Guide d'évaluation de la performance des chaussées municipales

suite à des travaux planifiés réalisés par tranchée

RÉSEAUX
TECHNIQUES URBAINS

www.ceriu.qc.ca

MISSION DU CERIU

Mettre en œuvre toute action de transfert de connaissance et de recherche appliquée pouvant favoriser le développement du savoir-faire, des techniques, des normes et des politiques supportant la gestion durable et économique des infrastructures et la compétitivité des entreprises qui œuvrent dans le secteur.

RÉSEAUX **TECHNIQUES URBAINS**

AVANT-PROPOS

LE CERIU

Fondé en 1994, le Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) est un organisme sans but lucratif **né du besoin de réhabiliter les infrastructures municipales de façon performante et à des coûts acceptables**.

Grâce à l'expertise variée de ses **125 membres organisationnels** regroupant municipalités, entreprises, ministères, laboratoires et institutions d'enseignement et à son approche unique axée sur le partenariat et la concertation, le CERIU est le seul organisme à offrir une perspective intégrée en regard des enjeux reliés aux infrastructures urbaines.

Véritable centre d'innovation, le CERIU œuvre à changer les mentalités et les habitudes afin de promouvoir de nouvelles manières de faire plus efficaces et plus économiques ainsi qu'à développer des outils adaptés aux besoins des municipalités et des entreprises de services publics.

LE CONSEIL PERMANENT RÉSEAUX TECHNIQUES URBAINS (*RTU*) DU CERIU

Né de la mobilisation des acteurs du milieu, le conseil permanent des Réseaux techniques urbains (*RTU*) du CERIU encourage les meilleures pratiques de planification de travaux, de coordination des interventions et de construction de réseaux techniques urbains par des activités de sensibilisation, de discussion, de formation, de recherche, de veille, de développement et de transfert dans un cadre de développement durable de l'ensemble des infrastructures municipales.

REMERCIEMENTS

Le Centre d'expertise et de recherches en infrastructures urbaines (CERIU) tient à remercier chaleureusement tous les membres du comité de travail « Guide d'évaluation de la performance des chaussées municipales suite à des travaux planifiés réalisés par tranchée » pour leur dévouement et leurs précieuses contributions.

Le présent ouvrage a vu le jour grâce à l'implication et la mise en commun des compétences des nombreux participants au comité de projet. Le CERIU remercie l'ensemble de ces personnes ainsi que les organismes qu'elles représentent (municipalités, ministères et entreprises de réseaux techniques urbains (RTU) et de services professionnels techniques). Leur apport exceptionnel à la réalisation de ce guide apporte aux gestionnaires des municipalités et des entreprises de RTU un outil novateur dans la gestion des actifs dans les emprises municipales.

Ce mot de remerciement s'adresse particulièrement à Gaz Métro qui, par l'entremise de monsieur Claude Duplain, conseiller aux affaires gouvernementales et délégué aux relations municipales, et de monsieur Pierre Lefèvre, chef de service en ingénierie de conception, a initié la réflexion et appuyé les démarches du comité. Le CERIU remercie également madame Danielle Lanoue, de la Ville de Montréal et représentante de la CSEM qui a pris la responsabilité de la gestion du projet.

L'ÉQUIPE

- Supervision par : **le conseil permanent Réseaux techniques urbains (RTU)**
- Coordination par : **Salamatou Modieli**, ing., M. Ing, coordonnatrice de projets, CERIU
- Rédaction par : **Serge Boileau**, ing., Commission des services électriques de Montréal
  Yannic Éthier, ing., M. Sc. A., Ph.D, École de technologie supérieure
  Danielle Lanoue, ing., M.A.P., Ville de Montréal
  Nicolas Martel, ing., M. Sc., EnGlobe

RÉSEAUX TECHNIQUES URBAINS

MEMBRES DU COMITÉ DE TRAVAIL

Éric Drapeau, ing.	Ville de Montréal
Yannic Éthier, ing.	ÉTS
Christian Fallu, ing.	Ville de Longueuil
Isabelle Gamache, ing.	Gaz Métro
Fernand Gendron, ing.	Ville de Trois-Rivières
Danielle Lanoue, ing.	Ville de Montréal
Pierre Lefèvre, ing.	Gaz Métro
Nicolas Martel, ing.	EnGlobe
Annick Ménard, ing.	Vidéotron
Yves Savard, ing.	MTMDET

PARTENAIRES DU SUIVI

Anne Baril, ing.	MTMDET
Serge A. Boileau, ing.	CSEM
Denis Bordeleau, a.m.u.	Bell
André Contant, ing.	Groupe Qualitas
Martin Cormier, ing.	CERIU
Alain Desjardins	Ville de Plessisville
Normand Tremblay, ing.	MTMDET

PARTICIPANTS AUX AUDITS DE 2013

[1] Ville de Québec - 16 mai
[2] Ville de Québec - 17 mai
[3] Ville de Longueuil - 21 mai
[4] Ville de Longueuil - 31 octobre

		1	2	3	4
Ghislain Bélanger	Ville de Repentigny	X			X
Benoit Bergeron	Ville de Longueuil	X			X
France Bernard	Ville de Montréal	X			X
Serge A. Boileau	Commission des services électriques de Montréal				X
Danielle Bottela	Ville de Saint-Bruno-de-Montarville	X			
Sylvain Boudreau	Ville de Gatineau			X	
Nathalie Côté	Ville de Sherbrooke	X			
Alain Desjardins	Ville de Plessisville				X
Éric Drapeau	Ville de Montréal	X			X
Dave Durand	Ville de Québec		X		
Yannic Éthier	École de technologie supérieure				X
Christian Fallu	Ville de Longueuil	X			X
Annie Fortier	Cité de Dorval	X			X
Alain Galarneau	Ville de Repentigny				X
Isabel Gamache	Gaz Métro		X		
Jean-Guy Gaudreault	Ville de Québec		X		
Pierre Gauthier	Ville de Québec		X		
Maxim Guénette	Ville de Gatineau	X			
Pierre Wickir Joint	Ville de Montréal	X			X
Dany Lachance	Ville de Lévis		X		
Pierre Lefèvre	Gaz Métro	X	X		X
Joseph Loyola	Ville de Longueuil	X			X
Nicolas Martel	Dessau /LVM		X		
Annick Ménard	Vidéotron				X
Yves Savard	MTMDET		X		X
Michel Toutant	Ville de Laval				X
Mariana Yakab	Ville de Saint-Lambert	X			X

RÉSEAUX TECHNIQUES URBAINS

TABLE DES MATIÈRES

1_ INTRODUCTION 1

2_ DÉMARCHE SCIENTIFIQUE DE LA RÉALISATION DU GUIDE 3

3_ APPROCHE D'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE 4

3.1_ FONDEMENT DE L'APPROCHE 4

3.2_ AVANTAGES DE L'APPROCHE 5

3.3_ COMPOSANTES DE L'APPROCHE 5

3.3.1_ Fonctionnalités et indices d'état des chaussées 5

3.3.2_ Défaillances observables 6

3.3.3_ Relevés et outils de mesurage 8

3.3.4_ Performances attendues 9

4_ MÉTHODOLOGIE 11

4.1_ PROCESSUS DES RELEVÉS 11

4.2_ RELEVÉS ET GESTION DES DONNÉES 12

5_ DYNAMIQUE DE LA GESTION DES INTERVENTIONS EN TRANCHÉE 13

5.1_ ACTIVITÉS PRÉPARATOIRES 13

5.2_ CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNÉES 13

5.3_ DEMANDE DE CONSENTEMENT MUNICIPAL 14

5.4_ RÉALISATION DES TRAVAUX D'INTERVENTION 15

5.5_ CAMPAGNES DE RELEVÉS 15

5.6_ PARTAGE DE L'INFORMATION 16

5.7_ ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS 17

ANNEXES 18

ANNEXE A_ MÉTHODOLOGIE DÉTAILLÉE ET PROCÉDURES DES RELEVÉS 19

GÉNÉRALITÉ 19

PROCÉDURE N°1_ RELEVÉ VISUEL 22

PROCÉDURE N°2_ RELEVÉ DE MESURE 27

PROCÉDURE N°3_ PRISE DE PHOTOS 35

ANNEXE B_ FORMULAIRES 39

GÉNÉRALITÉ 39

EXEMPLES DE FORMULAIRES 39

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1_ Fonctionnalités et indices d'état des chaussées municipales 5

Tableau 3.2_ Défaillances 6

Tableau 3.3_ Seuils de tolérance applicables pour les campagnes de relevés 10

Tableau 5.1_ Calendrier des campagnes de relevés 15

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1_ Courbe de dégradation typique d'une chaussée municipale 4

Figure 3.2_ Liens entre les indices d'état et les défaillances 7

Figure 3.3_ Outils de mesure 9

Figure 4.1_ Processus de relevés de chacune des campagnes 11

Figure P1.1_ Illustration de chaussées d'intervention linéaires 23

Figure P1.2_ Illustration d'une chaussée d'intervention surfacique 24

Figure P1.3_ Vue en coupe de la chaussée d'intervention avec un accessoire 25

Figure P2.1_ Exemples de positionnement de la règle 28

Figure P2.2_ Axes transversal et longitudinal de la chaussée d'intervention par rapport au tronçon de chaussée 29

Figure P2.3_ Continuité et discontinuité des joints (campagne 1) 29

Figure P2.4_ Exemple d'échantillonnage pour la fissuration (chaussée) 31

Figure P2.5_ Exemple d'échantillonnage pour la fissuration (chaussée d'intervention surfacique) 32

Figure P2.6_ Exemple (chaussée témoin) 34

Figure P2.7_ Exemple (chaussée d'intervention) 34

Figure P3.1_ Photo adéquate de la surface de l'enrobé 36

Figure P3.2_ Photo inadéquate de la surface de l'enrobé 36

Figure P3.3_ Photo adéquate d'une zone d'échantillon 37

Figure P3.4_ Photo inadéquate d'une zone d'échantillon 37

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

CERIU	Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines
CSEM	Commission des services électriques de montréal
ÉTS	École de technologie supérieure
MTQ	Ministère des Transports du Québec
MTMDET	Ministère des Transports, de la Mobilité Durable et de l'Électrification des Transports
RTU	Réseaux techniques urbains

GLOSSAIRE

Dans le texte du guide, les termes définis dans le glossaire sont en *italique*.

CHAUSSÉE D'INTERVENTION	Portion de la chaussée délimitée en surface par les joints périphériques de l'enrobé bitumineux recouvrant la surface de tranchée, y incluant le cas échéant, une largeur supplémentaire sur les axes de la tranchée qui correspond à la *zone d'influence* de la tranchée.
CHAUSSÉE TÉMOIN	Portion de la chaussée utilisée à titre de comparaison. Sa surface est située à l'extérieur de la *chaussée d'intervention* et à proximité de cette dernière.
CORRECTIFS	Travaux de réparation suite à une *intervention* ayant entrainé une *défaillance*.
DÉFAILLANCE	Manifestation d'une détérioration des caractéristiques d'une chaussée au-delà des seuils établis dans l'approche d'évaluation de performance.
DÉGRADATION	Manifestation du processus normal de vieillissement des caractéristiques d'une chaussée entretenue de façon normale.
FONCTIONNALITÉS	Propriétés qui permettent à la chaussée de répondre aux usages auxquels elle est destinée.
INDICE D'ÉTAT	Manifestation d'une *dégradation* ou d'une *défaillance* de la surface.
INTERVENTION	Travaux effectués dans une chaussée par une entreprise de RTU.
ZONE D'INFLUENCE DE LA TRANCHÉE	Zone établie à la surface de l'enrobé bitumineux qui correspond à une surlargeur par rapport au joint dans le but d'inclure dans la *chaussée d'intervention* toute la surface pouvant être affectée par l'*intervention*.

INTRODUCTION 1.0

Ce guide s'adresse aux municipalités et aux entreprises propriétaires de réseaux techniques urbains (RTU) enfouis dans les emprises municipales sous la chaussée. Il propose une approche de gestion de la performance du comportement de la chaussée suite à des travaux planifiés d'excavation par tranchée. La performance est évaluée en comparant des caractéristiques de surface de la *chaussée d'intervention* avec les caractéristiques de zones avoisinantes et fait intervenir des seuils de tolérance. À cette fin, trois campagnes de relevés de détermination de la performance sont requises et s'échelonnent sur une période de trois ans suivant la fin des travaux. La méthode de relevés se veut simple et non destructive.

L'approche d'évaluation de la performance proposée se distingue de la pratique habituelle. Elle comporte en effet un changement de paradigme important dans la gestion des *interventions* par tranchée planifiées, tant pour les municipalités que pour les entreprises de RTU. Elle vise la pérennité des infrastructures, l'objectivité et a pour but de favoriser un climat de confiance entre les différents intervenants.

L'*intervention* est réalisée avec un objectif partagé et convenu : « Maintenir l'intégrité des chaussées ». Traditionnellement, lors d'une demande d'*intervention* d'une entreprise de RTU, les municipalités édictent des exigences. L'entreprise de RTU intègre ces diverses exigences et met en œuvre un programme de contrôle de la qualité. Cette façon de procéder présume que si les exigences de la municipalité sont respectées, le comportement de la chaussée sera adéquat. Globalement, force est de constater que l'état des chaussées municipales suite aux *interventions* est fréquemment en deçà des attentes même lorsque l'entreprise peut démontrer le respect des exigences. Trop souvent, des propriétaires d'emprises publiques déplorent l'impact des tranchées sur la durée de vie utile réelle des chaussées. Par ailleurs, la dynamique associée à la gestion et au suivi de l'*intervention*, de même que les coûts parfois très élevés inhérents aux exigences ne se traduisent pas nécessairement en amélioration de la qualité.

Dans l'approche proposée, l'entreprise de RTU qui soumet une demande de consentement municipal assume la responsabilité de la performance de l'*intervention* durant trois ans suivant la fin des travaux et, le cas échéant, assume également la mise en œuvre des *correctifs* appropriés et convenus avec la municipalité. La fenêtre de trois ans d'évaluation du comportement de la chaussée permet d'établir, avec un niveau de confiance élevé, la performance et la qualité de l'*intervention* durant toute la durée résiduelle du cycle de vie de la chaussée. Pour ce faire, l'entreprise de RTU établit des exigences et devis spécifiques, en accord avec la municipalité, afin que les travaux d'*intervention* projetés n'altèrent pas les *fonctionnalités* de la chaussée dans son état existant. En effet, la conception de la chaussée lors de la construction initiale répond à des besoins et des usages spécifiques auxquels une durée de vie est associée. Cette durée varie en fonction, entre autres, de l'entretien et de son vieillissement. Il n'y a donc pas de recette miracle applicable pour la conception d'une *intervention* planifiée en tranchée.

Suivant l'approche d'évaluation de la performance, le résultat attendu est défini, convenu, et par la suite évalué de façon prédominante. Les moyens pour y parvenir relèvent de l'entreprise de RTU selon les préceptes de l'ingénierie et les règles de bonnes pratiques.

La municipalité, comme propriétaire d'emprise, exerce son droit d'approbation. L'approche implique l'établissement et le maintien d'un lien de partenariat municipalité/entreprise, où la confiance et les communications sont omniprésentes et valorisées, et ce, pour le bénéfice commun et l'optimisation de la valeur des actifs de l'espace public municipal.

La planification des travaux d'*intervention* est une étape cruciale, et à cet égard, l'approche induit des changements. Plusieurs bonnes pratiques sont recommandées dans un guide distinct. Lors de la réalisation des travaux, la surveillance de chantier et un programme de contrôle des matériaux sont également recommandés.

Les réflexions qui ont mené à l'élaboration de ce guide ont mis en lumière qu'une méthodologie permettant d'atteindre un niveau de précision incontestable entrainerait des coûts importants qui, dans la plupart des situations, ne seraient pas justifiés. Ainsi, une démarche est proposée de façon à limiter les relevés tout en maximisant leur utilité. L'approche proposée contient certains éléments subjectifs que le guide tente de bien encadrer.

En plus des travaux du comité d'élaboration de ce guide, des consultations sous forme d'audit auprès de quelque 14 municipalités du Québec ont permis d'identifier diverses préoccupations. Celles-ci et les suggestions des municipalités ont été prises en compte pour bonifier ce guide.

Il convient de limiter la portée du guide, à ce qui concerne spécifiquement les travaux planifiés d'excavation en tranchée dans les emprises municipales. Ainsi, les *interventions* en urgence ne sont pas traitées. Une *intervention* en urgence devra toutefois être suivie de travaux planifiés auxquels les dispositions du guide pourront s'appliquer. De même, ce guide ne devrait pas s'appliquer dans le cas d'une tranchée effectuée dans une chaussée qui a atteint la fin de sa vie utile ou dont la réfection complète est imminente.

Le présent guide est divisé en cinq parties. À la suite de l'introduction, le processus d'élaboration de l'approche est présenté à la section 2. La section 3 décrit l'approche d'évaluation de la performance. La section 4 élabore la méthodologie. Enfin, des éléments concrets de l'approche font l'objet de la section 5 intitulée « Dynamique de la gestion des *interventions* en tranchée ». L'annexe A regroupe les procédures en lien avec les relevés. L'annexe B propose des exemples de formulaires pour les différents éléments à consigner.

DÉMARCHE SCIENTIFIQUE DE LA RÉALISATION DU GUIDE 2.0

Le CERIU a mandaté un comité de travail composé d'experts de compétences diverses. Des représentants de l'ÉTS et d'un laboratoire de contrôle des matériaux se sont joints aux ingénieurs et gestionnaires d'infrastructures urbaines et de RTU pour développer une approche visant à assurer la prise en compte de l'ensemble des enjeux liés à la problématique du maintien des conditions de la chaussée suite à une intervention.

Les objectifs cités précédemment ont guidé les démarches du comité qui s'est d'abord concentré sur les points suivants :

- identification des *fonctionnalités* des chaussées ;
- identification des *indices d'état* des chaussées ;
- identification des types de *défaillance* observables ;
- identification des outils de mesurage des *défaillances* ;
- identification des performances attendues.

Le Guide de mesure et d'identification des *dégradations* des chaussées souples [1] du MTMDET a notamment servi d'assise technique et de base de réflexion.

Le comité a considéré, par la suite, quatre prémisses qui ont servi de canevas à l'élaboration de l'approche proposée :

- évaluation des conditions de la *chaussée d'intervention* observables à l'œil nu, suivant la fin des travaux ;
- utilisation d'outils et méthodes d'évaluation non destructifs ;
- détermination objective, pertinente et intégrale de la performance ;
- coûts d'évaluation et de gestion optimisés (ressources financières, humaines et matérielles).

Ces prémisses ont contribué à établir une méthodologie de suivi d'une *intervention* qui se veut à la fois simple, rigoureuse et objective.

Le comité reconnait que des techniques efficaces d'évaluation de la performance d'une chaussée suite à une *intervention* existent et peuvent, avec un haut niveau de confiance, prédire le comportement de la chaussée dès la fin de l'*intervention*.

Toutefois, il est ressorti des discussions du comité que l'étalement des observations dans le temps permet d'employer des méthodes beaucoup plus économiques et faciles d'utilisation, tout en maintenant un bon niveau de confiance. Dans la grande majorité des cas, les experts ont reconnu que les *défaillances* s'observent généralement à très courte échéance, souvent à l'intérieur même d'une année suivant l'*intervention*. Un délai d'observation obligatoire de trois ans a été jugé approprié puisqu'une performance acceptable du comportement de la *chaussée d'intervention* sur une telle période devrait généralement permettre de prédire un comportement exempt de *dégradation* accélérée pour la suite.

Les pages qui suivent présentent en détail cette méthodologie de suivi d'*intervention* pour l'évaluation de la performance des chaussées suite à des travaux en tranchée.

[1] Ministère des Transports du Québec (2007). Guide de mesure et d'identification des dégradations des chaussées souples, Publications du Québec, 71 p.

3.0 APPROCHE D'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE

3.1_ FONDEMENT DE L'APPROCHE

Les chaussées subissent inévitablement une certaine *dégradation* dans le temps, même lorsqu'elles sont bien entretenues. La figure 3.1 illustre une courbe typique de *dégradation* de chaussée. L'approche proposée ici vise à maintenir cette courbe, malgré les *interventions* en tranchée qui peuvent influencer grandement le comportement et la durée de vie de la chaussée.

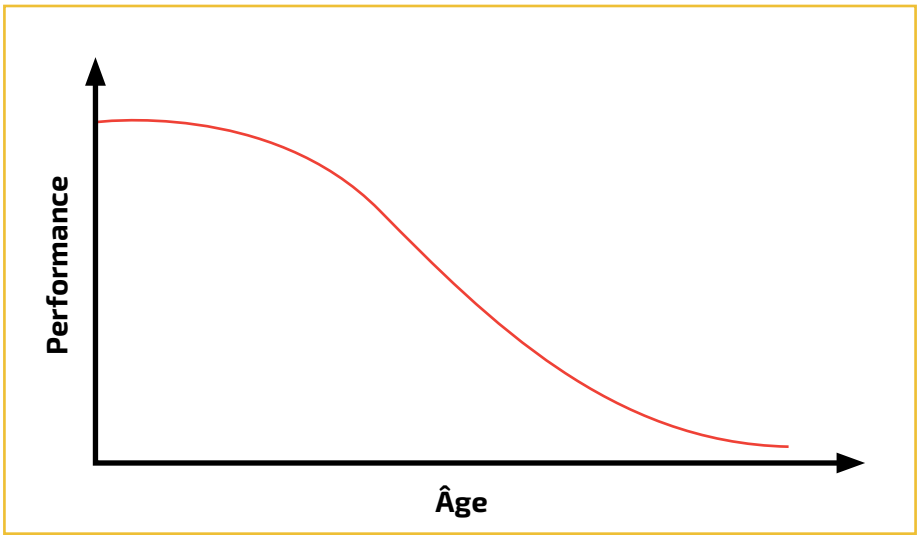

Figure 3.1: Courbe de dégradation typique d'une chaussée municipale
(Adaptée du Guide d'élaboration PIIRL du MTQ[2] p.25)

Les fondements de cette approche reposent donc sur la mise en place de programmes d'entretien préventif impliquant l'observation ou l'inspection, et le cas échéant, la correction des *défaillances* qui affectent la chaussée. Cela se traduit par l'application d'une méthode axée sur l'appréciation, la consignation et le contrôle des résultats permettant de qualifier la performance du comportement de la *chaussée d'intervention*.

Cette performance est établie lorsque la *chaussée d'intervention* présente un état et un comportement équivalents, voire supérieurs à la *chaussée témoin* durant trois années consécutives.

L'approche s'inscrit également dans un courant de gestion intégrée de l'espace public, caractérisé par le partage d'information, la coordination et la concertation des intervenants.

[2] Ministère des Transports du Québec (2014). Plan d'intervention en infrastructures routières locales - Guide d'élaboration, Gouvernement du Québec, 42 p.

3.2_ AVANTAGES DE L'APPROCHE

Les données d'état recueillies lors des relevés constituent une source d'informations aux retombées multiples. Les avantages mentionnés ci-après découlent de la méthodologie proposée et de l'utilisation efficace des outils et des données et bénéficient ainsi à tous les intervenants :

- prise des relevés simple et rapide ;
- établissement rapide des diagnostics ;
- traitement et conservation structurés des données ;
- optimisation de la planification des *interventions* ;
- optimisation des investissements ;
- concertation plus grande entre les propriétaires et gestionnaires d'emprises publiques et les entreprises de RTU ;
- amélioration des méthodes d'*intervention* en tranchée ;
- introduction d'un meilleur levier de gestion des contrats de réalisation de travaux ;
- maintien contrôlé de l'état des chaussées.

3.3_ COMPOSANTES DE L'APPROCHE

3.3.1_ FONCTIONNALITÉS ET INDICES D'ÉTAT DES CHAUSSÉES

La performance du comportement de la chaussée est directement liée au maintien de ses *fonctionnalités* établies et intégrées à la conception initiale de celle-ci. Le tableau 3.1 présente les trois *fonctionnalités* retenues aux fins du présent guide, ainsi que six *indices d'état* permettant d'en évaluer la performance.

Tableau 3.1 : Fonctionnalités et indices d'état des chaussées municipales

FONCTIONNALITÉS	*INDICES D'ÉTAT*
Maintien de l'état de la surface	S1 Affaissement ou soulèvement à l'intérieur des seuils et limites établis S2 Aucune accélération de *dégradation* de chaussée
Maintien de la vie résiduelle de la chaussée	V1 Étanchéité du revêtement et des joints V2 *Chaussée d'intervention* se comporte de la même façon que la *chaussée témoin*
Maintien du drainage de surface longitudinal et transversal	D1 Maintien du profil et du sens de l'écoulement D2 Aucune augmentation du nombre ou des superficies des zones d'accumulation d'eau

3.3.2_ DÉFAILLANCES OBSERVABLES

La qualification du maintien des *indices d'état* s'effectue par l'observation de la présence de *défaillances* lors des relevés. Le comité de projet a retenu neuf *défaillances* typiques affectant les conditions du revêtement des chaussées qui sont à examiner. Une *défaillance* peut qualifier plusieurs des six *indices d'état*. Elles sont présentées au tableau 3.2.

Tableau 3.2 : Défaillances

1	Désenrobage et arrachement
2	Différentiel d'élévation avec les accessoires
3	Différentiel d'élévation avec la chaussée adjacente
4	Fissuration
5	Orniérage
6	Ouverture du joint
7	Nids-de-poule
8	Pelade
9	Ressuage

Les informations et les constats recueillis lors des relevés permettent ainsi des recoupements augmentant le niveau de fiabilité des résultats et conséquemment de l'approche proposée. Les différents liens entre les six *indices d'état* (tableau 3.1) et les neuf *défaillances* (tableau 3.2) sont illustrés à la figure 3.2.

DÉFAILLANCE	S1 Affaissement ou soulèvement à l'intérieur des seuils et limites établis	S2 Aucune accélération de *dégradation* de chaussée	V1 Étanchéité du revêtement et des joints de chaussée	V2 Chaussée d'*intervention* se comporte de la même façon que la *chaussée témoin*	D1 Maintien du profil et du sens de l'écoulement	D2 Aucune augmentation du nombre ou des superficies des zones d'accumulation d'eau
1. Désenrobage et arrachement	X	X	X			
2. Différentiel d'élévation avec les accessoires	X	X	X	X	X	X
3. Différentiel d'élévation avec la chaussée adjacente	X	X	X	X	X	X
4. Fissuration	X		X	X		
5. Orniérage	X	X		X	X	X
6. Ouverture du joint		X	X			
7. Nids-de-poule		X	X		X	X
8. Pelade	X	X			X	X
9. Ressuage		X			X	

Figure 3.2 : Liens entre les indices d'état et les défaillances

3.3.3_ RELEVÉS ET OUTILS DE MESURAGE

L'approche propose des relevés visuels et des relevés physiques qu'il convient de distinguer.

RELEVÉS VISUELS

L'approche exige d'abord une prise d'informations visuelles appelées à devenir le répertoire de référence de la démarche d'évaluation du comportement de la chaussée sur l'ensemble de la période d'observation. Il est donc essentiel d'en assurer la consignation et la préservation.

Les moyens permettant de réaliser ces relevés doivent illustrer les éléments suivants :

- une vue d'ensemble de la zone des travaux ;
- une vue de la *chaussée témoin* et de la *chaussée d'intervention* ;
- les repères associés aux schémas de relevés physiques ;
- les points de relevés des observations et *défaillances* ;
- l'évolution comparative temporelle des caractéristiques et *défaillances* sur la période d'observation.

Les appareils photo, caméras vidéo et même les tablettes numériques constituent autant d'outils pouvant être utilisés dans cette perspective. Idéalement, il serait fort intéressant de favoriser l'usage de moyens offrant le repérage géoréférencé, facilitant le traitement des informations.

RELEVÉS PHYSIQUES

Des mesures peuvent s'avérer nécessaires dans les cas où les observations visuelles exigent une vérification plus précise pour distinguer une *dégradation d'une défaillance*. Un relevé de mesure est alors effectué à l'aide d'outils peu coûteux et d'usage courant dans les projets de chaussées. Il s'agit d'une règle et d'un ruban à mesurer (ou biseau) ainsi que d'une roulette de mesure. Un niveau d'arpentage pourra être utilisé selon le contexte. Certains outils sont illustrés à la figure 3.3.

En fonction de l'ampleur des *défaillances* relevées, le recours à une expertise faisant intervenir des outils et méthodes spécialisés est fortement suggéré, pour par exemple déterminer les causes d'apparition de *défaillances* et pouvoir établir un correctif approprié. Une station totale est l'outil recommandé étant donné la rapidité d'exécution, la précision qui peut être atteinte et l'aspect sécuritaire de son utilisation. En plus, les données peuvent être intégrées directement au formulaire d'inspection.

Règle de 3 m servant à mesurer des dénivellations de la surface [3]

Biseau introduit sous la règle pour mesurer la dénivellation [4]

Roulette de mesure [5]

Figure 3.3 : Outils de mesure

3.3.4_ PERFORMANCES ATTENDUES

Une chaussée subit de la *dégradation* dans le temps (figure 3.1). Le processus de relevés doit donc faire appel à des seuils de tolérance. Ils représentent les limites acceptables d'une *dégradation*. Au-delà de ces seuils, il s'agit d'une *défaillance*. Les seuils édictés dans le présent guide sont inspirés des bonnes pratiques du domaine de l'auscultation et de la gestion des chaussées. Les performances attendues se basent ainsi sur les seuils de tolérance applicables aux trois campagnes de relevés proposées dans cette approche telle qu'illustrée au tableau 3.3.

Trois types de seuils de tolérance sont utilisés pour la détermination de la performance, soit le seuil à tolérance d'occurrence nulle, le seuil de tolérance à croissance limitée et le seuil à tolérance comparée.

SEUIL À TOLÉRANCE D'OCCURRENCE NULLE

Ce seuil constitue la mesure appropriée pour les *défaillances* suivantes pour chacune des trois campagnes :

- les nids-de-poule ;
- le ressuage ;
- la pelade.

[3] Ministère des Transports du Québec (2007). Guide de mesure et d'identification des dégradations des chaussées souples, Publications du Québec, 71 p.

[4] www.concretetools.biz/3mtr-straightedge-with-wedges.html

[5] Catalogue GENEQ inc. www.geneq.com/departements/arpentage/produit/roue-a-mesurer1

SEUIL DE TOLÉRANCE À CROISSANCE LIMITÉE

Ce seuil a une tolérance croissante dans le temps. Les *dégradations* suivantes sont évaluées selon ce type de seuil :

- le désenrobage et arrachement ;
- le différentiel d'élévation avec les accessoires ;
- le différentiel d'élévation avec la chaussée adjacente ;
- l'ouverture du joint ;
- l'orniérage.

Pour ces quatre *dégradations*, il est acceptable, avec le temps, d'observer une détérioration limitée en deçà des seuils édictés.

SEUIL À TOLÉRANCE COMPARÉE

Ces seuils sont établis par comparaison avec le niveau de *dégradation* de la *chaussée témoin*. Le critère de performance est atteint lorsque l'état de la *chaussée d'intervention* est égal ou supérieur à celui de la *chaussée témoin*. C'est le cas de la *dégradation* nº4 (tableau 3.3).

Tableau 3.3 : Seuils de tolérance applicables pour les campagnes de relevés

	***DÉFAILLANCES* À EXAMINER**	**SEUILS DE TOLÉRANCE**		
		CAMPAGNE		
		1	**2**	**3**
1	Désenrobage et arrachement	Aucune présence	Aucune présence	Faible
2	Différentiel d'évaluation *chaussée d'intervention* et *chaussée témoin*	5 mm	15 mm	15 mm
3	Différentiel d'élévation avec accessoires	5 mm	15 mm	15 mm
4	Fissuration	Aucune présence	Taux de fissuration de la *chaussée d'intervention* plus faible que la *chaussée témoin*	
5	Nids-de-poule	Aucune présence	Aucune présence	Aucune présence
6	Orniérage	Aucune présence	5 mm	10 mm
7	Ouverture du joint	Aucune présence	Aucune présence	3 mm sur 10 % maximum de la *chaussée d'intervention*
8	Pelade	Aucune présence	Aucune présence	Aucune présence
9	Ressuage	Aucune présence	Aucune présence	Aucune présence

Pour une *chaussée d'intervention* en particulier, l'approche décrite dans ce guide s'applique à sa pleine longueur. Par ailleurs, pour les administrations qui ont à gérer un très grand nombre d'*interventions*, il parait illusoire qu'elles puissent procéder à un monitoring exhaustif de celles-ci. Dans ces cas, il est suggéré d'établir une entente sur une méthode statistique destinée à fournir un échantillonnage représentatif des diverses *chaussées d'intervention* impliquées.

4.1_ PROCESSUS DES RELEVÉS

Chacune des campagnes débute par le relevé visuel sur la pleine longueur de la *chaussée d'intervention*. Un relevé visuel permet d'établir une appréciation globale de l'état et du comportement de la *chaussée d'intervention* et de quantifier approximativement les *dégradations*. Les résultats de cette activité déterminent la suite des mesures à prévoir. Les relevés de mesure sont requis pour l'évaluation des cas limites, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a pas d'évidence de conformité ou de non-conformité au seuil édicté. En cas d'identification de *défaillances*, les *correctifs* doivent être convenus entre la municipalité et la partie responsable puis appliqués.

La mise en œuvre de *correctifs* convenus devient alors la nouvelle date de fin de travaux pour les trois campagnes de relevés subséquentes, applicable à l'étendue de chacun des *correctifs*.

Le processus de relevés en vue de l'évaluation de la performance est illustré à la figure 4.1.

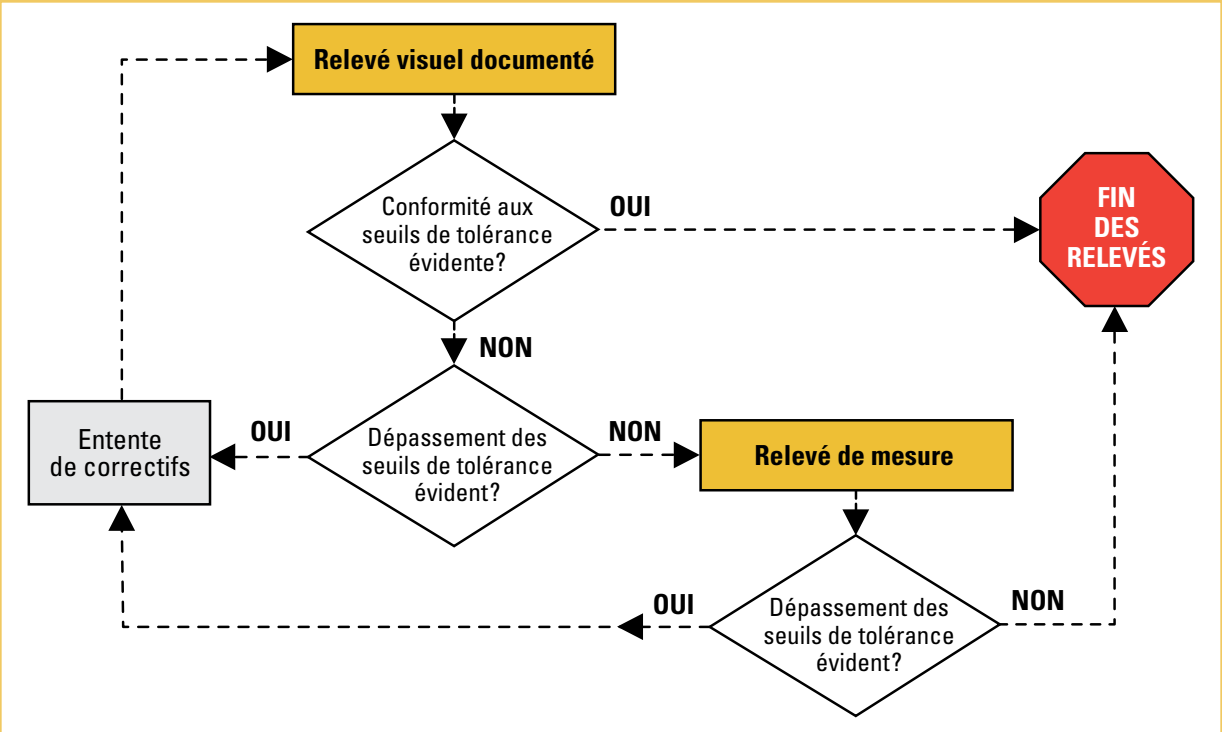

Figure 4.1 : Processus de relevés de chacune des campagnes

4.2_ RELEVÉS ET GESTION DES DONNÉES

L'approche proposée repose sur la prise en charge par le demandeur d'*intervention* en tranchée de l'ensemble des activités du suivi de performance qui en découle. Le demandeur doit disposer d'un outil de gestion pour y intégrer, classer et conserver l'ensemble des informations relatives à chacune des *interventions*. Ces données ne se limitent pas aux stricts relevés, mais à toutes les informations qui sont recueillies au cours des diverses étapes de l'*intervention* (se référer au chapitre 5).

La réalisation des campagnes de relevés requiert du releveur une bonne compréhension technique des objectifs visés et des procédures à suivre pour la cueillette des données. Il importe de s'assurer qu'il possède la formation adéquate et qu'il dispose des outils et équipements de relevés et de sécurité appropriés.

Bien que les demandeurs d'*intervention* en tranchée puissent posséder les ressources requises pour assurer la cueillette et le traitement des données, il est recommandé, dans une phase d'introduction de la présente démarche, de s'en remettre à un tiers. L'utilisation des services d'un laboratoire de contrôle et d'ingénierie des matériaux permettrait d'éviter l'écueil de la perception d'un biais dans l'interprétation des résultats, tout en s'assurant de la présence de toute l'expertise requise.

DYNAMIQUE DE LA GESTION DES INTERVENTIONS EN TRANCHÉE

5.0

5.1_ ACTIVITÉS PRÉPARATOIRES

Il est fortement suggéré d'intégrer de bonnes pratiques de gestion, afin de maximiser les avantages liés à l'approche d'évaluation de la performance par rapport à l'approche traditionnelle. Les pratiques suivantes constituent un échantillon d'activités permettant d'atteindre cet objectif :

- le concepteur des plans et devis du demandeur pour l'*intervention* projetée doit effectuer une visite de terrain, une vérification des plans tels que construits et la validation des particularités du segment de rue auprès de la municipalité ;
- la municipalité doit fournir toute l'information à sa disposition quant aux particularités de la *chaussée d'intervention*, incluant le positionnement de cette chaussée dans son plan d'*intervention* global ;
- le demandeur doit procéder à l'élaboration et à la mise en œuvre d'un programme complet d'assurance qualité ;
- les parties doivent viser l'établissement et le maintien de communications fluides et le partage de l'information dès l'étape de la demande de consentement municipal jusqu'à la clôture du projet, suivant l'évaluation de la performance ;
- les parties doivent maintenir à jour leurs connaissances au sujet de l'évolution technologique des *interventions* en chaussée et des nouveaux produits disponibles.

5.2_ CONSTITUTION DE LA BASE DE DONNÉES

La première étape consiste à la cueillette de l'information de l'*intervention* et des données de relevés en format numérique géoréférencé. Les formats électroniques utilisés notamment pour l'élaboration des plans et devis sont convenus avec la municipalité.

Une base de données informatisée dédiée aux historiques d'*interventions* sera utilisée pour classer et entreposer les divers résultats des campagnes. Il faudrait y consigner les documents relatifs au projet, notamment les plans, devis et exigences techniques, ainsi que les rapports d'analyse et de recommandations.

Le système d'ordonnancement et de classification de cette base doit permettre le repérage des *interventions* associées aux demandes de consentement avec les noms et les numéros de projets. Le cas échéant, y figurent également les demandes de consentement pour les travaux *correctifs*.

La plateforme de gestion de données (Info-RTU) développée par le CERIU en partenariat avec la Ville de Montréal, et couvrant une grande portion du territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal, peut s'avérer un outil pertinent pour la gestion et l'intégration du calendrier et des analyses, lorsque disponibles.

5.3_ DEMANDE DE CONSENTEMENT MUNICIPAL

Les informations recueillies à l'étape précédente doivent guider l'ingénieur responsable du demandeur dans la sélection du mode d'*intervention* en tranchée le plus approprié aux conditions existantes.

Le formulaire officiel de la demande de consentement municipal est utilisé à cette fin. Ce document permet non seulement une saine planification de l'occupation du domaine public avec la municipalité, mais transmet également la proposition technique liée à l'*intervention*.

L'ingénieur peut s'inspirer du « Guide des bonnes pratiques pour la réalisation de tranchées [6] » pour identifier clairement les modalités de l'excavation et du remblayage de la tranchée, ainsi que celles de la remise en état des surfaces.

Outre les informations courantes, les éléments suivants doivent accompagner le formulaire :

- croquis ou plans et devis des travaux ;
- programme de contrôle de la qualité ;
- identification du responsable de la réalisation et du suivi de la campagne ;
- calendrier d'*intervention* et de la campagne de relevés ;
- modalités de transmission des résultats de la campagne des relevés ;
- modalités d'archivage des résultats des différentes campagnes de relevés.

La municipalité valide la proposition d'*intervention* et y donne suite via le formulaire de consentement municipal, selon la procédure habituelle. Cette étape est cruciale puisqu'elle permet aux parties de convenir de l'*intervention*, dans la perspective de la prise en charge de la performance de la tranchée par le demandeur.

La municipalité doit fournir les coordonnées des intervenants municipaux désignés dans le suivi de la performance.

[6] CERIU (2016), Guide des bonnes pratiques pour la réalisation de tranchées

5.4_ RÉALISATION DES TRAVAUX D'INTERVENTION

À cette étape, le demandeur est entièrement responsable du respect des engagements identifiés dans sa démarche. Il doit, sans s'y limiter, s'assurer du traitement des éléments suivants :

- gérer l'exécution des travaux selon les modalités techniques prévues;
- respecter l'application du programme de contrôle de la qualité;
- consigner toutes les informations pertinentes aux conditions de tranchées rencontrées;
- confirmer à la municipalité la conformité de l'*intervention* ou toutes modifications, le cas échéant;
- transmettre les informations pertinentes à la municipalité selon les modalités convenues entre les parties.

5.5_ CAMPAGNES DE RELEVÉS

Le suivi de la performance de la *chaussée d'intervention* suite à une *intervention* planifiée comporte trois campagnes de relevés. La responsabilité de ce suivi prend fin lorsqu'aucun dépassement des seuils respectifs n'est constaté au cours de ces trois campagnes.

Tableau 5.1 : Calendrier des campagnes de relevés

CAMPAGNE	RÉALISATION	PÉRIODE
1	Après la fin des travaux	15 mai au 15 novembre
2	1 an après la campagne n°1	
3	3 ans après la campagne n°1	

La première campagne de relevés a lieu à la fin des travaux d'*intervention*, y incluant la réfection des surfaces. Elle doit être conduite à l'intérieur de la période de relevés. Les données d'état initial de la surface du revêtement bitumineux, de la *chaussée d'intervention* et des *chaussées témoins* sont consignées.

La deuxième campagne est réalisée dans la même période que la date anniversaire de la première campagne. Les impacts des mouvements liés à la saison des cycles de gel et de dégel sont alors relevés, permettant de déceler rapidement l'évolution des *dégradations*.

La troisième campagne est réalisée environ trois ans après la première campagne, c'est-à-dire dans la même période que la date du troisième anniversaire de la première campagne.

Dans les cas où les travaux d'*intervention* se terminent en dehors de la période établie au tableau 5.1, la première campagne est réalisée dans la période de campagne de l'année suivante, afin de préserver la représentativité des relevés, décalant ainsi les campagnes subséquentes.

MÉTHODOLOGIE ET PROCÉDURES

L'ensemble des éléments à couvrir pour atteindre les objectifs du suivi de la performance des *interventions* en tranchée est consigné à l'annexe A. Elle renferme la méthodologie pour la prise des relevés visuels et des mesures, la prise de photos ainsi que les procédures proposées pour les réaliser correctement. L'annexe A contient aussi des instructions pour remplir les formulaires de cueillette de données pour une utilisation manuelle, lorsque requise.

5.6_ PARTAGE DE L'INFORMATION

Cette étape constitue le lien essentiel permettant d'assurer la juste compréhension et la saine coopération entre les parties, dans le suivi de la performance des *interventions* en tranchée.

Le demandeur d'*intervention* doit transmettre, au gestionnaire public responsable de la chaussée, les informations pertinentes à l'appréciation du comportement de la *chaussée d'intervention* pendant toute la durée de la période de suivi. Ces informations comprennent, sans s'y limiter :

- les détails de la campagne de relevés n°1 (date et heure) ;
- les résultats des relevés, le rapport d'analyse et de recommandations dans un délai de quatre à six semaines suivant la date de la campagne ;
- les *correctifs* convenus et une demande de consentement municipal à la municipalité pour autorisation ;
- d'autres éléments d'importance repérés lors des campagnes subséquentes.

En cas de désaccord, concernant l'interprétation des mesures du suivi de la performance ou encore des *correctifs* à apporter, le demandeur d'*intervention* devra mandater, à ses frais, une firme d'experts indépendants approuvée par la municipalité afin de procéder à une expertise spécifique.

5.7_ ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Les analyses des relevés des trois campagnes en vue de l'évaluation de la performance sont réalisées rapidement après chacune des campagnes de relevés par un ingénieur en chaussée, préférablement responsable de l'ensemble du processus d'analyse des trois campagnes.

Pour établir une proposition de *correctifs* appropriés, lorsqu'un ou plusieurs résultats se situent hors seuil, donc lorsqu'il y a *défaillance*, l'ingénieur analysera les rapports de chantier, les rapports d'analyse de contrôle de matériaux et au besoin, les plans et devis de l'*intervention*, pour déterminer la ou les causes potentielles de la présence de *défaillance*.

La complémentarité des deux types de relevés (visuel et de mesure) permet ainsi de documenter et d'établir l'état et le comportement de la *chaussée d'intervention* et de les comparer avec la *chaussée témoin*, réduisant d'autant la subjectivité des interprétations.

Les procédures de relevé visuel, de relevé de mesure et de prise de photos sont regroupées à l'annexe A.

ANNEXES

ANNEXE A_ MÉTHODOLOGIE DÉTAILLÉE ET PROCÉDURES DES RELEVÉS

GÉNÉRALITÉ

1_ CONDITIONS GÉNÉRALES DE RÉALISATION

1.1_ PLANIFICATION

Tous les relevés présentés ci-après doivent faire l'objet d'une planification adéquate de leur réalisation, tant au niveau de la formation du personnel, que des équipements disponibles, des plages horaires de réalisation et de la sécurité du personnel.

1.2_ SIGNALISATION

Avant d'effectuer les relevés, il est nécessaire de s'assurer de l'installation de la signalisation routière conformément aux lois et règlements applicables et en vigueur. Le releveur peut notamment se référer à la version la plus récente du Tome V - Signalisation routière du MTMDET sur les travaux temporaires de courte durée afin d'identifier les besoins de signalisation requise lors des relevés.

De même, les intervenants verront à porter les équipements de sécurité requis tels que dossards, casques, bottes en conformité avec les lois et règlements applicables.

1.3_ SURFACE DE LA CHAUSSÉE

Tous les relevés présentés devront être réalisés en condition de chaussée sèche.

2_ DEUX TYPES DE RELEVÉS COMPLÉMENTAIRES

Deux types de relevés complémentaires sont proposés pour vérifier la conformité aux seuils de tolérance édictés, soit le relevé visuel et le relevé de mesure.

LE RELEVÉ VISUEL

C'est un relevé d'observation accompagné de prises de photos systématiques qui vise à établir l'état de la chaussée par l'identification des *dégradations* évidentes et le repérage de possibilités de *défaillances*, lesquelles sont mesurées, s'il y a lieu, lors du relevé de mesure.

LE RELEVÉ DE MESURE

Ce relevé consiste alors à effectuer des mesures complémentaires au moyen d'équipements. Aux fins d'optimisation des ressources, il est réalisé seulement s'il y a un doute quant à la conformité aux seuils de certaines *dégradations* afin d'établir si elles constituent des *défaillances*.

2.1_ RELEVÉ VISUEL

Le relevé visuel consiste à identifier la présence de *dégradations* et à prendre des photos référencées et numérotées à tous les 10 m sur le segment de la *chaussée d'intervention*. Lors de ce relevé, les *dégradations* observées sont consignées, commentées et photographiées plus spécifiquement. Leurs sévérités et étendues approximatives sont également notées. Dans les cas où la conformité aux seuils est difficile à juger, le relevé de mesure est requis.

2.2_ RELEVÉ DE MESURE

Le relevé de mesure est réalisé uniquement aux emplacements qui nécessitent une quantification pour évaluer la conformité au seuil. Les emplacements de réalisation sont donc dictés par les résultats du relevé visuel. Des relevés de mesure sont donc réalisés aux endroits où des doutes sur la conformité aux seuils sont émis lors du relevé visuel.

Plus sujettes à des difficultés d'interprétation visuelle, les *dégradations* pouvant faire l'objet d'un relevé de mesure sont la fissuration, le différentiel d'élévation (affaissement, soulèvement) avec la chaussée adjacente, l'orniérage et le différentiel d'élévation des accessoires avec la *chaussée d'intervention*.

2.2.1_ FISSURATION

Le relevé de fissuration est réalisé au moyen d'une roulette de mesure. Ce type de relevé nécessite le recensement de l'étendue et de la sévérité des fissures sur la *chaussée d'intervention* et sur la zone d'échantillonnage de la *chaussée témoin*. Par l'utilisation d'un taux de fissuration pondéré qui tient compte de chaque niveau de sévérité, le seuil à tolérance comparée implique alors la comparaison entre les deux zones à l'étude.

2.2.2_ DIFFÉRENTIEL D'ÉLÉVATION ET ORNIÉRAGE

Le relevé du différentiel d'élévation est réalisé au moyen d'une règle avec ruban à mesurer ou biseau ou encore avec un niveau ou une station totale.

Dans le cas des *chaussées d'intervention linéaires* [7], les mesures sont effectuées dans l'axe transversal à la chaussée alors que dans le cas des *chaussées d'intervention* surfaciques [8], les mesures sont effectuées dans les deux axes. Dans les deux cas, les mesures sont réalisées au point de la *chaussée d'intervention* présentant l'écart d'élévation le plus élevé avec la chaussée adjacente. Le différentiel d'élévation en millimètres est alors consigné.

Dans le cas des écarts d'élévation des accessoires, la mesure est prise entre le dessus de l'accessoire et le dessus de la surface de la *chaussée d'intervention* à l'aide d'un ruban à mesurer ou encore d'un niveau (station totale). Le différentiel d'élévation en millimètres entre ces deux points est alors consigné.

---

[7] *Les chaussées d'intervention sont considérées linéaires lorsqu'elles possèdent une dimension significativement supérieure à l'autre. Le ratio 3 pour 1 est utilisé comme guide d'identification; c'est-à-dire qu'une chaussée d'intervention est considérée linéaire lorsque sa plus grande dimension est au moins trois fois plus grande que sa plus petite dimension.*

[8] *Les chaussées d'intervention sont considérées surfaciques lorsque ce ratio est plus petit que 3 pour 1, soit lorsque la chaussée d'intervention possède deux dimensions comparables.*

2.3_ SEUILS À RESPECTER

Le tableau 3.3 du guide repris ci-dessous, présente les seuils stipulés au guide.

Tableau 3.3 : Seuils de tolérance applicables pour les campagnes de relevés

	DÉFAILLANCES À EXAMINER	SEUILS DE TOLÉRANCE		
		CAMPAGNE		
		1	2	3
1	Désenrobage et arrachement	Aucune présence	Aucune présence	Faible
2	Différentiel d'évaluation *chaussée d'intervention* et *chaussée témoin*	5 mm	15 mm	15 mm
3	Différentiel d'élévation avec accessoires	5 mm	15 mm	15 mm
4	Fissuration	Aucune présence	Taux de fissuration de la *chaussée d'intervention* plus faible que la *chaussée témoin*	
5	Nids-de-poule	Aucune présence	Aucune présence	Aucune présence
6	Orniérage	Aucune présence	5 mm	10 mm
7	Ouverture du joint	Aucune présence	Aucune présence	3 mm sur 10 % maximum de la *chaussée d'intervention*
8	Pelade	Aucune présence	Aucune présence	Aucune présence
9	Ressuage	Aucune présence	Aucune présence	Aucune présence

3_ CONSIGNATION DES RÉSULTATS

Un utilitaire de consignation des résultats des relevés visuels, des relevés de mesure et de toutes les photos qui leur sont associées fait partie intégrante des exigences de relevés. La constitution d'un entrepôt de données convivial et précis est nécessaire et cruciale.

Des technologies novatrices, telles que l'utilisation de tablettes électroniques qui permettent le soutien au personnel responsable des relevés, la consignation des résultats sous format numérique et la prise de photos géoréférencées sont particulièrement recommandées pour simplifier la consignation des résultats.

PROCÉDURE Nº1_ RELEVÉ VISUEL

1_ NOTE GÉNÉRALE

La procédure nº1 de relevé visuel fait appel à un formulaire de relevé visuel, sous format électronique intégré dans une tablette numérique ou format papier. Des exemples sont fournis à l'annexe B. Un formulaire distinct doit être utilisé à chacune des campagnes et pour chacun des segments de chaussée à l'étude.

2_ ÉQUIPEMENTS DE RELEVÉ REQUIS

La liste des équipements requis est présentée ci-dessous :

- roulette de mesure de la distance ;
- peinture de marquage en aérosol ;
- clous d'arpentage de type PK ;
- masse pour l'enfoncement ;
- appareil photo numérique (de préférence géoréférencé) et/ou tablette numérique ;
- formulaire et crayon (si le format papier est utilisé).

3_ PROCÉDURE DE RELEVÉ

3.1_LOCALISATION

3.1.1_ POINT DE DÉPART DES CHAÎNAGES

L'utilisation des chaînages des travaux de l'*intervention* est à privilégier. Un clou de type PK devra être posé au chaînage de départ et localisé près de la bordure de la chaussée aux fins de références futures.

Si les chaînages des travaux d'*intervention* ne sont pas disponibles, il est requis d'implanter un point de départ des chaînages (0+000) à l'extrémité sud (si chaussée d'orientation Nord-Sud) ou ouest (si chaussée d'orientation Est-Ouest). Ce point de départ devra faire l'objet d'une pose de clou de type PK près de la bordure de la chaussée aux fins de références futures.

L'emplacement du point de départ doit également être consigné dans le formulaire de relevé.

3.1.2_ RELEVÉS AUX 10 M

Lors du relevé, il est requis d'implanter des chaînages à chaque tronçon de 10 m, mesurés avec la roulette de mesure de la distance à partir du point de départ. Le chaînage doit idéalement être marqué sur la chaussée sous le format X+XXX de façon à être visible sur les photos.

3.2_ RELEVÉ

3.2.1_ MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE DE RELEVÉ

Le relevé est réalisé en marchant sur la *chaussée d'intervention*, de 10 m en 10 m.

3.2.2_ PRISE DE PHOTOS

Une photo d'ensemble de la chaussée, incluant le chaînage marqué, doit être prise à tous les 10 m. Des photos supplémentaires des *dégradations/défaillances* doivent également être prises comme indiqué à la section 3.2.4.

3.2.3_ DÉTERMINATION DU TYPE DE TRANCHÉE

À chaque début de tronçon de 10 m, une caractérisation du type de *chaussée d'intervention* auscultée doit être réalisée et consignée au formulaire. Pour un tronçon donné, il peut y avoir alternance et variation du type de *chaussée d'intervention* :

- Une *chaussée d'intervention* linéaire comporte un resurfaçage dont une dimension est significativement plus importante que l'autre. Le ratio de 3 pour 1 est utilisé comme règle de distinction ; c'est-à-dire qu'une *chaussée d'intervention* se classe comme linéaire si sa plus grande dimension est plus grande que trois fois sa plus petite dimension.

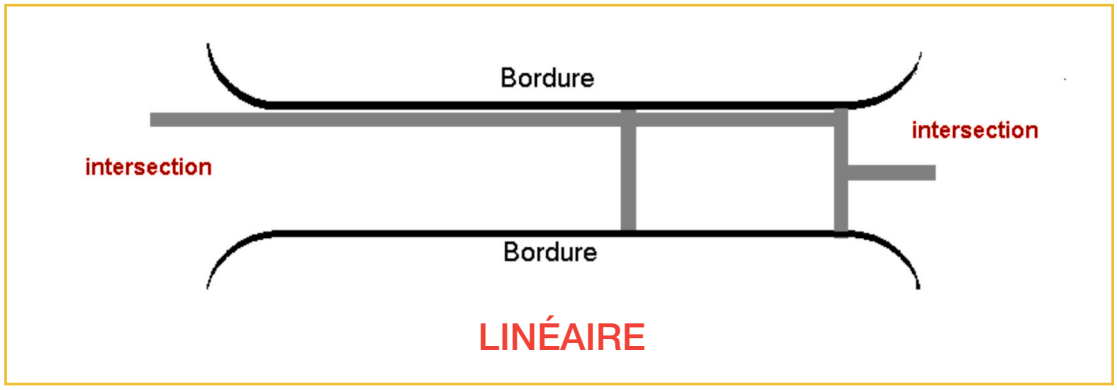

Figure P1.1 : Illustration de chaussées d'intervention linéaires
Note : Les zones en gris foncé représentent des chaussées d'intervention.

- Une *chaussée d'intervention* surfacique comporte un resurfaçage dont les deux dimensions sont comparables. Le ratio de 3 pour 1 est utilisé comme règle de distinction ; c'est-à-dire qu'une *chaussée d'intervention* est surfacique si sa plus grande dimension est plus petite que trois fois sa plus petite dimension.

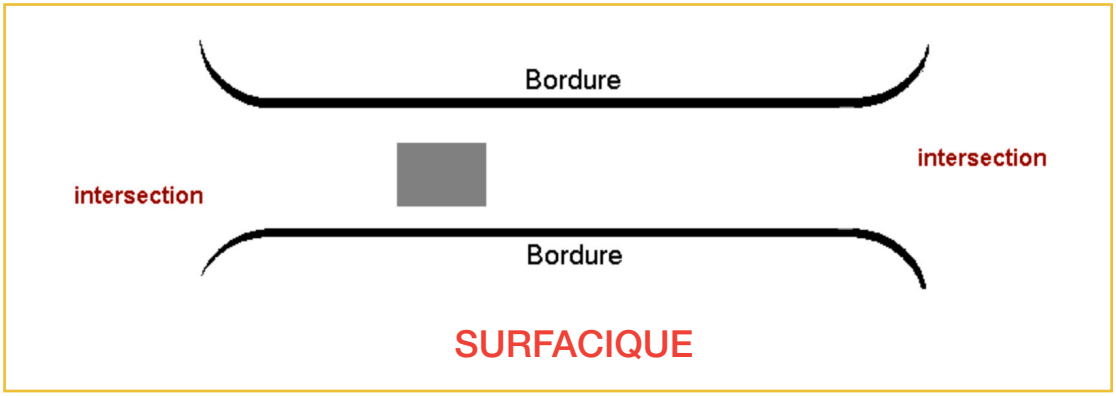

Figure P1.2 : Illustration d'une chaussée d'intervention surfacique
Note : La zone en gris foncé représente la chaussée d'intervention.

3.2.4_ RECENSEMENT DES DÉGRADATIONS

À tous les 10 m, les *dégradations*[9] suivantes, si présentes, doivent faire l'objet d'une identification et d'une prise d'au moins une photo :

- **Pelade** : Décollement par plaques de l'enrobé de la couche de surface avec dénivellation aux abords. Contrairement au nid-de-poule où la fondation est exposée, dans le cas d'une pelade, la couche sous-jacente du revêtement demeure visible.

  La présence et la superficie approximative de pelade sur la *chaussée d'intervention* doivent être notées par tronçon de 10 m.

- **Nid-de-poule** : Perte localisée du revêtement sur toute son épaisseur formant des trous de forme généralement arrondie, au contour bien défini, de taille et de profondeur variables. Le fond de la dépression est constitué de matériaux granulaires de la fondation.

  La présence et la superficie approximative de nid-de-poule sur la *chaussée d'intervention* doivent être notées par tronçon de 10 m.

- **Désenrobage et arrachement** : Érosion du mastic et perte de gros granulats en surface produisant une détérioration progressive du revêtement. Ce phénomène se produit généralement sur une grande étendue et fréquemment dans les pistes de roues.

  La présence, la superficie approximative et la sévérité (faible, moyen, majeur) du désenrobage et arrachement sur la *chaussée d'intervention* doivent être notées par tronçon de 10 m.

[9] Les définitions sont tirées du « Guide de mesure et d'identification des *dégradations* des chaussées souples (éd. 2007) » du MTQ. Ce document peut être consulté pour plus de détails sur les définitions des *dégradations*, des sévérités et des photos représentatives.

RÉSEAUX TECHNIQUES URBAINS

- **Ressuage**: Remontée de bitume à la surface du revêtement souvent accentuée dans les pistes de roues. La surface est généralement lisse et sans granulat apparent.

  La présence, la superficie approximative et la sévérité (faible, moyen, majeur) du ressuage sur la *chaussée d'intervention* doivent être notées par tronçon de 10 m.

- **Joints ouverts**: Ouverture à l'interface entre le revêtement de la *chaussée d'intervention* et le revêtement existant.

  La présence, la longueur approximative et la sévérité (faible, moyen, majeur) doivent être notées par tronçon de 10 m.

- **Orniérage**: Dépression longitudinale **située dans les sentiers de roues**.

  La présence d'une des sévérités suivantes, appréciée visuellement, doit être notée par tronçon de 10 m.

ÉCART ÉLEVÉ	ÉCART LIMITE	ÉCART ÉLEVÉ

- **Différentiel d'élévation de la *chaussée d'intervention* avec la chaussée adjacente**: Affaissement ou soulèvement de la surface de la *chaussée d'intervention* par rapport à la chaussée adjacente.

  La présence d'une des sévérités suivantes, appréciée visuellement, doit être notée par tronçon de 10 m.

ÉCART ÉLEVÉ	ÉCART LIMITE	ÉCART ÉLEVÉ

- **Différentiel d'élévation de l'accessoire avec la *chaussée d'intervention***: Si applicable lorsqu'un ou des accessoires sont présents dans le tronçon de 10 m (couvercles, regards de vannes, etc.), il s'agit d'un écart d'élévation entre l'accessoire et la *chaussée d'intervention*, tel que schématisé à la figure suivante:

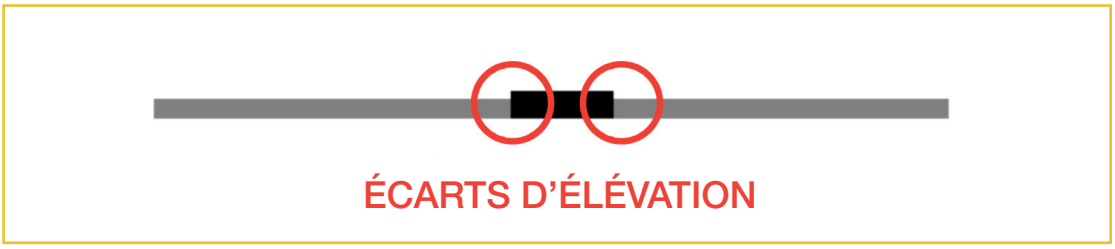

Figure P1.3: Vue en coupe de la chaussée d'intervention avec un accessoire

La présence d'une des sévérités suivantes, appréciée visuellement, doit être notée à chaque 10 m.

ÉCART ÉLEVÉ	ÉCART LIMITE	ÉCART ÉLEVÉ

- **Écart de fissuration entre la *chaussée d'intervention* et la *chaussée témoin*** :
  Il s'agit d'un écart d'étendue et/ou de sévérité de la fissuration entre la *chaussée d'intervention* et la *chaussée témoin*. Aux fins de ce relevé, la *chaussée d'intervention* est égale à la largeur de la tranchée, bonifiée de la plus petite des largeurs excédentaires suivantes, de part et d'autre de la tranchée :

  - largeur de la tranchée ;
    ou
  - 1 m.

  La présence d'un des états suivants, appréciée visuellement, doit être notée à chaque 10 m.

Des photos supplémentaires avec prises de vues complémentaires pourront également être réalisées au besoin.

3.2.5_ CONSIGNER TOUT COMMENTAIRE PERTINENT LORS DU RELEVÉ

PROCÉDURE N°2_ RELEVÉ DE MESURE

1_ NOTE GÉNÉRALE

La procédure de relevé de mesure n°2 fait appel à un formulaire de relevé de mesure, sous format électronique intégré dans une tablette numérique ou format papier. Des exemples sont fournis à l'annexe B. Un formulaire distinct doit être utilisé à chacune des campagnes et pour chacun des segments de chaussée à l'étude.

2_ ÉQUIPEMENTS DE RELEVÉ REQUIS

La liste des équipements requis est présentée ci-dessous :

- roulette de mesure de la distance ;
- appareil photo numérique (de préférence géoréférencé) et/ou tablette numérique ;
- formulaire et crayon (si le format papier est utilisé) ;
- règle (1,5, 1,8 ou 3 m) avec ruban à mesurer ou biseau ou station totale avec précision au mm.

3_ PROCÉDURE DE RELEVÉ

3.1_ LOCALISATION

Le même référentiel de relevé utilisé pour le relevé visuel de la procédure n°1 (section 3.1) doit être utilisé pour le relevé de mesure.

3.2_ RELEVÉ

3.2.1_ PRINCIPE GÉNÉRAL DU RELEVÉ

Les différentes *dégradations* qui ont été qualifiées comme « écart limite » lors du relevé visuel (c'est-à-dire dont la conformité ou la non-conformité aux seuils n'est pas évidente visuellement) doivent faire l'objet de relevés de mesure.

3.2.2_ MESURE DE L'ORNIÉRAGE

Aux tronçons de 10 m qui, lors du relevé visuel, ont été identifiés comme « écart limite » à l'égard de l'orniérage, il est requis d'effectuer une mesure représentative de l'orniérage (ΔH max) au moyen :

- de la règle de 1,8 m et d'un ruban à mesurer ou d'un biseau ;

  ou
- d'une station totale précise au mm.

L'orniérage est mesuré avec la règle en centrant celle-ci sur le sentier de roue et en modifiant la position du ruban à mesurer ou du biseau jusqu'à ce que la valeur ΔH max représentative de la profondeur d'ornière maximale soit obtenue.

Ce relevé peut également être réalisé avec la station totale en mesurant l'écart d'élévation maximal entre la zone d'ornière et la chaussée adjacente.

Le responsable du relevé accompagne sa mesure d'au moins une photo représentative et consigne tout commentaire pertinent.

3.2.3_ MESURE DU DIFFÉRENTIEL D'ÉLÉVATION AVEC LA CHAUSSÉE ADJACENTE

Aux tronçons de 10 m qui, lors du relevé visuel, ont été identifiés comme pouvant contenir au moins une *défaillance* à l'égard de l'écart d'élévation de la surface d'*intervention* avec la chaussée adjacente, il est requis d'effectuer une mesure représentative de cet écart d'élévation maximal (ΔH max).

Pour une *chaussée d'intervention* linéaire, le responsable du relevé prend une mesure au moyen :

- d'une station totale précise au mm ;

  ou
- de la règle de 1,5 m ou de 1,8 m si la tranchée de l'*intervention* fait 1 m de largeur ou moins ;

  ou
- de la règle de 3 m si la tranchée de l'*intervention* fait 1m de largeur ou plus et que la règle est suffisamment longue pour atteindre la chassée adjacente de part et d'autre.

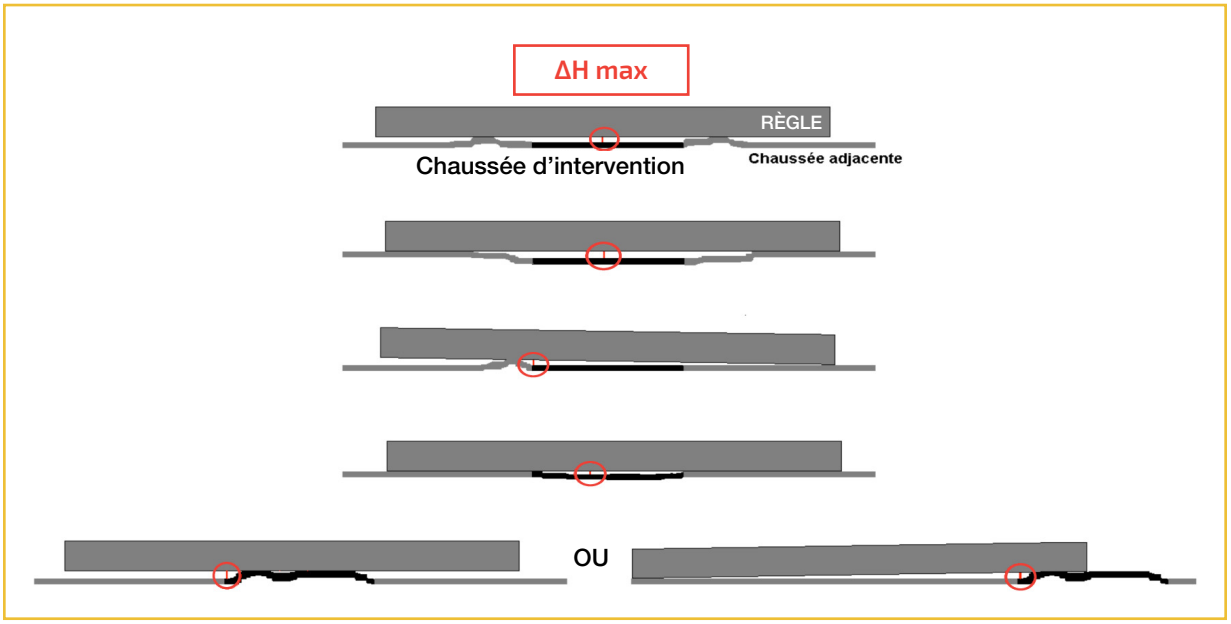

Figure P2.1 : Exemples de positionnement de la règle

Pour une *chaussée d'intervention* surfacique, le responsable du relevé prend une mesure dans chaque axe de la tranchée au moyen :

- d'une station totale précise au mm ;
  ou
- de la poutre de 3 m si celle-ci est suffisamment longue pour atteindre la chaussée adjacente de part et d'autre.

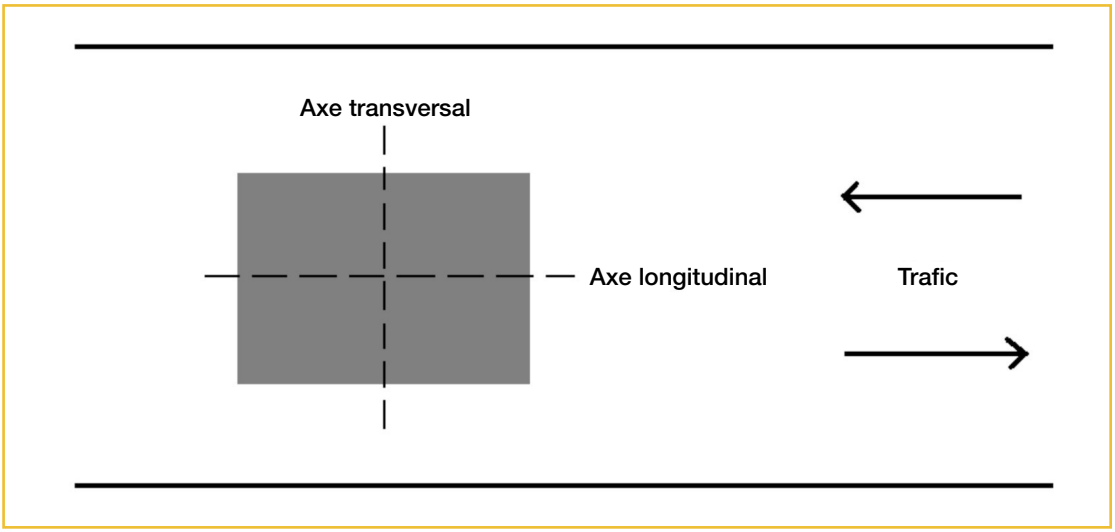

Figure P2.2 : Axes transversal et longitudinal de la chaussée d'intervention par rapport au tronçon de chaussée

Le responsable du relevé accompagne sa mesure d'au moins une photo représentative et consigne tout commentaire pertinent.

3.2.3.1_ Mesures des écarts d'élévation aux joints (particulier à la campagne 1)

À la campagne 1 (après la fin des travaux) du suivi de performance, conformément aux critères du CCDG[10], la continuité entre l'existant et le nouveau pavage est vérifiée. Il s'agit de déterminer avec la règle ou encore avec la station totale, s'il y a présence d'un écart d'élévation aux joints.

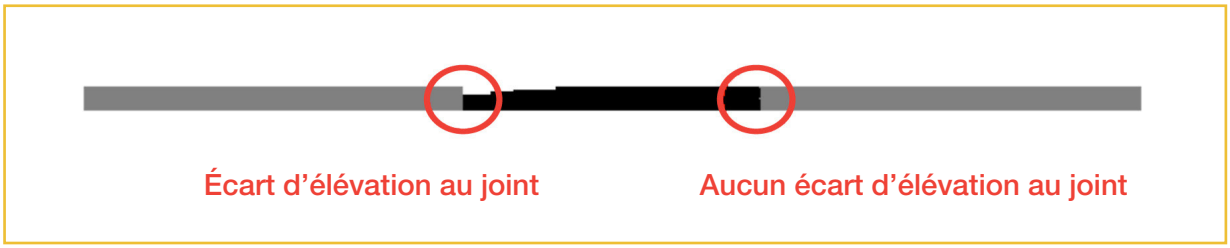

Figure P2.3 : Continuité et discontinuité des joints (campagne 1)

[10] CCDG : Cahier des charges et devis généraux du MTMDET

3.2.4_ MESURE DU DIFFÉRENTIEL D'ÉLÉVATION AVEC LES ACCESSOIRES

Aux tronçons de 10 m qui, lors du relevé visuel ont été identifiés comme « écart limite » à l'égard du différentiel d'élévation des accessoires avec la *chaussée d'intervention*, le différentiel d'élévation maximal (ΔH max) est mesuré.

Le responsable du relevé accompagne sa mesure d'une photo représentative et consigne tout commentaire pertinent.

3.2.5_ MESURE DE LA FISSURATION (CAMPAGNES Nº2 ET Nº3)

Aux tronçons de 10 m qui, lors du relevé visuel des campagnes nº2 ou nº3 ont été identifiés comme « écart limite » à l'égard de la fissuration, la mesure de la fissuration de la *chaussée d'intervention* et de la *chaussée témoin* est effectuée par échantillonnage.

3.2.5.1_ Échantillonnage pour le cas d'une chaussée d'intervention linéaire

Dans le cas d'une *chaussée d'intervention* linéaire, la surface à considérer pour l'évaluation de la fissuration aura une longueur de 10 m x le nombre de tronçons de 10 m identifiés comme « écart limite » à l'égard de la fissuration. La largeur à considérer est quant à elle égale à la largeur de la tranchée, bonifiée de la plus petite des largeurs excédentaires suivantes, de part et d'autre de la tranchée :

- largeur de tranchée ;

ou

- 1 m.

La personne responsable des relevés encadre la surface de relevé à l'aide de peinture aux quatre coins. Elle consigne également la surface de relevé et son emplacement dans le formulaire et prend une photo.

La personne responsable des relevés implante ensuite une surface égale, mais adjacente d'un mètre à la *chaussée d'intervention* identifiée. Elle encadre également cette surface à l'aide de marques de peinture aux quatre coins. Finalement, elle consigne l'emplacement de cette surface de relevé dans le formulaire et prend une photo.

La surface de la *chaussée témoin* qui sert de comparaison est définie et positionnée de façon objective. Toutefois, sa largeur et sa longueur sont laissées à la discrétion du releveur qui les établira en fonction de la meilleure représentativité possible.

3.2.5.2_ Exemple

Un segment de rue comporte une tranchée d'*intervention* de 100 m de longueur et de 600 mm de largeur (*chaussée d'intervention* linéaire).

Une portion du segment de la *chaussée d'intervention*, incluant trois tronçons de 10 m, soit du chaînage 0+040 au chaînage 0+070 a été identifiée lors du relevé visuel comme « écart limite » à l'égard de la fissuration par la comparaison avec la *chaussée témoin*. Ces trois tronçons (0+040 à 0+050, 0+050 à 0+060 et 0+060 à 0+070) feront donc l'objet de mesure de fissuration.

Comme les segments sont regroupés sur une longueur de 30 m, l'examen de la fissuration se fera en comparant deux superficies de chaussée, soit la superficie de la *chaussée d'intervention* et la superficie de la *chaussée témoin*.

La superficie de la *chaussée d'intervention* à évaluer sera composée d'une longueur de 30 m et aura une largeur de 1 800 mm, soit trois fois la largeur de la tranchée d'*intervention* de 600 mm. La superficie de la *chaussée d'intervention* à ausculter sera donc de 30 m x 1,8 m = 54 m².

La *chaussée témoin* pour l'examen de la fissuration sera située à une distance de 1 m de la *chaussée d'intervention*. Sa superficie d'évaluation sera également de 54 m² et le centre de sa longueur sera positionné au chaînage 0+055, soit au centre de la *chaussée d'intervention* problématique.

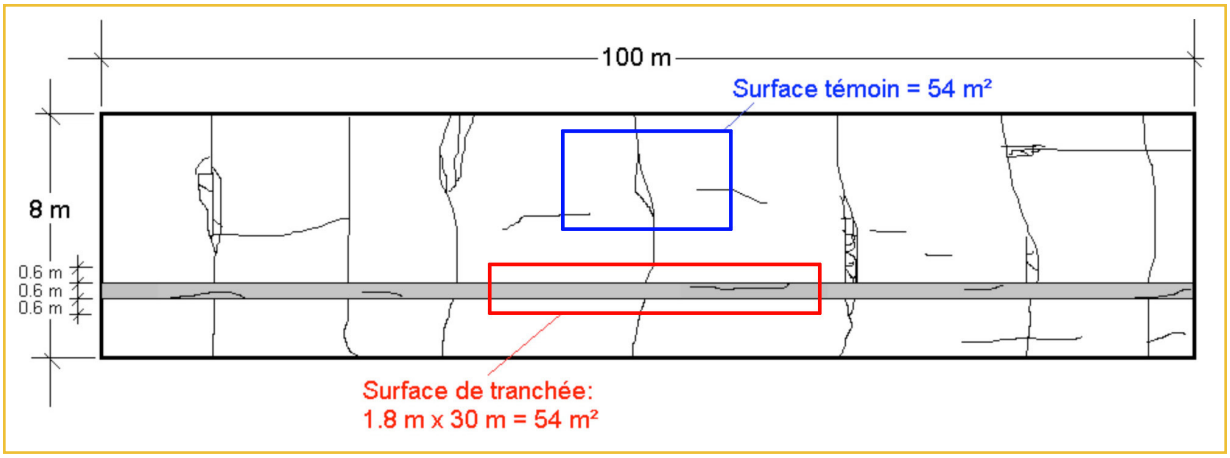

Figure P2.4 : Exemple d'échantillonnage pour la fissuration (*chaussée d'intervention* linéaire)

3.2.5.3_ Échantillonnage pour le cas d'une chaussée d'intervention surfacique

Dans le cas d'une *chaussée d'intervention* surfacique, la surface à considérer pour l'évaluation de la fissuration est égale à la surface de la tranchée, bonifiée de 1 m de part et d'autre de la tranchée.

La personne responsable des relevés encadre cette surface à l'aide de marques de peinture et de clous d'arpentage aux quatre coins. Elle consigne également cette superficie et son emplacement dans le formulaire et prend une photo.

La personne responsable des relevés implante ensuite une surface égale mais adjacente d'un mètre à la *chaussée d'intervention*. Elle encadre également cette *chaussée témoin* à l'aide de marques de peinture aux quatre coins. Finalement, elle consigne l'emplacement de relevé dans le formulaire et prend une photo.

La surface de la *chaussée témoin* qui sert de comparaison est définie et positionnée de façon objective. Toutefois, sa largeur et sa longueur sont laissées à la discrétion du releveur qui les établira en fonction de la meilleure représentativité possible.

3.2.5.4_ Exemple

Un tronçon de 10 m comprend une *intervention* en tranchée de 2 m x 3 m qui a été identifiée comme « écart limite » à l'égard de la fissuration lors du relevé visuel. Cette chaussée doit donc être caractérisée par des mesures de fissuration.

La superficie de la *chaussée d'intervention* qui doit être tracée correspond à une superficie de (2+1+1) x (3+1+1) = 4 m x 5 m = 20 m².

À une distance de 1 m de la *chaussée d'intervention*, une surface témoin de 20 m² est tracée aux fins de comparaison.

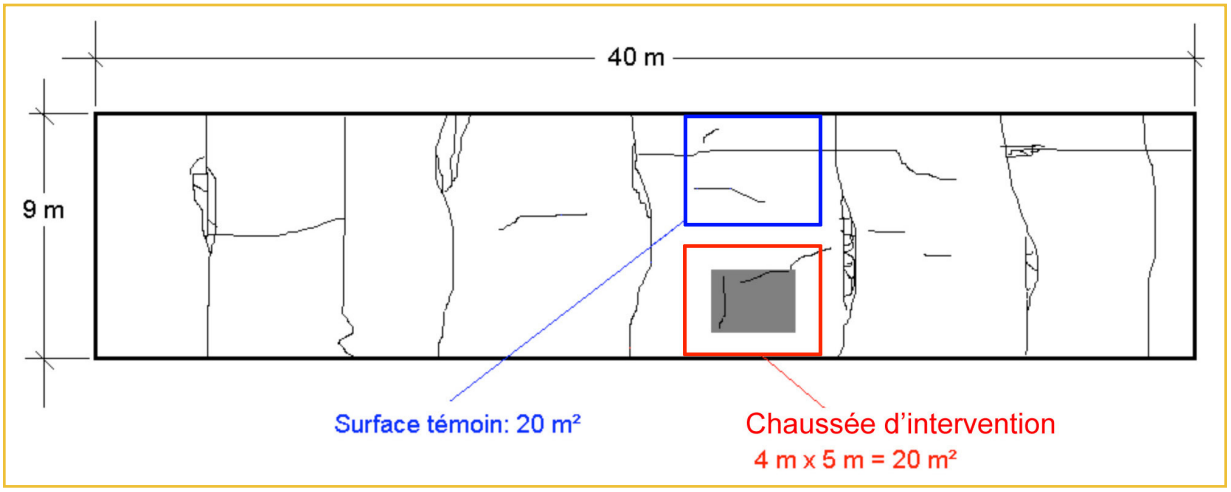

Figure P2.5 : Exemple d'échantillonnage pour la fissuration
(*chaussée d'intervention* surfacique)

3.2.5.5_ Mesure des longueurs de fissures

Pour chaque échantillon, la personne responsable des relevés qualifie la fissuration en comptabilisant les longueurs des fissures en tenant compte des niveaux de sévérité suivants et ce, au moyen de la roulette de mesure en sa possession. Ces quantités sont consignées au formulaire de relevé de mesure :

FAIBLE

- Fissure simple dont l'ouverture est inférieure à 5 mm. Les bords sont en général francs et bien définis.

MOYENNE

- Fissure simple dont l'ouverture est ≥ 5 mm et ≤ 20 mm ou fissure multiple, dont l'ouverture est ≤ 20 mm.

MAJEURE

- Fissure simple dont l'ouverture est > 20 mm ;

ou

- Fissure multiple dont l'une des ramifications a une ouverture de plus de 20 mm ;

ou

- Fissures en mailles de plus de 3 x 3 cases quelle que soit l'ouverture des fissures.

Le niveau de sévérité des fissures simples dont les côtés sont érodés sera considéré comme majeur quelle que soit l'ouverture de la fissure.

***Note** : Les joints de tranchées ne sont pas comptabilisés comme fissures puisqu'ils sont traités distinctement dans le relevé visuel.*

3.2.5.6_ Taux de fissuration

À partir des mesures de fissures recueillies pour chaque échantillon, le taux de fissuration pondéré (Tf) est calculé avec l'équation suivante :

$$Tf\,(m/m^2) = \frac{\left[\left\{L_{faibles}\ (m) + L_{scellées}\ (m)\right\}\times 1{,}0 \quad + \quad \left\{L_{moyennes}\ (m)\right\}\times 1{,}5 \quad + \quad \left\{L_{majeures}\ (m)\right\}\times 3{,}0\right]}{Surface\ analysée\ (m^2)}$$

Une fissure scellée est une fissure qui a fait l'objet de travaux de scellement (le produit de scellement doit cependant être en bon état et colmater la fissure).

Exemples de calculs

- Une *chaussée témoin* de 20 m² présente une fissure faible de 4 m de longueur et une fissure moyenne de 4 m de longueur. Le taux de fissuration pondéré est égal à :

$$Tf = ((4 \times 1) + (4 \times 1{,}5)) / 20 = 10 / 20 = 0{,}50 \text{ m/m}^2$$

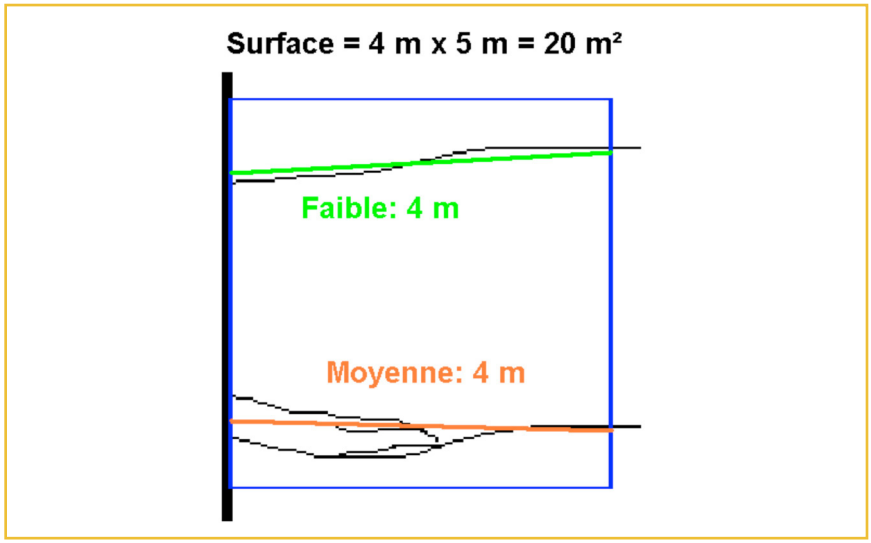

Figure P2.6 : Exemple (*chaussée témoin*)

- Une superficie de *chaussée d'intervention* de 18,0 m² présente trois fissures faibles totalisant 2,2 m de longueur et une fissure majeure de 1,5 m de longueur. Le taux de fissuration pondéré est égal à :

$$Tf = ((2{,}2 \times 1) + (1{,}5 \times 3)) / 18{,}0 = 6{,}7 / 18{,}0 = 0{,}37 \text{ m/m}^2$$

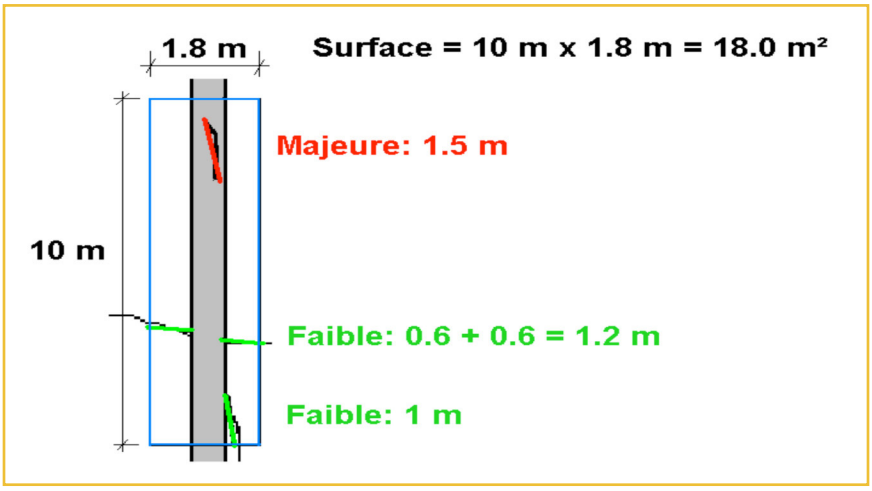

Figure P2.7 : Exemple (*chaussée d'intervention*)

PROCÉDURE N°3_ PRISE DE PHOTOS

1_ NOTE GÉNÉRALE

La consignation des conditions générales de chantier et les relevés à réaliser dans le cadre de la vérification de la performance des tranchées municipales nécessitent la prise de plusieurs photos. La présente annexe traite de certaines règles permettant d'encadrer cette prise de photos, et ce, afin que les items photographiés soient bien visibles et que le classement des photos soit facilité. Pour une *chaussée d'intervention* dont la longueur excède 200 m, il est suggéré de procéder à un relevé vidéo.

2_ CONDITIONS DE LA PRISE DE PHOTOS

Les conditions de terrain qui prévalent pour la prise de photos sont le premier aspect à tenir compte pour assurer leur qualité. À ce titre, les aspects ci-dessous sont particulièrement importants.

2.1_ SIGNALISATION LORS DES RELEVÉS

Une signalisation adéquate mise en place lors des relevés permet au technicien responsable de se concentrer sur son travail de prise de photos et de produire de meilleurs clichés avec de bons angles de réalisation, d'une façon sécuritaire (il est suggéré de se référer au Tome V du guide Signalisation routière du MTMDET, à la section des travaux de courte durée).

2.2_ HUMIDITÉ DE SURFACE

Une chaussée mouillée ne permet pas de distinguer adéquatement tous les défauts alors qu'une chaussée humide peut avoir l'effet d'augmenter la perception de la largeur des fissures. Pour ces raisons, les photos devraient être réalisées en condition de chaussée sèche, à moins que le drainage de surface soit l'aspect à photographier. Le lecteur peut se référer au Guide de mesure et d'identification des *dégradations* des chaussées souples [11] qui présente une section sur l'humidité de surface afin de s'informer plus en détail sur cet aspect.

2.3_ ÉCLAIRAGE

L'éclairage lors des journées ensoleillées peut apporter des problèmes lors de la prise de photos. Par exemple, la présence de surfaces surexposées (luminosité élevée) et sous-exposées (ombrages) sur la même photo rend difficile l'appréciation des items photographiés. Pour cette raison, il est généralement admis que les meilleures photos sont prises lors de journées où le couvert nuageux est uniforme.

[11] Ministère des Transports du Québec (2007). Guide de mesure et d'identification des dégradations des chaussées souples, Publications du Québec, 71 p.

3_ REPÈRES

Lors de toute prise de photo, il est important que des repères autres que ceux que l'on désire photographier soient inclus dans les images.

Pour faire ressortir une *dégradation* particulière, il faut insérer un objet dans l'image afin de bien juger l'ordre de grandeur de ce qui est photographié. Par exemple, lorsqu'une photo de la surface d'un enrobé bitumineux est prise, il est nécessaire d'insérer un objet permettant de bien juger de la grosseur des granulats. Les figures P3.1 et P3.2 montrent des exemples d'une photo adéquate et d'une photo inadéquate relativement à cet aspect.

Figure P3.1 : Photo adéquate de la surface de l'enrobé
(Objet permettant d'apprécier le diamètre des granulats)

Figure P3.2 : Photo inadéquate de la surface de l'enrobé
(Aucun objet ne permettant d'apprécier le diamètre des granulats)

Lorsqu'une photo impliquant un positionnement sur la chaussée est prise, il est nécessaire d'inclure un point de repère extérieur à la chaussée dans l'image afin de situer la photo dans l'espace sur le site du projet. Par exemple, une photo représentative d'un échantillon de relevé de fissuration doit inclure un point de repère à l'extérieur de la chaussée évident sur l'image afin de le positionner précisément sur la chaussée.

Les deux photos suivantes montrent des exemples d'une photo adéquate et d'une photo inadéquate relativement à cet aspect.

Figure P3.3 : Photo adéquate d'une zone d'échantillon
(Présence de repères extérieurs à la chaussée)

Figure P3.4 : Photo inadéquate d'une zone d'échantillon
(Aucune présence de repères extérieurs à la chaussée)

4_ NOMS DES FICHIERS ET CONSIGNATION

Enfin, l'identification adéquate des fichiers de photos est primordiale afin de retracer dans le temps les informations qui sont présentes sur les photos réalisées. Comme les appareils photo numériques stockent les photos par numéro séquentiel, il est très important de prendre des notes relatives aux photos réalisées et de renommer celles-ci rapidement après les relevés de terrain, en incluant les informations suivantes :

- le numéro de projet ;
- le nom de la rue ;
- l'emplacement (ex. : chaînage ou coordonnée GPS ou repère) ;
- le défaut ;
- la date de la photo.

Par exemple, pour le projet 91, sur la rue des Peupliers, une photo de ressuage prise au chaînage 0+030 le 15 septembre 2013 devrait être renommée de la façon suivante :

91_Peupliers_ch030_Ressuage_2013-09-15.jpg

Par la suite, les photos doivent par la suite être consignées dans la base de données du suivi de performance au même titre que les données recueillies.

ANNEXE B_ FORMULAIRES

GÉNÉRALITÉ

La consignation des informations constitue une étape cruciale pour assurer le suivi des performances des tranchées. Les pratiques de cette approche innovante étant en déploiement auprès des divers intervenants, aucun formulaire normalisé n'a été cependant produit dans ce guide. Le projet pilote visant à valider le guide, ainsi que les *interventions* de Gaz Métro utilisent certains formulaires qui sont disponibles et listés ci-dessous pour encadrer la démarche. Il est suggéré de s'en inspirer. L'observation des expériences qui seront vécues au fil des prochaines années servira, par la suite, à indiquer le besoin de créer des documents de référence normalisés.

EXEMPLES DE FORMULAIRES

Les formulaires du projet pilote et de Gaz Métro mentionnés ci-dessous sont disponibles sur le site Internet du CERIU dans la section Bibliothèque.

1_ FORMULAIRES DU PROJET PILOTE

Dans le cadre du projet pilote [12] visant la validation du présent guide, une série de formulaires ont été développés pour couvrir l'ensemble des informations générales de l'exécution des travaux et de l'évaluation de l'état de la chaussée selon l'observation des *dégradations* apparentes à sa surface. Les formulaires proposés sont :

- Visite préparatoire
- Informations générales
- Relevé visuel
- Mesure de l'orniérage
- Écart de fissuration
- Mesure du différentiel d'élévation avec la chaussée adjacente
- Mesure du différentiel d'élévation avec les accessoires
- Cartographie
- Rapport résumé

[12] CERIU (2016) Projet pilote - Évaluation de la méthode de mesure de la performance des travaux de tranchée

2_ FORMULAIRES DE GAZ MÉTRO

D'autres types de formulaires ont été développés par Gaz Métro en se basant également sur le guide. Ils sont sous forme de fichiers Excel:

- **FORMULAIRES DE RELEVÉS**
  Formulaires pour les relevés visuels et de mesure développés en conformité avec les critères du guide, pour les deux types de tranchées, linéaires et surfaciques.

- **FORMULAIRES DE COMPILATION DES RAPPORTS DE RELEVÉS**
  Formulaires présentant un exemple de compilation des relevés réalisés, les recommandations des corrections par type de tranchée et la compilation des données pour les besoins de rapport et de communication.

La reproduction de ce document par quelque procédé que ce soit et sa traduction, même partielles, sont interdites sans l'autorisation du CERIU.

ISBN 978-2-9813046-4-3

Tous droits réservés.
© CERIU, novembre 2016

CERIU
Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines

1255, boul. Robert-Bourassa, bur. 800
Montréal (Québec) H3B 3W3
Canada

514 848-9885

info@ceriu.qc.ca
www.ceriu.qc.ca