUT

Réparer manuellement les défauts mineurs et localisés de la chaussée ou de l'accotement par la pose d'un enrobé tiède afin d'éviter une détérioration supplémentaire de la chaussée, de préserver un certain confort de roulement et d'assurer la sécurité des usagers de la route.

3. MATÉRIAUX

- / Liant d'accrochage conforme à la norme 4105 du MTQ;
- / Enrobé tiède;
- / Peut contenir des fibres pour améliorer la cohésion et la durée de vie des réparations;
- / Se référer aux fiches techniques des fournisseurs.

4. ÉQUIPEMENTS

- / Camionnette pour équipements de signalisation;
- / Benne ou remorque chauffée ou isolée;
- / Jet d'air;
- / Pulvérisateur;
- / Marteau-piqueur avec lame tranchante;
- / Plaque vibrante ou rouleau vibrant de dimension appropriée;
- / Outillage.



5. MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre peut-être réalisée tout au long de l'année selon la disponibilité du produit.

Certains enrobés tièdes peuvent entre autres;

- / Être utilisés pendant la saison hivernale pour la réparation de nids-de-poule;
- / Être utilisés avec un équipement mécanisé conçu spécialement pour la réparation des nids-de-poule;
- / Être entreposés dans un abri fermé chez le fabricant ou le client pendant plusieurs jours.

5.1 ÉTAPES D'EXÉCUTION

- / Choisir une journée où la température est appropriée à l'opération : la chaussée doit être sèche;
- / Installer une signalisation adaptée à la chaussée de la route à réparer;
- / Équarrir les rebords du trou à réparer (la profondeur du trou à combler doit être d'au moins 2,5 fois la dimension du plus gros granulat du mélange de réparation);
- / Nettoyer à l'aide d'un jet d'air pour enlever tous les résidus, la poussière et ramasser les débris; la surface à réparer doit être exempte de glace, de boue et d'accumulation d'eau;
- / Appliquer le liant d'accrochage au fond et sur les parois du trou.
- / À l'aide d'une pelle, placer l'enrobé tiède en couches maximales de 50 mm, puis compacter chacune d'elles avec une



CONSEIL PERMANENT CHAUSSÉES / OUVRAGES D'ART

RÉPARATION DE NIDS-DE-POULE AVEC UN ENROBÉ TIÈDE

plaque vibrante ou un rouleau vibrant adapté à la dimension de la réparation. Le liant d'accrochage ne doit pas être utilisé à des températures inférieures à 0 °C;

- / La dernière couche doit dépasser le revêtement existant d'environ 25 mm avant compactage (au centre de la réparation, la surface finale doit être de 5 mm maximum plus élevée que le niveau de la chaussée adjacente);
- / Nettoyer la surface de la chaussée et enlever la signalisation.

5.2 NIVEAU DE QUALITÉ SOUHAITÉ

Les caractéristiques mesurées à la fin de cette intervention afin de déterminer la qualité du travail réalisé sont les suivantes:

- / Nid-de-poule entièrement recouvert par le produit;
- / Continuité du profil (5mm avec le revêtement);
- / Compactage adéquat;
- / Propreté des lieux.

6. DURABILITÉ DE LA RÉPARATION

La longévité de la réparation est directement liée à l'enlèvement complet du matériau dégradé, au bon nettoyage de la cavité, à la sévérité du trafic ainsi qu'à la qualité des travaux de mise en œuvre des nouveaux matériaux. Les conditions climatiques lors de la mise en œuvre et la sévérité du trafic peuvent également influencer la durabilité des réparations.

8. RESTRICTIONS ET LIMITES

Les enrobés tièdes ne sont pas homologués. Le lecteur est invité à se référer aux fiches techniques des fournisseurs pour les caractéristiques des produits disponibles. La mise en œuvre de l'enrobé n'est pas recommandée à une température inférieure à -10 °C.

7. RÉFÉRENCES

Fiche technique d'entreprise.

Le CERIU n'assume aucune responsabilité quant à l'application des techniques et des procédés présentés dans les fiches descriptives.

CONSEIL PERMANENT CHAUSSÉES / OUVRAGES D'ART

RÉPARATION DE NIDS-DE-POULE AVEC UN ENROBÉ CHAUD

1. DÉFINITION

L'enrobé chaud est un mélange de granulats et de bitume préparé à chaud en centrale d'enrobage et destiné à être posé à chaud.

2. BUT

Réparer manuellement les défauts mineurs et localisés de la chaussée ou de l'accotement par la pose d'un enrobé chaud afin d'éviter une détérioration supplémentaire de la chaussée, de préserver un certain confort de roulement et d'assurer la sécurité des usagers de la route.

3. MATÉRIAUX

- / Matériaux granulaires, au besoin;
- / Liant d'accrochage conforme à la norme 4105 du MTQ;
- / Enrobé chaud de type EC-10 ou EB-10C conforme aux normes 4202 et 4201 du MTQ, respectivement.

4. ÉQUIPEMENTS

- / Camionnette pour équipements de Signalisation;
- / Benne chauffée ou isolée;
- / Scie;
- / Petit équipement de planage ou marteau piqueur;
- / Jet d'air;
- / Pulvérisateur pour liant;
- / Déversoir pour enrobés;
- / Plaque vibrante ou rouleau vibrant de dimension appropriée;
- / Outillage.

5. MISE EN ŒUVRE

La température ambiante doit être supérieure à 10°C et les surfaces à réparer sèches.



5.1 ÉTAPES D'EXÉCUTION :

- / Installer une signalisation adaptée à la chaussée de la route à réparer;
- / Scier le revêtement puis enlever les débris et les matériaux dégradés;
- / Équarrir les rebords du trou à réparer (la profondeur du trou à combler doit être d'au moins 2,5 fois la dimension du plus gros granulats du mélange de réparation);
- / Nettoyer à l'air comprimé pour enlever tous les résidus, la poussière et l'humidité;
- / Au besoin, remettre en place de nouveaux matériaux granulaires et les compacter;
- / Appliquer une émulsion de bitume sur le fond et les côtés de la cavité au moyen d'un pulvérisateur (éviter l'accumulation d'émulsion dans les dépressions);
- / Placer l'enrobé chaud avec un déversoir et une pelle en couches maximales de 50 mm, puis densifier chacune d'elles avec une plaque vibrante ou un rouleau vibrant adapté à la dimension de la réparation. La dernière couche doit dépasser le revêtement d'environ 25 mm, avant compactage (au centre de la réparation, la surface finale doit être de 5 mm maximum plus élevée que le niveau de la chaussée adjacente);
- / Nettoyer la surface de la chaussée et enlever la signalisation.

Type de réparation

- urgente
- semi-permanente
- permanente



5.2 NIVEAU DE QUALITÉ SOUHAITÉ

- / Continuité du profil (± 5 mm avec le revêtement adjacent);
- / Nid-de-poule entièrement recouvert par l'enrobé;
- / Compactage adéquat;
Propreté des lieux.

6. DURABILITÉ DE LA RÉPARATION

La longévité de la réparation est directement liée à l'enlèvement complet du matériau dégradé, au bon nettoyage de la cavité, ainsi qu'à la qualité des travaux de mise en œuvre des nouveaux matériaux.

La durabilité de l'intervention peut aller jusqu'à 5 ans. Elle dépend des conditions climatiques, du respect des limites d'utilisation des matériaux et de la sévérité du trafic.

7. RESTRICTIONS ET LIMITES

La mise en œuvre de l'enrobé n'est pas recommandée à une température inférieure à $+ 5$ °C.

8. RÉFÉRENCES

- / Info DLC, vol. 9, no 2, février 2004;
- / Norme 6325-2 du MTQ, Rapiéçage manuel des chaussées avec un enrobé posé à chaud;
- / CCDG MTQ;
- / Voirie urbaine : le petit entretien curatif (CERTU)

Le CERIU n'assume aucune responsabilité quant à l'application des techniques et des procédés présentés dans les fiches descriptives.

CONSEIL PERMANENT CHAUSSÉES / OUVRAGES D'ART

RÉPARATION DE NIDS-DE-POULE PAR UN MÉLANGE
PROJETÉ DE GRANULATS ET D'ÉMULSION À L'AIDE
D'UN VÉHICULE SPÉCIALISÉ

1. DÉFINITION

Le véhicule spécialisé (tout-en-un) est muni d'équipements mécanisés et spéciaux permettant de produire et de mettre en œuvre un mélange de granulats, de fibres et d'émulsion chaude, et ce avec un seul opérateur.

2. BUT

L'utilisation du véhicule spécialisé permet de réparer un plus grand nombre de nids-de-poule lors des interventions de pointe (amélioration du rendement) et aussi de prolonger la durée de vie des interventions.

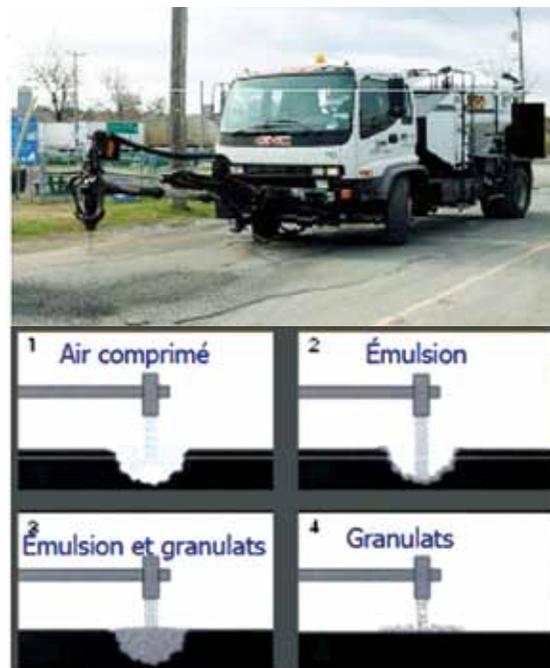
3. MATÉRIAUX

Les matériaux recommandés pour la réalisation de cette opération sont:

- / Une pierre lavée et séchée de 2,5 à 10 mm (conservée au chaud en période hivernale) et pré-mélangée avec des « fibres » compatibles;
- / Une émulsion spéciale de type CRS-1, RS-1 ou l'équivalent est utilisée en période hivernale, conforme à la norme 4105 CCDG du M.T.Q.

4. ÉQUIPEMENTS

- / Véhicule d'une capacité d'environ 5 tonnes de granulats et de 1000 litres d'émulsion;
- / Le véhicule est aussi équipé d'un treillis sur la benne ne laissant passer que les granulats de 2,5 - 10 mm;
- / Un jet d'air comprimé à l'avant du véhicule;
- / Un compresseur sur roues remorqué à l'arrière du véhicule et opéré de l'intérieur de la cabine.



5. MISE EN ŒUVRE

Le véhicule est fonctionnel en toutes saisons.

Certaines précautions doivent être prises lors de la réparation du nid-de-poule, entre autres:

- / Rendre visible le dispositif d'intervention à travers une signalisation mobile adéquate;
- / L'émulsion est conservée chaude dans un réservoir de 1,000 litres et maintenue à une température de 20°C (son contrôle est effectué par un capteur infrarouge se trouvant dans la cabine du chauffeur);
- / La buse de chacun des appareils doit permettre la projection d'un mélange uniforme après chaque intervention;
- / Les granulats sont conservés dans un réservoir d'environ 5 tonnes et maintenus chauds par le système d'échappement;
- / Tous les conduits extérieurs doivent être isolés sur les véhicules pour éviter le gel des matériaux en période hivernale;
- / La finition se fait avec une légère surépaisseur.

Type de réparation

- urgente
- semi-permanente
- permanente



CONSEIL PERMANENT CHAUSSÉES / OUVRAGES D'ART

RÉPARATION DE NIDS-DE-POULE PAR UN MÉLANGE
PROJETÉ DE GRANULATS ET D'ÉMULSION À L'AIDE
D'UN VÉHICULE SPÉCIALISÉ

5.1 ÉTAPES DE RÉALISATION :

- / Nettoyage des trous à l'aide d'un jet d'air comprimé;
- / Une couche d'émulsion est appliquée sur la surface à réparer;
- / Un mélange «granulat-fibre-émulsion» est projeté dans le trou;
- / À la fin de l'intervention, une légère couche de pierre est projetée sur l'intervention pour éviter qu'elle soit arrachée par les véhicules en circulation.

5.2 NIVEAU DE QUALITÉ SOUHAITÉ

Les caractéristiques mesurées à la fin de cette intervention afin de déterminer la qualité du travail réalisé sont les suivantes:

- / Nid-de-poule entièrement recouvert par le produit;
- / Continuité du profil (5mm avec le revêtement);
- / Compactage adéquat;
- / Propreté des lieux.

6. DURABILITÉ DE LA RÉPARATION

L'espérance de vie des interventions est de 18 mois si le matériau est compacté conformément à la norme LC26-015.

7. RESTRICTIONS ET LIMITES

- / L'efficacité des réparations est réduite lorsque les surfaces à réparer sont humides.
- / La qualité de la réparation est fonction de l'expérience de l'opérateur.
- / La mise en œuvre de l'enrobé n'est pas recommandée à une température inférieure à + 5°C.

8. RÉFÉRENCES

- / Se référer aux documents techniques fournis émis par le fabricant et les entrepreneurs offrant ce service;
- / Devis de la ville de Montréal.

9. MISE EN GARDE

Les véhicules spécialisés existent, mais cette technique de réparation n'a pas encore été validée par des tests scientifiques et des suivis de performance.

CONSEIL PERMANENT CHAUSSÉES / OUVRAGES D'ART

RÉPARATION DE NIDS-DE-POULE PAR DÉCHARGEMENT FRONTAL
À L'AIDE D'UN VÉHICULE SPÉCIALISÉ (TYPE PATCHRYTE)

1. DÉFINITION

Le véhicule spécialisé (tout-en-un) est muni d'équipements spécialisés permettant de réparer mécaniquement un nid-de-poule avec un enrobé, et ce avec un seul opérateur.

2. BUT

L'utilisation d'un véhicule spécialisé permet de réparer un plus grand nombre de nids-de-poule lors des interventions de pointe (amélioration du rendement) et aussi de prolonger la durée des interventions.

3. MATÉRIAUX

Ce type de véhicule peut utiliser un enrobé froid, tiède ou chaud, selon la disponibilité dans le territoire visé par les réparations.

4. ÉQUIPEMENTS

- / Véhicule avec déchargement frontal mécanisé via un convoyeur extensible;
- / Jet d'air comprimé à l'avant du véhicule d'une capacité de 125psi;
- / Benne chauffée à une température de 60°C et d'une capacité de 3 à 5 tonnes;
- / Mécanisme de compactage à l'avant du véhicule.

5. MISE EN ŒUVRE

- / Le véhicule est fonctionnel en toutes saisons;
- / Rendre visible le dispositif d'intervention à travers une signalisation mobile adéquate.

5.1 ÉTAPES DE RÉALISATION

- / Nettoyage de la cavité à réparer par un jet d'air comprimé;
- / Application d'un liant d'accrochage si un



enrobé chaud (ou tiède) conventionnel est utilisé;

- / Mise en place de l'enrobé dans le trou;
- Compactage à l'aide d'un rouleau ou d'une plaque vibrante selon le modèle de véhicule.

5.2 NIVEAU DE QUALITÉ SOUHAITÉ :

- / Continuité du profil avec le revêtement adjacent;
- / Compactage adéquat;
- / Propreté des lieux.

6. DURABILITÉ DE LA RÉPARATION

La durabilité de l'intervention dépend de la sévérité des conditions météorologiques lors de la mise en œuvre.

L'espérance de vie des interventions est de 18 mois.

Type de réparation

- urgente
- semi-permanente
- permanente



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

CONSEIL PERMANENT CHAUSSÉES / OUVRAGES D'ART

RÉPARATION DE NIDS-DE-POULE PAR DÉCHARGEMENT FRONTAL À L'AIDE D'UN VÉHICULE SPÉCIALISÉ (TYPE PATCHRYTE)

7. RESTRICTIONS ET LIMITES

- / Une source d'approvisionnement à proximité des travaux est préférable pour maximiser les opérations de réparation;
- / L'efficacité des réparations est réduite lorsque les surfaces à réparer sont humides;
- / La mise en œuvre de l'enrobé n'est pas recommandée à une température inférieure à -10°C .

8. RÉFÉRENCES

Devis de la Ville de Montréal : Enrobés et Équipements pour le traitement des nids-de-poule, B15935-003 (CR-1355-rap-005), avril 2008.

Le CERIU n'assume aucune responsabilité quant à l'application des techniques et des procédés présentés dans les fiches descriptives.

ANNEXE

3

EXEMPLE DE FICHE D'INSPECTION
DES RÉPARATIONS DES NIDS-DE-POULE

FICHE D'INSPECTION DES RÉPARATIONS DES NIDS-DE-POULE

| LOCALISATION | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SCHÉMA OU PLAN :  | RUE : L'ESPÉRANCE |
| | ENTRE : DE ROUEN |
| | ET : ONTARIO |
| | CÔTÉ : <input type="checkbox"/> NORD <input type="checkbox"/> SUD <input checked="" type="checkbox"/> EST <input type="checkbox"/> OUEST |
| | VOIE : DIRECTION SUD |
| | N° CIVIQUE : 2146 |

CONDITION GÉNÉRALE DE LA CHAUSSÉE

PHOTO NO : 1 DATE : 10 OCTOBRE 2005



NIVEAU DE DÉGRADATION ET DE FISSURATION ENTRE :

- LÉGER
 MODÉRÉ
 SÉVÈRE

COMMENTAIRES :

Chaussée candidate à des interventions localisées. Réparation des zones de carrelage sévère.

CARACTÉRISTIQUE DU NID-DE-POULE

PHOTO NO : 2 DATE : 10 OCTOBRE 2005



ORIGINE DU NID-DE-POULE

- FISSURE JOINT
 PELADE COUPE

AUTRE :

PROFONDEUR (MM) : 100 À 140 MM

PAVAGE AVOISINANT : SEC HUMIDE

PRÉSENCE DE MATÉRIAUX LÂCHES : OUI NON

PRÉSENCE D'EAU : OUI NON

COMMENTAIRES :

ANNEXE

4

EXEMPLE DE RAPPORT DE MISE EN ŒUVRE

RAPPORT DE MISE EN ŒUVRE

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TECHNIQUE UTILISÉE : RAPIÈÇAGE AVEC ENROBÉ CHAUD | DATE: 05 AVRIL 2008 |
| MÉLANGE UTILISÉ : EC-10 | |
| TEMPÉRATURE AMBIANTE : 12°C | TEMPÉRATURE DE L'ENROBÉ : 120°C |
| NETTOYAGE PRÉALABLE : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON | POSTE D'UN LIANT D'ACCROCHAGE : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON |
| ÉQUARRISSAGE DU TROU : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON | COMPACTAGE : <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON <input checked="" type="checkbox"/> ROULEAU <input type="checkbox"/> PLAQUE VIBRANTE <input type="checkbox"/> PILON |

COMMENTAIRES:

Travaux d'urgence réalisés de nuit suite à une plainte.

RELEVÉ PAR :

ANNEXE

5

SUIVI ET OBSERVATION

SUIVI ET OBSERVATION

PHOTO N° : 3 DATE : 10 OCTOBRE 2005



OBSERVATIONS :

RÉPARATION INITIALE.
PRODUIT FINI DE BONNE QUALITÉ.

RELEVÉ PAR :

PHOTO N° : 4 DATE : 6 NOVEMBRE 2005



OBSERVATIONS :

AFFAISSEMENT DE 15 MM.
LÉGER EFFRITEMENT AU POURTOUR
DE LA RÉPARATION.

RELEVÉ PAR :

PHOTO N° : 5 DATE : 27 MARS 2006



OBSERVATIONS :

AFFAISSEMENT DE 18 MM.
BON COMPORTEMENT.

RELEVÉ PAR :

PHOTO N° : 6 DATE : 10 AVRIL 2008



OBSERVATIONS :

PRÉSENCE DE FISSURES FINES.
AFFAISSEMENT DE 18 MM.
BONNE TENUE DE LA RÉPARATION.

RELEVÉ PAR :

Produit par

**Centre d'expertise et de recherche
en infrastructures urbaines (CERIU)**

1255, University
Bureau 800
Montréal, Québec
H3B 3W3

Tous droits réservés.

*Le contenu de cet ouvrage ne peut être reproduit,
en tout ou en partie, sans autorisation écrite
du CERIU. CERIU, 2010*



Centre d'expertise
et de recherche
en infrastructures
urbaines

