

Guide d'élaboration d'un
plan d'intervention pour le renouvellement
des conduites d'eau potable et d'égout



Pour une gestion efficace de l'eau



Affaires municipales
et Régions

Québec 

**Guide d'élaboration d'un
plan d'intervention pour le renouvellement
des conduites d'eau potable et d'égout**

Préparé par la Direction des infrastructures du
ministère des Affaires municipales et des Régions

Octobre 2005

La présente publication est une réalisation du ministère des Affaires municipales et des Régions

Le comité qui a travaillé à l'élaboration du présent guide était constitué de :

- Luc Aubertin, ing., RÉSEAU environnement ;
- René Caissy, ing., ministère des Affaires municipales et des Régions ;
- Alain Cazavant, ing., Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines ;
- Michel N. Houle, ing., Association des ingénieurs-conseils du Québec ;
- Nathalie Lasnier, ing., Coalition pour le renouvellement des infrastructures du Québec ;
- Sylvie Letendre, ing., RÉSEAU environnement ;
- Joseph Loiacono, ing., Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines ;
- Monique Marceau, ing., ministère des Affaires municipales et des Régions ;
- Anick Tremblay, ing., ministère des Affaires municipales et des Régions.

Révision linguistique : Visa Français

Conception graphique : Isabelle Cayer

Mise en page : Marjorie Mornas

Production et édition : Service de l'information et de l'édition

Pour toute information concernant le présent guide, s'adresser à :

Direction des infrastructures
Ministère des Affaires municipales et des Régions
10, rue Pierre-Olivier-Chauveau
Québec (Québec) G1R 4J3
Téléphone : (418) 691-2005
Télécopieur : (418) 644-8957 ou (418) 646-1875
Courriel : infrastructures@mamr.gouv.qc.ca

ou aux directions régionales du ministère des Affaires municipales et des Régions dont les coordonnées apparaissent à la page 31 du présent document.

Cette publication est également disponible sur le site Web du Ministère :
www.mamr.gouv.qc.ca

Dépôt légal – Octobre 2005
Bibliothèque nationale du Canada
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-45369-7

© Gouvernement du Québec – 2005

TABLE DES MATIÈRES

MISE EN CONTEXTE.....	1
DÉMARCHE POUR ÉLABORER UN PLAN D'INTERVENTION.....	3
1 Collecte de données.....	4
2 Examen de l'état (auscultation) des conduites d'eau potable et d'égout.....	6
3 Bilan de l'état (diagnostic) des conduites d'eau potable et d'égout.....	6
3.1 Indicateurs et établissement des pointages.....	7
3.1.1 Conduites d'eau potable.....	7
Indicateur 1 – Taux de réparations des conduites d'eau potable	7
Indicateur 2 – Taux de fuites des conduites d'eau potable	10
Indicateur 3 – Hiérarchisation des conduites d'eau potable	12
Indicateur 4 – Déficiences fonctionnelles des conduites d'eau potable	12
3.1.2 Conduites d'égout.....	13
Indicateur 5 – Déficiences fonctionnelles des conduites d'égout	13
Indicateur 6 – État structural des conduites d'égout	14
Indicateur 7 – Hiérarchisation des conduites d'égout	15
3.2 Évaluation de l'état global des conduites d'eau potable et d'égout et établissement des priorités d'intervention.....	16
4 Chaussées.....	18
5 Élaboration du plan d'intervention.....	19
ANNEXE I Questionnaire portant sur le réseau d'eau potable.....	23
ANNEXE II Questionnaire portant sur le réseau d'égout.....	25
ANNEXE III Courbe de dégradation.....	27
RÉFÉRENCES.....	29
COORDONNÉES DES DIRECTIONS RÉGIONALES.....	31

MISE EN CONTEXTE

En novembre 2002, le gouvernement du Québec a adopté la Politique nationale de l'eau, laquelle s'inscrit dans le contexte d'une volonté mondiale de mieux encadrer la gestion de l'eau, la protection, la restauration et la mise en valeur de cette ressource vitale. En établissant cette politique, le gouvernement a pris plusieurs engagements pour atteindre les objectifs qu'il s'est fixés. Ces engagements se regroupent selon les cinq grandes orientations suivantes :

- réformer la gouvernance de l'eau ;
- implanter la gestion intégrée du Saint-Laurent ;
- protéger la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques ;
- poursuivre l'assainissement de l'eau et améliorer la gestion des services d'eau ;
- favoriser les activités récréotouristiques relatives à l'eau.

Le présent guide s'inscrit dans le cadre de l'orientation visant à poursuivre l'assainissement de l'eau et à améliorer la gestion des services d'eau, plus particulièrement aux fins de l'engagement n° 43 qui vise l'objectif suivant :

« Inciter l'ensemble des municipalités à atteindre un taux de renouvellement de leurs réseaux de 0,8 % par année d'ici 2007 et de 1 % d'ici 2012. »

En vertu de cet engagement, le taux cible de renouvellement des conduites municipales d'eau potable et d'égout se situe au niveau d'une moyenne annuelle provinciale à atteindre qui, à 1 %, représente un renouvellement complet de tous les réseaux municipaux du Québec en cent ans. Bien entendu, selon l'état de ses conduites et le rythme de dégradation de celles-ci au cours des années, une municipalité peut cibler un taux annuel de renouvellement différent, voire fluctuant d'année en année, mais en maintenant la période cible de cent ans.

L'engagement n° 43 de la Politique nationale de l'eau stipule également que le gouvernement exigera, de façon graduelle d'ici 2007, que toute demande d'aide financière pour la réalisation de travaux d'infrastructures soit appuyée par une mise en priorité des travaux à effectuer à partir d'un plan d'intervention (PI). D'ailleurs, cette condition apparaît déjà dans le cadre du programme relatif au Fonds sur l'infrastructure municipale rurale pour tout projet de réhabilitation ou de remplacement de conduites d'eau potable ou d'égout.

Le PI doit permettre de vérifier et d'attester qu'une démarche systématique a eu lieu pour établir la priorité des interventions à effectuer, et ce, afin d'intervenir au meilleur endroit possible et de la meilleure façon qui soit pour optimiser les

investissements. Ainsi, le PI demeure un outil de planification et d'information avantageux autant pour les services techniques que pour les élus et les citoyens d'une municipalité. Par ailleurs, cet outil doit faire partie d'une planification stratégique globale pour le maintien et le renouvellement de l'ensemble des infrastructures de base de la municipalité.

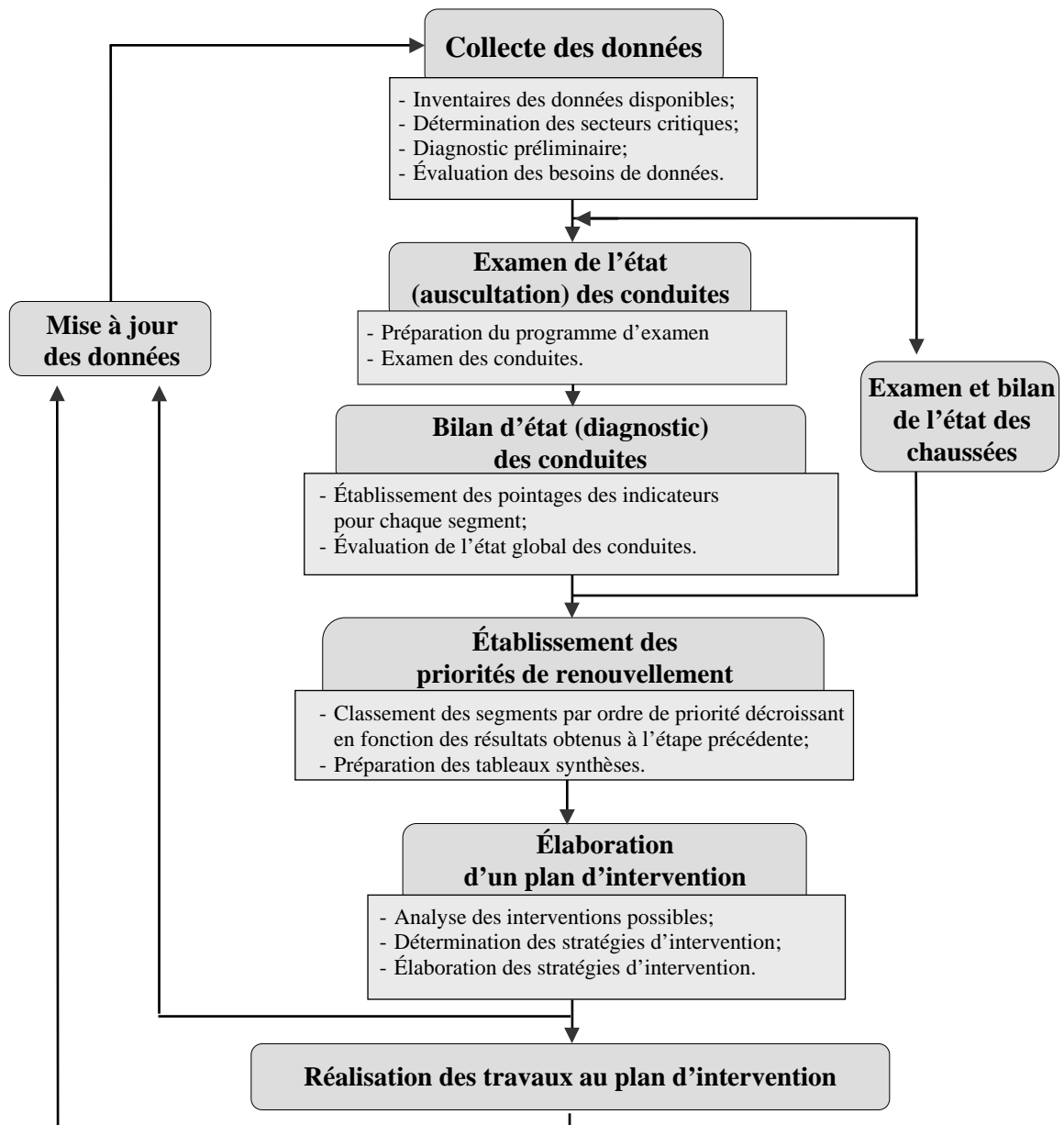
Le présent guide offre un encadrement minimal pour l'élaboration du PI ; il ne vise pas nécessairement à se substituer aux approches déjà mises en place par les municipalités ou les consultants. Il permet de s'assurer que les paramètres, qui serviront à établir les priorités de renouvellement selon l'état des conduites, sont uniformes et que les PI présentés au ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR) en tiennent compte. Par ailleurs, l'effort de travail devra être proportionnel à l'envergure des réseaux d'infrastructures étudiés.

Ce guide s'adresse non seulement aux municipalités, mais aussi aux bureaux d'ingénieurs-conseils et aux firmes de services spécialisés (ex. : inspection par caméra) et de développement de technologies soutenant la gestion des infrastructures. Les ingénieurs ou autres responsables des services municipaux doivent planifier, diriger et coordonner les travaux qu'implique l'application du guide. Les firmes d'ingénieurs-conseils devraient également planifier les travaux de remplacement et de réhabilitation des infrastructures à l'issue d'une démarche structurée comme celle que propose le présent guide. Pour leur part, les firmes spécialisées de même que celles dont les activités incluent le développement des technologies pour la gestion des infrastructures devraient adapter leurs services et leurs technologies aux besoins des municipalités. L'implication concertée de tous ces intervenants permettra de réduire les coûts du renouvellement des infrastructures municipales.

Pour aider les municipalités à réfléchir sur la gestion de leurs infrastructures d'eau, deux questionnaires d'autoévaluation sont inclus en annexe, soit un pour le réseau d'eau potable à l'annexe I et un autre pour le réseau d'égout à l'annexe II.

DÉMARCHE POUR ÉLABORER UN PLAN D'INTERVENTION

La démarche proposée au diagramme suivant pour élaborer un plan d'intervention vise à établir un ordre de priorité pour le renouvellement des conduites d'eau potable et d'égout, tout en tenant compte de l'état des chaussées.



Pour réaliser cette démarche, il n'est pas absolument requis d'examiner chacune des conduites des réseaux d'eau potable et d'égout. Il est possible de procéder par un morcellement de ces réseaux en différents secteurs aux caractéristiques homogènes. Par la suite, à partir de l'examen d'un échantillon significatif de divers

segments de conduites représentatifs de chacun de ces secteurs, on pourra, par corrélation, estimer l'état probable des autres segments de conduites du secteur. Par contre, les interventions de renouvellement de conduites doivent être confirmées par un examen des segments de conduites en question.

Segmentation des réseaux

Tout plan d'intervention doit être fondé sur une segmentation des réseaux de conduites d'eau potable et d'égout. On doit segmenter les conduites en tenant compte de tout changement comme une modification de diamètre, la présence d'un regard, une intersection de rue. La longueur des segments devrait être de l'ordre de 200 mètres. Pour une rue où il y a plus d'une conduite, la segmentation des conduites d'eau potable et d'égout et de la chaussée devrait correspondre afin de faciliter l'établissement des priorités d'intervention comme on le précise au point 5 du présent guide.

1 Collecte des données

La collecte des données a pour but de recueillir et de regrouper les données requises pour établir un diagnostic sur l'état et le fonctionnement des conduites d'eau potable et d'égout. Dans un premier temps, ces données pourront provenir des plans existants, des rapports sur les réparations de bris ou de fuites et d'enquêtes internes sommaires réalisées à partir d'entrevues auprès des employés municipaux. Par la suite, on pourra ajouter des éléments d'information reliés aux observations et aux mesures sur le terrain. Les municipalités qui souhaitent étoffer davantage leur banque de données pourront répertorier des renseignements relatifs aux infrastructures accessoires tels les vannes, les poteaux d'incendie, les regards et les puisards.

Les données collectées doivent être fiables et faire l'objet d'un stockage, d'une gestion et d'une mise à jour continue. La mise à jour régulière du plan d'intervention en fonction de l'acquisition des données et de la réalisation des interventions est une opération essentielle. Le plan constituera ainsi un instrument d'information actualisé pour une prise de décision éclairée.

Liste d'éléments pouvant faire l'objet de collectes de données

Conduites d'eau potable		Conduites d'égout	
Données de base	Données complémentaires	Données de base	Données complémentaires
Longueur	Type de sol	Longueur	Registre des plaintes
Âge	Profondeur de la conduite	Âge	Profondeur de la nappe phréatique
Matériau	Pression d'eau	Matériau	Profondeur de la conduite
Diamètre	Chlore résiduel	Diamètre	Taux d'infiltration
Historique des réparations	Turbidité	Historique des refoulements	
Débit de fuite	Rugosité (coefficient Hazen-Williams)	État structural	
Registre des plaintes	Résistivité du sol		
	Protection cathodique		

Certaines données seront manquantes ou incomplètes, d'où la nécessité de mettre en place une collecte systématique de données à la suite de chacune des interventions sur les réseaux. Il revient à la municipalité de juger de la pertinence d'obtenir les données manquantes en fonction de plusieurs paramètres tels l'utilité de ces données et le coût estimé pour les obtenir.

Par exemple :

- l'âge et le matériau serviront surtout à cibler les secteurs critiques et, éventuellement, à comparer les segments présentant des dégradations similaires, surtout s'il est prévu d'intervenir sur la chaussée ou sur d'autres infrastructures à cet endroit ;
- l'âge et le matériau constitueront également des indicateurs utiles pour évaluer la durée de vie des conduites, afin de tenter de prévoir les détériorations et de mieux définir les besoins de renouvellement à long terme dans une perspective de saine gestion ;
- le diamètre sera surtout un indice de l'importance de la conduite ;
- les taux de réparations et de refoulements, les débits de fuite et l'état structural sont parmi les facteurs à considérer pour les interventions à court terme.

Le but de la collecte des données de base est de permettre a priori à la municipalité de repérer les secteurs problématiques. A posteriori, ces données, combinées à celles de l'examen des conduites d'eau potable et d'égout, permettront de dresser le bilan de l'état des réseaux.

2 Examen de l'état (auscultation) des conduites d'eau potable et d'égout

L'examen des conduites d'eau potable et d'égout est un processus qui permet d'évaluer leur état. Il est important de conserver les résultats de l'examen afin de pouvoir les comparer à ceux des examens précédents et à venir. Ainsi, la municipalité pourra évaluer le rythme de détérioration des conduites et améliorer la planification de ses besoins quant à leur entretien et à leur renouvellement.

On peut considérer différents types de techniques pour réaliser cet examen :

- Recherche de fuites ;
- Inspection visuelle et par caméra ;
- Évaluation de la capacité hydraulique, structurale, etc., des conduites ;
- Évaluation de la résistivité des sols ;
- Recherche des eaux parasites d'infiltration et de captage.

Pour obtenir plus de détails sur les techniques d'examen (auscultation) des réseaux, il est suggéré de consulter les classeurs sur les infrastructures souterraines du Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (www.ceriu.qc.ca). Pour la recherche de fuites, on recommande de consulter le guide intitulé « Le contrôle des fuites » (novembre 1999) conçu par RÉSEAU environnement (www.reseau-environnement.com).

3 Bilan de l'état (diagnostic) des conduites d'eau potable et d'égout

Le bilan de l'état des conduites d'eau potable et d'égout est illustré par un système de notation qui utilise des indicateurs (état, fonctionnement, etc.). Ceux-ci aideront à évaluer l'état de ces conduites.

Le système de notation comprend une échelle de pointage pour chaque indicateur. Un facteur de pondération est utilisé pour chacun de ces indicateurs dans le but d'accorder la priorité aux segments critiques. Étant donné le caractère subjectif de certains indicateurs, ce système de pointage ne servira qu'à comparer entre elles les conduites d'une municipalité, et non à comparer l'état des réseaux des municipalités.

Lors d'un premier plan d'intervention, le résultat (ex. : le débit de fuite) de l'examen de certains segments de conduites devra probablement être appliqué aux segments de conduites qui n'auront pas fait l'objet d'un examen. Avec le temps, la municipalité en viendra à obtenir un résultat propre à chacun des segments de conduites de ses réseaux.

3.1 Indicateurs et établissement des pointages

Sept indicateurs doivent être utilisés et calculés aux fins du classement des segments de conduites dans les tableaux I et II de la section 3.2 du présent document. Ces indicateurs ont été pondérés afin de fixer l'importance relative de chacun d'eux. La municipalité aura cependant la possibilité d'établir le facteur de pondération à l'intérieur de l'intervalle proposé. Toutefois, le total des facteurs de pondération devra toujours être de 10 pour l'eau potable et de 10 pour l'égout. L'établissement des pointages vise à dresser le bilan de l'état des infrastructures examinées. Dans les pages suivantes, des tableaux présentent les sept indicateurs et fixent les intervalles des facteurs de pondération qui permettront de déterminer le pointage à partir des valeurs observées pour chacun des indicateurs, et ce, pour chaque segment de conduites.

3.1.1 Conduites d'eau potable

Indicateur 1 – Taux de réparations des conduites d'eau potable (facteur de pondération : 3 à 4)

Le taux de réparations observé pour une conduite est un important indicateur de sa dégradation réelle en fonction de ses caractéristiques et des sollicitations qu'elle subit. Pour attribuer un pointage à cet indicateur, la municipalité doit avoir un registre des réparations s'étendant sur l'ensemble de son réseau. Ce registre devrait couvrir les cinq dernières années. Cependant, il faudrait conserver les données de ce registre sur une plus longue période afin d'établir des courbes de dégradation (voir annexe III) et de tenter de prévoir le nombre de réparations à venir.

Le registre des réparations devrait faire état :

- *de la localisation ;*
- *de la date de la détection de la fuite ;*
- *de la date de la réparation ;*
- *de la cause probable (une analyse en profondeur des causes des réparations permettra, par exemple, de considérer l'ensemble des réparations ou de retirer celles ayant des causes extérieures à l'intégrité physique de la conduite ou qui sont relatives aux branchements de service plutôt qu'à la conduite elle-même) ;*
- *du coût de la réparation (par exemple, une priorité pourra être accrue en fonction des coûts de réparation plus élevés ou trop élevés relativement à une technique de réhabilitation ou de remplacement) ;*
- *et de tout autre renseignement jugé pertinent.*

On pourra consulter l'annexe A du Guide national pour des infrastructures durables « Détérioration et inspection des réseaux de distribution d'eau » qui présente un exemple de rapport traitant des ruptures de conduites de distribution d'eau potable.

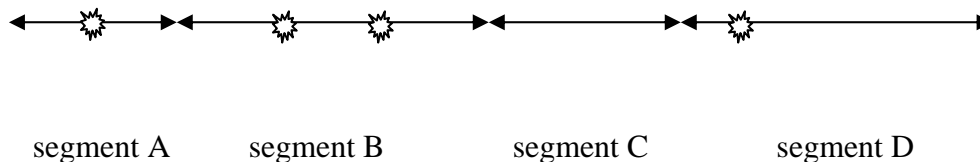
Le nombre de réparations observées sur une longueur donnée doit être reporté sur une longueur de cent kilomètres comme base de calcul, afin d'attribuer un pointage à un segment selon son taux de réparations comme on l'illustre dans le tableau suivant.

Taux de réparations des conduites d'eau potable (en nombre de réparations / 100 km / année)	Pointage
Moins de 100	3
De 100 à 199	2
De 200 à 299	1
De 300 et plus	0

Par ailleurs, on ne doit pas accorder trop d'importance à une réparation effectuée sur un court segment de conduites qui ferait ressortir un taux de réparations extrêmement élevé quand cette réparation est reportée sur cent kilomètres de conduites. Il est donc suggéré de répertorier le nombre de réparations effectuées sur une longueur représentative (ex. : 1 kilomètre) de conduites d'eau potable qui comprend plusieurs segments de conduites ayant des caractéristiques semblables et de calculer un taux moyen pour cette longueur ; on obtiendra ainsi le même taux et le même pointage pour chacun des segments de conduites.

Exemple 1

Prenons, par exemple, une rue de 1 150 mètres de longueur comprenant une conduite d'eau potable sur toute sa longueur.



Segment A : longueur de 200 mètres, une réparation effectuée il y a 3 ans.

Segment B : longueur de 400 mètres, une réparation il y a 3 ans et une il y a 2 ans.

Segment C : longueur de 250 mètres, aucune réparation dans les 5 dernières années, mais une il y a 8 ans dont on ne tiendra pas compte (elle n'apparaît donc pas dans le dessin ci-dessus, ni dans le calcul du taux de réparations).

Segment D : longueur de 300 mètres, une réparation il y a 4 ans.

Le taux de réparations pour les tronçons A, B, C et D est donc :

de 4 réparations / 5 ans / 1,150 kilomètre,

ou de 0,8 réparation / an / 1,150 kilomètre,

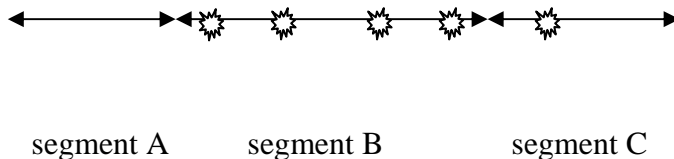
ou de 0,696 réparation / an / kilomètre,

ou de 69,6 réparations / an / 100 kilomètres.

Le taux de réparations des conduites d'eau potable à attribuer pour les segments A, B, C et D est donc de 69,6, ce qui correspond à la classe de « moins de 100 » et à un pointage de 3 à accorder à chacun des quatre segments selon le tableau d'attribution des pointages.

Exemple 2

Prenons, par exemple, une rue de 750 mètres de longueur comprenant une conduite d'eau potable sur toute sa longueur.



Segment A : longueur de 200 mètres, aucune réparation au cours des 5 dernières années.

Segment B : longueur de 400 mètres, 4 réparations effectuées lors des 5 dernières années.

Segment C : longueur de 150 mètres, une réparation au cours des 5 dernières années.

Le taux de réparation pour les tronçons A, B et C est donc :

de 5 réparations / 5 ans / 0,75 kilomètre,

ou de 1 réparation / an / 0,75 kilomètre,

ou de 1,333 réparation / an / kilomètre,

ou de 133,3 réparations / an / 100 kilomètres.

Le taux de réparations des conduites d'eau potable associé aux segments A, B et C est donc de 133,3, ce qui correspond à la classe « De 100 à 199 » et à un pointage de 2 à attribuer à chacun des trois segments selon le tableau d'attribution des pointages.

Indicateur 2 – Taux de fuites des conduites d'eau potable (facteur de pondération : 2 à 3)

Les pertes d'eau potable sont attribuables essentiellement aux fuites dans le réseau de distribution, mais peuvent être également dues à d'autres situations comme les purges et les trop-pleins de réservoir d'origine inconnue, par exemple. Les bilans d'eau donnent une idée globale des quantités perdues et permettent de cerner les zones du réseau d'eau potable où se produisent des fuites importantes. L'emplacement exact des fuites est déterminé au moyen de matériel d'auscultation et d'appareils de corrélation des bruits de fuite.

La démarche à suivre pour calculer le débit de fuite doit s'inspirer de celle que l'on décrit dans le guide intitulé « Le contrôle des fuites » (novembre 1999) de RÉSEAU environnement. Le taux de fuites doit s'exprimer en $m^3 / (\text{jour} \cdot \text{km})$. L'objectif de cet indicateur est de porter un regard sur l'ensemble du réseau et de raffiner la méthode et l'approche pour en venir ultimement à déterminer les problèmes de fuites.

La collecte de données effectuée au cours de la première étape s'avère d'une grande importance dans la détermination des secteurs critiques afin d'établir un programme d'inspection conséquent et efficace. Sans reprendre tous les facteurs qui sont à l'origine de la dégradation des conduites d'eau potable, notons simplement que le matériau peut exercer une influence. Par exemple, la fonte ductile comporte de meilleures caractéristiques mécaniques que la fonte grise ; les conduites plus âgées ont été exposées plus longtemps à la corrosion ; la résistivité du sol varie avec sa nature, avec la présence de la nappe phréatique, etc.

L'âge et le matériau de la conduite d'eau potable constituent les principales données pour la détermination des secteurs critiques dans le but d'orienter la recherche de fuites. Les données complémentaires sont le type de sol, sa résistivité et la présence ou non de protection cathodique. Par ailleurs, les plaintes des

citoyens figurent aussi parmi les principales données. On devrait tenir un registre des plaintes couvrant au moins les cinq dernières années, voire les conserver sur une plus longue période afin d'être en mesure de les interpréter.

Un registre des plaintes devrait contenir l'information permettant de classer les plaintes relatives :

- à la pression ;
 - à la qualité de l'eau ;
 - aux ruptures de service ;
 - aux autres types de motifs.
-

D'autres données comme l'épaisseur de la paroi de la conduite, le revêtement de la conduite, le matériau des branchements ou la profondeur de la nappe phréatique, peuvent aussi influencer la dégradation de la conduite.

L'American Water Works Association (AWWA) a fixé certaines valeurs de référence pour les fuites d'eau en réseau d'eau potable. Ainsi, l'objectif pour l'ensemble du réseau varie de 10 à 15 m³ / (jour · km), alors que la valeur pour un secteur en bon état est d'environ 5 à 10 m³ / (jour · km) et de 20 m³ / (jour · km) et plus pour un secteur en mauvais état.

Le tableau suivant indique le pointage à attribuer à un segment de conduites d'eau potable selon le taux de fuites calculé. Si le taux de fuites n'a pas encore été vérifié pour chaque segment de conduites, mais a été calculé seulement pour l'ensemble du réseau, on pourra attribuer ce taux dans un premier temps à l'ensemble des segments de conduites du réseau, et tous les segments auront ainsi le même pointage.

Taux de fuites des conduites d'eau potable (en m³/jour·km)	Pointage
Moins de 5	3
De 5 à 9,99	2
De 10 à 19,99	1
De 20 et plus	0

Indicateur 3 – Hiérarchisation des conduites d'eau potable (facteur de pondération : 2 à 3)

Il revient aux gestionnaires municipaux de hiérarchiser les segments de conduites d'eau potable en fonction des conséquences d'une rupture de service ou d'une intervention sur ces segments. Pour ce faire, on doit tenir compte de plusieurs facteurs, entre autres :

- la santé et la sécurité du public ;
- les difficultés d'accès, la localisation et la profondeur de la conduite ;
- l'achalandage et la perturbation de la circulation ;
- les usagers sensibles, la population desservie, le débit véhiculé ;
- la possibilité de dommages aux biens.

Aux fins de la présente méthode, les segments de conduites d'eau potable doivent être classés selon leur niveau hiérarchique d'importance, c'est-à-dire selon que celui-ci est faible, moyen ou élevé. Par exemple, un segment de conduites d'eau potable desservant un hôpital sera classé à un niveau hiérarchique plus élevé, dans la mesure où un événement qui surviendrait dans ce segment créerait une situation intolérable. Dans le même ordre d'idées, un segment de conduites desservant des usagers moins sensibles ou qui peuvent tolérer des ruptures de services plus prolongées sera classé à un niveau moins élevé. Le tableau suivant indique le pointage à attribuer à un segment de conduites d'eau potable selon son importance.

Hiérarchisation des conduites d'eau potable	Pointage
Faible	3
Moyenne	2
Élevée	1

Indicateur 4 – Déficiences fonctionnelles des conduites d'eau potable (facteur de pondération : 1 à 2)

Différentes déficiences fonctionnelles peuvent influencer sur un segment de conduites d'eau potable comme, entre autres :

- la faible pression interne ;
- la pression de service insuffisante pour la protection contre l'incendie ;
- la dégradation de la conduite ou à la présence d'incrustations ou de rouille sur sa paroi interne qui affectent la qualité esthétique de l'eau.

Par ailleurs, il peut être possible que le segment où l'on a observé la déficience fonctionnelle ne soit pas celui ou le seul qui est en cause, d'où l'importance d'effectuer une étude plus étendue pour déceler la source réelle du problème. Aux fins de la présente méthode, les segments de conduites d'eau potable doivent être

classés suivant leur niveau de déficiences fonctionnelles, c'est-à-dire selon que celui-ci est nul, faible, moyen ou élevé. Lorsque des déficiences fonctionnelles entraînent une situation intolérable, le niveau de déficiences fonctionnelles du segment de conduites en cause sera considéré comme élevé. Le tableau suivant indique le pointage à attribuer à un segment de conduites d'eau potable selon le niveau de ses déficiences fonctionnelles.

Niveau de déficiences fonctionnelles des conduites d'eau potable	Pointage
Nul	3
Faible	2
Moyen	1
Élevé	0

3.1.2 Conduites d'égout

Les trois indicateurs qui suivent s'appliquent aux conduites d'égout domestique et aux conduites d'égout unitaire, lesquelles sont plus particulièrement visées par le présent guide. Ils peuvent néanmoins s'appliquer aux conduites d'égout pluvial en vue de déterminer la priorité d'un segment de conduites d'eau potable ou d'égout par rapport à d'autres ayant sensiblement le même niveau de priorité.

Indicateur 5 – Déficiences fonctionnelles des conduites d'égout (facteur de pondération : 3,5 à 4,5)

On peut observer différentes déficiences fonctionnelles dans un segment de conduites d'égout, entre autres :

- le refoulement ;
- l'incapacité de canaliser une pluie de récurrence faible ;
- la problématique des eaux parasites, dont le captage ;
- les vitesses d'écoulement trop faibles ou excessives.

Il serait important de tenir un registre des refoulements couvrant au moins les cinq dernières années, voire de conserver les données de ce registre sur une plus longue période afin d'être en mesure de les interpréter, notamment pour déterminer les causes des refoulements.

À cet égard, le registre des refoulements devrait contenir, entre autres, les éléments d'information suivants :

- la localisation du refoulement ;
 - la date du refoulement ;
 - la cause probable ;
 - le coût de la réparation ;
 - le type de réparation.
-

Même si les plaintes des citoyens font partie des données complémentaires, on devrait aussi tenir un registre des plaintes couvrant minimalement les cinq dernières années. Cependant, il faut conserver les données de ce registre sur une plus longue période afin d'être en mesure de les interpréter.

Il est possible que le segment où l'on a observé la déficience fonctionnelle ne soit pas celui ou le seul qui est en cause, d'où l'importance d'effectuer une étude plus étendue pour déterminer la source réelle du problème et sa solution. Les segments de conduites d'égout doivent être classés suivant leur niveau de déficiences fonctionnelles, c'est-à-dire selon que celui-ci est nul, faible, moyen ou élevé. Quand ces déficiences entraînent une situation intolérable, le niveau de déficiences fonctionnelles du segment de conduites en cause sera qualifié d'élevé. Le tableau suivant indique le pointage à attribuer à un segment de conduites d'égout selon le niveau de ses déficiences fonctionnelles.

Niveau de déficiences fonctionnelles des conduites d'égout	Pointage
Nul	3
Faible	2
Moyen	1
Élevé	0

Indicateur 6 – État structural des conduites d'égout (facteur de pondération : 3 à 4)

Cet indicateur a pour but de déceler les conduites d'égout présentant des signes de dégradations structurales. Les dégradations observées peuvent permettre de classer les conduites d'égout selon quatre niveaux de dégradation structurale :

- dégradation très faible : aucune trace de défauts comme des fissures ;
- dégradation faible : trace de défauts mineurs comme des fissures ;

- dégradation moyenne : présence de fractures et de légères déformations laissant présager un effondrement probable à moyen terme ;
- dégradation élevée : présence de sections avec des déformations importantes, des fractures et des parties brisées laissant présager un effondrement imminent.

Pour évaluer l'état structural d'une conduite d'égout, on peut suivre la procédure présentée dans les classeurs sur les infrastructures souterraines du Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (www.ceriu.qc.ca).

La collecte des données réalisée lors de la première étape s'avère de nouveau très importante dans la détermination des secteurs critiques afin d'établir un programme d'inspection conséquent et efficace. Par ailleurs, une municipalité ne doit pas nécessairement entreprendre un examen de toutes ses conduites d'égout pour vérifier leur état structural et leur niveau de dégradation. Il s'agit d'examiner, par secteur homogène, un échantillon significatif de conduites pour que les résultats ainsi obtenus puissent permettre de juger, par corrélation, de l'état structural de toutes les conduites du secteur, et ce, en procédant secteur par secteur pour en arriver à couvrir l'ensemble du réseau. Il sera ainsi possible d'attribuer à chacun des segments de conduites d'égout, qu'il ait été examiné ou non, un niveau de dégradation et un pointage correspondant selon le tableau suivant.

État structural des conduites d'égout	Pointage
Dégradation très faible	3
Dégradation faible	2
Dégradation moyenne	1
Dégradation élevée	0

Indicateur 7 – Hiérarchisation des conduites d'égout (facteur de pondération : 2 à 3)

À l'instar de la façon de faire pour les conduites d'eau potable, il revient aux gestionnaires municipaux de hiérarchiser les segments de conduites d'égout en fonction des conséquences d'une rupture de service ou d'une intervention sur ces segments. Pour ce faire, les facteurs déjà énoncés à l'indicateur 3 sont à considérer. Aux fins de la présente méthode, les segments de conduites d'égout doivent être classés selon un système hiérarchique qui établit leur niveau d'importance selon que celui-ci est faible, moyen ou élevé. Un segment où un événement risquerait de créer une situation intolérable sera classé à un niveau hiérarchique plus élevé qu'un autre desservant des usagers moins vulnérables. Le tableau suivant indique le pointage à attribuer à un segment de conduites d'égout selon son importance.

Hierarchisation des conduites d'égout	Pointage
Faible	3
Moyenne	2
Élevée	1

3.2 Évaluation de l'état global des conduites d'eau potable et d'égout et établissement des priorités d'intervention

Pour chacun des segments de conduites d'eau potable ou d'égout, une cote d'état global sera déterminée. Cette cote correspond à la somme des produits de la multiplication des pointages obtenus pour chaque indicateur par le facteur de pondération choisi dans l'intervalle proposé pour chaque indicateur. Les segments doivent être classés par ordre croissant de leur cote d'état global dans le tableau I, pour les conduites d'eau potable, et dans le tableau II, pour les conduites d'égout. Le segment de conduites le plus problématique sera celui dont la cote d'état global sera la moins élevée. Cette cote peut varier de 2 à 30 pour les conduites d'eau potable ou pour les conduites d'égout. Les exemples qui suivent illustrent cette méthode de calcul.

Exemple de détermination de la cote d'état global d'un segment de conduites d'eau potable et de son classement au tableau I

Segment de conduites d'eau potable 001 – 1re Avenue : de la rue Alain à la rue Bédard					
Indicateurs	Facteurs de pondération (A)	Unités de mesure	Valeurs mesurées	Pointages (B)	A x B
Taux de réparations	3,5	nb/100 km/année	35	3	10,5
Taux de fuites	2,5	m ³ /(jour.km)	22	0	0
Hierarchisation	2,5	niveau	Faible	3	7,5
Déficiences fonctionnelles	1,5	niveau	Faible	2	3,0
Cote d'état global du segment de conduites d'eau potable					21,0

TABLEAU I – Classement croissant des segments de conduites d’eau potable selon leur cote d’état global

Conduites d'eau potable											
Segments de conduites	Désignation du segment	Données					Indicateurs				
		Longueur (m)	Age	Diamètre (mm)	Matériau	Nombre de bris dans les 5 dernières années	Taux de réparations (nb/100 km/an)	Taux de fuites (m3/jour/km)	Hiérarchisation	Déficiences fonctionnelles	Cote d'état global
001*	1reAvenue : de la rue Alain à la rue Bédard	234	22	150	cpv	4	35	22	Faible	Faible	21
002	22
003	24
...	26
...	27

* Il est essentiel d’indiquer par un * les segments de conduites d’eau potable qui ont été examinés.

Exemple de détermination de la cote d’état global d’un segment de conduites d’égout et de son classement au tableau II

Segment de conduites d’égout 001 – 1 ^{re} Avenue : de la rue Alain à la rue Bédard					
Indicateurs	Facteurs de pondération (A)	Unités de mesure	Valeurs mesurées	Pointages (B)	A x B
Déficiences fonctionnelles	4	niveau	Moyen	1	4,0
État structural	3,5	niveau	Dégradation faible	2	7,0
Hiérarchisation	2,5	niveau	Moyen	2	5,0
Cote d’état global du segment de conduites d’égout					16,0

TABLEAU II – Classement croissant des segments de conduites d’égout selon leur cote d’état global

Conduites d’égout									
Segments de conduites	Désignation du segment	Données				Indicateurs			
		Longueur (m)	Age	Diamètre (mm)	Matériau	Déficiences fonctionnelles	État structural	Hiérarchisation	Cote d'état global
001*	1 ^{re} Avenue : de la rue Alain à la rue Bédard	234	32	300	TBA	Moyen	Dégradation faible	Moyen	16
002	18
003	20
...	22
...	24

* Il est essentiel d’indiquer par un * les segments de conduites d’égout qui ont été examinés.

4 Chaussées

Cinq indicateurs de performance sont généralement utilisés et reconnus par les spécialistes pour juger de l'état des chaussées. Dans les « Classeurs chaussées » du Centre d'expertise et recherche en infrastructures urbaines, on explique les différentes techniques d'examen des chaussées (www.ceriu.qc.ca).

Relevé des conditions de surface ou des dégradations

Le relevé des conditions de la surface d'une chaussée peut se faire manuellement (relevés visuels) ou de manière automatisée (relevés automatisés). Cette opération permet de définir le type, l'emplacement, l'étendue et la sévérité des différents défauts qui sont présents à la surface de la chaussée.

Uni ou confort au roulement

L'objectif de la caractérisation de l'uni d'une chaussée est d'estimer le confort au roulement sur celle-ci et d'en déterminer les irrégularités. Un relevé d'uni peut se faire à l'aide de différentes techniques de relevés du profil longitudinal telles que le profilomètre inertiel ou le roulemètre.

Capacité structurale ou fatigue de la chaussée

La détermination de la capacité structurale d'une chaussée permet, entre autres, de modéliser les dommages causés à la chaussée par le trafic, de déterminer sa durée de vie, d'estimer les besoins en renforcement de la chaussée. Dans les « Classeurs chaussées » du Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines, on explique trois techniques servant à caractériser la capacité et le comportement structural d'une chaussée : le déflectomètre dynamique à masse tombante, le déflectomètre dynamique à vibration et le déflectomètre statique : poutre Benkelman.

Susceptibilité au gel

Des soulèvements de la surface de la chaussée en période de gel peuvent survenir à la suite de la formation de lentilles de glaces dans le sol. En période de dégel, la fonte de ces lentilles peut entraîner une perte de portance du sol. La susceptibilité au gel d'un sol peut être établie à l'aide d'un roulemètre en faisant la comparaison des mesures hivernales et estivales de l'uni.

Hierarchisation des chaussées

À l'instar de la façon de faire pour les conduites d'eau potable et d'égout, le gestionnaire municipal devra hiérarchiser les segments de chaussée en fonction des conséquences d'une mauvaise qualité de la chaussée ou d'une intervention sur ce segment.

Généralement, lors d'une évaluation de l'état des chaussées aux fins de la planification de travaux à l'échelle du réseau, l'examen porte sur toutes les rues de la municipalité et s'accompagne d'une prise de données pour les deux premiers indicateurs susmentionnés. Selon les budgets disponibles ou les résultats obtenus, les artères principales, les collectrices, les boulevards, certaines rues ou certains secteurs feront l'objet d'une visite pour le troisième et le quatrième indicateur mentionnés précédemment. Pour ce qui est du quatrième indicateur, à savoir la susceptibilité au gel, le gestionnaire saura reconnaître la nécessité de l'utiliser ou non en fonction des particularités de son réseau routier. Enfin, le dernier indicateur consiste à hiérarchiser les chaussées ou segments de chaussée suivant les conséquences d'un niveau de service faible sur les usagers et leur niveau de sensibilité.

Quant à l'évaluation de l'état global et l'établissement de l'ordre de priorité pour les segments de chaussée correspondant aux segments de conduites d'eau potable et d'égout déterminés, la municipalité doit établir elle-même une pondération pour chacun des cinq indicateurs susmentionnés. Comme pour les segments de conduites d'eau potable et d'égout, on devra élaborer un tableau affichant les résultats des calculs de pondération effectués et le niveau de priorité accordé à chaque segment de chaussée. Les fondements de la pondération et du niveau de priorité établi pour les chaussées devront être expliqués dans le cadre du plan d'intervention.

Lors de l'analyse des demandes d'aide financière pour des travaux de réhabilitation ou de renouvellement de conduites d'eau potable ou d'égout, le Ministère pourra remettre en question et, le cas échéant, ne pas reconnaître la priorité accordée à un segment de conduites dans le cadre du plan d'intervention soumis si cette priorité dépend surtout de l'état de la chaussée alors que les conduites d'eau potable ou d'égout sont encore en bon état.

5 Élaboration du plan d'intervention

Dans un premier temps, il est essentiel de s'assurer de la correspondance des segments de conduites d'eau potable et d'égout avec ceux de la chaussée pour un même segment de rue. Par la suite, pour déterminer le niveau de priorité à accorder à chaque segment de conduites, il faut multiplier la cote d'état global du segment

de conduites d'eau potable inscrite au tableau I par 1,6 et la cote d'état global du segment de conduites d'égout inscrite au tableau II par 1,4, puis additionner ces deux produits. La somme ainsi obtenue attribuera à chaque segment de conduites un niveau de priorité qui permettra de le classer dans un tableau synthèse affichant tous les calculs et résultats, tel qu'on l'illustre à la page suivante. Ce tableau devra aussi présenter, pour chaque segment de rue, l'appréciation que la municipalité a faite de l'état de la chaussée. Si des segments de conduites obtenaient sensiblement le même niveau de priorité, l'état de la chaussée ou des conduites d'égout pluvial pourrait permettre de départager leurs priorités.

Une fois les priorités de renouvellement des conduites d'eau potable et d'égout établies par segment de rue, la municipalité doit effectuer une analyse intégrée des interventions techniques possibles pour procéder au renouvellement, de manière à choisir le mode le plus approprié en tenant compte des coûts directs (coûts de la technique d'intervention) et indirects (impacts socioéconomiques) afférents, des risques, des conséquences liées à la non-intervention et de toute autre considération pertinente. L'analyse intégrée doit notamment comparer les techniques d'intervention en fonction de leur valeur actualisée. L'analyse de la valeur actualisée est une technique utilisée pour comparer différents projets au cours d'une certaine période de planification. La valeur actualisée représente l'investissement actuel qu'il y aurait lieu de faire à un taux d'actualisation (ou d'intérêt) déterminé pour couvrir le coût initial et futur des travaux.

À l'annexe III, nous présentons, à titre d'information, la courbe de dégradation des infrastructures. Pour une conduite qui se situe dans la zone 4 ou 5 (près de la fin de la vie utile), il est préférable d'attendre jusqu'à la fin de sa vie utile pour intervenir, puisqu'une reconstruction complète est à prévoir. À l'inverse, une conduite qui est dans la zone 3 devrait obtenir la priorité, puisque des travaux de réhabilitation peuvent être envisagés, lesquels pourraient permettre de prolonger sa vie utile à un coût moindre qu'une reconstruction complète.

En ce qui a trait aux techniques d'intervention à privilégier, le CERIU a préparé un guide interactif afin d'orienter le choix parmi les techniques disponibles pour solutionner différentes problématiques.

On peut résumer le plan d'intervention selon le modèle du tableau synthèse de la page suivante. L'ajout d'une représentation cartographique est à considérer comme outil visuel complémentaire au tableau.

Le plan d'intervention doit être adopté par résolution du conseil municipal.

On doit le soumettre au ministère des Affaires municipales et des Régions lors de la présentation de projets de réhabilitation et de renouvellement de conduites d'eau potable et d'égout.

Exemple de tableau synthèse du plan d'intervention

Segment de rue	Conduite d'eau potable		Conduite d'égout		Niveau de priorité du segment de conduites (B + D)	Résultat de l'appréciation de l'état du segment de chaussée	Classement final du segment de rue	Interventions recommandées	Coût des travaux	Échéancier
	Cote d'état global du tableau I (A)	Cote d'état global majorée de 1,6 (B = A x 1,6)	Cote d'état global du tableau II (C)	Cote d'état global majorée de 1,4 (D = C x 1,4)						
Segment 001 1 ^{re} Ave : de la rue Alain à la rue Bédard	21	33,6	16	22,4	56	Dégradation importante, confort nul, structure faible, susceptibilité au gel élevée, facteurs hiérarchiques importants	1	Remplacement complet des conduites d'eau potable et d'égout ainsi que de la chaussée	397 500 \$	Novembre 2006
Segment 002	22	35,2	18	25,2	60,4	Dégradation moyenne, confort passable, structure suffisante, susceptibilité au gel faible, facteurs hiérarchiques négligeables	2	Réhabilitation <i>in situ</i> des conduites d'eau potable et d'égout ainsi qu'un traitement de surface pour la chaussée	250 500 \$	Juin 2007
Segment 003	24	38,4	20	28	66,4	Dégradation faible, bon confort, bonne structure, susceptibilité au gel nulle, facteurs hiérarchiques négligeables	3	Réhabilitation <i>in situ</i> des conduites d'eau potable et d'égout sans intervention sur la chaussée	132 000 \$	Octobre 2007

ANNEXE I

Questionnaire portant sur le réseau d'eau potable

A. Le réseau d'eau potable

- Quelle est la population desservie par le réseau d'eau potable?
- La municipalité dispose-t-elle d'un inventaire de ses infrastructures d'eau potable? Si oui, indiquez chacun des éléments suivants :
 - la longueur totale en mètres des conduites ;
 - le nombre de vannes ;
 - le nombre de poteaux d'incendie ;
 - le nombre de postes de surpression et de réduction de pression.
- Sur quelle portion (en %) du réseau d'eau potable connaissez-vous l'année de mise en place des conduites ou de leur dernière réfection?
- Sur quelle portion (en %) du réseau d'eau potable connaissez-vous le matériau des conduites?
- Sur quelle portion (en %) du réseau d'eau potable connaissez-vous le type de sol en fonction de sa corrosivité (résistivité)?
- La municipalité dispose-t-elle d'un modèle hydraulique de son réseau d'eau potable?

B. Les interventions sur le réseau d'eau potable

- Quelle est la longueur totale des conduites d'eau potable remplacées annuellement?¹
- Quelle est la longueur totale des conduites d'eau potable réhabilitées à l'aide de technologies sans tranchée?²
- La municipalité dispose-t-elle d'un programme de rinçage des conduites d'eau potable? Si oui, à quelle fréquence couvrez-vous l'ensemble du réseau d'eau potable?

1. L'engagement 43 de la Politique de l'eau vise à inciter l'ensemble des municipalités à atteindre un taux de renouvellement de leurs réseaux de 0,8 % par année d'ici 2007 et de 1 % d'ici 2012.

2. L'engagement 45 de la Politique de l'eau vise à atteindre, à partir de 2005, un taux d'utilisation des techniques de réhabilitation des réseaux de 25 % par rapport au remplacement.

La municipalité dispose-t-elle d'un programme d'inspection et d'entretien de son réseau d'eau potable? Si oui, à quelle fréquence couvrez-vous l'ensemble du réseau pour chacun des éléments suivants?

- conduites ;
 - vannes ;
 - poteaux d'incendie ;
 - postes de surpression ou de réduction de pression.
- La municipalité dispose-t-elle d'un programme de détection de fuites sur le réseau d'eau potable? Si oui, à quelle fréquence couvrez-vous l'ensemble du réseau?
- Tous les ans?
 - Tous les 2 ou 3 ans?
 - Tous les 4 ou 5 ans?
- Comment déterminez-vous les priorités d'inspection pour la détection de fuites?

C. Le plan d'intervention

- Quelle est la valeur totale en dollars du réseau d'eau potable?
- La municipalité dispose-t-elle d'un plan d'intervention à court, moyen et long termes concernant son réseau d'eau potable?

ANNEXE II

Questionnaire portant sur les réseaux d'égout

A. Les réseaux d'égout

- Quelle est la population desservie par les réseaux d'égout?
- La municipalité dispose-t-elle d'un inventaire de ses infrastructures d'égout? Si oui, indiquez chacun des éléments suivants :
 - la longueur totale en mètres des conduites d'égout unitaire, des conduites d'égout sanitaire et des conduites d'égout pluvial ;
 - le nombre de regards ;
 - le nombre de puisards ;
 - le nombre de postes de pompage.
- Sur quelle portion (en %) des réseaux d'égout connaissez-vous l'année de mise en place des conduites ou de leur dernière réfection?
- Sur quelle portion (en %) des réseaux d'égout connaissez-vous le matériau des conduites?

B. Les interventions sur les réseaux d'égout

- Quelle est la longueur totale des conduites d'égout remplacées annuellement?¹
- Quelle est la longueur totale des conduites d'égout réhabilitées à l'aide de technologies sans tranchée?²
- La municipalité dispose-t-elle d'un programme d'inspection et d'entretien de ses réseaux d'égout? Si oui, à quelle fréquence couvrez-vous l'ensemble de ces réseaux pour chacun des éléments suivants :
 - conduites ;
 - regards ;
 - puisards ;
 - postes de pompage.

1. L'engagement 43 de la Politique de l'eau vise à inciter l'ensemble des municipalités à atteindre un taux de renouvellement de leurs réseaux de 0,8 % par année d'ici 2007 et de 1 % d'ici 2012.

2. L'engagement 45 de la Politique de l'eau vise à atteindre, à partir de 2005, un taux d'utilisation des techniques de réhabilitation des réseaux de 25 % par rapport au remplacement.

- La municipalité dispose-t-elle d'un programme d'inspection par caméra de ses conduites d'égout?
- Comment déterminez-vous les priorités d'inspection par caméra?
- Comment sont stockés les résultats des inspections par caméra?
- Quel est le budget annuel pour les inspections par caméra?

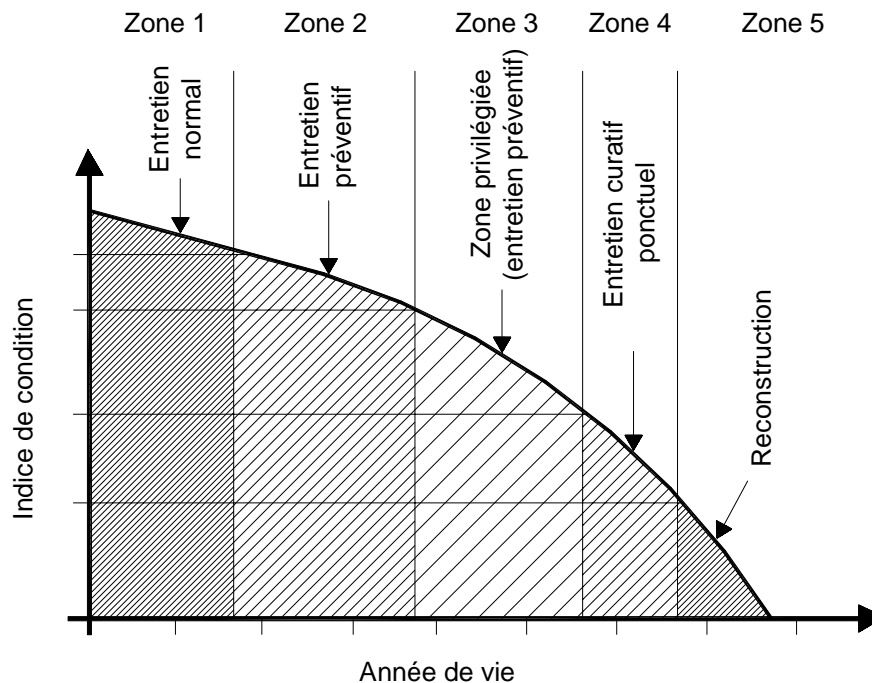
C. Le plan d'intervention

- Quelle est la valeur totale en dollars du réseau d'égout unitaire, du réseau d'égout sanitaire et du réseau d'égout pluvial?
- La municipalité dispose-t-elle d'un plan d'intervention à court, moyen et long termes concernant ses réseaux d'égout?

ANNEXE III

Courbe de dégradation

La courbe de dégradation permet de déterminer théoriquement l'indice de condition (0 à 100 %) d'une infrastructure en fonction de son nombre d'années de vie. Au cours des années, l'indice de condition, partant de 100 % à l'année de mise en service, diminuera graduellement selon une courbe type, tel que le démontre le graphique ci-dessous. Lorsque la condition d'une infrastructure atteint le niveau de service minimal acceptable, celle-ci doit être reconstruite.



Zone 1 : secteur d'entretien normal

Zone 2 : secteur où les interventions seront de type préventif. (Regroupe les types d'intervention permettant de ralentir ou d'interrompre, aux premiers stades d'apparition, les dégradations d'une infrastructure. Ce type d'entretien vise à assurer le maintien d'un excellent état fonctionnel).

Zone 3 : secteur à privilégier pour des interventions de type préventif (réhabilitation ou reconstruction partielle).

Zone 4 : secteur où les interventions seront du type curatif ponctuel. (Vise les divers types d'interventions permettant de corriger les dégradations ou déficiences de l'infrastructure qui influent sur la sécurité ou le confort des usagers, les coûts d'entretien ou la durée de vie de l'infrastructure. Ce type d'entretien peut également inclure des travaux de reconstruction ou de réhabilitation partielle ou structurale de l'infrastructure concernée).

Zone 5 : secteur où l'intervention sera de type reconstruction (remplacement complet ou réhabilitation complète), la durée de vie de l'infrastructure étant atteinte.

Ainsi, selon le diagramme précédent, il peut être avantageux de cibler une infrastructure où il est encore possible d'intervenir à moindre coût (zones 2 et 3) et de repousser ainsi des travaux majeurs (zones 4 et 5) à la limite de sa durée de vie utile.

Chaque type d'infrastructure (conduite d'égout, d'eau potable et chaussée) possède une courbe de dégradation spécifique. Certaines municipalités ont même défini des courbes spécifiques pour chaque type de conduite en réalisant des échantillonnages *in situ*. Cependant, très peu d'entre elles disposent des données nécessaires à l'établissement de ces courbes.

RÉFÉRENCES

Documents

CENTRE D'EXPERTISE ET DE RECHERCHE EN INFRASTRUCTURES URBAINES (CERIU). *Les classeurs du CERIU : Infrastructures souterraines.*

CERIU. *Devis technique : Inspection télévisée des conduites et des regards d'égout par caméra à téléobjectif*, juin 2004.

CERIU. *Devis technique : Inspection télévisée des conduites et des regards d'égout par caméra conventionnelle*, juin 2004.

CERIU. *Devis technique : Collecte de données sur le réseau d'eau potable pour fins d'évaluation*, juillet 2004.

CERIU. *Devis technique : Recherche et mesure des eaux parasites d'infiltration et de captage*, octobre 2004.

CERIU. *Manuel de standardisation des observations des inspections télévisées des conduites et regards d'égout*, 2^e édition, novembre 2004.

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHE DU CANADA (CNRC). *Guide national pour des infrastructures municipales durables : Détérioration et inspection des réseaux de distribution d'eau*, avril 2003.

DESBIENS, Marie-Élaine. (Pour le CERIU), *Stratégie d'analyse de projets de réhabilitation*, janvier 2004.

GOUGEON, Serge. *Réhabilitation des conduites d'égout sanitaires et pluviales : diagnostic et traitement des pathologies*, Séminaire de perfectionnement, décembre 1999.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. *Directive 004 – Réseaux d'égout*, novembre 1989.

RÉSEAU environnement. *Le contrôle des fuites*, novembre 1999.

RÉSEAU environnement. *L'économie d'eau potable et les municipalités*, juin 2000.

RÉSEAU environnement. (Pour le ministère des Affaires municipales et de la Métropole et le ministère de l'Environnement), *Guide de conception des installations de production d'eau potable*, septembre 2002.

RÉFÉRENCES (SUITE)

Sites Web

AWWA : www.awwa.org

CERIU : www.ceriu.qc.ca

Guide national pour des infrastructures municipales durables : www.infraguide.ca

Ministère des Affaires municipales et des Régions : www.mamr.gouv.qc.ca

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs :
www.mddep.gouv.qc.ca

RÉSEAU environnement : www.reseau-environnement.com

COORDONNÉES DES DIRECTIONS RÉGIONALES

Abitibi-Témiscamingue (région 08)

170, avenue Principale, bureau 105
Rouyn-Noranda (Québec) J9X 4P7
Téléphone : (819) 763-3582
Télécopieur : (819) 763-3803
Courriel : Dr.Abitibi-Temis@mamr.gouv.qc.ca

Bas-Saint-Laurent (région 01)

337, rue Moreault, 2^e étage
Rimouski (Québec) G5L 1P4
Téléphone : (418) 727-3629
Télécopieur : (418) 727-3537
Courriel : Dr.Bas-St-Laur@mamr.gouv.qc.ca

Capitale-Nationale (région 03)

979, avenue de Bourgogne, bureau 180
Sainte-Foy (Québec) G1W 2L4
Téléphone : (418) 643-1343
Télécopieur : (418) 643-4086
Courriel : Dr.CapNat@mamr.gouv.qc.ca

Centre-du-Québec (région 17)

62, rue Saint-Jean-Baptiste, bureau 1.01
Victoriaville (Québec) G6P 4E3
Téléphone : (819) 752-2453
Télécopieur : (819) 795-3673
Courriel : Dr.Centre-Quebec@mamr.gouv.qc.ca

Chaudière-Appalaches (région 12)

979, avenue de Bourgogne, bureau 180
Sainte-Foy (Québec) G1W 2L4
Téléphone : (418) 643-1343
Télécopieur : (418) 643-4086
Courriel : Dr.Chaud-App@mamr.gouv.qc.ca

Côte-Nord (région 09)

625, boulevard Lafèche, bureau 1.801
Baie-Comeau (Québec) G5C 1C5
Téléphone : (418) 295-4241
Télécopieur : (418) 295-4955
Courriel : Dr.CoteNord@mamr.gouv.qc.ca

Estrie (région 05)

200, rue Belvédère Nord, bureau 4.04
Sherbrooke (Québec) J1H 4A9
Téléphone : (819) 820-3244
Télécopieur : (819) 820-3979
Courriel : Dr.Estrie@mamr.gouv.qc.ca

Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (région 11)

500, avenue Daigneault, bureau 10-B
Chandler (Québec) G0C 1K0
Téléphone : (418) 689-5024
Télécopieur : (418) 689-4823
Courriel : Dr.Gaspes-lesMad@mamr.gouv.qc.ca

Bureau local des Îles-de-la-Madeleine

224, chemin Principal, bureau 101
C. P. 207
Cap-aux-Meules (Québec) G4T 1C7
Téléphone : (418) 986-6023
Télécopieur : (418) 986-6124
[Cartes de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine](#)

Lanaudière (région 14)

500, boulevard René-Lévesque Ouest, 14^e étage
Montréal (Québec) H2Z 1W7
Téléphone : (514) 873-5487
Télécopieur : (514) 873-3057
Courriel : Dr.Lanaudiere@mamr.gouv.qc.ca

Laurentides (région 15)

500, boulevard René-Lévesque Ouest, 14^e étage
Montréal (Québec) H2Z 1W7
Téléphone : (514) 873-5487
Télécopieur : (514) 873-3057
Courriel : Dr.Laurentides@mamr.gouv.qc.ca

Mauricie (région 04)

100, rue Laviolette, bureau 302
Trois-Rivières (Québec) G9A 5S9
Téléphone : (819) 371-6653
Télécopieur : (819) 371-6953
Courriel : Dr.Mauricie@mamr.gouv.qc.ca

Montérégie (région 16)

500, boulevard René-Lévesque Ouest, 14^e étage
Montréal (Québec) H2Z 1W7
Téléphone : (514) 873-5487
Télécopieur : (514) 873-3057
Courriel : Dr.Monteregie@mamr.gouv.qc.ca

Nord-du-Québec (région 10)

511, route 167
C. P. 70
Chibougamau (Québec) G8P 2K5
Téléphone : (418) 748-7737
Télécopieur : (418) 748-7841
Courriel : Dr.Abitibi-Temis@mamr.gouv.qc.ca

Outaouais (région 07)

170, rue de l'Hôtel-de-Ville, bureau 9.300
Gatineau (Québec) J8X 4C2
Téléphone : (819) 772-3006
Télécopieur : (819) 772-3989
Courriel : Dr.Outaouais@mamr.gouv.qc.ca

Saguenay-Lac-Saint-Jean (région 02)

227, rue Racine Est, bureau 306
Chicoutimi (Québec) G7H 7B4
Téléphone : (418) 698-3523
Télécopieur : (418) 698-3526
Courriel : Dr.Sag-Lac@mamr.gouv.qc.ca

Direction de l'aménagement métropolitain et des relations institutionnelles (territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal)

800, rue du Square-Victoria, bureau 4.18
Montréal (Québec) H4Z 1B7
Téléphone : (514) 873-8246
Télécopieur : (514) 873-3692
Courriel : courrier.damri@mamr.gouv.qc.ca

Bureau de Laval

1555, boulevard Chomedey, suite 210
Laval (Québec) H7V 3Z1
Téléphone : (450) 680-6020
Télécopieur : (450) 680-6002