

La prise de décisions et la planification des investissements



Paramètres de réinvestissement dans les infrastructures municipales

Le présent document est le sixième de la série des règles de l'art qui convertit des notions complexes et techniques en principes non techniques et recommandations pour la prise de décisions. Pour connaître les titres des autres règles de l'art de cette série ou d'autres séries, prière de visiter www.infraguide.ca.

Guide national pour
des infrastructures
municipales durables



NRC · CNRC



Fédération
canadienne des
municipalités

Canada

Paramètres de réinvestissement dans les infrastructures municipales

Publication n° 1.0

Date de publication : Novembre 2003

© 2003 Fédération canadienne des municipalités et le Conseil national de recherches du Canada

ISBN 1-897094-11-6

Le contenu de la présente publication est diffusé de bonne foi et constitue une ligne directrice générale portant uniquement sur les sujets abordés ici. L'éditeur, les auteur(e)s et les organisations dont ceux-ci relèvent ne font aucune représentation et n'avancent aucune garantie, explicite ou implicite, quant à l'exhaustivité ou à l'exactitude du contenu de cet ouvrage. Cette information est fournie à la condition que les personnes qui la consultent tirent leurs propres conclusions sur la mesure dans laquelle elle convient à leurs fins; de plus, il est entendu que l'information ci-présentée ne peut aucunement remplacer les conseils ou services techniques ou professionnels d'un(e) spécialiste dans le domaine. En aucune circonstance l'éditeur et les auteur(e)s, ainsi que les organisations dont ils relèvent, ne sauraient être tenus responsables de dommages de quelque sorte résultant de l'utilisation ou de l'application du contenu de la présente publication.

InfraGuide – Innovations et règles de l'art

Pourquoi le Canada a besoin d'InfraGuide

Les municipalités canadiennes dépensent de 12 à 15 milliards de dollars chaque année dans le domaine des infrastructures, mais cela semble ne jamais suffire. Les infrastructures actuelles sont vieillissantes et la demande pour un plus grand nombre de routes de meilleure qualité, et pour de meilleurs réseaux d'eau et d'égout continue d'augmenter, en réaction à la fois aux normes plus rigoureuses en matière de sécurité, de santé et de protection de

l'environnement, et à la croissance de la population.

La solution consiste à modifier la façon dont nous planifions, concevons et gérons les infrastructures. Ce n'est qu'en agissant ainsi que les municipalités pourront satisfaire les nouvelles demandes dans un cadre responsable sur le plan fiscal et durable sur le plan de l'environnement, tout en préservant la qualité de vie.

C'est ce que le Guide national pour des infrastructures municipales durables : Innovations et règles de l'art (InfraGuide) cherche à accomplir.

En 2001, par l'entremise du programme Infrastructures Canada (IC) et du Conseil national de recherches Canada (CNRC), le gouvernement fédéral a uni ses efforts à ceux de la Fédération canadienne des municipalités (FCM) pour créer le Guide national pour des infrastructures municipales durables (InfraGuide). InfraGuide est à la fois un nouveau réseau national de personnes et une collection de plus en plus importante de règles de l'art publiées à l'intention des décideurs et du personnel technique œuvrant dans les secteurs public et privé. En s'appuyant sur l'expérience et la recherche canadiennes, les rapports font état des règles de l'art qui contribuent à la prise de décisions et de mesures assurant la durabilité des infrastructures municipales dans six domaines clés : 1) la voirie municipale, 2) l'eau potable, 3) les eaux pluviales et les eaux usées, 4) la prise de décisions et

la planification des investissements, 5) les protocoles environnementaux et 6) le transport en commun.

On peut se procurer une version électronique en ligne ou un exemplaire sur papier des règles de l'art.

Un réseau d'excellence de connaissances

La création d'InfraGuide est rendue possible grâce à une somme de 12,5 millions de dollars

d'Infrastructures Canada, des contributions de produits et de services de diverses parties prenantes de l'industrie, de ressources techniques, de l'effort

commun des praticiens municipaux, de chercheurs et d'autres experts, et d'une foule de bénévoles du pays tout entier. En regroupant et en combinant les meilleures expériences et les meilleures connaissances des Canadiens, InfraGuide aide les municipalités à obtenir le rendement maximal de chaque dollar investi dans les infrastructures — tout en étant attentives aux répercussions sociales et environnementales de leurs décisions.

Des comités techniques et des groupes de travail formés de bénévoles — avec l'aide de sociétés d'experts-conseils et d'autres parties prenantes — sont chargés des travaux de recherche et de la publication des règles de l'art. Il s'agit d'un système de partage des connaissances, de la responsabilité et des avantages. Nous vous incitons à faire partie du réseau d'excellence d'InfraGuide. Que vous soyez un exploitant de station municipale, un planificateur ou un conseiller municipal, votre contribution est essentielle à la qualité de nos travaux.

Joignez-vous à nous

Communiquez avec InfraGuide sans frais, au numéro **1 866 330-3350**, ou visitez notre site Web, à l'adresse **www.infraguide.ca**, pour trouver de plus amples renseignements. Nous attendons avec impatience le plaisir de travailler avec vous.



Les grands thèmes des règles de l'art d'InfraGuide



La prise de décisions et la planification des investissements

Les niveaux d'investissement actuels ne permettent pas de répondre aux besoins en matière d'infrastructures et il s'ensuit que les infrastructures se détériorent rapidement. Les représentants élus et les échelons supérieurs de l'administration municipale ont besoin d'un cadre qui leur permet de faire connaître la valeur de la planification et de l'entretien des infrastructures tout en trouvant un équilibre entre les facteurs sociaux, environnementaux et économiques. La règle de l'art en matière de prise de décision et de planification des investissements convertit des notions complexes et techniques en principes non techniques et recommandations pour la prise de décision, et facilite l'obtention d'un financement soutenu adéquate pendant le cycle de vie de l'infrastructure. Elle aborde, entre autres, les protocoles servant à cerner les coûts-avantages associés aux niveaux de service désirés, les analyses comparatives stratégiques et les indicateurs ou points de référence dans le domaine de la politique d'investissement et des décisions stratégiques.



L'eau potable

La règle de l'art en matière d'eau potable propose divers moyens d'améliorer les capacités des municipalités ou des services publics de gérer la distribution d'eau potable de façon à assurer la santé et la sécurité publique de manière durable tout en offrant le meilleur rapport qualité-prix. Des questions telles que la reddition de compte dans le domaine de l'eau, la réduction des pertes en eau et la consommation d'eau, la détérioration et l'inspection des réseaux de distribution, la planification du renouvellement, les technologies de remise en état des réseaux d'eau potable et la qualité de l'eau dans les réseaux de distribution y sont abordées.



Les protocoles environnementaux

Les protocoles environnementaux se concentrent sur le rapport qu'exercent entre eux les systèmes naturels et leurs effets sur la qualité de vie humaine, en ce qui a trait à la livraison des infrastructures municipales. Les systèmes et éléments environnementaux comprennent la terre (y compris la flore), l'eau, l'air (dont le bruit et la lumière) et les sols. Parmi la gamme de questions abordées, mentionnons : la façon d'intégrer les considérations environnementales dans l'établissement des niveaux de service désirés pour les infrastructures municipales et la définition des conditions environnementales locales, des défis qui se posent et des perspectives offertes au niveau des infrastructures municipales.



Eaux pluviales et eaux usées

Le vieillissement des infrastructures souterraines, l'appauvrissement des ressources financières, les lois plus rigoureuses visant les effluents, la sensibilisation accrue de la population aux incidences environnementales associées aux eaux usées et aux eaux pluviales contaminées sont tous des défis auxquels les municipalités sont confrontées. La règle de l'art en matière des eaux pluviales et des eaux usées traite des infrastructures linéaires enfouies, du traitement en aval et des questions liées à la gestion. Elle aborde, entre autres, les moyens de : contrôler et réduire l'écoulement et l'infiltration; obtenir des ensembles de données pertinentes et uniformes; inspecter les systèmes de collecte et en évaluer l'état et la performance, en plus de traiter de l'optimisation de l'usine de traitement et de la gestion des biosolides.



Le transport en commun

L'urbanisation impose des contraintes sur des infrastructures vieillissantes en voie de dégradation et suscite des préoccupations face à la détérioration de la qualité de l'air et de l'eau. Les réseaux de transport en commun contribuent à réduire les embouteillages et à améliorer la sécurité routière. La règle de l'art en matière du transport en commun fait ressortir la nécessité d'améliorer l'offre, d'influencer la demande et de procéder à des améliorations opérationnelles ayant des incidences minimales sur l'environnement, tout en répondant aux besoins sociaux et commerciaux.



Chaussées et trottoirs

La gestion rentable des chaussées municipales passe par une judicieuse prise de décision et un entretien préventif. La règle de l'art en matière de routes et trottoirs municipaux porte sur deux volets prioritaires : la planification préliminaire et la prise de décision visant à recenser et gérer les chaussées en tant que composantes du système d'infrastructures, et une approche de prévention pour retarder la détérioration des chaussées existantes. Au nombre des sujets traités, mentionnons l'entretien préventif, en temps opportun, des voies municipales; la construction et la remise en état des boîtiers des installations, et l'amélioration progressive des techniques de réparation des chaussées en asphalte et en béton.

Remerciements 7

Résumé 9

1. Généralités 11

1.1 Objet et portée11

1.2 Méthodologie d'examen11

1.3 Mode d'utilisation du document12

1.4 Glossaire12

2. Avantages d'un réinvestissement rentable en temps opportun dans les infrastructures 13

2.1 Incidence positive sur les taxes et les frais d'utilisation13

2.2 Évitement de risques possibles14

2.3 Niveau de service et qualité de vie efficaces14

2.4 Croissance économique14

3. Description des règles de l'art 15

3.1 Modèle de présentation de l'information sur l'infrastructure15

3.2 Paramètres de haut niveau et leurs utilisations17

3.2.1 Coûts de remplacement et durée de vie prévue17

3.2.2 Notation de l'état des infrastructures19

3.2.3 Programme de renouvellement des infrastructures21

3.3 Paramètres de niveau détaillé et leurs utilisations21

3.3.1 Probabilité de défaillance21

3.3.2 Indice de priorité de renouvellement des infrastructures23

3.3.3 Coût unitaire par année de prolongement de la durée de vie ...23

3.3.4 Indice de risque lié au non-renouvellement24

3.3.5 Cas d'utilisation d'un paramètre d'investissement25

3.4 Amélioration de la communication26

4. Limitation et cas d'utilisation 27

5. Besoins de recherches plus poussées 29

Bibliographie 31

TABLEAUX

Tableau 3-1 : Exemple de système de notation de conduites d'égout20

Tableau 3-2 : Exemple de système de notation de regards d'égout20

Tableau 3-3 : Probabilités de défaillance supposées par une municipalité de l'Ontario pour des groupes d'âge de conduites d'eau, en années22

Tableau 3-4 : Probabilités de défaillance supposées par une municipalité de l'Ontario pour des groupes d'âge de conduites d'égout, en années22

FIGURES

Figure 3-1a : Répartition selon l'âge des conduites d'eau d'une municipalité canadienne18

Figure 3-1b : Profile des coûts des infrastructures des conduites d'eau18

Figure 3-2 : Modification de l'état des chaussées après un programme de réinvestissement de trois ans dans un comté aux États-Unis19

REMERCIEMENTS

Nous apprécions énormément le dévouement des personnes qui ont donné leur temps et partagé leur expertise dans l'intérêt du *Guide national pour des infrastructures municipales durables (InfraGuide)*, et nous les remercions.

La présente règle de l'art a été créée par des intervenants de municipalités canadiennes et des spécialistes du Canada tout entier. Elle est fondée sur des renseignements tirés de l'étude des pratiques municipales et d'une analyse documentaire approfondie. Les membres du comité technique de la prise de décisions et de la planification des investissements d'InfraGuide (PDPI), dont on trouvera les noms ci-après, ont fourni des conseils et une certaine orientation. Ils ont été aidés par les employés de la Direction d'InfraGuide et par ceux de New East Consulting Services Ltd.

Umendra Mital, président
Ville de Surrey (Colombie-Britannique)

Clarke Bellinger
CH2MHILL, Ottawa (Ontario)

Ed Kovacs
Ville de Cambridge (Ontario)

Luc Lahaie
Ville de Laval (Québec)

Betty Matthews-Malone
Ville de Hamilton (Ontario)

Osama Moselhi
Université Concordia, Montréal (Québec)

Jean-Pierre Pierre
Ville de Clarence-Rockland (Ontario)

Konrad Siu
Ville d'Edmonton (Alberta)

Pete Steblin
Ville de London, (Ontario)

George Trainor
Conseiller, Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard)

Jeff B. Potkins
Conseiller technique, CNRC

De plus, le Comité aimerait remercier les personnes qui suivent pour leur participation aux groupes de travail et aux révisions par les pairs.:

Wayne Green
Ville de Toronto (Ontario)

Byron Jeffers
Ville de Red Deer (Alberta)

Luc Lahaie
Ville de Laval (Québec)

Ken Beck Lee
New East Consulting Services Ltd,
Ville de Surrey (Colombie-Britannique)

Umendra Mital
Ville de Surrey (Colombie-Britannique)

Osama Moselhi
Concordia University, Montréal (Québec)

Mike Sheflin
Anciennement de la ville d'Ottawa (Ontario)

Konrad Siu
City of Edmonton (Alberta)

Ken Beck Lee, consultant
New East Consulting Services Ltd,
Ville de Surrey (Colombie-Britannique)

Révisions par les pairs :

Don Brynnildsen
Ville de Vancouver (Colombie-Britannique)

David Calam
Ville de Regina (Saskatchewan)

Al Cepas
Ville d'Edmonton (Alberta)

Paul Smeltzer
Ontario Concrete Pipe Association
Burlington (Ontario)

Remerciements

Remerciements

Cette règle de l'art n'aurait pu voir le jour sans le leadership et les conseils du comité directeur du projet et du comité directeur technique du *Guide national pour des infrastructures municipales durables (InfraGuide)* dont les membres sont comme suit :

Comité directeur du projet :

Mike Badham, Président
Conseiller, Régina (Saskatchewan)

Stuart Briese
Portage la Prairie (Manitoba)

Bill Crowther
Ville de Toronto (Ontario)

Jim D'Orazio
Greater Toronto Sewer and Watermain
Contractors Association (Ontario)

Derm Flynn
Maire, Appleton (Terre-Neuve)

David General
Cambridge Bay (Nunavut)

Ralph Haas
Université de Waterloo (Ontario)

Barb Harris
Whitehorse (Yukon)

Robert Hilton
Bureau de l'infrastructure, Ottawa (Ontario)

Joan Lougheed
Conseillère, Burlington (Ontario)
Liaison avec les intervenants

Saeed Mirza
Université McGill, Montréal (Québec)

René Morency
Régie des installations olympiques
Montréal (Québec)

Lee Nauss
Conseiller, Lunenburg (Nouvelle-Écosse)

Ric Robertshaw
Région d'Halton (Ontario)

Dave Rudberg
Ville de Vancouver (Colombie-Britannique)

Van Simonson
Ville de Saskatoon (Saskatchewan)

Basile Stewart
Maire, Summerside (Île-du-Prince-Édouard)

Serge Thériault
Environnement et Gouvernements locaux
(Nouveau-Brunswick)

Alec Waters
Alberta Transportation, Edmonton (Alberta)

Wally Wells
Dillon Consulting Ltd., Toronto (Ontario)

Comité technique directeur :

Don Brynildsen
Ville de Vancouver (Colombie-Britannique)

Al Cepas
Ville d'Edmonton (Alberta)

Andrew Cowan
Ville de Winnipeg (Manitoba)

Tim Dennis
Ville de Toronto (Ontario)

Kulvinder Dhillon
Province de la Nouvelle-Écosse,
Halifax (Nouvelle-Écosse)

Wayne Green
Ville de Toronto (Ontario)

John Hodgson
Ville d'Edmonton (Alberta)

Bob Lorimer
Lorimer & Associates, Whitehorse (Yukon)

Betty Matthews-Malone
Ville de Hamilton (Ontario)

Umendra Mital
Ville de Surrey (Colombie-Britannique)

Anne-Marie Parent
Conseillère, Montréal (Québec)

Piero Salvo
WSA Trenchless Consultants Inc., Ottawa (Ontario)

Mike Sheflin
Ancien APA de la municipalité régionale
d'Ottawa-Carleton (Ontario)

Konrad Siu
Ville d'Edmonton (Alberta)

Carl Yates
Halifax Regional Water Commission,
Halifax (Nouvelle-Écosse)

Membre fondateur :

Association canadienne des travaux publics
(ACTP)

RÉSUMÉ

Le présent document donne un aperçu des règles de l'art relatives à l'utilisation de paramètres d'investissement à l'appui de décisions objectives, axées sur la valeur et dictées par la collectivité; ces décisions sont nécessaires à la préservation, au maintien de la durabilité et au renouvellement des infrastructures municipales; elles visent à répondre aux besoins de chaque collectivité et à permettre à celle-ci d'offrir les niveaux de service prévus, tout en tenant compte des contraintes d'ordre technique ou financier. Les règles ont été préparées à partir de dépouillements d'ouvrages spécialisés et de recherches dans Internet, d'un sondage mené au moyen d'un questionnaire, et de l'expérience personnelle des membres du groupe de travail et de consultants.

Le document présente un cadre destiné à aider les municipalités à prendre des décisions en rapport avec la planification des investissements dans les infrastructures et les programmes de renouvellement. On y décrit 1) les avantages d'un investissement rentable fait en temps opportun dans les infrastructures, de même que le risque lié au non-renouvellement des éléments d'actif, 2) un modèle de présentation de l'actif d'infrastructures, qui saisit les principales pratiques comptables utilisées pour préparer les états financiers annuels aux États-Unis et au Canada, 3) deux ensembles de paramètres d'investissement de haut niveau et de niveau détaillé, de même que leurs utilisations respectives, et 4) l'amélioration de la communication entre les élus et le public, de même qu'entre les élus et les équipes techniques ou professionnelles. Le document met également en évidence ses limitations et définit les besoins en matière d'approfondissement de la recherche.

Les deux ensembles de paramètres d'investissement décrits dans le présent document offrent aux municipalités des conseils relativement à l'estimation des budgets annuels requis pour assurer la durabilité de l'actif d'infrastructures, compte

tenu du type, de la notation d'état, de la durée de vie prévue, du coût de remplacement, des conditions d'exploitation et des niveaux de service prévus des éléments d'actif. Les paramètres peuvent également servir à communiquer efficacement les décisions en matière d'investissement aux élus et au public.

Les règles de l'art exposées dans le présent document incluent :

- Le guide d'établissement de rapports financiers sur les infrastructures recommandé par l'Institut Canadien des Comptables Agréés;
- Des paramètres d'investissement de haut niveau, tels que la valeur de remplacement estimative, la durée de vie prévue et la catégorie ou le niveau de notation de l'état des infrastructures, et leur utilisation dans la préparation de programmes pluriannuels de renouvellement des infrastructures;
- Des paramètres d'investissement de niveau détaillé, tels que la probabilité de défaillance, l'indice de priorité de renouvellement, le coût unitaire par année de prolongement de la vie utile et l'indice de risque lié au non-renouvellement, et leur utilisation dans la priorisation de chaque élément des projets réalisés dans le cadre d'un programme établi de renouvellement des infrastructures; et
- La communication aux gestionnaires supérieurs, aux élus et au public des avantages liés au renouvellement des infrastructures et des risques liés au non-renouvellement, dans le but d'obtenir un financement adéquat.

Le sujet tout entier des paramètres d'investissement et de leurs utilisations en rapport avec les infrastructures municipales est vaste et généralement inexploré. La présente règle de l'art constitue par conséquent un premier effort et, comme tels, les paramètres d'investissement mentionnés ne doivent pas être interprétés comme étant soit complets, soit tout à fait définitifs. On reconnaît qu'il y a lieu de faire des efforts supplémentaires dans le domaine tout en s'attendant à d'autres progrès connexes.

Résumé

1. Généralités

1.1 Objet et portée

La Fédération canadienne des municipalités (FCM) et le Conseil national de recherches Canada (CNRC) ont créé un partenariat dans le but de produire le *Guide national pour des infrastructures municipales durables*. Afin de protéger et d'améliorer la qualité de vie, le Guide définit et diffuse des règles de l'art, et encourage l'innovation dans le cadre des décisions et des mesures visant à assurer la durabilité des infrastructures municipales.

Le présent document, élaboré sous la direction du Comité technique sur la prise de décisions et la planification des investissements, vise à présenter aux municipalités canadiennes les méthodes d'aide à la décision dont elles ont besoin pour atteindre des niveaux adéquats de réinvestissement dans leurs infrastructures. La présente règle de l'art repose sur un sondage par voie de questionnaire portant sur les paramètres financiers et techniques sur lesquels les municipalités et les régions, au Canada et dans le monde entier, fondent leurs décisions en matière de réinvestissement dans les réseaux de voirie, d'alimentation en eau potable et de distribution connexe, de collecte et d'élimination des eaux usées, et d'évacuation des eaux pluviales. Les lignes directrices ne traitent pas des autres infrastructures municipales liées aux parcs, aux activités de loisirs, au logement, à la police, à la protection incendie et aux autres services publics.

La présente règle de l'art offre aux municipalités des conseils en rapport avec les demandes de budget relatives aux réinvestissements dans les infrastructures existantes effectués à l'aide de paramètres pertinents. Avec la conviction selon laquelle une infrastructure civile solide est le fondement de toute société, on y propose diverses façons de protéger ou d'améliorer la qualité, la durabilité et la rentabilité des

infrastructures municipales. La portée du document inclut la méthodologie relative à l'élaboration et à l'utilisation par les municipalités de paramètres d'investissements, et la prise en compte de facteurs environnementaux et sociaux.

En raison du caractère inexploré de la définition et de l'utilisation des paramètres d'investissement relatifs aux infrastructures municipales, la réalisation complète de l'objet de la présente règle de l'art est confrontée à certaines limitations inhérentes. Cela vaut également pour la portée de la règle, qui est pareillement circonscrite par le nombre restreint des pratiques auxquelles les paramètres s'appliquent. Ainsi, le Comité technique sur la prise de décisions et la planification des investissements est tout à fait conscient de la nécessité d'approfondir la recherche dans le domaine de l'élaboration des paramètres d'investissement que recherchent les municipalités canadiennes.

1.2 Méthodologie d'examen

Le Comité technique sur la prise de décisions et la planification des investissements a eu recours aux services d'un consultant qui avait d'importants antécédents en gestion municipale et en pratiques générales d'ingénierie, et qui possédait l'expérience pratique connexe. Les membres de l'équipe ont eux aussi d'importants antécédents en divers sujets liés aux infrastructures.

On a contacté par courrier électronique certaines municipalités du Canada et du monde entier, auxquelles on a demandé de remplir un questionnaire de sondage détaillé. L'équipe-guide a également assisté aux réunions du groupe de travail et examiné les grandes lignes de l'étude des meilleures pratiques en usage ainsi que les résultats des essais pilotes de paramètres de réinvestissement choisis et de leur utilisation.

1. Généralités

1.1 Objet et portée

1.2 Méthodologie
d'examen

Afin de protéger et d'améliorer la qualité de vie, le Guide définit et diffuse des règles de l'art, et encourage l'innovation dans le cadre des décisions et des mesures visant à assurer la durabilité des infrastructures municipales.

1. Généralités

- 1.2 Méthodologie d'examen
- 1.3 Mode d'utilisation du document
- 1.4 Glossaire

Le présent guide mentionne plutôt les autres règles de l'art qu'il est possible d'utiliser dans diverses situations, ce qui permettra à chaque municipalité de choisir les règles qui conviennent à son organisation.

On a procédé au dépouillement d'ouvrages spécialisés dans le but d'intégrer les aspects pertinents des autres études formelles qui ont été effectuées. L'étude des meilleures pratiques en usage a également fait appel à l'expérience personnelle des membres de l'équipe qui possédaient une expertise importante dans la gestion de ces types de procédé.

1.3 Mode d'utilisation du document

L'étude des meilleures pratiques a permis de constater que les techniques de réinvestissement en usage à travers le pays variaient. Les résultats de l'examen consistent en un mélange de considérations, notamment physiques, financières, organisationnelles et behavioristes. Bon nombre des pratiques recensées font intervenir des valeurs qui sont difficilement mesurables à l'aide de critères fixes. En outre, en raison de la grande variété d'intervenants en cause, il serait imprudent d'essayer d'élaborer un modèle unique qui conviendrait à toutes les collectivités.

Un certain nombre de facteurs influent sur la question : la disponibilité des données, le climat politique et le processus budgétaire ainsi que les considérations d'ordre socio-économique, financier, organisationnel ou culturel.

- Parmi les données disponibles, on retrouve les inventaires précis de l'âge du recouvrement des infrastructures, des matériaux, des diamètres, des capacités, de la notation de l'état ou de la probabilité de défaillance durant une période de référence donnée ainsi que les valeurs de remplacement et les valeurs restantes après amortissement pour dépréciation.
- Parmi les facteurs politiques, on retrouve la représentation de la collectivité (élections par quartiers ou élections générales), le mandat du conseil (très court en comparaison avec le cadre temporel des questions liées aux infrastructures), la valeur ou les préférences d'un conseil en particulier relativement au budget d'immobilisations par rapport au budget de fonctionnement, et la préférence des élus pour le financement global ou le financement propre à chaque projet.

- Parmi les facteurs socio-économiques, on retrouve l'âge de la collectivité et l'étape du cycle des infrastructures, le mélange d'assiette fiscale résidentielle et d'assiette fiscale non résidentielle, de même que le taux de croissance de la population et le taux de croissance économique.
- Parmi les questions financières, on retrouve la compétition pour l'obtention du financement par l'impôt, les effets de la réduction des effectifs et des coupes générales dans le secteur gouvernemental, l'existence de financement spécialisé et d'une prise en charge des divers domaines des infrastructures, et l'utilisation de fonds de réserve.
- Enfin, le mode de dotation et la structure d'une organisation ainsi que les différences culturelles influent eux aussi sur les techniques de réinvestissement utilisées par la collectivité.

Le présent guide ne cherche pas à modifier la culture de chaque municipalité. Il mentionne plutôt les autres règles de l'art qu'il est possible d'utiliser dans diverses situations, ce qui permettra à chaque municipalité de choisir les règles qui conviennent à son organisation.

1.4 Glossaire

Infrastructures municipales — Aux fins du présent projet, le terme fait référence aux infrastructures durables liées à la voirie, à l'eau potable, aux eaux usées et aux eaux pluviales.

Règles de l'art — Méthodes, techniques, et stratégies liées à la planification, à la conception, à la gestion de la construction, à la réhabilitation et au renouvellement des infrastructures municipales; elles prévoient la prise en compte des facteurs locaux d'ordre économique, environnemental ou social, et permettent de les coordonner de la meilleure façon possible.

Réinvestissement — Fonds affectés aux projets d'immobilisations qui concernent la reconstruction de l'actif existant en infrastructures municipales.

2. Avantages d'un réinvestissement rentable en temps opportun dans les infrastructures

L'utilisation des paramètres dont le présent guide donne un aperçu relativement aux réinvestissements dans les infrastructures municipales offre de nombreux avantages. Le sujet a fait l'objet de nombreux écrits. Une organisation en particulier a bien cerné certains des avantages dans l'énoncé qui suit. La Société canadienne de génie civil mentionne que :

la valeur des éléments d'actif de l'infrastructure du Canada est estimée à 1,6 billion de dollars. Les infrastructures municipales représentent environ 70 pour 100 de la totalité des infrastructures canadiennes. La dette du Canada relative à l'infrastructure municipale est passée de 20 milliards de dollars qu'elle était en 1985 à environ 57 milliards de dollars en 2002 en raison d'un manque de planification à long terme. Si elle n'est pas maîtrisée, la dette risque de dépasser 100 milliards de dollars dans 25 ans. Il a été démontré que les propriétaires d'infrastructures pouvaient économiser jusqu'à un milliard de dollars par année en adoptant certaines règles de l'art dès maintenant et économiser un milliard de dollars supplémentaire chaque année en adoptant des pratiques novatrices.

2.1 Incidence positive sur les taxes et les frais d'utilisation

L'effet final d'un investissement effectué en temps opportun inclut la réduction des coûts des projets grâce aux économies d'échelle et l'évitement des coûts de réparation répétés. Comme l'affectation des fonds se fait souvent selon des critères de capacité financière généraux, l'utilisation plus efficiente du financement permet la mise en œuvre d'un plus grand nombre de projets, et donc la réduction du déficit relatif aux infrastructures. À long terme, les réinvestissements rentables dans les infrastructures auront une incidence positive sur les taxes et les frais d'utilisation.

À titre d'illustration, il est important de noter que les routes en bon état coûtent moins cher. Un des plus grands avantages d'un financement adéquat et en temps opportun des infrastructures tient au fait que la municipalité peut alors minimiser le coût global à long terme. À titre de corollaire, la stratégie peut également procurer certains avantages sur le plan environnemental en raison du fait que les véhicules qui circulent sur des routes en bon état consomment moins de carburant, que les réseaux d'égout en bon état sont moins susceptibles d'être à la source de rejets non intentionnels et que les réseaux de distribution d'eau en bon état conservent les ressources en eau.

2. Avantages d'un réinvestissement rentable en temps opportun dans les infrastructures

2.1 Incidence positive sur les taxes et les frais d'utilisation

Il a été démontré que les propriétaires d'infrastructures pouvaient économiser jusqu'à un milliard de dollars par année en adoptant certaines règles de l'art dès maintenant et économiser un milliard de dollars supplémentaire chaque année en adoptant des pratiques novatrices.

2. Avantages d'un réinvestissement rentable en temps opportun dans les infrastructures

2.2 Évitement de risques possibles

2.3 Niveau de service et qualité de vie efficaces

2.4 Croissance économique

2.2 Évitement de risques possibles

La défaillance des infrastructures présente de nombreux risques pour la santé et la sécurité du public, le développement et la croissance économiques, les biens privés et publics, l'environnement et la capacité de protéger l'investissement fait dans les infrastructures elles-mêmes. Ceux-ci peuvent inclure :

- Les risques pour la sécurité du public de la défaillance des routes et des ponts ou tunnels, en plus des coûts sociaux et environnementaux dus aux interruptions de la circulation;
- L'interruption du service offert au public;
- La contamination de l'eau et du sol résultant de la défaillance d'un réseau de collecte et d'élimination des eaux usées;
- Le risque en matière de protection incendie, l'interruption de procédés industriels, les autres pertes commerciales et les dommages causés aux biens par la défaillance des infrastructures d'alimentation en eau potable et de distribution connexe;
- Les dommages causés par les inondations dues à la défaillance des réseaux de drainage; et
- Le risque de non-respect des exigences législatives pertinentes.

Les exemples qui précèdent ne sont en aucune façon exhaustifs, mais ils montrent qu'un réinvestissement effectué en temps opportun dans les infrastructures permet d'éliminer un grand nombre de risques.

2.3 Niveau de service et qualité de vie efficaces

Des infrastructures saines offrent le niveau de service et la qualité de vie auxquels les Canadiens sont habitués et qu'ils exigent. Des infrastructures en mauvais état ou défectueuses ont une incidence préjudiciable sur le niveau de service et la qualité de vie des personnes.

2.4 Croissance économique

Des services d'infrastructures sains et rentables aident les municipalités à attirer de nouvelles entreprises et de nouveaux résidents. Des infrastructures en mauvais état ou défectueuses ne favorisent pas la croissance économique.

3. Description des règles de l'art

Quatre domaines de règles de l'art ont été choisis et décrits : 1) Un modèle de présentation de l'information sur l'infrastructure; 2) Les paramètres de haut niveau et leurs utilisations; 3) Les paramètres de niveau détaillés et leurs utilisations; et 4) L'amélioration de la communication.

3.1 Modèle de présentation de l'information sur l'infrastructure

Au Canada, on tente depuis plusieurs années d'inclure les actifs immobilisés dans les infrastructures dans les états financiers annuels. En 1999, le Government Accounting Standards Board (GASB), des États-Unis a, au moyen de la déclaration no 34, publié de nouvelles exigences en matière de présentation de l'information à l'intention des gouvernements d'État et des administrations municipales; ceux-ci indiquent donc maintenant la valeur des éléments d'actif d'infrastructures qu'ils possèdent (p. ex. les routes, les ponts, les réseaux d'eau potable ou d'égout, les réseaux de drainage, les barrages et les réseaux d'éclairage) dans leurs rapports financiers annuels. Bien que la réglementation du GASB n'ait pas force de loi, elle établit les lignes directrices relatives à la communication de l'information financière. La plupart des organisations se conforment aux exigences du GASB pour éviter toute opinion défavorable de leurs états financiers liée à une vérification. Cela est particulièrement important pour les collectivités des États-Unis, qui sont nombreuses à procéder par émission d'obligations pour réunir des fonds à l'intention des infrastructures. Une opinion sans réserve émise par les vérificateurs contribue à améliorer la notation des obligations, ce qui facilite le financement des travaux d'immobilisations en infrastructures par émission d'obligations.

Le Canada possède maintenant le nouveau modèle de présentation de l'information destiné aux gouvernements et les nouvelles

lignes directrices relatives aux renseignements supplémentaires nécessaires en rapport avec les états financiers annuels des gouvernements fédéral et provinciaux et des administrations municipales; ces outils sont le résultat des travaux de l'Institut Canadien des Comptables Agréés (ICCA). Les normes comptables et les normes de vérification, y compris les principes comptables généralement reconnus (PCGR), sont établies par un conseil qui fait partie de l'ICCA.

Le nouveau modèle de présentation de l'information destiné aux gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux vise à faire passer ces organismes à la comptabilité fondée sur le coût complet sur le cycle de vie, ce qui leur permettra de produire des états financiers plus complets et plus utiles. Approuvé au cours de l'automne 2002, le nouveau modèle a été publié en janvier 2003 et il entrera en vigueur en avril 2005.

Le modèle modifie la façon de traiter les immobilisations (c.-à-d. les routes, les ponts, les réseaux d'eau potable, d'égout et de drainage, les bâtiments, les véhicules et les terrains); au lieu d'imputer une dépense unique aux résultats financiers annuels au moment de l'achat ou de la construction des éléments d'actif, on répartira désormais les coûts pertinents sur la durée de vie des éléments. Cela présente un portrait plus complet des coûts permanents de prestation des services pour le gouvernement et aide les décideurs et le public à comprendre et à aborder les besoins en matière d'entretien et de remplacement des infrastructures.

En septembre 2002, l'ICCA a publié un rapport de recherche intitulé « Comptabilisation des infrastructures dans le secteur public ». Les auteurs du rapport ont examiné les diverses façons utilisées par le gouvernement canadien pour comptabiliser les infrastructures et établir les rapports financiers connexes. L'étude a permis d'en arriver aux conclusions énumérées ci-après.

3. Description des règles de l'art

3.1 Modèle de présentation de l'information sur l'infrastructure

Le nouveau modèle de présentation de l'information destiné aux gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux vise à faire passer ces organismes à la comptabilité fondée sur le coût complet sur le cycle de vie, ce qui leur permettra de produire des états financiers plus complets et plus utiles.

3. Description des règles de l'art

3.1 Modèle de présentation de l'information sur l'infrastructure

- Des informations financières devraient être fournies au sujet des infrastructures.
- Les infrastructures devraient être présentées à titre d'actif.
- Les biens d'infrastructures acquis en lieu et place de frais de mise en valeur imposés aux promoteurs ou d'autres frais ou droits, et les autres biens d'infrastructures « acquis », devraient être inclus dans le parc d'infrastructures.
- Le coût d'utilisation des infrastructures devrait être présenté.
- Les informations concernant le parc d'infrastructures devraient être comptabilisées sur la base des composantes.
- Les infrastructures devraient être amorties sur leur durée de vie utile.
- Au moment de leur entrée dans le patrimoine, les biens d'infrastructures acquis ou construits par le gouvernement pour lui-même devraient être évalués au coût.
- Au moment de leur entrée dans le patrimoine, les biens d'infrastructures « apportés » devraient être évalués à leur coût estimatif.
- Postérieurement à leur entrée dans le patrimoine, les biens d'infrastructures devraient être évalués à leur coût de reconstitution amortie actuel.
- Des informations devraient être fournies sur l'état des infrastructures.
- Des informations sur l'entretien différé devraient être fournies dans le cadre des informations sur l'état des infrastructures.
- Des informations devraient être fournies au sujet du plan de gestion des infrastructures du gouvernement.

Les auteurs du rapport reconnaissent que, même si la comptabilisation et la présentation des immobilisations en infrastructures dans les états financiers constitueraient une amélioration importante par rapport aux pratiques actuelles suivies par de nombreux gouvernements, d'autres renseignements de nature financière et non financière doivent accompagner cette information de manière à favoriser une meilleure compréhension de l'état des infrastructures et des besoins connexes.

Les auteurs du rapport reconnaissent également que le fait d'encourager les gouvernements à adopter des plans d'infrastructures détaillés et à procéder régulièrement à l'évaluation de l'état des infrastructures ne modifiera pas nécessairement les décisions liées au choix du gouvernement de financer l'entretien et les remplacements en temps opportun. Il fournirait un indicateur des répercussions de ces décisions sur les infrastructures.

La section PS 3150 du Manuel de comptabilité de l'ICCA pour le secteur public qui traite des immobilisations corporelles, fait passer les recommandations contenues dans la recherche dans le courant dominant de la comptabilité relative aux gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux.

À l'heure actuelle, la mise en œuvre complète est laissée à chaque gouvernement, puisque la disposition transitoire stipule que les gouvernements doivent adopter les recommandations dans les plus brefs délais possibles.

Bon nombre de gouvernements supérieurs se conforment déjà à la nouvelle réglementation comptable et aux lignes directrices de l'ICCA, notamment la Colombie-Britannique, l'Alberta, le Manitoba et l'Ontario. Il est manifeste que, ces dernières années, le « mouvement » au Canada a été en faveur d'états financiers annuels plus complets et de la mention du coût réel pour le gouvernement, y compris les coûts liés à la mise en place, à l'entretien et au remplacement des infrastructures. Dans le passé, le manque d'information sur le infrastructures a été une importante pierre d'achoppement pour les décideurs.

3.2 Paramètres de haut niveau et leurs utilisations

Les paramètres de haut niveau, tels que le coût de remplacement estimatif, la durée de vie prévue et les catégories ou les niveaux de notation de l'état des infrastructures, peuvent servir à établir le financement global des programmes de renouvellement des infrastructures. Il importe également de noter que, même si les programmes de renouvellement peuvent être propres à chacune des catégories d'infrastructures (c.-à-d. les routes, les égouts et l'eau potable) durant certaines périodes fixes, les municipalités ont en réalité besoin à la fois de programmes généraux et de programmes tout compris qui sont à long terme et continus. Il faut à tout prix que les programmes de renouvellement des infrastructures aillent au delà du simple « rattrapage » et qu'ils favorisent la durabilité des infrastructures à long terme.

3.2.1 Coût de remplacement et durée de vie prévue

Le sujet du coût de remplacement et de la durée de vie prévue des infrastructures municipales est vaste. La discussion qui suit vise par conséquent à donner simplement un aperçu dont on espère qu'il permettra au lecteur de préciser son appréciation du sujet.

Le coût de remplacement estimatif et la durée moyenne de vie prévue peuvent servir à établir l'ordre de grandeur du budget annuel nécessaire au renouvellements d'infrastructures. Par exemple, le coût de remplacement estimatif des conduites d'eau est de 100 millions de dollars et la durée moyenne de vie prévue des conduites est de 100 ans. Un montant de un million de dollars doit être consacré chaque année au renouvellement des vieilles conduites d'eau. Ce serait là la façon la plus simple d'aborder la détermination du niveau approprié des réinvestissements qui assureront la durabilité des infrastructures. C'est l'approche qui requiert le moins de données, soit celle qui consiste à déterminer le coût total de remplacement d'infrastructures regroupées selon une durée de vie prévue donnée. Le coût de remplacement varie selon le coût de la main-d'œuvre locale, des matériaux et du matériel. La durée de vie prévue varie selon les matériaux, le sol local et les conditions atmosphériques ainsi que la quantité et la qualité des contraintes imposées sur les infrastructures. Les résultats du sondage montrent que les municipalités utilisent la plage d'espérance de vie suivante :

Égouts	De 40 à 140 ans
Conduites d'eau	De 40 à 120 ans
Routes	De 10 à 30 ans
Ouvrages importants	De 30 à 100 ans
Matériel	De 10 à 20 ans

Parmi les ouvrages importants associés aux infrastructures de voirie, d'égout et d'eau potable, mentionnons les ponts, les tunnels, les réservoirs et les bassins d'emmagasinement, les bâtiments des stations de traitement, les barrages et les digues. Parmi le matériel associé aux infrastructures de voirie, d'égout et d'eau potable, on retrouve les commandes, les pompes, les robinets-vannes, les tamis, les moteurs et les groupes électrogènes de secours.

3. Description des règles de l'art

- 3.1 Modèle de présentation de l'information sur l'infrastructure
- 3.2 Paramètres de haut niveau et leurs utilisations

Il faut à tout prix que les programmes de renouvellement des infrastructures aillent au delà du simple « rattrapage » et qu'ils favorisent la durabilité des infrastructures à long terme.

3. Description des règles de l'art

3.2 Paramètres de haut niveau et leurs utilisations

Figure 3-1a

Répartition selon l'âge des conduites d'eau d'une municipalité canadienne

Figure 3-1b

Profil des coûts des infrastructures des conduites d'eau

Comme les besoins annuels en réinvestissements dans les infrastructures varient, la situation idéale consisterait à établir des réserves de renouvellement d'infrastructures en préparation pour les années de forte demande.

L'âge des éléments d'infrastructures n'est pas réparti uniformément, à cause de la fluctuation de la demande pour de nouvelles infrastructures au cours des dernières années; celle-ci dépendait en effet de la croissance économique et de celle de la collectivité. Les infrastructures d'une collectivité peuvent par exemple toutes avoir été construites au moment de l'établissement d'une mine ou d'une base militaire. Dans ce cas, la plupart des réinvestissements dans les infrastructures seront requis en même

temps. Comme les besoins annuels en réinvestissements dans les infrastructures varient, la situation idéale consisterait à établir des réserves de renouvellement d'infrastructures en préparation pour les années de forte demande.

La figure 3-1a illustre la répartition selon l'âge des conduites d'eau et des conduites d'égout d'une municipalité canadienne. La figure 3-1b illustre les coûts anticipés pour les infrastructures des conduites d'eau.

Figure 3-1a : Répartition selon l'âge des conduites d'eau d'une municipalité canadienne.

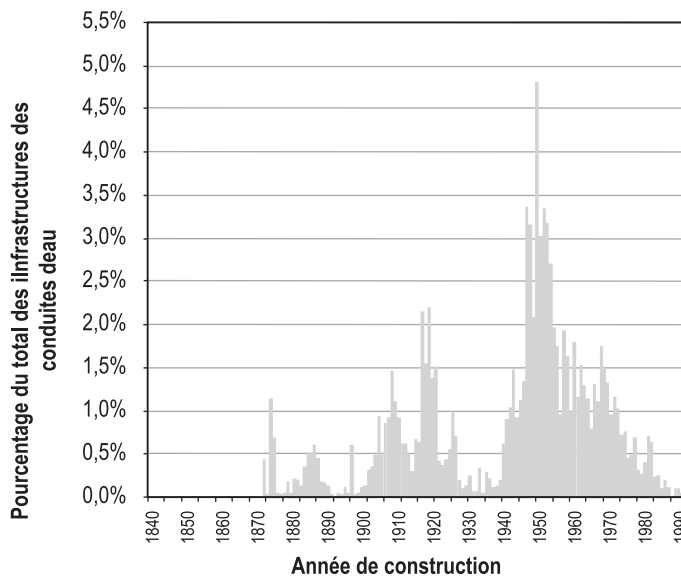
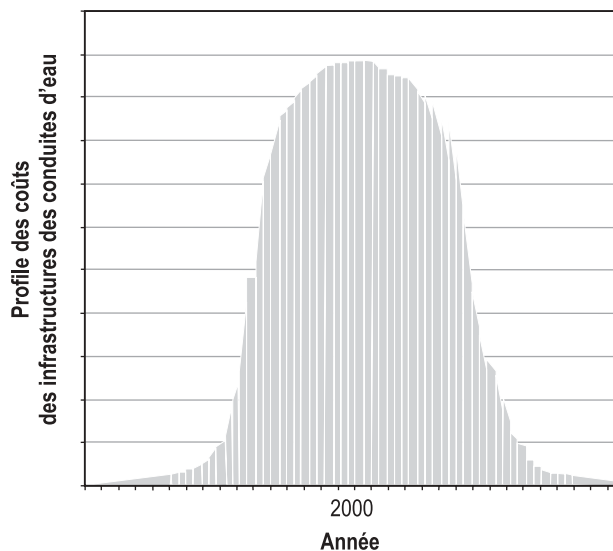


Figure 3-1b : Profil des coûts des infrastructures des conduites d'eau



3.2.2 Notation de l'état des infrastructures

Les données des systèmes de notation de l'état des infrastructures peuvent servir à préparer un programme de renouvellement. De nombreuses municipalités ont recours à l'observation visuelle ou à des données de mesure physiques, ou aux deux à la fois, pour établir les catégories d'états ou les niveaux de service des infrastructures, puis pour remplacer ou renouveler celles dont la catégorie ou le niveau est le plus critique. Bon nombre de municipalités ont adopté un système de notation comportant de quatre à dix catégories ou niveaux. Par exemple certaines municipalités ont adopté le système de classification de l'état des routes comportant les quatre niveaux suivants :

- Excellent état — aucun travaux requis.
- Bon état — pose d'une couche étanche sur le revêtement.
- État acceptable — pose d'un tapis d'enrobés sur le revêtement; ou
- Mauvais état — travaux de réhabilitation importants, tels qu'une reconstruction complète.

D'autres municipalités utilisent un indice de qualité de la chaussée variant de 0 (impraticable) à 10 (en parfait état).

Comme on le voit dans la figure 3-2, un certain comté aux États-Unis a démontré que l'inventaire de classification de l'état des routes changeait après l'exécution d'un programme de renouvellement.

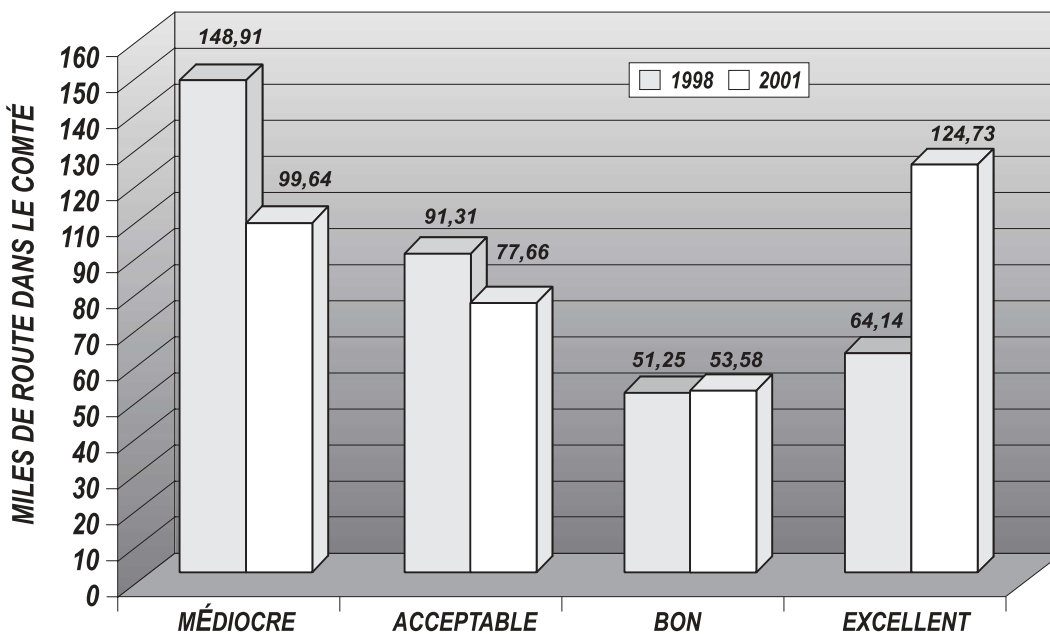
3. Description des règles de l'art

3.2 Paramètres de haut niveau et leurs utilisations

Figure 3-2

Transformation de l'état des chaussées après l'exécution d'un programme de réinvestissement de trois ans dans un comté aux États-Unis

Figure 3-2 : Transformation de l'état des chaussées après l'exécution d'un programme de réinvestissement de trois ans dans un comté aux États-Unis.



3. Description des règles de l'art

3.2 Paramètres de haut niveau et leurs utilisations

Tableau 3-1

Exemple de système de notation de conduite d'égout

Tableau 3-2

Exemple de système de notation de regard

Dans le même ordre d'idées, certaines municipalités utilisent le système de classification de l'état des égouts ou des regards comportant les cinq niveaux illustrés dans les tableaux 3-1 et 3-2.

Tableau 3-1 : Exemple de système de notation de conduite d'égout.

Classe de l'état interne	Implication	Description des défauts types
1	État structural acceptable	Aucun défaut structural observable.
2	Risque minimal d'écrasement à court terme, mais risque possible de détérioration accrue	Fissure circonférentielle. Défauts modérés au niveau des joints, c.-à-d. joints ouverts (moyens) ou joints déplacés (moyens), épaufrures légères et usure légère.
3	Écrasement peu probable dans un proche avenir, mais probabilité de détérioration accrue	Fracture avec déformation <5 %. Fissuration longitudinale ou fissurations multiples. Perte mineure de niveau. Défauts plus sérieux au niveau des joints, c.-à-d. joints ouverts (grands) ou joints déplacés (grands). Épaufrures (moyennes). Usure (moyenne).
4	Écrasement probable dans un avenir prévisible.	Rupture, déformation jusqu'à 10 % et fracture avec déformation de 5 à 10 %. Fractures multiples. Importante perte de niveau. Épaufrures (grandes). Usure (importante).
5	Écrasée ou sur le point d'écraser	Déjà écrasée. Déformation >10 % et rupture. Zones étendues de structure manquante. Fractures avec déformation >10 %.

Tiré du manuel de réhabilitation des eaux d'égout du Water Research Centre du Royaume-Uni et adapté.

Tableau 3-2 : Exemple de système de notation de regard.

Classe de l'état interne	Implication	Description des défauts types
1	État structural acceptable. Aucune infiltration.	Aucun défaut structural observable. Aucun signe observable d'infiltration.
2	Risque minime de défaillance du regard. Signes mineurs d'infiltration.	Fissures, épaufrures et éclats mineurs. Signes de maculage mineurs, mais aucune infiltration visible.
3	Défaillance structurale peu probable dans un proche avenir, mais probabilité de détérioration accrue. Signes d'infiltration.	Fractures, épaufrures moyennes, joints conduite—regard défectueux. Maculage, accumulation de minéraux et infiltration par suintement. Infiltration possible par le tampon du regard.
4	Défaillance structurale probable dans un proche avenir. Importants signes d'infiltration.	Bris de la paroi, du canal ou de la cheminée du regard, fractures multiples, usure moyenne. Maculage, accumulation de minéraux et infiltration courante (modérés). Infiltration par le tampon du regard.
5	Défaillance structurale ou défaillance imminente. Taux d'infiltration élevé.	Défaillance de la paroi, du canal ou de la cheminée du regard, fractures multiples avec déformation, usure importante. Maculage, accumulation de minéraux et infiltration vaclusienne importants. Formation de flaques d'eau en surface et infiltration par le tampon du regard.

Tiré du manuel de réhabilitation des eaux d'égout du Water Research Centre du Royaume-Uni et adapté.

3.2.3 Programme de renouvellement d'infrastructures

Il est important de créer des programmes de renouvellement d'infrastructures par domaine (c.-à-d. les routes, les égouts et l'eau potable) sur une période de trois à dix ans, puisque les besoins en matière de renouvellement changent d'année en année. Certaines municipalités préparent un programme de trois ans qui coïncide avec le mandat du conseil, tandis que d'autres optent pour un programme de cinq ou de dix ans qu'elle font coïncider avec le programme de travaux d'immobilisations.

3.3 Paramètres de niveau détaillé et leurs utilisations

La municipalité qui tient à jour une base de données d'inventaire des infrastructures complexe et détaillée peut appliquer une méthodologie beaucoup plus complexe. Une approche plus complexe et plus détaillée consiste à regrouper les infrastructures selon différentes catégories d'après l'indice d'état, l'indice de priorité des renouvellements, le coût unitaire des méthodes de renouvellement ou l'indice de risque lié au non-renouvellement. Ces paramètres peuvent servir à prioriser les éléments des projets d'un programme de renouvellement des infrastructures.

3.3.1 Probabilité de défaillance

Les décisions en matière de réinvestissement dans les infrastructures sont souvent prises en fonction d'un système de notation de l'état. Bon nombre de municipalités ont recours à un système comportant des classes ou des niveaux d'état des infrastructures. La municipalité qui possède assez de données sur l'historique pertinent peut utiliser la probabilité de défaillance durant la période couverte par le programme d'immobilisations en réinvestissement (trois, cinq ou dix ans). Dans ce cas, il est possible d'estimer les réinvestissements nécessaires en multipliant la probabilité de défaillance par le coût de renouvellement estimatif.

En Ontario par exemple, une municipalité utilise la probabilité de défaillance pour créer des programmes de réinvestissement relatifs aux conduites d'eau et aux conduites d'égout. La municipalité en question suppose que la probabilité de défaillance d'une conduite est fonction du matériau, du diamètre et de l'âge de la conduite, tel que l'illustrent les tableaux 3-3 et 3-4. Une conduite d'eau en fonte grise d'origine, de 300 mm de diamètre, aura par exemple une probabilité de défaillance de 10 p. 100 si elle est en service depuis 40 à 60 ans; la probabilité augmente à 50 et à 90 p. 100 lorsque la conduite atteint l'âge de 60 à 80 ans et de 80 à 100 ans, respectivement.

3. Description des règles de l'art

3.2 Paramètres de haut niveau et leurs utilisations

3.3 Paramètres de niveau détaillé et leurs utilisations

3. Description des règles de l'art

3.3 Paramètres de niveau détaillé et leurs utilisations

Tableau 3-3

Probabilités de défaillance supposées par une municipalité de l'Ontario dans le cas de groupes d'âge de conduites d'eau exprimés en années

Tableau 3-4

Probabilités de défaillance supposées par une municipalité de l'Ontario dans le cas de groupes d'âge de conduite d'égout exprimés en années

Tableau 3-3 : Probabilités de défaillance supposées par une municipalité de l'Ontario dans le cas de groupes d'âge de conduites d'eau exprimés en années.

Description de la conduite	10%	50%	90%
Matériau A, ≤ 300 mm	40 à 60	60 à 80	80 à 100
Matériau B, > 300 mm et < 750 mm	50 à 70	70 à 90	90 à 120
Matériau C, 750 à 1350 mm	70 à 90	90 à 110	110 à 140
Matériau D, ≤ 150 mm	60 à 80	80 à 100	100 à 120
Matériau E, de 200 à 300 mm	70 à 90	90 à 100	100 à 120
Matériau F, > 300 mm	80 à 90	90 à 110	110 à 130
Matériau G, tous les diamètres	40 à 50	50 à 60	60 à 80
Matériau H, tous les diamètres	45 à 55	55 à 65	65 à 85
Matériau I, de 200 à 300 mm	40 à 60	50 à 70	60 à 80
Matériau J, ≥ 350 mm	50 à 90	90 à 110	110 à 130
Matériau K, tous les diamètres	50 à 70	60 à 90	80 à 120
Matériau L, tous les diamètres	70 à 100	80 à 120	100 à 150

Tableau 3-4 : Probabilités de défaillance supposées par une municipalité de l'Ontario dans le cas de groupes d'âge de conduite d'égout exprimés en années.

Description de la conduite	10%	50%	90%
Matériau M, ≥ 600 mm	70 à 90	90 à 110	110 à 130
Matériau N, de 750 à 1350 mm	90 à 110	110 à 130	130 à 150
Matériau O, ≥ 1500 mm	110 à 130	130 à 150	150 à 170
Matériau P, = 450 mm	60 à 80	80 à 100	100 à 120
Matériau Q, tous les diamètres	70 à 90	90 à 100	100 à 120
Matériau R, tous les diamètres	70 à 90	90 à 100	100 à 120
Matériau S, ≤ 600 mm	60 à 80	80 à 100	100 à 120
Matériau T, de 750 à 1350 mm	80 à 100	100 à 120	120 à 140
Matériau U, μ1500 mm	100 à 120	120 à 140	140 à 160

3.3.2 Indice de priorité de renouvellement d'infrastructures

L'indice de priorité de renouvellement d'infrastructures peut être un système de pondération qui tient compte de la population et de la zone desservies, des conséquences d'une défaillance et de la possibilité d'obtenir une subvention ou de combiner les renouvellements avec d'autres programmes relatifs aux infrastructures. Il est possible d'adapter un certain nombre de méthodes établies, telles que la théorie des services publics à attributs multiples ou le processus de hiérarchie analytique, ou la combinaison des deux, en vue d'en faciliter l'utilisation dans cet environnement. Les poids attribués aux attributs pris en compte dans l'élaboration de l'indice de priorité représentent la culture organisationnelle de chaque municipalité et les préférences de la collectivité que celle-ci dessert. Lorsqu'on crée un programme pluriannuel de réinvestissement dans les infrastructures, il faut établir un ensemble de priorités en tenant compte de la coordination des travaux avec ceux exécutés dans le cadre d'autres programmes d'infrastructures et de toute aide financière provenant des gouvernements de niveau supérieur ou de promoteurs. Lorsqu'on remplace un des services publics souterrains, on doit examiner la possibilité de remplacer les autres services et de reconstruire la route (c'est ce qu'on appelle parfois un « renouvellement de corridor »). Un certain district régional canadien offre aux municipalités membres du financement pour l'entretien des réseaux routiers importants uniquement quand l'indice de qualité de la chaussée des routes importantes situées dans ces municipalités dépasse 5,5 sur un score parfait de 10. Les municipalités accordent par conséquent une plus grande priorité au renouvellement des routes importantes pour être en mesure de satisfaire à cette condition liée à l'obtention de financement. On doit également tenir compte de la réduction substantielle des coûts d'exploitation et d'entretien résultant du renouvellement des infrastructures. Une municipalité d'une province de l'Atlantique a

pu par exemple économiser 250 000 \$ par année en coûts d'énergie en remplaçant les lampes de rue au mercure par un système d'éclairage plus éconergétique. En outre, l'économie d'énergie ainsi réalisée permet de réduire la pollution de l'air produite par la centrale thermique locale, notamment les émissions de gaz à effet de serre. Dans le cadre des limites imposées par le budget, on doit choisir des travaux précis dans une longue liste d'éléments qui se font compétition. On peut tenir compte de la zone et de la population desservies par les infrastructures au moment de fixer les priorités (c.-à-d. qu'on accordera une priorité plus élevée aux infrastructures importantes). Une canalisation d'alimentation en eau provenant d'une station de traitement doit par exemple avoir une priorité de renouvellement plus élevée que des conduites de distribution de petit diamètre.

3.3.3 Coût unitaire par année de prolongement de la durée de vie

Le coût unitaire par année de prolongement de la durée de vie peut servir à déterminer la méthode de renouvellement la plus rentable. Les conduites d'égout en mauvais état peuvent par exemple recevoir une injection de coulis ou un revêtement intérieur, ou être remplacées à différents coûts, ce qui entraîne différents prolongements de durée de vie. La pose d'une couche d'étanchéité, le rapiécage, la pose d'un tapis d'enrobés ou la reconstruction d'une route en béton bitumineux qui se détériore permettront de prolonger la durée de vie de l'ouvrage, mais le coût unitaire par année de prolongement variera selon la technique utilisée. Une certaine municipalité de l'Alberta a fait part des renseignements suivants :

La réparation des nids-de-poule n'a pas pour but de prolonger la durée de vie, mais plutôt de préserver la sécurité de la chaussée. Généralement, une rue dans laquelle la formation de nids-de-poule est importante a dépassé la fin de sa vie utile.

3. Description des règles de l'art

3.3 Paramètres de niveau détaillé et leurs utilisations

Lorsqu'on crée un programme pluriannuel de réinvestissement dans les infrastructures, il faut établir un ensemble de priorités en tenant compte de la coordination des travaux avec ceux exécutés dans le cadre d'autres programmes d'infrastructures et de toute aide financière provenant des gouvernements de niveau supérieur ou de promoteurs.

3. Description des règles de l'art

3.3 Paramètres de niveau détaillé et leurs utilisations

Les travaux de réparation peuvent constituer un choix attrayant qui permettra de coordonner avec d'autres programmes les besoins de renouvellement d'un programme particulier.

L'asphaltage d'entretien coûte environ 9,16 \$ par m². Le prolongement de la durée de vie de la chaussée varie de 3 à 15 ans, selon la nature des travaux exécutés. Le coût unitaire annuel de l'asphaltage d'entretien varie donc de 0,61 à 3,05 \$ par m². Il se peut que la réparation d'une ornière à une intersection achalandée ne permette d'obtenir que trois années supplémentaires, mais l'asphaltage pleine largeur d'une rue collectrice permettra probablement de gagner 15 ans. La plupart des travaux que nous avons exécutés récemment se situaient dans la dernière catégorie.

Le microsurfaçage coûte environ 2,20 \$ par m². Il permet de prolonger d'environ huit ans la durée de vie de la chaussée. Le coût annuel est donc de 0,27 \$ par m². Les travaux de ce genre ne peuvent s'exécuter que sur les routes collectrices ou locales.

Les coûts de réhabilitation varient de 18,23 \$ par m², dans le cas des autoroutes principales, à 34,20 \$ par m², dans le cas des artères. Ces coûts incluent les travaux de béton isolés (trottoirs, bordures) et l'éclairage de rue. Le prolongement de la durée de vie de la chaussée peut être d'aussi peu que huit ans, dans le cas d'une artère en béton, ce qui donne un coût unitaire annuel de 4,28 \$ par m². Il peut toutefois atteindre 15 ans dans le cas d'une autoroute principale construite sur une fondation granulaire, ce qui donne un coût unitaire annuel de 1,22 \$ par m².

La reconstruction coûte ordinairement de quatre à cinq fois plus cher que la réhabilitation (c.-à-d. de 70 à 170 \$ par m²) selon le type de route, l'importance des travaux de béton et certaines autres conditions. La durée de vie théorique normale est de 20 ans, mais une rue locale pourra durer jusqu'à 25 ans. Quand on utilise la durée de vie théorique normale de 20 ans, on obtient une plage de coûts unitaires annuels qui va de 3,50 à 8,50 \$ par m².

Il existe des situations semblables dans le cas des autres infrastructures. La municipalité qui élabore un programme de réinvestissement dans les infrastructures qui couvre la période de programmation (trois, cinq ou dix ans) doit prendre en compte le coût unitaire de la méthode de réhabilitation utilisée. Elle doit en outre tenir compte des répercussions sociales et environnementales (p. ex. l'interruption de la circulation, la pollution de l'air, etc.) des diverses méthodes pertinentes. Les travaux de réparation peuvent constituer un choix attrayant qui permettra de coordonner avec d'autres programmes les besoins de renouvellement d'un programme particulier (p. ex. l'injection de coulis dans des égouts peut attendre le renouvellement de conduites d'égout qui coïncide avec la reconstruction de la route).

3.3.4 Indice de risque lié au non-renouvellement

L'indice de risque lié au non-renouvellement des infrastructures peut servir à quantifier le coût d'une défaillance, compte tenu de la probabilité que celle-ci ait lieu durant l'exécution du programme de renouvellement. Les limitations d'ordre budgétaire vont probablement freiner la mise en œuvre d'un programme de réinvestissement. Dans ce cas, les conséquences du non-renouvellement doivent être communiquées aux gestionnaires supérieurs, aux élus et au public.

Parmi les principaux risques types liés au non-renouvellement, mentionnons :

- Le risque pour la sécurité du public résultant de la défaillance de ponts, de tunnels, de barrages ou de digues;
- Le risque pour la santé publique résultant de la défaillance de stations de traitement d'eau potable ou d'eaux usées;
- Les dommages aux biens résultant de la défaillance de conduites d'égout ou d'eau; et
- Les frais liés à l'environnement ou aux pêches et les amendes résultant de la défaillance de réseaux d'égout sanitaire ou de drainage.

Parmi les autres conséquences d'un réinvestissement inadéquat dans les infrastructures, mentionnons :

- Les coûts d'assurance élevés dus au risque élevé;
- L'augmentation des coûts de fonctionnement et d'entretien résultant de la réparation fréquente des infrastructures;
- La médiocrité des niveaux de service, ce qui influe sur la qualité de vie des citoyens; et
- La lenteur de la croissance économique et de celle de la collectivité en raison de la difficulté à attirer de nouvelles entreprises et de nouveaux résidents.
- Le risque accru de dégradation environnementale et les coûts connexes.

On peut présenter la probabilité de défaillance et le coût consécutif comme le coût prévu du non-renouvellement. Par exemple, la probabilité de défaillance d'une conduite d'eau en fonte haute pression âgée de 90 ans au cours des 10 prochaines années du programme de travaux d'immobilisations est de 90 p. 100 et la conduite de 1650 m se trouve dans une zone industrielle. La probabilité qu'il y ait un incendie dans la zone en même temps que la défaillance de la conduite d'eau est de 0,0001 %.

Dans l'exemple qui précède, on peut estimer de la façon illustrée ci-après le coût potentiel du non-renouvellement.

Comme exemple similaire, on pourrait prendre le cas de la panne du groupe électrogène de secours durant une panne de courant à une station de traitement d'eaux usées ou à un poste de pompage d'eau ou d'égout.

3.3.5 Cas d'utilisation d'un paramètre d'investissement

Une certaine municipalité du Québec utilise un « indice de mauvaises routes » (IMR) comme paramètre d'investissement dont elle se sert pour déterminer ses priorités tout en confirmant son plan stratégique dans la mesure où il se rapporte à son programme de réhabilitation des infrastructures. L'utilisation de l'IMR permet d'obtenir une justification plus solide et plus crédible qui sert ensuite à demander du financement aux élus et aux décideurs.

Pour les besoins de l'illustration, l'IMR est le pourcentage des routes qu'on considère être en mauvais ou en très mauvais état. Fait plus important, le seuil acceptable de l'IMR est le résultat de considérations municipales locales parmi lesquelles on retrouve la collecte de données, des indicateurs et des niveaux de service, et un système de gestion des chaussées. Comme le seuil de l'IMR est, du moins en partie, tributaire des niveaux de service établis, la méthode s'en trouve plus crédible, puisqu'elle sépare le choix d'efforts de réhabilitation déterminés de considérations

3. Description des règles de l'art

3.3 Paramètres de niveau détaillé et leurs utilisations

Dommages causés par l'inondation du sous-sol et de l'aire de stockage du rez-de-chaussée 1 000 000 \$ × 90 p. 100	900 000 \$
Coût des possibilités d'affaires perdues durant le nettoyage à la suite des dommages 100 000 \$ × 90 p. 100	90 000 \$
Coût de réparation des dommages causés à la route 17 000 \$ × 90 p. 100	15 300 \$
Coût des dommages causés par un incendie 200 000 000 \$ × 90 p. 100 × 0.0001 %	18 000 \$
Par conséquent, le coût probable total du non-renouvellement serait de	1 023 300 \$

3. Description des règles de l'art

3.3 Paramètres de niveau détaillé et leurs utilisations

3.4 Amélioration de la communication

Les résultats du sondage effectué par voie de questionnaire montrent que les élus, les gestionnaires supérieurs et le public utilisent chacun des paramètres différents à l'appui des réinvestissements dans les infrastructures.

moins impartiales. La méthodologie relative à l'utilisation de l'IMR comprend les étapes suivantes :

1. Collecte de données (choix d'indicateurs) – On détermine un indice de qualité des chaussées (IQC) après avoir acquis des données sur toutes les routes.
2. Établissement de niveaux de service – À l'aide de l'IQC, on classe toutes les routes en fonction de leur état physique.
3. Paramètre d'investissement (IMR) – On détermine le pourcentage des routes jugées mauvaises ou très mauvaises à partir du classement des niveaux de service effectué à l'étape deux.
4. Utilisation – On utilise le pourcentage, ou IMR, obtenu à l'étape trois pour déterminer le besoin de réinvestir dans les routes.

3.4 Amélioration de la communication

L'amélioration de la communication avec les élus et le public au sujet de l'état des infrastructures et des conséquences de leur défaillance est cruciale pour la réussite du processus décisionnel relatif aux investissements dans les infrastructures. Les résultats du sondage effectué par voie de questionnaire montrent que les élus, les gestionnaires supérieurs et le public utilisent chacun des paramètres différents à l'appui des réinvestissements dans les infrastructures. Les élus choisissent une source de financement externe, l'incidence sur les impôts fonciers ou les frais d'utilisation, et la croissance économique comme paramètres clés. Dans le cas des gestionnaires supérieurs, l'incidence sur le

fonctionnement et l'entretien, les risques pour la santé et la sécurité, et les niveaux de service efficaces sont prioritaires. Le public, pour sa part, utilise comme paramètres les plus importants l'incidence sur les impôts fonciers ou les frais d'utilisation, les risques pour la santé et la sécurité publiques, et l'efficacité des niveaux de service. Les besoins en matière de renouvellement des infrastructures et les conséquences d'un non-renouvellement doivent être présentés si possible en fonction de l'expérience passée et des dossiers de la municipalité, et des mêmes critères propres à d'autres municipalités. Par exemple, une municipalité canadienne a amorcé en 1991 un programme de renouvellement de conduites d'eau qui prévoyait le remplacement à chaque année de 1,5 p. 100 des conduites dans le but d'éliminer le volume de travaux en retard. La proportion des conduites à remplacer a été réduite à un pour cent plusieurs années plus tard et elle situe maintenant à 0,8 p. 100. À la suite de l'exécution du programme, les ruptures de conduites d'eau ont diminué et sont passées de 70 à 55 ruptures par année (environ 4 ruptures/100 km de conduite par année).

Il est possible d'optimiser la présentation des coûts qui se rattachent au remplacement des infrastructures municipales de base en établissant un rapport entre ces coûts et les autres coûts quotidiens. Pour ce faire, on peut représenter les immobilisations dans les infrastructures relativement à d'autres éléments, tels que l'électricité, la câblodistribution, le téléphone et l'utilisation d'une automobile.

4. Limitations et cas d'utilisation

L'évaluation du succès obtenu par les différentes organisations à la suite de la mise en œuvre des diverses pratiques décrites dans le présent document est subjective. En raison de la variation des attitudes culturelles qu'on retrouve au sein des différentes collectivités, on doit accorder la priorité en tout premier lieu à l'amélioration marginale des divers outils utilisés. Il est possible de procéder à des évaluations qui permettront de mesurer de la façon exposée dans le présent guide les résultats obtenus par une collectivité déterminée, à la fois par rapport à la pratique qu'elle utilisait dans le passé et par rapport aux pratiques employées par d'autres municipalités. Il faut toutefois reconnaître qu'il existe un grand nombre de pratiques en usage et que le besoin relatif à certaines pratiques varie de façon importante selon la taille de la collectivité. Plus la collectivité est importante, plus il faut généralement que les diverses procédures suivies soient complexes.

Nonobstant le fait que bon nombre des pratiques varient de façon importante selon la collectivité, il est possible d'examiner les diverses pratiques décrites dans le présent document et d'évaluer régulièrement le

succès obtenu par une organisation particulière qui les a mises en œuvre. Parmi les critères appropriés, on peut retrouver :

- L'aspect complet de l'inventaire des infrastructures municipales;
- L'existence d'un procédé formel de gestion de l'actif, qui prévoit l'examen de ces questions;
- Le montant du déficit annuel relatif aux infrastructures et la fréquence des communications au conseil et au public sur ces questions;
- Les procédures d'approbation du financement dans le contexte de méthodologies d'élection données;
- La définition et l'utilisation de paramètres d'investissement dans le contexte des infrastructures municipales produit de véritables défis et limitations. La nature généralement expansive et inexplorée des paramètres d'investissement pertinents est la plus notable des limitations. En soi, la définition et l'utilisation de paramètres d'investissement relatifs aux infrastructures municipales sont au stade embryonnaire et en cours de raffinement et de distillation.

4. Limitations et cas d'utilisation

Il est possible de procéder à des évaluations qui permettront de mesurer de la façon exposée dans le présent guide les résultats obtenus par une collectivité déterminée, à la fois par rapport à la pratique qu'elle utilisait dans le passé et par rapport aux pratiques employées par d'autres municipalités.

5. Besoins d'approfondir la recherche

5. Besoins d'approfondir la recherche

On a défini les besoins relatifs à des progrès supplémentaires dans les domaines suivants :

- Élaboration de techniques et de méthodes non invasives et non destructrices d'évaluation et d'appréciation de l'état des réseaux d'infrastructures municipales en temps opportun et de manière rentable;
- Élaboration de modèles de détérioration des éléments d'actif d'infrastructures en vue de faciliter l'estimation de la durée de vie restante des éléments;
- Élaboration de systèmes d'aide à la décision faciles à utiliser, propres à chaque domaine et comportant de multiples attributs, pour aider au classement des priorités aux niveaux stratégique et tactique; les systèmes doivent pouvoir aborder des questions d'intégration dans le cadre de la planification de programmes de renouvellement;
- Élaboration d'une méthode plus systématique et mieux structurée d'évaluation des coûts sociaux/environnementaux;
- Élaboration d'un modèle de financement critique qui intègre les divers systèmes de gestion de services publics avec les moyens de financement dont chaque municipalité dispose;
- Établissement de sources de financement exclusif pour tous les domaines d'infrastructures, y compris les routes;
- Élaboration d'un modèle d'évaluation du risque de défaillance des infrastructures;
- Recherche sur l'espérance de vie des divers éléments d'actif;
- Outils de prévision qui amélioreront l'aptitude à jauger le cycle de vie de diverses conduites enfouies, permettant ainsi de prévoir avec plus de précision la probabilité de leur défaillance; et
- Étoffement de l'information présentée ici sur les paramètres d'investissement et leurs utilisations en rapport avec les infrastructures municipales, notamment l'élaboration et la mise à l'essai de paramètres et de modèles pertinents.

Sites Web

American Water Works Research Foundation
<www.awwarf.com>.

La Société canadienne de génie civil *Le temps presse* :
L'infrastructure canadienne à la croisée des chemins.
Brochure <www.csce.ca/TRM/index.htm>.

Institut Canadien des Comptables Agréés
<www.cica.ca>.

Fédération canadienne des municipalités
<www.fcm.ca>.

Governmental Accounting Standards Board
<<http://accounting.rutgers.edu/raw/gasb>>.

Guide national pour des infrastructures municipales
durables <www.infraguide.gc.ca>.

Conseil national de recherches Canada
<www.nrc-cnrc.gc.ca>.

