L'eau potable

Pratiques d'exploitation et d'entretien pour des petits réseaux de distribution

Le présent document est le neuvième de la série des meilleures pratiques en matière de distribution de l'eau potable à la population. Pour connaître les titres des autres meilleures pratiques de cette série ou d'autres séries, prière de visiter *<www.infraguide.ca>*.

Guide national pour des infrastructures municipales durables

CNRC · NRC FCM Federation of Canadian Municipalities Fédération canadienne des municipalités Canada

Pratiques d'exploitation et d'entretien des petits réseaux de distribution

Version 1.0

Date de publication : octobre 2005

© 2005 Fédération canadienne des municipalités et le Conseil national de recherches du Canada
(MD) Tous droits réservés. InfraGuide est une marque déposée de la Fédération canadienne des municipalités (FCM), Ottawa, Ontario, 2005.

ISBN 1–897094–98–1

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.

INTRODUCTION

InfraGuide[MD] — Innovations et meilleures pratiques

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 potable et d'égout continue d'augmenter. Les municipalités doivent offrir ces services en partie pour satisfaire aux normes plus rigoureuses en matière de sécurité, de santé et de protection de l'environnement, et en réaction à la croissance de la population. Dans ce contexte, il est souhaitable de 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 meilleures pratiques (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 meilleures pratiques publiées à l'intention des décideurs et du personnel technique œuvrant dans les secteurs public et privé. Ces documents, s'appuyant sur l'expérience et la recherche canadiennes, couvrent six domaines clés : prise de décisions et planification des investissements, eau potable, eaux pluviales et eaux usées, voiries municipales, protocoles environnementaux et transport en commun. On peut se procurer une version électronique en ligne ou un exemplaire sur papier des meilleures pratiques.

Un réseau d'excellence de connaissances

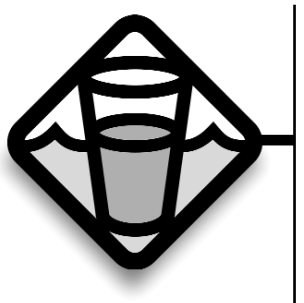
La création d'InfraGuide est rendue possible grâce à une somme de 12.5 millions de dollars d'Infrastructures Canada, des contributions de produits et de services de diverses parties prenantes de l'industrie, de ressources techniques, de l'effort commun des praticiens municipaux, de chercheurs et d'autres 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 meilleures pratiques. 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

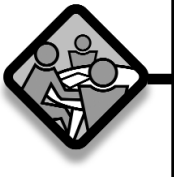
Communiquez avec InfraGuide sans frais, au numéro **1 866 330-3350**, ou visitez notre site Web, à l'adresse ***<www.infraguide.ca>***, pour de plus amples renseignements. Nous sommes impatients de travailler avec vous.

Les grands thèmes des meilleures pratiques d'InfraGuide[MD]



Eau potable

Le dicton « Loin des yeux, loin du coeur » s'applique bien aux réseaux de distribution d'eau qui ont été négligés dans de nombreuses municipalités. La meilleure pratique 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. Les pratiques et techniques de pointe liées aux enjeux prioritaires clés éclaireront les municipalités et les services publics dans les domaines de la prise de décision et des meilleures techniques opérationnelles et d'ingénierie. 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 renouveau, 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.

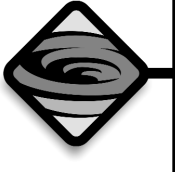


Prise de décisions et planification des investissements

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 meilleure pratique 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, entres 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.

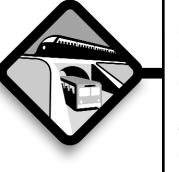
Protocoles environnementaux

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.



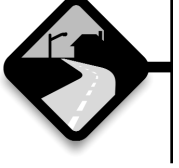
Eaux pluviales et eaux usées

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 meilleure pratique 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.



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 meilleure pratique 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 (Voiries municipales)

La gestion rentable des voiries municipales passe par une judicieuse prise de décision et un entretien préventif. La meilleure pratique 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.

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements vii

Résumé xi

1. Généralités 1

1.1 Introduction 1

1.2 Objet et portée 1

1.3 Utilisation du document 1

1.4 Glossaire 2

2. Justification 5

2.1 Contexte 5

2.1.1 Documents et dotation en personnel . . 5

2.1.2 Qualité de l'eau 5

2.1.3 Reddition de compte 6

2.1.4 Modification de la réglementation 6

2.2 Avantages 6

2.3 Risques 8

3. Méthodologie : Description du travail . . . 9

3.1 Choses à faire 9

3.2 Façon de procéder 10

3.2.1 Produire une eau potable saine et de qualité supérieure 10

3.2.2 Connaître et comprendre tous les règlements applicables 11

3.2.3 Connaître le réseau 11

3.2.4 Connaître l'état du réseau 12

3.2.5 Connaître les besoins 13

3.2.6 Disposer d'un plan pour améliorer les éléments inadéquats 13

3.2.7 Maintenir une concentration adéquate de désinfectant résiduel . . . 14

3.2.8 Maintenir des pressions positives 16

3.2.9 Mettre en œuvre des programmes de prévention des retours d'eau et de contrôle des jonctions fautives 17

3.2.10 Surveiller la qualité de l'eau 18

3.2.11 Tenir à jour des registres détaillés 19

3.2.12 S'assurer que les réparations et les travaux de construction sont conformes aux procédures établies . . 20

3.2.13 Surveiller la corrosion 22

3.2.14 Déterminer les pertes d'eau du réseau 23

3.2.15 Entretenir les sites où se trouvent les prises d'eau, les barrages et les têtes de puits, ainsi que les nappes aquifères 24

3.2.16 Gérer l'usine de traitement 24

3.2.17 Faire fonctionner et inspecter les vannes et les bornes d'incendie 25

3.2.18 Vidanger et décolmater les conduites principales 25

3.2.19 Utiliser un système de gestion de l'entretien 27

3.2.20 Tenir à jour un inventaire des pièces de rechange 27

3.2.21 Établir un plan d'action pour les situations d'urgence 27

3.2.22 Assurer la viabilité financière 28

3.2.23 Entretenir d'excellentes relations publiques 29

3.2.24 Maintenir des niveaux de dotation adéquats 29

4. Domaines et limites d'utilisation 31

4.1 Domaines d'utilisation 31

4.2 Limites d'utilisation 31

4.2.1 Conception du réseau 31

4.2.2 Saines pratiques techniques 31

4.2.3 Réglementation 31

5. Évaluation 33

Annexe A : Essais normalisés de la qualité de l'eau 35

Annexe B : Analyse indiquant une mauvaise qualité de l'eau 37

Annexe C : Le concept CT (Concentration x Temps) 39

Annexe D : Formulaires types 41

Annexe E : Avis, enseigne « avis d'ébullition » et liste de bénévoles . . 53

Bibliographie 57

TABLEAUX

Tableau 3–1 : Recensement des ressources documentaires : éléments d'un petit réseau de distribution. 11

Tableau 3–2 : Documents faisant état de l'état du réseau de distribution. 12

REMERCIEMENTS

Nous apprécions énormément le dévouement des personnes qui ont donné de leur temps et qui ont partagé leur expertise dans l'intérêt du *Guide national pour des infrastructures municipales durables (InfraGuide),* et nous les en remercions. La présente meilleure pratique a été réalisée par des groupes issus du monde municipal canadien et des spécialistes du Canada tout entier. Elle est fondée sur de l'information tirée de la revue des pratiques municipales et d'une analyse documentaire approfondie. Les membres du Comité des eaux usées et des eaux pluviales d'InfraGuide, dont on trouvera les noms ci-après, ont fourni des conseils et une orientation en rapport avec la rédaction du document. Ils ont été aidés par les employés de la Direction d'InfraGuide et d'une équipe de R.V. Anderson Associates Limited.

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

Fred Busch, maire
District de Sicamous
(Colombie-Britannique)

Sukhi Cheema
Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest,
Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest)

Norm De Agostinis
Ductile Iron Pipe Research Association
Anjou (Québec)

Tim Dennis
Services d'ingénierie
Municipalité régionale de Halton
Oakville (Ontario)

David Green
Santé Canada
Ottawa (Ontario)

Raymond Leclerc
Ville de Montréal (Québec)

Piero Salvo
WSA Trenchless Consultants Incorporated
Ottawa (Ontario)

Doug Seargeant
EPCOR Water Services Incorporated
Edmonton (Alberta)

Ernie Ting
Ville de Markham (Ontario)

Mike Tobalt
Conseiller technique
Conseil national de recherches Canada (CNRC)
Ottawa (Ontario)

De plus, le Comité technique sur l'eau potable tient à remercier sincèrement les personnes suivantes pour leur contribution aux travaux des groupes de travail :

John Braam, président
Comté d'Oxford
Woodstock (Ontario)

Rick Bomhof
Ville d'Abbotsford
Abbotsford (Colombie-Britannique)

Dave Duggan
Halifax Regional Water Commission
(Nouvelle-Écosse)

Trail Grubert
Ville d'Hudson (Québec)

R.A. (Bob) LeCraw
RAL Engineering
Newmarket (Ontario)

Ervin McCurdy
Service de l'environnement
Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador
St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador)

Doug Seargeant EPCOR,
Edmonton (Alberta)

George Terry
Agence ontarienne des eaux (OCWA)
Mississauga (Ontario)

Le Comité aimerait aussi remercier les personnes suivantes pour leur participation au processus de révision :

Kim Barlishen
Gouvernement du Manitoba
Manitoba Water Stewardship
Winnipeg (Manitoba)

John Forrest
Coordinateur des travaux publics
Municipalité de Huron East
Huron East (Ontario)

Michael Wu
Gouvernement de la Colombie-Britannique
Northern Health Authority
Prince George (Colombie-Britannique)

Remerciements

Cette meilleure pratique n'aurait pu voir le jour sans le leadership et les directives du conseil de direction du projet, le Comité dans le domaine des infrastructures municipales et le Comité sur les relations dans le domaine des infrastructures du *Guide national pour des infrastructures municipales durables (InfraGuide)* dont les membres sont :

Conseil de direction :

Joe Augé
Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest
Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest)

Mike Badham
Conseiller, Ville de Regina (Saskatchewan)

Sherif Barakat
Conseil national de recherches Canada
Ottawa (Ontario)

Brock Carlton
Fédération des municipalités canadiennes
Ottawa (Ontario)

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

Douglas P. Floyd
Delcan Corporation, Toronto (Ontario)

Derm Flynn
Ville d'Appleton (Terre-Neuve-et-Labrador)

John Hodgson
Ville d'Edmonton (Alberta)

Joan Lougheed
Conseillère, Ville de Burlington (Ontario)

Saeed Mirza
Université McGill, Montréal (Québec)

Umendra Mital
Ville de Surrey (Colombie-Britannique)

René Morency
Régie des installations olympiques
Sutton (Québec)

Vaughn Paul
Services consultatifs techniques,
Premières Nations d'Alberta
Edmonton (Alberta)

Ric Robertshaw
Travaux publiques, région de Peel
Brampton (Ontario)

Dave Rudberg
Ville de Vancouver (Colombie-Britannique)

Van Simonson
Ville de Saskatoon (Saskatchewan)

Basil Stewart, maire
Ville de Summerside (Île-du-Prince-Édouard)

Serge Thériault
Gouvernement du Nouveau-Brunswick
Fredericton (Nouveau-Brunswick)

Tony Varriano
Infrastructure Canada, Ottawa (Ontario)

Alec Waters
Département des infrastructures d'Alberta
Edmonton (Alberta)

Wally Wells
The Wells Infrastructure Group Inc.
Toronto (Ontario)

Comité dans le domaine des infrastructures municipales :

Al Cepas
Ville d'Edmonton (Alberta)

Wayne Green
Green Management Inc.
Mississauga (Ontario)

Haseen Khan
Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador
St-John's (Terre-Neuve-et-Labrador)

Ed S. Kovacs
Ville de Cambridge (Ontario)

Saeed Mirza
Université McGill, Montréal (Québec)

Umendra Mital
Ville de Surrey (Colombie-Britannique)

Carl Yates
Halifax Regional Water Commission
(Nouvelle-Écosse)

Comité sur les relations dans le domaine des infrastructures :

Geoff Greenough
Ville de Moncton (Nouveau-Brunswick)

Barb Harris
Ville de Whitehorse (Yukon)

Joan Lougheed
Conseillère, Ville de Burlington (Ontario)

Osama Moselhi
Université Concordia, Montréal (Québec)

Anne-Marie Parent
Parent Latreille et Associés
Montréal (Québec)

Konrad Siu
Ville d'Edmonton (Alberta)

Wally Wells
The Wells Infrastructure Group Inc.
Toronto (Ontario)

Membre fondateur :

Association canadienne des travaux publics (ACTP)

RÉSUMÉ

Le rôle de tout réseau d'eau potable est de distribuer à tous les consommateurs, 24 heures par jour et sept jours par semaine, une eau toujours de qualité supérieure, en quantité et à une pression adéquates, qui ne pose aucun danger chimique ou biologique. La seule façon d'y parvenir consiste à mettre en œuvre de bonnes pratiques de conception, de construction et d'inspection, ainsi que des méthodes d'exploitation et d'entretien appropriées.

Les récents événements ont provoqué un effritement de la confiance du public dans l'approvisionnement en eaux municipales, ce qui a donné lieu à de profonds changements à la législation et à la réglementation gouvernementales d'un bout à l'autre du Canada. Il faut absolument mettre en place un programme complet d'exploitation et d'entretien pour assurer une alimentation continue des consommateurs en eau propre et salubre. Un tel programme permet en outre d'accroître la confiance de la population dans le réseau d'aqueduc, de réduire au minimum la fréquence des défaillances du système et la durée des pannes et de réduire les coûts du cycle de vie du système, en plus de promouvoir une amélioration continue chez les exploitants de réseau.

La présente publication expose les meilleures pratiques dans le domaine de l'exploitation et de l'entretien des petits réseaux de distribution d'eau, depuis le moment où l'eau est puisée jusqu'à ce qu'elle s'écoule du robinet. Elle repose sur un examen de la documentation, une enquête menée auprès de municipalités canadiennes choisies ainsi que sur les observations d'experts en exploitation et entretien de réseaux de distribution au Canada. Aux fins d'application de la présente meilleure pratique, « petit réseau » s'entend d'un système d'eau potable qui dessert 5 000 habitants ou moins.

Cette meilleure pratique renvoie également à des textes de référence dans lesquels on peut trouver des renseignements plus détaillés sur des pratiques particulières. Ces pratiques sont résumées ici :

- Produire une eau stable de qualité supérieure qui ne pose aucun danger biologique ou chimique et qui est satisfaisante sur le plan esthétique.
- Connaître et comprendre tous les règlements provinciaux/territoriaux qui s'appliquent à l'exploitation et à l'entretien d'un petit réseau de distribution.
- Connaître tous les éléments du réseau de distribution et leur emplacement.
- Connaître l'état du réseau de distribution.
- Décider des besoins à satisfaire pour atteindre le niveau de service désiré.
- Disposer d'un plan pour améliorer les éléments inadéquats.
- Maintenir une concentration adéquate de désinfectant résiduel dans tous les éléments du réseau.
- Maintenir des pressions d'eau positives dans des conditions de fonctionnement prévisibles.
- Mettre en œuvre un programme de prévention des retours d'eau et de contrôle des jonctions fautives.
- Surveiller la qualité de l'eau, ce qui comprend la source d'eau, l'eau traitée et l'eau présente dans le réseau de distribution et au point d'utilisation (c.-à-d., l'eau du robinet).
- Tenir à jour des documents et des relevés détaillés sur la qualité de l'eau.
- Faire en sorte que les procédés de désinfection et de vidange de conduite soient utilisés pour toutes les réparations et les travaux de construction.
- Prévoir les risques de corrosion interne et externe et, au besoin, prendre des mesures pour réduire le degré de corrosion.

Le rôle de tout réseau d'eau potable est de distribuer à tous les consommateurs, 24 heures par jour et sept jours par semaine, une eau toujours de qualité supérieure, en quantité et à une pression adéquates, qui ne pose aucun danger chimique ou biologique.

Résumé

Des documents détaillés sur l'inventaire du réseau et les données relatives à l'exploitation et à l'entretien, à l'état et au rendement du système sont précieux pour assurer la saine gestion du réseau de distribution.

- Mesurer l'alimentation et la consommation d'eau dans le but de comptabiliser les pertes en eau du réseau et, au besoin, mettre en œuvre un programme de détection des fuites.
- Entretenir les sites où se trouvent la tête de puits, le barrage et l'admission d'eau.
- Entretenir la source d'eau, l'usine de traitement, les stations de pompage, les châteaux d'eau et les réservoirs.
- Faire fonctionner et inspecter les vannes et les bornes d'incendie du réseau de distribution.
- Procéder à la vidange et au décolmatage des conduites principales.
- Utiliser un système de gestion de l'entretien et un système d'information géographique (SIG).
- Tenir à jour un inventaire des pièces de rechange.
- Établir un plan d'action pour les situations d'urgence.
- Préparer un plan de secours afin d'assurer la viabilité financière du réseau de distribution.
- Préparer un plan afin d'assurer une excellente communication avec le public au moyen de bulletins, d'activités de sensibilisation, d'une participation aux événements publics, etc.
- Maintenir des niveaux de dotation et de financement suffisants pour mener les activités liées à la meilleure pratique et offrir au personnel la formation nécessaire.

Veuillez prendre note toutefois que la présente meilleure pratique ne vise pas à remplacer les techniques appropriées ni à exclure ou supplanter les exigences réglementaires.

Les exploitants des petits réseaux devraient évaluer leurs procédés d'exploitation et d'entretien existants par rapport à ces meilleures pratiques et établir une liste prioritaire pour la mise en œuvre des meilleures pratiques qui s'appliquent. Cependant, comme la qualité de l'eau est la priorité absolue de tout exploitant, c'est cet aspect qui devrait déterminer le classement des priorités.

Pour assurer l'efficacité du programme d'exploitation et d'entretien, plusieurs mesures de rendement doivent être surveillées à intervalles réguliers (p. ex., le nombre de plaintes et de résultats d'analyse insatisfaisants relatifs à la qualité de l'eau, le nombre de vannes qui ne fonctionnent pas, le nombre de ruptures de conduite). Toutes les pratiques d'exploitation et d'entretien devraient être examinées périodiquement pour s'assurer qu'elles répondent bien aux besoins du réseau. Pour faciliter ces examens, il faudrait documenter ces pratiques et élaborer des procédures d'exploitation normalisées. Des documents détaillés sur l'inventaire du réseau et les données relatives à l'exploitation et à l'entretien, à l'état et au rendement du système sont précieux pour assurer la saine gestion du réseau de distribution.

1. Généralités

1. Généralités

1.1 Introduction

1.2 Objet et portée

1.3 Utilisation du document

1.1 Introduction

Plus de 80 pour cent des municipalités[1] canadiennes comptent 5 000 habitants ou moins. La présente meilleure pratique expose les meilleures méthodes d'exploitation et d'entretien des petits réseaux de distribution et offre des renseignements utiles au personnel chargé de l'exploitation et de l'entretien dans les petites collectivités. Elle se fonde sur un examen de la documentation existante, une enquête réalisée auprès de municipalités choisies dans le Canada tout entier, ainsi que sur les observations des spécialistes des petits réseaux.

1.2 Objet et portée

La présente renseigne les exploitants des petits réseaux de distribution sur les meilleures méthodes à utiliser dans le cadre des activités quotidiennes. Elle aborde la plupart des aspects des petits réseaux, depuis le moment où l'eau est puisée jusqu'à ce qu'elle s'écoule du robinet. Partout dans le document, le terme « municipalité » s'entend du propriétaire ou du chargé de l'exploitation ou de l'entretien d'un petit réseau.

1.3 Utilisation du document

La présente meilleure pratique cherche à formuler des recommandations à l'intention des petits réseaux de distribution, dans le but de les aider à élaborer un plan d'améliorations et à mettre en oeuvre ces améliorations selon l'ordre de priorité établi.

Les sections 2 à 5 répondent aux questions « pourquoi, quoi, quand et comment », en ce qui concerne les procédés d'exploitation et d'entretien d'un petit réseau.

Section 2 — La section **Justification** expose la raison d'être de la présente meilleure pratique et décrit les avantages que l'on peut retirer de son application.

Section 3 — La section **Description** du travail expose le cadre théorique qui sous-tend cette meilleure pratique (ce qui devrait être fait), en plus de donner des précisions sur sa mise en œuvre (façon de procéder).

Section 4 — La section **Domaines et limites d'utilisation** indique les personnes qui sont les plus susceptibles de tirer parti des méthodes décrites dans la présente et fait état des limites de l'application de la meilleure pratique pour des réseaux particuliers.

Section 5 — La section **Évaluation** décrit les mesures pouvant être prises pour évaluer le rendement d'un réseau, après avoir appliqué la meilleure pratique.

InfraGuide a publié plusieurs autres meilleures pratiques relatifs aux réseaux de distribution d'eau, notamment :

- *Élaboration d'un plan de renouvellement de réseau de distribution d'eau* (2003b) décrit les principales méthodes de planification du renouvellement d'un réseau de distribution.
- *Détérioration et inspection des réseaux de distribution d'eau* (2002a) décrit les causes de la détérioration et les méthodes d'inspection des installations de distribution.
- *Choix de techniques de réhabilitation ou de remplacement de tronçons du réseau de distribution d'eau* (2003c) décrit les techniques offertes et les méthodes de mise en oeuvre.
- *Utilisation de l'eau et pertes dans les réseaux de distribution* (2002c) décrit les principes de base de la vérification de la consommation d'eau, ainsi que les outils pour réduire les coûts et améliorer la reddition de compte.

La présente renseigne les exploitants des petits réseaux de distribution sur les meilleures méthodes à utiliser dans le cadre des activités quotidiennes.

1. Les municipalités mentionnées dans les meilleures pratiques d'InfraGuide s'entendent aussi de tous les fournisseurs de services publics.

- *Qualité de l'eau dans les réseaux de distribution* (2003d) décrit les problèmes courants liés à la qualité de l'eau dans les réseaux de distribution et les solutions offertes.
- *Création d'un plan de comptage servant à comptabiliser la consommation et les pertes d'eau* (2003e) décrit comment établir et mettre en œuvre un plan de comptage.
- *La réparation des systèmes linéaires : rapidité d'intervention et qualité* (2004) décrit la façon de déceler plus rapidement les fuites et d'effectuer des réparations de qualité dans les réseaux de distribution.

Vous pouvez parcourir ces documents, et d'autres, sur le site Web d'InfraGuide à *<http://www.infraguide.ca>*.

1.4 Glossaire

Acides haloacétiques — Sous-produit courant de la désinfection (au chlore).

Chloramination — Procédé de désinfection à l'aide de chloramines par l'ajout d'ammoniac à l'eau chorée.

Chloramines — Agent de désinfection qui résulte du mélange du chlore et de l'ammoniac.

Chloration — Ajout de chlore dans l'eau pour tuer les agents pathogènes ou agir comme oxydant.

Chlore résiduel (CR) — La concentration de chlore subsistant dans l'eau après un temps de contact déterminé. L'absence de chlore résiduel ou toute réduction importante révèle immédiatement qu'il peut y avoir des problèmes liés à la qualité de l'eau ou au procédé de traitement, et que l'eau peut être contaminée par des organismes microbiologiques.

Chlore résiduel combiné (CRC) — Composé résultant de la réaction du chlore et de l'ammoniac.

Concentration maximale admissible (CMA) — Établie pour les paramètres qui, lorsqu'ils sont supérieurs à une certaine concentration, entraînent ou risquent d'entraîner des effets néfastes sur la santé. La période de temps durant laquelle la CMA peut être dépassée sans entraîner des incidences sur la santé varie en fonction de la nature et de la concentration du paramètre.

CT nécessaire — Concentration (C) et temps de contact (T) requis pour la désinfection.

Désinfection primaire — Étape de la désinfection qui survient généralement à l'usine de traitement et qui vise à détruire ou à rendre inactifs les agents pathogènes présents dans l'eau brute.

Désinfection secondaire — Précaution prise pour conserver un désinfectant résiduel dans le réseau de distribution après la désinfection primaire effectuée à l'usine de traitement.

Jonction fautive — Jonction physique entre un réseau d'eau potable et un réseau d'eau non potable.

pH — Le pH est un indicateur de l'alcalinité ou de l'acidité d'une solution de divers composés chimiques. Une échelle de 0 à 14 est utilisée dont une valeur de 0 est extrêmement acide et une valeur de 14 extrêmement alcalin. Le pH de l'eau pure à une température de 250C, a un pH de 7,0. Le pH affecte de nombreuses réactions chimiques; p. ex, la coagulation, la disinfection, l'adoucissement de l'eau, la corrosion, les réactions biochimiques et le retrait de l'ammoniaque.

Trihalométhanes (THM) — Sous-produit courant de la désinfection (au chlore).

2. Justification

2.1 Contexte

Les activités d'exploitation et d'entretien ne captent pas autant l'attention du public que de nouveaux travaux de construction bien qu'elles contribuent grandement à faire en sorte que nous puissions compter sur une eau potable propre et saine. Dans le cas de nombreux petits réseaux de distribution, les pratiques en vigueur permettent d'assurer un niveau de service acceptable, mais des problèmes peuvent survenir lorsque le réseau est vieillissant ou que des changements interviennent au niveau du personnel chargé de l'exploitation et de l'entretien. De plus, les exploitants de petit réseau ne disposent souvent que de fonds limités pour obtenir un soutien technique. Les récents événements, qui ont effrité la confiance du public dans l'approvisionnement en eaux municipales, ont donné lieu à de profonds changements au chapitre de la législation et de la réglementation gouvernementales d'un bout à l'autre du Canada. Ces changements réglementaires, conjugués à la volonté de maintenir la confiance de la population, ont contraint les pourvoyeurs d'eau, grands et petits, à modifier leurs procédés.

2.1.1 Documents et dotation en personnel

Il est essentiel de bien consigner tous les aspects d'un réseau de distribution.

Qu'a-t-on construit et pourquoi? De quelle façon le réseau fonctionnait-il dans le passé? Des documents à jour démontrent de quelle façon le réseau satisfait à la réglementation.

Pour bien fonctionner en temps normal et pour continuer de fonctionner lors de phénomènes extrêmes, les petits réseaux doivent pouvoir compter sur des employés et des gestionnaires dûment formés, déterminés et laborieux. Une bonne documentation permet aussi de planifier et de réagir efficacement dans des situations urgentes.

La diligence raisonnable, c'est ce qui démarque les pratiques médiocres des pratiques exemplaires.

2.1.2 Qualité de l'eau

Un petit réseau de distribution qui fonctionne bien est essentiellement un réseau qui permet de distribuer à tous les clients, 24 heures par jour et sept jours par semaine, une eau toujours de qualité supérieure, en quantité et à une pression adéquates, qui ne pose aucun danger chimique et biologique. Pour assurer en tout temps ce niveau de service supérieur, des précautions doivent être prises à toutes les étapes de l'approvisionnement et de la distribution d'eau. La protection de la source d'eau (c.-à-d., les mesures visant à faire en sorte que l'approvisionnement en eau brute est protégé de la détérioration provenant de diverses sources, dont l'urbanisation, les pratiques industrielles ou agricoles) est la première étape de production d'une eau saine, aujourd'hui et demain. Une fois la source d'eau protégée, la prochaine étape consiste à traiter l'eau adéquatement. L'eau traitée doit également être protégée de toute détérioration dans le réseau de distribution jusqu'au point d'utilisation.

Dans la plupart des municipalités, les réseaux de distribution sont conçus pour fournir l'eau nécessaire à la lutte contre les incendies et satisfaire à la demande durant les heures de pointe. C'est ainsi que, dans des conditions normales, l'eau peut séjourner longtemps dans le réseau avant d'être acheminée au consommateur. Cela signifie également que la vitesse d'écoulement dans la plupart des conduites est peu élevée, ce qui entraîne le dépôt de particules dans les conduites et la formation de biofilms sur les parois. Ces conditions provoquent la croissance de bactéries, surtout si une concentration adéquate de désinfectant résiduel n'est pas maintenue.

Un long temps de séjour peut entraîner la perte de désinfectant résiduel et la détérioration de la qualité de l'eau. Il peut aussi accroître les risques de réapparition de bactéries et, si l'on ajoute une plus grande quantité de chlore, donner lieu à des concentrations plus élevées des sous-produits de la désinfection. À l'occasion, des débits élevés ou des inversions d'écoulement peuvent remettre en suspension le décantat ou causer la desquamation des biofilms, ce qui peut donner lieu à des plaintes des clients relativement à la qualité de l'eau.

2.1.3 Reddition de compte

Pendant plusieurs décennies, les réseaux d'eau potable ont été tenus pour acquis dans la plupart des régions canadiennes. Toujours présents, les citoyens les jugeaient sûrs et, habituellement, peu coûteux, à l'exception des petites collectivités, souvent situées dans les régions du Nord, où il était difficile de traiter de façon satisfaisante l'eau puisée. Cependant, à la suite des défaillances de réseaux d'aqueduc, grandement médiatisées, en Ontario et en Saskatchewan, des citoyens sont morts tandis que de nombreux autres sont tombés gravement malades. Ces défaillances ont donné lieu à une nouvelle réglementation et ont suscité chez la population un plus grand intérêt à l'endroit de l'alimentation en eau. En outre, les représentants municipaux et le personnel responsable de l'exploitation sont devenus plus au fait de leurs responsabilités et de leurs fonctions de gérance tout en cherchant à s'attirer la confiance du public.

2.1.4 Modification de la réglementation

La Province d'Ontario a mis en oeuvre de nouveaux règlements au cours des quatre dernières années, et les autres provinces et territoires ont également modifié leur réglementation ou sont en voie de le faire. Certains pouvoirs publics ont également mis en œuvre des règlements concernant la certification de l'exploitation. D'autres règlements concernant l'agrément des services publics sont en cours d'élaboration.

2.2 Avantages

Les Propriétaires/exploitants pourront :

- réduire les risques pour la santé publique.
- réduire les risques de défaillance et de panne dans le réseau (c.-à-d., en améliorer la fiabilité).
- éviter les litiges contre eux, leurs fonctionnaires et leur personnel, en faisant preuve de diligence raisonnable.
- prolonger la durée de vie de leur réseau d'eau existant et optimaliser la valeur de tout nouvel investissement. Il pourrait également en résulter une réduction des coûts des produits chimiques et des coûts de la consommation d'électricité.
- déterminer dans quels cas leurs pratiques existantes sont peu appropriées et l'adoption de cette meilleure pratique devrait être envisagée.
- décrire les éléments du réseau, leur état et à quel moment il y aurait lieu de les remettre en état ou de les remplacer.
- gérer la protection de la source d'eau et les procédés de traitement dans le but de produire une eau propre et saine.
- évaluer l'incidence de leur réseau de distribution sur la qualité de l'eau et la fiabilité de leur approvisionnement en eau.

- En tenant adéquatement à jour les documents au fil des ans et en les analysant pour déceler les tendances qui se dessinent, les exploitants seront en mesure de déterminer si l'état actuel du réseau est satisfaisant ou s'il y a lieu d'effectuer des travaux de réhabilitation ou des remplacements. Cette analyse peut mettre au jour le besoin d'investir davantage dans le réseau (c.-à-d., taux d'utilisation plus élevés) pour faire en sorte qu'il soit viable à long terme.
- Les propriétaires/exploitants seront plus sensibles aux avantages des pratiques d'entretien préventif par rapport aux pratiques d'entretien réactif. Il pourrait en

résulter une sensibilisation accrue aux niveaux de dotation requis, une réduction des interruptions imprévues de l'alimentation en eau ainsi qu'une baisse des incidents liés à une mauvaise qualité de l'eau.

- En observant ces meilleures pratiques, les exploitants seront mieux préparés pour intervenir dans les situations d'urgence, comme un phénomène climatique, une interruption de l'approvisionnement, une importante rupture ou des résultats d'analyse indiquant une mauvaise qualité de l'eau.
- La mise en œuvre de ces pratiques exemplaires permettra aux municipalités de mieux composer avec les changements qui interviennent au niveau du personnel chargé de l'exploitation et de l'entretien.

La communication des meilleures pratiques adoptées par la municipalité permettra d'accroître la confiance du public et le degré de satisfaction à l'endroit du réseau, du fait que les taux sont rajustés de manière à assurer la viabilité des systèmes. En outre, la population sera plus encline à participer à la surveillance du rendement du réseau. Il pourrait en résulter une détection plus rapide des problèmes, une baisse des risques et un programme intégré amélioré de gestion de la qualité de l'eau.

2.3 Risques

- Selon les pratiques en vigueur et le délai souhaité pour la mise en œuvre de la meilleure pratique, des ressources supplémentaires (c.-à-d., ressources financières et personnel) pourraient être nécessaires.
- Les municipalités pourraient se heurter à un manque de soutien à l'égard de la modification des pratiques en vigueur de la part des intervenants (exploitants, politiciens et citoyens) dans le cas des réseaux qui n'ont pas connu de problèmes graves ou dans le cas où il faudrait augmenter les ressources et le financement pour payer le coût des améliorations.
- Certains éléments de la présente meilleure pratique dépendent de renseignements fiables concernant l'état et le rendement du réseau existant. Si les données sont lacunaires ou peu fiables, les prévisions concernant les tendances pourraient se révéler inexactes et les mesures prises ne seraient peut-être pas aussi efficaces et efficientes qu'elles pourraient l'être.
- Dans les réseaux munis de compteurs d'eau, une augmentation des redevances d'eau pour appuyer la modification des pratiques pourrait entraîner une baisse de la consommation d'eau, et si celle-ci n'est pas mentionnée au préalable, une baisse des recettes. Tandis que les redevances d'égout se fondent sur la consommation d'eau mesurée à l'aide de compteurs, toute baisse de la consommation d'eau peut également réduire les recettes provenant des redevances d'égout.
- Toute baisse de la demande en eau, en raison de l'augmentation des redevances, de mesures de conservation de l'eau ou d'une réduction des fuites dans le réseau de distribution, entraînera un accroissement du temps de séjour de l'eau traitée dans le réseau de distribution, ce qui causera de plus grands problèmes au niveau du maintien du chlore résiduel et du contrôle des sous-produits de la désinfection.

La communication des meilleures pratiques adoptées par la municipalité permettra d'accroître la confiance du public et le degré de satisfaction à l'endroit du réseau, du fait que les taux sont rajustés de manière à assurer la viabilité des systèmes.

3. Méthodologie

3.1 Choses à faire

Les principales composantes d'une meilleure pratique dans le domaine de l'exploitation et de l'entretien d'un petit réseau de distribution sont comme suit :

1. Produire une eau stable de qualité supérieure qui ne pose aucun danger biologique ou chimique et qui est satisfaisante sur le plan esthétique.
2. Connaître et comprendre tous les règlements provinciaux/territoriaux qui s'appliquent à l'exploitation et à l'entretien d'un petit réseau de distribution.
3. Recenser tous les éléments du réseau de distribution et leur emplacement.
4. Connaître l'état du réseau de distribution.
5. Connaître les besoins à satisfaire pour atteindre le niveau de service désiré.
6. Disposer d'un plan pour améliorer les éléments inadéquats.
7. Maintenir une concentration adéquate de désinfectant résiduel dans tous les éléments du réseau.
8. Maintenir des pressions d'eau positives dans des conditions de fonctionnement prévisibles.
9. Mettre en œuvre un programme de prévention des retours d'eau et de contrôle des jonctions fautives.
10. Surveiller la qualité de l'eau, ce qui comprend la source d'eau, l'eau traitée et l'eau présente dans le réseau de distribution et au point d'utilisation (c.-à-d., l'eau du robinet).
11. Tenir à jour des documents et des relevés détaillés sur la qualité de l'eau.
12. Faire en sorte que les procédés de désinfection et de vidange appropriés soient utilisés pour toutes les réparations et les travaux de construction.
13. Prévoir les risques de corrosion interne et externe et, au besoin, mettre en oeuvre des mesures pour réduire le degré de corrosion.
14. Mesurer l'alimentation et la consommation d'eau dans le but de comptabiliser les pertes en eau du réseau et, au besoin, mettre en œuvre un programme de détection des fuites.
15. Entretenir les sites où se trouvent la tête de puits, le barrage et l'admission d'eau.
16. Entretenir la source d'eau, l'usine de traitement, les stations de pompage, les châteaux d'eau et les réservoirs.
17. Faire fonctionner et inspecter les vannes et les bornes d'incendie du réseau de distribution.
18. Procéder à la vidange et au décolmatage des conduites principales.
19. Utiliser un système de gestion de l'entretien et un système d'information géographique (SIG).
20. Tenir à jour un inventaire des pièces de rechange.
21. Établir un plan d'action pour les situations d'urgence.
22. Assurer la viabilité financière du réseau de distribution.
23. Assurer une excellente communication avec le public au moyen de bulletins, d'activités de sensibilisation, d'une participation aux événements publics, etc.
24. Maintenir des niveaux de dotation et de financement suffisants pour mener les activités liées à la meilleure pratique et offrir au personnel la formation nécessaire.

Comme la qualité de l'eau devrait être la priorité absolue de tout exploitant, c'est cet aspect qui devrait déterminer la priorisation des tâches.

Tableau 3–1
Recensement des ressources documentaires : éléments d'un petit réseau de distribution.

3.2 Façon de procéder

Les exploitants d'un petit réseau de distribution devraient évaluer leurs pratiques en vigueur par rapport à ces meilleures pratiques et établir une liste prioritaire pour leur mise en œuvre. Cependant, comme la qualité de l'eau devrait être la priorité absolue de tout exploitant, c'est cet aspect qui devrait déterminer la priorisation des tâches.

3.2.1 Produire une eau potable saine et de qualité supérieure

Les exploitants doivent faire en sorte que leur usine de traitement puisse traiter convenablement l'eau, tout en reconnaissant que la qualité de la source d'eau peut varier considérablement. La qualité de l'eau qui quitte l'usine de traitement devrait être constante au fil du temps, avec un faible niveau de turbidité et un pH stable, et devrait toujours respecter toutes les exigences réglementaires. L'eau doit être bien désinfectée au moyen du chlore, de la lumière ultraviolette et de l'ozone, en plus d'avoir une concentration suffisante de chlore (ou chloramine) pour maintenir une concentration adéquate de désinfectant résiduel dans tout le réseau de distribution. L'eau doit être acceptable au plan esthétique, tout en étant limpide, insipide et inodore.

Lorsque la qualité de l'eau change, même si elle demeure à l'intérieur des limites permises, le réseau de distribution peut s'en ressentir. La qualité de l'eau peut en effet avoir des répercussions sur les éléments du réseau ainsi que sur les appareils résidentiels, comme les robinets, les réservoirs d'eau chaude, les lave-vaisselle et autres. L'eau plus chaude peut provoquer un taux de décomposition plus rapide du chlore résiduel et l'eau ayant un pH plus élevé peut en outre réduire l'efficacité du mélange de chlore et de chloramine comme désinfectant. Un pH plus élevé peut accroître la précipitation du carbonate de calcium (entartrage) avec certaines sources d'eau. La variation du pH peut modifier le degré de corrosion interne, dans certains cas, en écourtant la durée de vie du système ou en

Tableau 3–1 : Recensement des ressources documentaires : éléments d'un petit réseau de distribution.

Ressources documentaires	E & E	Ingénierie	Réglementation et besoins de financement
■ Cartes du réseau ■ Feuilles d'information sur l'emplacement des vannes d'eau ■ Dossiers de récolement de la construction initiale /plans de l'ouvrage fini/bleus/ dessins d'atelier ■ Manuels d'exploitation et d'entretien ■ Registre d'inventaire, d'outils et d'équipement	■ Résultats d'analyse de la qualité de la source d'eau, de l'eau traitée et de l'eau présente dans le réseau de distribution ■ Registre d'exploitation et d'entretien quotidien Plan de protection de la source d'eau ■ Plan de protection de la tête du puits et inventaire des sources de contaminants ■ Plans d'intervention d'urgence ■ Registres du débit et du pompage ■ Essais d'écoulement des bornes d'incendie et des pompes	■ Rapports d'ingénieur et évaluations de l'état ■ Études de faisabilité et études hydrogéologiques ■ Rapports d'évaluation de la qualité de l'eau brute/caractérisation de la source d'eau ■ Rapports de conception ■ Rapports de forage	■ Réglementation provinciale et fédérale concernant l'eau ■ Permis de prélèvement d'eau/droits sur l'eau ■ Autorisation du ministère provincial/fédéral de l'Environnement/ certificat d'autorisation ■ Plan d'investissement en immobilisations

créant des sous-produits de la corrosion, ce qui peut poser problème sur le plan esthétique et peut-être aussi du point de vue de la santé. Par exemple, la variation du pH dans les conduites de fonte sans revêtement peut conférer à l'eau une apparence rouillée ou un goût de moisi et entraîner des concentrations de cuivre et de plomb trop élevées.

3.2.2 Connaître et comprendre tous les règlements applicables

Chaque exploitant de réseau se doit de connaître les exigences réglementaires de la province ou du territoire, et de s'y conformer.

3.2.3 Connaître le réseau

L'exploitant d'un petit réseau doit bien connaître tous les éléments du réseau, y compris leur emplacement. Lorsqu'ils s'appliquent à un réseau particulier, les documents suivants devraient être placés en un lieu central et être accessibles en tout temps. L'exploitant devrait bien connaître ces documents.

3.2.4 Connaître l'état du réseau

Il est essentiel que l'exploitant du réseau de distribution connaisse parfaitement l'état de tous les éléments du réseau. C'est là le premier pas vers une compréhension des problèmes pouvant survenir durant le fonctionnement du réseau ou au moment de planifier des améliorations ou des élargissements. Nombre des provinces sont tenues, en vertu de la réglementation, de surveiller et de documenter l'état du réseau et de disposer d'un plan pour améliorer les éléments qui ne fonctionnent pas de manière satisfaisante ou qui ne respectent pas la réglementation ou les dispositions du code en vigueur. Un petit réseau bien exploité doit compter sur des relevés ou registres d'essai et d'entretien qui servent à consigner toutes les activités, courantes et non courantes, entreprises dans le réseau. Les documents énumérés au **tableau 3–2** devraient être obtenus (le cas échéant) et examinés, et un suivi devrait être assuré. Toute information manquante devrait être prise en compte au

Tableau 3–2 Documents faisant état de l'état du réseau de distribution.

Nombre des provinces sont tenues, en vertu de la réglementation, de surveiller et de documenter l'état du réseau et de disposer d'un plan pour améliorer les éléments qui ne fonctionnent pas de manière satisfaisante ou qui ne respectent pas la réglementation ou les dispositions du code en vigueur.

Tableau 3–2 : Documents faisant état de l'état du réseau de distribution.

Documents	Description
Rapports	■ Rapports techniques (obligatoires dans certaines provinces), qui décrivent l'état actuel du réseau et toute amélioration à apporter pour se conformer à la réglementation en vigueur. ■ Inspection : prise d'eau ou tête de puits (site et fonds du puits), usine de traitement, réservoirs, barrages, éléments du réseau (canalisations, vannes et bornes d'incendie). ■ Rapports sur le réseau : pertes d'eau, vérification de la consommation d'eau et études sur la détection des fuites. ■ Études de faisabilité et hydrogéologiques.
Essais	■ Résultats : essai par étape, détermination du rabattement, essais des moteurs et des pompes (capacité, vibration, mégohmmètre), étalonnage et inspection des installations électriques.
Registres	■ Pannes, ruptures et réparations. ■ Registres de vidange des bornes d'incendie et d'essai des vannes. ■ Relevé quotidien et registre d'entretien. ■ Registre des plaintes relatives à la qualité de l'eau. ■ Documents sur la vidange des conduites. ■ Liste des conduites d'eau gelées. ■ Entretien des puits ■ Nettoyage des bassins

En ce qui concerne la plupart des petits réseaux de distribution, les exploitants sont les seuls à pouvoir comprendre tous les aspects du réseau et devraient donc être consultés relativement à l'élaboration de plans d'investissement dans l'élargissement et la modernisation du réseau.

moment de déterminer les études et les inspections qui s'imposent.

Les études hydrauliques (y compris, essais sous pression, essais d'écoulement, études sur les pertes en eau, détermination du facteur C et modélisation informatique étalonnée pour la pression, analyse des transitoires de pression, durée de séjour, dispersion du chlore résiduel et des contaminants, et plaintes de citoyens) peuvent toutes fournir des données utiles concernant les insuffisances du système existant. Une évaluation du rendement effectuée par une personne qualifiée peut mettre au jour les faiblesses au niveau des activités d'exploitation et d'entretien. La meilleure pratique sur l'eau potable intitulée *Détérioration et inspection des réseaux de distribution d'eau* (InfraGuide, 2002a) donne des conseils utiles concernant l'évaluation de l'état d'un réseau de distribution. *Les Meilleures pratiques relatives aux données sur les services publics* (InfraGuide, 2003a) formulent d'autres recommandations au sujet de la collecte et de la gestion des données. (La tenue à jour des registres est décrite plus en détail à la section 3.2.11).

3.2.5 Connaître les besoins

Chaque exploitant de petit réseau est doté d'un mandat particulier, établi par le propriétaire ou en vertu d'un règlement. Les normes de service auxquelles le réseau doit satisfaire — normes liées à la qualité de l'eau et à l'esthétique, pression minimale, fiabilité, temps de réponse pour la réparation d'une rupture de conduite, capacité de réserve en cas d'interruption de l'approvisionnement en eau (stockage) ou de l'alimentation électrique — doivent être établies dans le but de pouvoir mesurer le rendement du réseau par rapport à ces normes et de déterminer les points à améliorer. Vous trouverez d'autres recommandations à ce sujet dans *L'élaboration de niveaux de service* (InfraGuide, 2002b).

3.2.6 Disposer d'un plan pour améliorer les éléments inadéquats

En ce qui concerne la plupart des petits réseaux de distribution, les exploitants sont les seuls à pouvoir comprendre tous les aspects du réseau et devraient donc être consultés relativement à l'élaboration de plans d'investissement dans l'élargissement et la modernisation du réseau. Selon l'état du réseau et l'expérience et la formation du personnel chargé de l'exploitation, il faudra peut-être avoir recours à des spécialistes de l'extérieur pour faciliter l'élaboration du plan.

Les améliorations devraient être classées en ordre de priorité, en se fondant sur le rapport coûts-avantages lié à un approvisionnement fiable en eau saine et au respect de la réglementation en vigueur et de la réglementation prévue. Le plan peut comprendre des activités à court terme et à long terme, selon la situation. Dans le passé, nombre d'exploitants n'ont pas porté suffisamment d'attention à la protection de la source d'eau, pas plus qu'ils avaient mis en place des plans de protection de la source d'eau ou de la tête de puits. De tels plans devraient être établis dans les plus brefs délais. L'une des améliorations pouvant découler de ces plans est une politique sur la protection des eaux souterraines. Ces politiques, qui sont généralement mises en œuvre par le biais d'un processus de planification, restreignent les activités et les utilisations des sols dans la zone de captage des puits.

Lorsqu'ils envisagent d'apporter des améliorations au réseau de distribution, les exploitants devraient évaluer la fiabilité du réseau, le besoin de boucler les conduites et les dimensions de celles-ci, dans le but de réduire la durée de séjour ou d'accroître le débit d'eau nécessaire à la lutte contre les incendies (selon les essais de modélisation hydraulique et les essais d'écoulement, les analyses du chlore résiduel et les dossiers de plaintes relatives à la qualité de l'eau). Parmi les autres facteurs devant être pris en compte, mentionnons la réhabilitation ou le

remplacement des conduites qui n'ont plus qu'une durée de vie utile limitée. Ces questions sont traitées plus en détail dans *Élaboration d'un plan de renouvellement de réseau de distribution d'eau* (InfraGuide, 2003b) et *Choix de techniques de réhabilitation ou de remplacement de tronçons du réseau de distribution d'eau* (InfraGuide, 2003c).

3.2.7 Maintenir une concentration adéquate de désinfectant résiduel

La désinfection primaire dans une usine de traitement est un procédé courant pour éliminer ou inactiver des organismes microbiologiques, réduisant ainsi les risques d'éclosion de maladie d'origine hydrique. Une fois que l'eau est traitée et entre dans le réseau de distribution, nombre de mécanismes peuvent causer une détérioration de la qualité de l'eau, et dans certains cas, l'eau peut même devenir impropre à la consommation. Certains de ces mécanismes sont décrits plus en détail dans les sections portant sur le maintien d'une pression minimale dans le réseau et la prévention des retours d'eau. Par ailleurs, le réseau peut contenir des bactéries ou d'autres microorganismes présents sous forme de biofilm sur les parois des canalisations ou dans les sédiments à l'intérieur des canalisations.

En conservant une concentration adéquate désinfectant résiduel (appelé aussi désinfection secondaire) et une pression positive supérieure à 140 kPa (20 psi) dans tous les tronçons du réseau, on contribuera à assurer la distribution d'une eau saine aux consommateurs. La chloration ou la chloramination (l'ajout d'ammoniac ou de composés ammoniaqués à l'eau chlorée) est recommandée (et souvent obligatoire en vertu de la réglementation) pour protéger la qualité de l'eau après qu'elle quitte l'usine de traitement et pénètre dans le réseau de distribution. En utilisant une concentration adéquate de désinfectant résiduel, l'eau devrait être aussi saine qu'elle l'était au moment de quitter l'installation d'approvisionnement en eau. Le contrôle du chlore résiduel est donc extrêmement important en tant que moyen relativement rapide et peu coûteux d'évaluer l'innocuité microbiologique de l'eau dans le réseau.

En vertu de la réglementation concernant l'exploitation d'un réseau de distribution et des meilleures pratiques, l'exploitant doit mettre en oeuvre un plan d'action nettement défini si l'analyse révèle que le chlore résiduel ne satisfait pas aux exigences (c.-à-d., que le niveau de chlore libre résiduel mesuré dans l'échantillon ne respecte par les exigences minimales). Le maintien d'un niveau de chlore libre résiduel cible, supérieur aux exigences réglementaires minimales pour tous les tronçons du réseau de distribution, est considéré comme une pratique exemplaire. Le plan d'action, qui doit être mis en pratique si la concentration de chlore résiduel est inférieure à l'exigence minimale, sera établi en fonction de la réglementation et du permis d'exploitation, mais il devrait néanmoins prévoir de nouveaux essais, la vidange des conduites et la notification du médecin chef en santé publique, du ministère de l'Environnement et d'autres organismes de réglementation compétents. Le plan d'action devrait aussi exposer la façon de procéder pour rétablir la concentration de chlore résiduel requise dans le réseau et démontrer que cette concentration a été atteinte au moyen de nouvelles analyses.

La gestion de la qualité de l'eau passe par diverses activités qui font en sorte que l'eau acheminée aux consommateurs respecte toutes les dispositions réglementaires et exigences au plan esthétique établies pour le réseau. Au nombre de ces activités, mentionnons : la surveillance, l'analyse des résultats d'essai pour déterminer les tendances, la modélisation du temps de séjour, la détérioration des désinfectants résiduels, la vidange des tronçons du réseau à intervalles réguliers avec des temps de séjour prolongés, et les améliorations du réseau (comme la mise en place de boucles aux conduites principales et de vannes de réduction de pression) dans le but d'améliorer la circulation et de réduire le temps de séjour de l'eau dans le réseau.

En vertu de la réglementation concernant l'exploitation d'un réseau de distribution et des meilleures pratiques, l'exploitant doit mettre en oeuvre un plan d'action nettement défini si l'analyse révèle que le chlore résiduel ne satisfait pas aux exigences (c.-à-d., que le niveau de chlore libre résiduel mesuré dans l'échantillon ne respecte par les exigences minimales).

Les entrepreneurs ne devraient pas être autorisés à mettre en service ou hors service des vannes ou des bornes d'incendie à moins d'avoir obtenu au préalable l'autorisation de la municipalité, ni à s'écarter des pratiques d'exploitation acceptées.

Lorsque le chlore réagit avec les matières organiques naturelles présentes dans certaines sources d'eau, des sous-produits de la désinfection comme les THM[2] et les acides haloacétiques[3] peuvent se former. La concentration de ces sous-produits est soumise à une réglementation dans toutes les provinces et les territoires car des concentrations élevées peuvent poser un risque pour la santé humaine. Si l'exploitant maintient une concentration de chlore résiduel trop élevée dans certains tronçons du réseau et que des niveaux élevés de matières organiques sont présents, il peut en résulter des niveaux trop élevés des sous-produits de la désinfection. Le défi pour l'exploitant consiste à maintenir une concentration adéquate de chlore résiduel dans les tronçons les plus éloignés du réseau (c.-à-d., près de l'usine de traitement) tout en s'assurant que le niveau de chlore dans le réseau n'est pas trop élevé. À l'occasion, des changements dans la structure, comme la mise en place de boucles aux conduites, la vidange automatique (ou manuelle) et les postes de chloration, sont nécessaires pour réaliser cet équilibre.

La meilleure pratique intitulée *Qualité de l'eau dans les réseaux de distribution* (InfraGuide, 2003d) offre un complément d'information et des recommandations concernant le maintien de la qualité de l'eau dans les réseaux de distribution tandis que la meilleure pratique *Water Chlorination Principles and Practices* (AWWA, 1992a) décrit plus en détail l'utilisation du chlore dans les réseaux de distribution.

3.2.8 Maintenir des pressions positives

Si une partie du réseau subit des pressions négatives (c.-à-d., le vide), le sol ou les eaux souterraines peuvent pénétrer dans le réseau au point de fuite. Une pression négative peut être attribuable à une défaillance de la pompe, aux transitoires de pression associés à la mise en marche ou à l'arrêt d'une pompe, au fonctionnement d'une vanne ou à une panne électrique. Les pressions négatives peuvent aussi causer un retour d'eau (également appelé reflux ou rentrée d'eau). Le retour d'eau pose un problème lorsque les substances chimiques ou l'eau non potable sont ramenées dans le réseau de distribution à partir de la résidence du consommateur. La pression négative dans un tronçon du réseau peut être provoquée par les transitoires de pression ou par des débits exceptionnellement élevés dans un autre tronçon du réseau, par exemple, à la suite d'une rupture dans une conduite principale, de la mise en service de plusieurs bornes d'incendie pour lutter contre un violent incendie ou encore, du mauvais fonctionnement d'une vanne qui peut interrompre l'approvisionnement en eau dans une partie du réseau. Les transitoires de pression peuvent aussi se produire lorsque les bornes d'incendie sont mises en service ou hors service trop rapidement. Les entrepreneurs ne devraient pas être autorisés à mettre en service ou hors service des vannes ou des bornes d'incendie à moins d'avoir obtenu au préalable l'autorisation de la municipalité, ni à s'écarter des pratiques d'exploitation acceptées.

Pour empêcher que des pressions négatives s'exercent fréquemment dans le réseau de distribution, celui-ci doit être conçu de manière à pouvoir maintenir une pression minimale de 140 kPa (20 psi) dans des conditions de demande quotidienne maximale, y compris le débit nécessaire à la lutte contre un incendie. Si, dans un tronçon du réseau, la pression ne peut être maintenue au moins à 140 kPa, une station de pompage-relais ou d'autres mesures pourraient s'avérer nécessaires. L'arrêt subit d'une pompe à cause d'une panne d'électricité est souvent à l'origine des transitoires de pression. Certains petits réseaux de distribution sont dotés de réservoirs hydro-pneumatiques qui permettent d'induire une pression positive jusqu'à ce que la génératrice de secours se mette en marche. Dans d'autres cas, des réservoirs surélevés peuvent maintenir une pression positive sans avoir à faire fonctionner les pompes. Ces questions de conception devraient être prises

2. Trihalométhanes (THM) — Sous-produit courant de la désinfection [au chlore].

3. Acides haloacétiques — Sous-produit courant de la désinfection [au chlore].

en compte au moment d'envisager toute amélioration ou agrandissement, ou dans les cas où les phénomènes de pression négative posent un problème.

Les risques que des contaminants pénètrent dans le réseau de distribution sont liés au nombre de fuites d'eau, à la fréquence et à la gravité des phénomènes de pression négative, ainsi qu'à la présence de contaminants dans le sol et dans les eaux souterraines entourant les conduites principales. L'exploitant peut prendre certaines mesures pour réduire au minimum les risques de perte de pression dans le réseau.

- Mettre en œuvre les procédures d'exploitation et d'entretien normalisées pour les vannes et les bornes d'incendie. Surveiller la pression en amont ou en aval d'une borne d'incendie durant les essais d'écoulement; mettre lentement en marche les vannes pour prévenir les transitoires de pression; boucher les orifices de drainages et évacuer l'eau des bornes d'incendie là où la nappe phréatique atteint un niveau élevé; ne pas utiliser d'antigel dans les bornes d'incendie pour éviter qu'il pénètre dans le réseau de distribution.
- Maintenir le réseau de distribution en bon état de fonctionnement dans le but de réduire au minimum la gravité et le nombre de fuites et de phénomènes de gel. Disposer d'un plan pour remettre en état ou remplacer les conduites principales qui se sont détériorées.
- Installer et entretenir le matériel de régulation de pression aux pompes et en d'autres lieux stratégiques, ce qui comprend les réservoirs d'air, les soupapes d'air/de vide, les soupapes de surpression, les clapets de retenue, les vannes de réduction de pression, les réservoirs surélevés ou hydro-pneumatiques, les soupapes de régulation de pompe et les pompes à vitesse variable.
- Installer et entretenir les pompes de secours et les dispositifs d'alimentation de secours (habituellement, le groupe électrogène diesel).
- Veiller à ce que les chambres souterraines soient nettoyées et essorées pour empêcher l'eau de pénétrer par une soupape antivide. Évacuer l'eau des chambres souterraines vers un égout pluvial.

3.2.9 Mettre en œuvre des programmes de prévention des retours d'eau et de contrôle des raccordements croisés

Le retour d'eau peut se produire lorsque la conduite d'eau d'un consommateur est raccordée à un réservoir de mélange de substances chimiques ou à un évier d'eau sale, sans écart anti-retour (espace d'air) ou sans dispositif anti-refoulement approprié. Il peut aussi survenir si une pompe de mélange directement raccordé dans une installation privée génère une pression supérieure à celle de la conduite d'eau et entraîne l'eau de l'usine vers le réseau de distribution. Les citernes et les puits privés peuvent aussi être des sources de contamination. Le phénomène de raccordements croisés survient lorsqu'une conduite d'eau potable dans une installation est raccordée à une conduite d'eau non potable, comme l'eau de lavage dans une grange ou une usine de fabrication.

Le phénomène de raccordements croisés survient lorsqu'une conduite d'eau potable dans une installation est raccordée à une conduite d'eau non potable, comme l'eau de lavage dans une grange ou une usine de fabrication.

Le retour d'eau peut également se produire lorsque le remplissage d'un camion-citerne ne s'effectue pas de manière adéquate. Le remplissage ne devrait se faire qu'au moyen d'un dispositif anti-retour et de réduction de pression approprié. Ce risque, et d'autres risques liés à l'utilisation de la borne d'incendie, peuvent être atténués en installant une station de prélèvement massif d'eau dans laquelle l'espace d'air est maintenu durant toutes les opérations de remplissage. Le service des incendies peut, lui aussi, propager la contamination s'il utilise un camion-incendie dans un milieu rural (en puisant de l'eau non potable) et raccorde ensuite le même camion-incendie à une borne d'incendie.

L'exploitant du petit réseau de distribution devrait vérifier le réseau pour déterminer les risques de retour d'eau et de raccordements croisés et mettre en œuvre un programme de

sensibilisation du public, et des usagers industriels et agricoles. De nombreux réseaux de distribution exigent de tous les nouveaux clients non résidentiels qu'ils installent un dispositif de prévention des retours d'eau sur leurs conduites d'extinction domestiques. Il est recommandé qu'une municipalité crée un règlement concernant les retours d'eau, qui marquerait un premier pas vers un programme de prévention des retours d'eau et de contrôle des raccordements croisés. Le document intitulé *Recommended Practice for Backflow Prevention and Cross-Connection Control* (AWWA, 1999a) donne des renseignements détaillés sur la mise en œuvre d'un programme de prévention des retours d'eau et de contrôle des raccordements croisés. La meilleure pratique *Méthodes d'implantation d'un programme de prévention de retours d'eau polluée* (InfraGuide, à venir) sera aussi un excellent document de référence.

Dans la plupart des provinces canadiennes, l'exploitant d'un petit réseau de distribution doit effectuer des analyses qui confirment que l'eau acheminée aux consommateurs ne pose aucun danger chimique ou biologique, conformément aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada.

3.2.10 Surveiller la qualité de l'eau

Exigences réglementaires

Dans la plupart des provinces canadiennes, l'exploitant d'un petit réseau de distribution doit effectuer des analyses qui confirment que l'eau acheminée aux consommateurs ne pose aucun danger chimique ou biologique, conformément aux Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada. Comme on l'a déjà mentionné, l'analyse visant à démontrer la présence de chlore ou de chloramine résiduelle dans tous les tronçons du réseau de distribution est une méthode auxiliaire qui permet de confirmer l'absence de contaminants microbiologiques et de maladies d'origine hydrique. Le certificat d'autorisation ou le permis d'exploitation du ministère provincial de l'Environnement peut contenir des conditions particulières indiquant, par exemple, qu'il faut procéder à des analyses plus fréquentes ou à l'analyse d'autres paramètres. L'annexe A énumère les essais normalisés de la qualité de l'eau, la fréquence d'essai type et les concentrations maximales admissibles pour divers paramètres liés à la qualité de l'eau.

Surveillance régulière au-delà des exigences réglementaires

Dans certains cas, l'exploitant devra peut-être surveiller d'autres paramètres (ou à une fréquence supérieure à celle prévue dans la réglementation) dans le but d'optimaliser les procédés de traitement pour assurer la distribution d'une eau de qualité supérieure aux consommateurs. Les analyses supplémentaires tiennent à diverses raisons, dont les caractéristiques particulières de la source d'eau (goût et odeur), l'agencement du réseau, les débits, le matériel, les utilisateurs essentiels (p. ex., les hôpitaux), les zones contaminées (p. ex., les hydrocarbures peuvent se répandre à travers la conduite et les joints d'étanchéité à des pressions positives) et les zones à l'endroit desquelles on continue de recevoir des plaintes.

Surveillance irrégulière

L'exploitant d'un petit réseau devrait prévoir des analyses et des échantillonnages particuliers pour évaluer les phénomènes spéciaux, comme une panne d'électricité, une inondation ou de fortes pluies dans le bassin hydrographique, la réception d'une plainte relative à la qualité de l'eau, une rupture dans la conduite principale, la pose d'une nouvelle conduite principale ou le raccordement d'un nouveau consommateur au réseau.

3.2.11 Tenir à jour des registres détaillés

Les exploitants d'un petit réseau de distribution doivent tenir à jour des dossiers d'analyse de la qualité de l'eau et des dossiers des plaintes (voir l'annexe D), les analyser et en assurer le suivi. Ils se doivent également de tenir à jour des rapports sur les ruptures et les réparations d'une conduite principale, sur des phénomènes inusités (p. ex., conditions climatiques extrêmes, catastrophes naturelles, pannes d'électricité), ainsi que des dossiers de toutes les études, modernisations et élargissements du réseau (source d'eau, usine de traitement, réservoir, réseau de distribution).

Les exploitants doivent pouvoir se reporter aux données historiques sur les analyses et les réparations, ainsi que sur les études

antérieures, les rapports et les dessins, dans le but de cerner les tendances qui se dessinent au fil du temps. Idéalement, l'exploitant d'un réseau disposerait d'une base de données centralisée contenant les résultats d'analyse de la qualité de l'eau (source d'eau, usine de traitement et réseau de distribution), l'information sur le réseau (dessins et cartes), le matériel et les conduites (matériaux, âge, réparations), la clientèle (consommation, numéros à contacter, plaintes, suivi des plaintes), ainsi que l'information financière et en matière de planification (prévisions de croissance, budgets d'exploitation et d'immobilisations, relevés des coûts d'exploitation réels, notamment les coûts de la main-d'œuvre, d'électricité, des produits chimiques, des accessoires et du matériel).

On privilégie l'entreposage électronique des données plutôt qu'un système sur support papier, car il est plus facile de stocker et d'analyser les données et de maintenir un système de sauvegarde hors site. Les systèmes de stockage sur support papier doivent être sûrs et il conviendrait alors de conserver des copies des renseignements cruciaux en un second lieu.

Les registres d'exploitation, y compris les résultats d'analyse, devraient être conservés pendant au moins cinq ans ou selon la durée prévue dans la réglementation provinciale. Les registres des plaintes relatives à la qualité de l'eau et des réparations sont souvent classés selon l'adresse postale et parfois, les coordonnées de quadrillage sur une carte y renvoient. Certains réseaux de distribution utilisent un système d'information géographique (SIG), qui relie les bases de données à un système de cartographie informatisé de manière à ce que les données puissent être extraites en cliquant sur une borne d'incendie, une vanne ou l'adresse indiquée sur la carte. D'autres utilisent le système de positionnement global (GPS) pour enregistrer l'emplacement des nouveaux travaux de construction ou travaux de réparation et pour indiquer précisément sur la carte l'emplacement des équipements accessoires visibles, comme les bornes d'incendie, les vannes et les robinets d'arrêt. Un SIG ou un système GPS peut être une option pour un petit réseau de distribution qui dispose des fonds nécessaires.

L'exploitant d'un petit réseau de distribution devrait se pencher sur les résultats des analyses et les plaintes liées à la qualité de l'eau dans le but de déceler toute tendance qui se dessine. L'analyse des changements qui surviennent au fil du temps dans la source d'eau peut révéler des tendances qui nécessiteront peut-être des modifications au niveau de la conception ou du fonctionnement de l'usine de traitement. L'analyse des changements se produisant au fil du temps au niveau de l'eau traitée peut indiquer si l'usine de traitement génère la qualité d'eau désirée et peut aussi mettre au jour les problèmes que posent certains appareils.

L'analyse des changements qui surviennent au fil du temps dans la source d'eau peut révéler des tendances qui nécessiteront peut-être des modifications au niveau de la conception ou du fonctionnement de l'usine de traitement.

Une analyse spatiale et temporelle des relevés sur les ruptures révélera l'état de la structure d'une conduite principale. L'analyse des conduites d'eau gelées et de la corrélation avec les relevés de température de l'air peut servir à créer un modèle prédictif et amener l'exploitant à demander à certains consommateurs de faire couler l'eau de leur robinet pour prévenir le gel d'une conduite.

On peut aussi examiner les registres pour déterminer l'âge de la conduite principale et les matériaux utilisés, ainsi que les relevés des ruptures, les rapports d'inspection et l'information sur les sols agressifs, dans le but de prévoir la durée de vie utile des segments de la conduite principale. Ces renseignements peuvent servir à planifier les remplacements pour qu'ils puissent être inscrits au budget et coordonnés avec la reconstruction des voies de surface ou le remplacement des égouts.

Les *Meilleures pratiques relatives aux données sur les services publics* (InfraGuide, 2003a) contiennent d'autres renseignements et recommandations concernant la collecte et l'utilisation des données sur les réseaux de distribution.

3.2.12 S'assurer que les réparations et les travaux de construction sont conformes aux procédures établies

Toute réparation d'une conduite principale, d'une vanne, d'une borne d'incendie et d'une canalisation doit être effectuée d'une manière qui ne pose aucun danger pour le travailleur, la population et le consommateur. Durant les travaux de réparation, lorsque l'eau est coupée, la conduite isolée n'est plus pressurisée et les contaminants peuvent y pénétrer par les joints et par les éléments qui fuient. Des mesures sanitaires doivent être mises en place au point de rupture et tous les éléments du réseau de distribution doivent être désinfectés en les nettoyant au moyen d'une solution de chlore ou d'un autre désinfectant, ou en les plongeant dans une telle solution dans le but de réduire au minimum les risques de contamination.

Toute réparation d'une conduite principale, d'une vanne, d'une borne d'incendie et d'une canalisation doit être effectuée d'une manière qui ne pose aucun danger pour le travailleur, la population et le consommateur.

Une fois la réparation effectuée, il faut déterminer de quelle façon la conduite peut être remise en service sans risquer de contaminer le reste du réseau. Selon la nature de la rupture, il faudra peut-être que la conduite demeure hors service suffisamment longtemps pour pouvoir la désinfecter, la remplir d'eau potable et effectuer des analyses de chlore résiduel. La conduite devrait tout au moins être vidangée entièrement à travers les bornes d'incendie disponibles ou d'autres orifices d'évacuation. L'eau devrait ensuite être analysée pour confirmer qu'il y a une concentration adéquate de désinfectant résiduel avant que la conduite soit raccordée de nouveau au réseau d'eau potable. Il y a lieu d'élaborer et de mettre en œuvre des procédures d'exploitation normalisées pour la prévention de la pénétration des contaminants, l'isolement de la zone des travaux, les réparations, les méthodes de désinfection, la vidange des conduites, la surveillance, l'élimination sans danger de l'eau de vidange (il faudra peut-être déchlorer l'eau si elle est déversée dans des cours d'eau sensibles), les échantillons bactériologiques et la déchloration.

Dans le cas d'une nouvelle conduite principale ou du raccordement d'un nouveau branchement au réseau, il y a lieu de mettre en place des procédures très rigoureuses pour désinfecter, enlever les débris de construction à la suite de l'installation (au moyen du décolmatage ou autre), introduire l'eau dans la conduite principale, effectuer des essais de fuite, démontrer que la conduite principale ne pose aucun danger au moyen d'analyses de la qualité microbiologique et du chlore résiduel et ensuite, procéder au raccordement. Une approche concertée entre l'exploitant du réseau de distribution et l'inspecteur en installations sanitaires contribuera à faire en sorte que les bonnes méthodes soient appliquées sur les propriétés privées.

La **norme C651–99** de l'American Water Works Association (AWWA) décrit les méthodes de désinfection à utilisér pour les réparations, la pose de nouvelles conduites principales et le raccordement aux conduites principales existantes. La meilleure pratique intitulé *Qualité de l'eau dans les réseaux de distribution*(InfraGuide, 2003d) contient d'autres recommandations à ce sujet.

Des matériaux approuvés doivent être utilisés pour tous les travaux de construction et de réparation. On s'attend à ce que les éléments du réseau puissent durer des décennies. En outre, il faut faire en sorte que des produits durables et sûrs, dûment approuvés, soient utilisés en tout temps. L'exploitant d'un petit réseau de distribution profitera de l'établissement d'une liste standard de produits approuvés. Le réseau est plus facile à exploiter et à entretenir si toutes les vannes s'ouvrent de la même façon, si le fonctionnement interne de toutes les bornes d'incendie est le même et si les matériaux utilisés pour les conduites sont aussi les mêmes. Cela signifie qu'on n'a pas à entreposer autant de conduites et de colliers de grandeur diverse, d'équipement accessoire et de pièces de rechange. Les éléments du réseau de distribution doivent respecter les normes appropriées de la CSA ainsi que les normes 60 et 61 de la NSF/ANSI. L'AWWA publie aussi des normes sur les éléments d'un

réseau de distribution, comme les vannes et les bornes d'incendie.

3.2.13 Surveiller la corrosion

La corrosion des composantes métalliques du réseau de distribution est à l'origine de plusieurs problèmes, notamment les plaintes relatives à la qualité de l'eau (eau rouge ou rouillée), les risques pour la santé associés à la mauvaise qualité de l'eau (niveaux de plomb élevés dans l'eau), les fuites et les ruptures et la réduction de la durée de service. La corrosion externe est causée par les dommages ou le manque de mesures de protection et par les sols agressifs. Les parois internes des conduites principales métalliques peuvent aussi être victimes de corrosion si elles sont souples et non revêtues, si des eaux agressives sont présentes ou si l'eau a un faible pH (plus grande acidité). Veuillez prendre note que la corrosivité relative d'une eau ayant un pH peu élevé est influencée par le degré de dureté de l'eau : plus l'eau est douce, plus il existe des risques de corrosion pour les conduites métalliques non revêtues.

Les exploitants d'un petit réseau de distribution devraient connaître l'âge des conduites et les matériaux qui ont été utilisés dans le réseau, et tenter de déceler tout problème pouvant indiquer des sols agressifs. L'examen de l'état des parois interne et externe de la conduite à tout nouveau point de branchement ou point de rupture révélera en outre la gravité de la corrosion du système. Lorsque des problèmes sont décelés, des mesures d'atténuation, comme la protection cathodique, peuvent être évaluées pour en déterminer la rentabilité. Il est essentiel de contrôler la corrosion interne pour préserver la qualité de l'eau et prolonger la durée des conduites principales non revêtues. On peut remédier à la corrosion des conduites principales en fonte non revêtues en mettant en place des mesures de lutte contre la corrosion (y compris, gérer le pH de l'eau) et la prévenir en réhabilitant les conduites au moyen de ciment ou d'époxy. Dans certains cas, il faudra peut-être remplacer l'équipement accessoire et les conduites métalliques.

Les conduites et joints d'étanchéité en plomb des vieilles conduites en fonte peuvent laisser échapper du plomb dans l'eau, surtout lorsque le pH de l'eau est faible ou très élevé (plus de 8,5). L'exposition au plomb est considérée comme un risque pour la santé. Pour régler ce problème, les propriétaires d'un réseau d'aqueduc devraient mettre en œuvre des programmes pour remplacer toutes les conduites et joints d'étanchéité en plomb. Lorsqu'on sait que les conduites du réseau sont en plomb, il faudrait rappeler régulièrement aux résidants de faire couler l'eau du robinet avant de la boire ou de s'en servir pour la cuisson, surtout si le pH de l'eau est inférieur à 7.

On peut s'inspirer du manuel *Economics of Internal Corrosion Control* (AwwaRF, 2002) pour déterminer la méthode la plus rentable qui permet de lutter contre la corrosion interne. L'AwwaRF a également réalisé une enquête portant plus particulièrement sur la réhabilitation et le remplacement des conduites d'eau (Boyd et al., 2001[4]). Santé Canada a en outre entrepris d'élaborer des lignes directrices sur le contrôle de la corrosion interne (Bernard, 2002[5]).

3.2.14 Déterminer les pertes d'eau du réseau

De nombreux petits réseaux de distribution ne sont dotés d'aucun compteur d'eau (ou de quelques compteurs seulement) et l'exploitant dispose de peu de renseignements sur la distribution de la demande en eau dans le réseau. L'utilisation de compteur d'eau pour mesurer la consommation et la facturation axée sur la consommation encouragent la conservation. Des compteurs d'eau placés en des endroits stratégiques peuvent aider grandement à repérer les importantes fuites à l'intérieur du réseau de distribution, et la réparation de ces fuites peut contribuer à réduire les coûts des produits chimiques et

Lorsque des problèmes sont décelés, des mesures d'atténuation, comme la protection cathodique, peuvent être évaluées pour en déterminer la rentabilité.

4. AwwaRF Study (Boyd, et al, 2001)

5. Health Canada Guidelines for internal corrosion control (Bernard, 2002)

Les meilleures pratiques sur l'eau potable, intitulées Création d'un plan de comptage servant à comptabiliser la consommation et les pertes d'eau (InfraGuide, 2003e), Utilisation de l'eau et pertes dans les réseaux de distribution (InfraGuide, 2002c), et La réparation des systèmes linéaires — rapidité d'intervention et qualité (InfraGuide, 2004) contiennent d'autres informations et recommandations à ce sujet.

de l'électricité. En mesurant au moyen de compteurs l'eau puisée de la source et le rendement de l'usine de traitement, en plus d'analyser les enregistrements des compteurs des consommateurs, on peut en arriver à une bonne estimation de la consommation et des pertes d'eau. Cela comprend les fuites, la consommation enregistrée au moyen de compteurs vétustes (sous-déclaration) ou non enregistrée au moyen d'un compteur, comme les prélèvements massifs d'eau, le nettoyage des rues, les ruptures d'une conduite principale, la vidange de la conduite principale et le débit d'eau nécessaire pour lutter contre les incendies. Les utilisations sous-déclarées et non mesurées au moyen d'un compteur d'eau peuvent être estimées, et fournir une indication sur les fuites du réseau. Des taux de fuite plus élevés entraînent des coûts et révèlent un risque plus élevé de pénétration des contaminants.

Si un petit réseau affiche des pertes d'eau inadéquates (apparentes ou réelles), il a peut-être intérêt, sur le plan économique, à enquêter sur les pertes et à prendre des mesures pour les atténuer. Les réseaux multi-zones peuvent surveiller la pression dans les zones et la mesurer au moyen de compteurs pour faciliter la détection des fuites.

Les meilleures pratiques sur l'eau potable, intitulées *Création d'un plan de comptage servant à comptabiliser la consommation et les pertes d'eau* (InfraGuide, 2003e), *Utilisation de l'eau et pertes dans les réseaux de distribution* (InfraGuide, 2002c), et *La réparation des systèmes linéaires — rapidité d'intervention et qualité* (InfraGuide, 2004) contiennent d'autres informations et recommandations à ce sujet.

3.2.15 Entretenir les sites où se trouvent les prises d'eau, les barrages et les têtes de puits, ainsi que les nappes aquifères

Si les barrages, les prises d'eau et les puits se trouvent dans une région éloignée, l'exploitant du réseau de distribution s'y rend peut-être rarement. Les sites éloignés peuvent être plus exposés au vandalisme et, en conséquence, devraient être dotés de mesures de sécurité minimales comme, par exemple, la pose d'une clôture et de barrières verrouillées. L'exploitant du réseau devrait inspecter le site à intervalles réguliers et tenir à jour les dossiers d'inspection. S'il faut plonger pour avoir accès à la prise d'eau, des inspections devraient être effectuées au moins tous les ans. Qui plus est, les puits peuvent nécessiter une réhabilitation courante dans le but de préserver la qualité et la quantité d'eau. L'inspection du fond du puits au moyen d'une caméra et les analyses peuvent aussi donner des informations utiles pour assurer un bon fonctionnement. Un puits qui fonctionne de façon médiocre peut généralement être réhabilité si le problème est décelé tôt et qu'on intervient rapidement.

Il convient d'évaluer la prise d'eau, le barrage ou la tête de puits et d'élaborer un plan de protection dans le but de déterminer les mesures à prendre pour améliorer les sites. Parmi les éléments à évaluer, mentionnons la sécurité, la protection, la pénétration des contaminants, la faune, l'alimentation électrique, l'accès, le drainage, l'érosion et les risques d'inondation. Dans certaines provinces, la réglementation prévoit la soumission de rapports d'inspection des prises d'eau, des barrages et des puits.

3.2.16 Gérer l'usine de traitement

Les petits réseaux de distribution peuvent utiliser tout un éventail de méthodes de traitement de l'eau, de matériel et d'installations, selon la taille du réseau au moment où il a été construit et la nature de la source d'eau pour le réseau. En outre, l'utilisation finale de l'eau et la réglementation détermineront dans une grande mesure le niveau de traitement requis.

L'exploitant du réseau de distribution doit faire en sorte que l'usine de traitement fonctionne comme prévu et génère la qualité d'eau souhaitée. De plus, à intervalles réguliers, il lui faut inspecter, surveiller et entretenir le matériel pour garantir sa fiabilité. La plupart des usines de traitement disposent d'un manuel d'exploitation et d'entretien qui renseigne sur les méthodes d'exploitation,

d'entretien et d'inspection. S'il n'existe aucun manuel du genre, un tel manuel devrait être produit.

Il appartient à l'exploitant de veiller à ce que l'usine de traitement dispose de filtres à cartouches, d'équipements, de pièces de rechange et de produits chimiques adéquats pour bien fonctionner et pouvoir exécuter rapidement les petits travaux de réparation et les travaux d'entretien. Toutes les activités à l'usine doivent être menées de façon à ne poser aucun danger pour le travail et l'approvisionnement en eau. En ce qui concerne tous les autres aspects de l'exploitation, les activités et la surveillance à l'usine doivent être bien documentées. Si l'usine comprend un laboratoire pour les essais courants, l'exploitant doit veiller à ce que le laboratoire possède tout l'équipement nécessaire et soit toujours propre.

Si l'on envisage de moderniser l'usine de traitement, il faut généralement obtenir l'avis d'un expert. Si l'on songe à agrandir l'usine, il peut être sage de concevoir des systèmes parallèles de sorte que, même si l'un des systèmes est mis hors service pour effectuer des réparations, on pourra continuer de traiter l'eau, quoique à une capacité réduite.

3.2.17 Faire fonctionner et inspecter les vannes et les bornes d'incendie

Le petit réseau de distribution peut être un réseau limité de conduites principales, et pour isoler une rupture dans le réseau, il faudra peut-être que chaque vanne soit en état de fonctionnement. Si une vanne ne fonctionne pas, il faudra peut-être mettre tout le réseau hors service. L'exploitant doit faire en sorte que toutes les vannes soient en parfait état de fonctionnement, soit en les faisant fonctionner régulièrement et en les inspectant durant l'opération, et en notant les résultats.

Les bornes d'incendie jouent un rôle crucial dans la protection contre les incendies, mais peuvent représenter une voie de pénétration possible des contaminants dans le réseau. Les bornes d'incendie, avec leurs vannes d'isolement, doivent aussi être mises à l'essai et inspectées au moins tous les ans (ou plus souvent, selon le code provincial de prévention des incendies), les emplacements critiques (comme la vanne au-dessus de la tête du puits) devant être vérifiés plus souvent. Les soupapes d'évacuation d'air, les soupapes antivide et les vannes de réduction de pression devraient être inspectées au minimum aux six mois. En général, le manuel d'exploitation et d'entretien décrit de quelle façon ces vannes doivent être inspectées et entretenues.

Le fonctionnement des vannes et des bornes d'incendie doit toujours être conforme aux procédures d'exploitation normalisées pour faire en sorte qu'il soit sans danger et qu'il risque peu de créer une surtension (coup de bélier) qui pourrait provoquer des pressions négatives dans le réseau, déloger les sédiments dans les conduites ou endommager un élément quelconque du réseau (comme dans le cas d'une rupture d'une conduite principale). Voir l'AWWA (1999b).

3.2.18 Vidanger et décolmater les conduites principales

Au fil du temps, des sédiments, des biofilms et du tartre attribuable à la corrosion peuvent s'accumuler et ces matières peuvent être entraînées dans l'eau durant les phénomènes d'inversement du sens de l'écoulement ou de débit exceptionnellement élevé. Même si elles ne se détachent pas, ces matières peuvent être propices à la croissance bactérienne, causant ainsi des problèmes relatifs à la qualité de l'eau. Les exploitants d'un petit réseau de distribution devraient envisager de procéder à une vidange (évacuer une grande quantité d'eau du réseau à travers les bornes d'incendie) ou un décolmatage (nettoyer au moyen d'un tampon mousse à récurer qu'on passe à travers la conduite principale et la borne d'incendie démontée) afin de régler les problèmes liés à la qualité de l'eau dans une zone particulière. De plus, ils devraient songer à mettre en place un programme régulier de vidange et de décolmatage des conduites principales dans le but d'éliminer du système les accumulations de dépôts avant qu'ils

L'exploitant doit faire en sorte que toutes les vannes soient en parfait état de fonctionnement, soit en les faisant fonctionner régulièrement et en les inspectant durant l'opération, et en notant les résultats.

Un système de gestion de l'entretien aidera l'exploitant à planifier et à mettre en œuvre les activités d'entretien courantes, en plus de faciliter la tenue des documents concernant les activités d'entretien prévues et d'entretien d'urgence.

posent un problème. La vidange est une méthode courante dans les zones à faible demande (c.-à-d., les culs-de-sac) pour réduire le temps de séjour. Les tampons mousse peuvent être utilisés pour nettoyer les conduites principales dans le but de rétablir leur capacité hydraulique.

La vidange unidirectionnelle est la méthode la plus efficace de lavage à grande eau d'un réseau de distribution. Un programme de vidange unidirectionnelle devrait être entrepris à la source avant de s'étendre au réseau, des plus grosses aux plus petites conduites, d'une manière systématique. On obtient de meilleurs résultats en utilisant une moindre quantité d'eau plutôt qu'en procédant au hasard à une vidange. Dans le cadre d'un tel programme, il importe d'aviser les utilisateurs, de surveiller les pressions dans le réseau adjacent (pour prévenir les pressions négatives), de vérifier la qualité de l'eau à l'issue de la vidange, de contrôler la circulation aux alentours de la zone des travaux et d'assurer la sécurité du public (surtout aux endroits où les bornes d'incendie rejettent l'eau). Pour éliminer les biofilms, la vitesse d'écoulement dans la conduite principale doit être d'au moins 1,5 m/s. Pour obtenir un tel débit, il faut faire circuler une grande quantité d'eau dans les conduites principales de plus grand diamètre. Si le réseau ne peut fournir cette quantité d'eau et maintenir la pression à au moins 20 psi (140 kPa) dans tout le réseau, la vidange ne permettra pas d'éliminer les biofilms et le décolmatage pourrait alors être envisagé.

Le décolmatage peut être entrepris de la même manière que la vidange et il ne nécessite pas une aussi grande quantité d'eau; cependant, ce procédé prend plus de temps et est plus coûteux. Les tampons mousse à récurer peuvent être introduits dans la conduite principale avant d'être évacués dans une certaine direction, généralement en démontant une borne d'incendie et en installant provisoirement des dispositifs de lancement. Il faut veiller à ce que les tampons mousse ne puissent se déplacer dans la mauvaise direction et être perdus dans le réseau. Ils devraient atteindre une vitesse minimale de 0,75 m/s pour optimiser les résultats (bien agiter l'eau pour en retirer les débris et offrir un bon contact avec la paroi de la conduite). Les vitesses supérieures à 0,9 m/s permettent aux tampons mousse de déloger les débris. Les tampons présentent divers degrés de densité, les plus denses étant plus abrasifs sur les conduites entartrées, mais aussi plus difficiles à lancer et à récupérer. Les dispositifs de ramonage (qui s'apparentent aux tampons, mais sont plus rigides et beaucoup plus abrasifs) ne devraient être utilisés que dans le cadre d'un programme de regarnissage ou autre programme de réhabilitation, et ils ne sont pas recommandés pour les activités d'entretien courantes.

3.2.19 Utiliser un système de gestion de l'entretien

Un système de gestion de l'entretien est un outil servant à consigner et planifier les activités d'entretien. Des systèmes informatisés, qui offrent une analyse des tendances et des rapports à ce sujet, peuvent être utilisés pour les réseaux de toute taille. Un tel système aidera l'exploitant à planifier et à mettre en œuvre les activités d'entretien courantes, en plus de faciliter la tenue des documents concernant les activités d'entretien prévues et d'entretien d'urgence.

3.2.20 Tenir à jour un inventaire des pièces de rechange

Les exploitants d'un réseau de distribution doivent tenir à jour un inventaire adéquat des pièces de rechange, du matériel, des colliers de réparation, des conduites et des vannes, et avoir à leur disposition les outils qui leur permettent d'intervenir rapidement en cas d'une rupture. Ils devraient déterminer quelles sont les pièces essentielles ou dont la livraison exige une longue période d'attente qui devraient être emmagasinés, en plus d'évaluer la demande en se fondant sur l'utilisation traditionnelle des pièces et la durée de vie antérieure du matériel. Il faudrait tout au moins emmagasiner l'une de chaque pièce de rechange (p. ex., vanne) pour chaque

10 km de conduite principale de votre réseau. Lorsque la proximité géographique le permet, les services publics ou le service d'aqueduc dans les municipalités adjacentes voudront peut-être partager un inventaire de certaines pièces de rechange dans le but de réduire les coûts de l'inventaire et les exigences en matière d'emmagasinage. En plus des pièces de rechange, il est essentiel d'avoir en main les outils et le matériel nécessaires pour effectuer le travail.

3.2.21 Établir un plan d'action pour les situations d'urgence

Les réseaux de distribution doivent être fiables dans toutes les conditions d'exploitation. L'exploitant d'un petit réseau devrait savoir comment le réseau réagit dans des conditions d'exploitation inhabituelles, mais parvenir à le savoir n'est pas toujours chose aisée. Il peut élaborer une série de scénarios hypothétiques (p. ex., que se passera-t-il si une tempête de verglas se déclare et qu'il n'y a pas d'électricité pendant trois semaines?) et noter le risque relatif et les conséquences probables pour chaque incident. Les phénomènes présentant des risques plus élevés ou des conséquences plus grandes peuvent être classés en ordre de priorité et des plans d'intervention peuvent être établis pour chacun des scénarios. La modélisation hydraulique est l'une des méthodes qui permet de découvrir de quelle façon le réseau réagira dans des conditions d'exploitation inusitées. Un modèle informatique peut être créé et étalonné avec des essais d'écoulement réels des bornes d'incendie. Ce modèle peut ensuite servir à représenter divers scénarios d'urgence.

Nombre des conditions d'exploitation inhabituelles des réseaux de distribution font également appel au service des incendies. À titre de partenaires chargés d'assurer la protection contre les incendies dans la municipalité, les exploitants ont besoin de partager leur connaissance du réseau, en s'appuyant sur les expériences antérieures et les résultats des études en cours, et de s'entendre sur les procédures d'exploitation normalisées (p. ex., pour se brancher à la borne d'incendie, fermer une borne d'incendie, faire fonctionner la pompe d'incendie).

Les exploitants devraient se réunir régulièrement avec les équipes d'intervenants (c.-à-d., le personnel de la santé publique, du service des incendies, de l'organisme de réglementation et les clients importants), élaborer des plans d'intervention d'urgence et des protocoles de liaison avec le public et les médias. Dans la plupart des provinces, la réglementation désigne les personnes responsables en cas d'urgence. Cette question devrait faire l'objet d'une discussion et être bien comprise de tous les intervenants. S'il existe un centre des opérations d'urgence dans la localité, le service d'aqueduc devrait en être un membre actif.

Les exploitants devraient se réunir régulièrement avec les équipes d'intervenants (c.-à-d., le personnel de la santé publique, du service des incendies, de l'organisme de réglementation et les clients importants), élaborer des plans d'intervention d'urgence et des protocoles de liaison avec le public et les médias.

Au moment d'établir les préparatifs d'urgence, il convient de mettre à profit les leçons dégagées des expériences antérieures et de savoir ce qu'il faut faire pour intervenir rapidement lorsqu'un phénomène se produit. Lorsque survient un événement créant une condition d'exploitation inhabituelle, un exploitant autorisé devrait être chargé de surveiller et de faire fonctionner les éléments du réseau de distribution, en plus de rendre compte de ce qui se passe. Vous trouverez des conseils utiles sur la préparation aux urgences dans le document *Emergency Planning for Water Utilities* (AWWA, 1999c).

L'évaluation des risques de contamination du réseau par des bouleversements physiques ou des attentats terroristes est un autre sujet sur lequel le réseau devrait se pencher et établir un plan d'action. Des évaluations des vulnérabilités de tous les éléments du réseau devraient être effectuées. D'autres questions sont associées à ces évaluations, notamment le contrôle de l'accès, les dispositifs d'alarme et le contrôle de sécurité des antécédents de tous les employés.

Les membres du personnel devraient être incités à participer au sein d'organismes techniques comme l'Association canadienne des eaux potables et usées, la Société canadienne de génie civil et l'American Water Works Association.

3.2.22 Assurer la viabilité financière

Les exploitants d'un petit réseau de distribution sont les principales personnes qui se préoccupent de la façon dont le réseau fonctionne quotidiennement et à long terme. Les exploitants doivent connaître le coût unitaire de la production d'eau, y compris les coûts du personnel, de l'électricité et des produits chimiques. De plus, ils devraient connaître les exigences réglementaires dans leur province/territoire concernant la gestion des réseaux de distribution, ce qui peut comprendre la planification financière pour les coûts du cycle de vie complet du réseau. Les exploitants devraient en outre établir des plans de dépenses en immobilisations à long terme et à court terme pour tous les éléments de leur réseau (source d'eau, usine de traitement, réseau de distribution) et commenter les budgets d'immobilisations. Les meilleures pratiques *Paramètres de réinvestissement dans les infrastructures municipales* (InfraGuide, 2003f) et *Mécanismes de financement exclusifs* (InfraGuide, 2002d) contiennent des recommandations et des informations additionnelles à ce sujet.

3.2.23 Entretenir d'excellentes relations publiques

Les exploitants se doivent d'offrir un service à la clientèle rapide et courtois. L'importance de s'attirer la confiance et la satisfaction des clients augmente au moment où les coûts de consommation d'eau sont en hausse et à la suite des récents incidents survenus au Canada. Les exploitants devraient établir des procédures d'exploitation normalisées pour consigner les plaintes des clients liées à la qualité de l'eau ou autres plaintes, et en assurer le suivi.

Il est important de garder le contact avec les clients et les autres intervenants. Les exploitants devraient donc communiquer avec les consommateurs avant de couper l'eau et leur en fournir la raison tout en leur indiquant la durée approximative de cette interruption de service. Pour certains clients, comme les patients en dialyse à la maison, les établissements de recherche et de nombreux secteurs de transformation des aliments, toute coupure d'eau peut avoir des conséquences graves. Parmi les autres intervenants, mentionnons le médecin chef en santé publique, le ministère de l'Environnement, les organismes de réglementation, le service des incendies, les grandes industries, les bureaux de protection de la nature, les organisations non gouvernementales et les groupes d'intérêts spéciaux. Les exploitants devraient se conformer à un protocole de liaison avec les médias lorsque se produit un incident qui justifie ou peut capter l'attention les médias.

3.2.24 Maintenir des niveaux de dotation adéquats

Le personnel de l'exploitation et de l'entretien d'un réseau de distribution joue un rôle essentiel au niveau de la distribution d'eau potable à la population. Il a pour mandat de fournir une eau propre à la consommation et, en partant, a besoin de savoir comment il doit procéder et réagir à tout incident. Les réseaux de distribution changent et les règlements deviennent plus complexes. Le personnel de l'exploitation et de l'entretien doit suivre une formation continue afin de pouvoir acquérir de nouvelles compétences et conserver ses habiletés. Toute la formation devrait porter sur les incidences de chaque activité de travail sur tous les tronçons du réseau de distribution. Une analyse des besoins en formation devrait être effectuée pour chaque membre du personnel dans le but de déterminer s'il lui manque certaines habiletés et d'y remédier en lui offrant la formation nécessaire. La formation devrait se rattacher au réseau à exploiter et des dossiers de tous les cours de formation suivis devraient être tenus à jour. Les membres du personnel devraient être incités à participer au sein d'organismes techniques comme l'Association canadienne des eaux potables et usées, la Société canadienne de génie civil et l'American Water Works Association.

Les exigences réglementaires en matière de formation et d'accréditation des exploitants varient d'un bout à l'autre du pays, mais les

exigences concernant la distribution d'une eau ne posant aucun danger chimique et biologique sont les mêmes partout. Les municipalités devraient connaître les exigences d'accréditation qui sont en place ou qui doivent être mises en œuvre dans leur province ou territoire, et peuvent s'adresser aux ministères de l'Environnement ou de la Santé pour savoir à quel endroit les cours de formation ou les examens sont offerts. En outre, les municipalités doivent prendre conscience du fait que le processus d'accréditation prend du temps et, en conséquence, elles devraient avoir toujours à leur disposition un nombre suffisant d'employés accrédités.

L'agrément des services publics, ou la reconnaissance que l'ensemble du réseau de distribution respecte une norme élevée, est l'une des façons de démontrer au personnel et aux clients qu'une municipalité prend très au sérieux sa responsabilité à titre de pourvoyeur d'eau potable. Récemment, l'AWWA a publié la **norme G200**[6] (2004a), qui expose des normes de rendement uniformes pour l'exploitation et l'entretien des réseaux de distribution. L'AWWA a également élaboré le programme QualServe[7] qui favorise l'amélioration continue des services publics d'aqueduc. Par ailleurs, l'Organisation internationale de normalisation (ISO) a entrepris d'élaborer une norme pour les activités de service relatives aux systèmes d'alimentation en eau potable et aux systèmes d'assainissement (TC 224[8]).

L'agrément des services publics, ou la reconnaissance que l'ensemble du réseau de distribution respecte une norme élevée, est l'une des façons de démontrer au personnel et aux clients qu'une municipalité prend très au sérieux sa responsabilité à titre de pourvoyeur d'eau potable.

6. G200–04, AWWA « *Standard for Distribution Systems Operation and Management* » (première édition, mai 2004).

7. *QualServe* est un programme volontaire d'amélioration de la qualité conçu exclusivement pour les services d'aqueduc et d'eaux usées. Pour de plus amples renseignements, visitez : *<http://www.awwa.org/science/qualserve>*.

8. ISO TC 224 — Activités de service relatives aux systèmes d'alimentation en eau potable et aux systèmes d'assainissement; la brochure d'information ISO/TC 224 est offerte en français et en anglais et est disponible sur le site Web : *<http://www.acepu.ca/freepub_e.asp>*.

4. Domaines et limites d'utilisation

4. Domaines et limites d'utilisation

4.1 Domaines d'utilisation

4.2 Limites d'utilisation

4.1 Domaines d'utilisation

L'exploitant d'un petit réseau de distribution ou le fonctionnaire municipal doit comprendre comment leur réseau fonctionne et ce qu'il devrait faire, avant d'élaborer un plan pour mettre en œuvre les meilleures pratiques applicables. (L'avis d'un professionnel peut se révéler nécessaire). Cependant, certaines meilleures pratiques peuvent ne pas s'appliquer. Ainsi, si un réseau de distribution n'assure pas la protection contre les incendies et n'est pas conçu à cette fin, les aspects des meilleures pratiques qui se rattachent à la protection contre les incendies ne s'appliqueront pas.

4.2 Limites d'utilisation

4.2.1 Conception du réseau

Ces meilleures pratiques ne peuvent remédier aux anomalies inhérentes à la conception d'un réseau. Par exemple, un procédé de filtration directe (c.-à-d., sans clarification) ne permettra pas de traiter adéquatement une eau très colorée ou une eau dont le niveau de turbidité est élevé. De plus, un réseau qui n'est pas conçu pour assurer une protection contre les incendies ne peut atteindre ce niveau de service. Il importe d'établir les capacités réalistes du petit réseau et de composer avec ses limites au niveau de la conception au moment de planifier un programme d'améliorations.

4.2.2 Saines pratiques techniques

Ce document nous renseigne sur les pratiques exemplaires utilisées par les réseaux de toutes tailles d'un bout à l'autre du Canada, ayant des sources variées et fonctionnant dans des conditions climatiques diversifiées. À titre de guide, cette meilleure pratique ne cherche pas à supplanter les activités de conception et d'étude technique appropriées, qui devraient être menées pour évaluer les problèmes ou pour apporter toute amélioration au réseau.

4.2.3 Réglementation

La présente meilleure pratique n'exclut pas les exigences particulières imposées par la réglementation ou d'autres lois applicables, pas plus qu'elle ne les supplante.

Ce document nous renseigne sur les pratiques exemplaires utilisées par les réseaux de toutes tailles d'un bout à l'autre du Canada, ayant des sources variées et fonctionnant dans des conditions climatiques diversifiées.

5. Évaluation

Les points suivants décrivent plusieurs mesures de rendement qui peuvent servir à évaluer l'efficacité des pratiques exposées à la section 3.

Y a-t-il une baisse :

- du nombre de dérogations à la réglementation?
- du nombre de plaintes relatives à la qualité de l'eau?
- du nombre d'échantillons prélevés du réseau qui sont non conformes?
- du nombre d'avis et ordres d'ébullition de l'eau?
- du nombre d'interruptions de service imprévues?
- du coût des mesures correctives?
- du temps consacré à des enquêtes coûteuses de type réactif?

Dans l'ensemble, la qualité de l'eau s'est-elle améliorée? La confiance et les habiletés des employés chargés de l'exploitation et de l'entretien se sont-elles améliorées? Disposent-ils des ressources nécessaires pour bien s'acquitter de leurs tâches? La satisfaction au travail est-elle plus grande, comme en témoignent la réduction du nombre de congés de maladie et du roulement du personnel?

Est-ce que le temps consacré aux activités d'entretien d'urgence ou de type réactif a diminué en raison du pourcentage de temps consacré aux activités d'entretien planifiées? Est-ce que le temps qu'il faut, en moyenne, pour réparer une rupture ou rétablir le service pour les clients est satisfaisant?

Les activités de planification en cas d'urgence sont-elles mises en place ou actualisées avec l'entière participation des principaux intervenants? Les plans sont-ils mis à l'essai tous les ans et des améliorations y sont-elles apportées?

A-t-on établi des budgets d'immobilisation à long terme qui, moyennant l'obtention du financement nécessaire, permettront de soutenir le réseau vieillissant au fur et à mesure qu'il nécessite des remplacements ou des améliorations?

Annexe A : Essais normalisés de la qualité de l'eau

Tableau A–1
Essais normalisés de la qualité de l'eau — Paramètres d'essai.

Tableau A–1 : Essais normalisés de la qualité de l'eau — Paramètres d'essai.

Paramètre d'essai	Fréquence d'essai**	Plage normalement admissible
Source d'eau		
Turbidité	■ Chaque mois pour la source d'eau autre que les ESSIDES[9] ■ Continus pour les eaux de surface et les eaux du puits ESSIDES	Selon le procédé de traitement : ■ Filtration conventionnelle : < 40 uTN ■ Filtration directe : < 20 uTN ■ Filtration lente sur sable : < 10 uTN ■ Filtration à cartouches/par sacs : < 5 uTN
* Matières organiques et inorganiques indiquées dans les règlements locaux	■ Tous les 12 mois si la source consiste en eaux de surface ■ Tous les 36 mois si la source consiste en eaux souterraines	Selon les règlements locaux
E. coli ou coliformes fécaux	Chaque semaine	< 1 (inférieur au seuil de détection)

NOTES:

* Si les résultats de l'essai sont supérieurs à la moitié de la norme prévue pour le paramètre dans les règlements locaux, la fréquence des essais pour ce paramètre devrait être augmentée pour passer à un essai tous les trois mois.

** Fréquence d'essai — Dans certaines juridictions il se peut que la fréquence d'essai soit décidée par l'organisme de réglementation et que celle-ci entre en ligne de compte les conditions propres au site.

9. ESSIDES — Eaux souterraines sous influence directe des eaux de surface.

Tableau A–2
Essais normalisés de la qualité de l'eau — Rendement de l'usine de traitement.

Tableau A–3
Essais normalisés de la qualité de l'eau — Réseau de distribution/clients.

Tableau A–2 : Essais normalisés de la qualité de l'eau — Rendement de l'usine de traitement.

Rendement de l'usine de traitement		
Chlore/chlore résiduel combiné	Continus	■ 0,5 à 1,0 mg/L de CR[10] ou, au besoin, pour atteindre le maximum de 0,2 mg/L (ou le minimum de 0,05 mg/L) à l'intérieur du réseau de distribution ■ 0,5 à 1,5 mg/L de CRC[11] ou, au besoin, pour atteindre le maximum de 1,0 mg/L (ou le min. de 0,25 mg/L) à l'intérieur du réseau de distribution ■ CMA[12] pour le CR — 4 mg/L ■ CMA pour le CRC — 3 mg/L
Turbidité	Continus	Moins de 0,5 uTN
(1) E. coli ou coliformes fécaux (2) Coliformes totaux (3) Population bactérienne générale, exprimée au moyen de la numération des bactéries hétérotrophes (NBH)	Chaque semaine	< 1 (inférieur au seuil de détection)

Tableau A–3 : Essais normalisés de la qualité de l'eau — Réseau de distribution/clients.

Réseau de distribution / clients		
Chlore/chlore résiduel combiné	Tous les jours	■ Supérieur à 0,05 mg/L de CR ■ Supérieur à 0,25 mg/L de CRC
Chloramines	Tous les 12 mois	Moins de 3 mg/L
THM	Tous les 3 mois	Moins de 0,1 mg/L
* Plomb	Tous les 12 mois	Moins de 0,01 mg/L
Nitrate/Nitrite	Tous les 3 mois	Moins de 10 mg/L — nitrate Moins de 1 mg/L — nitrite
Sodium	Tous les 60 mois	Moins de 20 mg/L
Fluorure	■ Tous les jours si le réseau permet la fluoration ■ Tous les 60 mois si le réseau ne permet pas la fluoration	■ 0,5 – 0,8 mg/L Plage normalement admissible ■ 1,5 mg/L CMA
(1) E. coli ou coliformes totaux (2) Coliformes totaux et (3) Population bactérienne générale, exprimée au moyen de la numération des bactéries hétérotrophes (NBH)	■ 8 échantillons, plus 1, pour chaque tranche de 1 000 clients par mois, dont 2 échantillons chaque semaine ■ 2 échantillons par semaine là où la désinfection aux rayons UV se produit (point d'entrée du système seulement)	< 1 (inférieur au seuil de détection)

10. CR — Chlore résiduel
11. CRC — Chlore résiduel combiné
12. CMA — Concentration maximale admissible

Annexe B : Analyse indiquant une mauvaise qualité de l'eau

Tableau B–1
Analyse indiquant une mauvaise qualité de l'eau et mesures à prendre.

Tableau B–1 : Analyse indiquant une mauvaise qualité de l'eau et mesures à prendre.

N°	Analyses — mauvaise qualité de l'eau	Causes possibles	Mesures à prendre
1	Chimiques		
1.1	Dépassement de tout paramètre pour les produits chimiques, ayant des effets sur la santé	■ Contamination de la source d'eau/ déversement ■ Échec du traitement ■ Faux résultat	■ Notification/ prise des mesures prévues dans la réglementation ■ Utilisation de l'alimentation de secours ■ Vérification de l'alimentation en eau brute pour déterminer toute source de contamination/déversement possible ■ Communication avec le ministère de l'Environnement, le service de santé local pour obtenir des conseils/une aide ■ Vérification du fonctionnement du système de traitement ■ Autres essais ■ Au besoin, des enquêtes plus approfondies
1.2	Sous-produits de la désinfection (THM)	■ Traitement de l'eau inadéquat (précurseurs, matière organique) ■ Temps de séjour trop long ■ Utilisation excessive de chlore ■ pH élevé ■ Point d'injection de chlore inadéquat	■ Élimination de la matière organique naturellement présente dans l'eau au moyen d'un traitement enrichi ■ Utilisation d'un autre désinfectant primaire ou ajout d'ammoniac après un temps de contact suffisant pour créer des chloramines ■ Optimisation de l'ajustement du pH pour équilibrer la prévention de la corrosion et les SPD ■ Obtention d'une aide du ministère de l'Environnement et/ ou d'un expert de la qualité de l'eau ■ Exploitation adéquate des installations de stockage de l'eau pour assurer une circulation de l'eau satisfaisante ■ Exploitation adéquate des réseaux de distribution ■ Modification possible de la conception du réseau

Tableau B–1 : Analyse indiquant une mauvaise qualité de l'eau et mesures à prendre (suite).

N°	Analyses — mauvaise qualité de l'eau	Causes possibles	Mesures à prendre
1	Chimiques (suite)		
1.3	Faible concentration de désinfectant résiduel (Cl2)	■ Dosage/désinfectant résiduel inadéquat ■ Mauvaise qualité de la source d'eau (concentration élevée de carbone organique dissous [COD]) ■ Mauvais traitement de l'eau ■ Temps de séjour trop long ■ Pénétration de contaminants ■ Mauvaises méthodes d'entretien et de réparation ■ Mauvaise conception du réseau de distribution ■ Réseau de distribution vieillissant ■ Contamination des conduites causée par de mauvaises pratiques de transport, de manutention, de stockage et d'installation	■ Vérification du système de traitement ■ Augmentation de la dose de chlore ■ Vidange du système ■ Mise en œuvre d'un programme de contrôle des biofilms ■ Exploitation adéquate des installations de stockage ■ Exploitation et réparation satisfaisantes du réseau de distribution ■ Réhabilitation/remplacement des conduites principales ■ Utilisation de méthodes de désinfection appropriées pour les nouvelles conduites principales et les réparations ■ Installation de postes de rechloration ou ajout d'ammoniac pour créer des chloramines (qui sont des oxydants plus faibles, mais qui subsistent plus longtemps dans le réseau) ■ Livraison de conduites aux extrémités munies d'un capuchon ■ Vidange du système ■ Modification possible de la conception
1.4	Plomb et cuivre	■ Corrosion interne ■ Eau instable ■ Faible pH de l'eau	■ Mise en œuvre du traitement requis pour lutter contre la corrosion ■ Augmentation du pH de l'eau traitée ■ Hausse de l'alcalinité de l'eau traitée (ajout de bicarbonate de sodium pour créer un effet tampon) ■ Utilisation possible d'inhibiteurs de corrosion autres que l'ajustement du pH et de l'alcalinité ■ Vidange régulière ■ Sensibilisation du public ■ Réhabilitation/remplacement des conduites d'eau ■ Utilisation de matériaux approuvés
1.5	Instabilité du pH et entartrage	■ Mauvais traitement de l'eau ■ Temps de séjour trop long dans les conduites en ciment ■ Eau instable	■ Prélèvement d'échantillons quotidiennement et analyses du pH ■ Contrôler les mélanges de sources d'eau ■ Exploitation appropriée du réseau de distribution ■ Modification possible de la conception
1.6	Sous-produits des revêtements extérieurs et intérieurs	■ Lessivage des produits chimiques ■ Eau instable	■ Utilisation de matériaux approuvés ■ Vérification du durcissement des revêtements extérieur et intérieur

Tableau B–1 : Analyse indiquant une mauvaise qualité de l'eau et mesures à prendre (suite).

N°	Analyses — mauvaise qualité de l'eau	Causes possibles	Mesures à prendre
2	Microbiologiques		
2.1	E. coli ou coliformes totaux	■ Échec du système de chloration/ désinfection ■ Faux résultat positif ■ Contamination de la tête de puits ■ Contamination du réseau de distribution/retour d'eau	■ Notification/ prise des mesures prévues dans la réglementation ■ Vérification du réseau de désinfection ■ Augmentation de la concentration de chlore résiduel ■ Vidange du réseau ■ Autres essais ■ Élimination de la source de contamination ■ Fermeture de la source d'eau et utilisation de l'alimentation de secours ■ Maintien de pressions positives ■ Détermination et élimination de toute source de contre-pression possible ■ Nettoyage des réservoirs de stockage aux deux ans
2.2	Maladies d'origine hydrique	■ Mauvais traitement de l'eau (c.-à-d., filtration) ■ Désinfection primaire inadéquate ■ Pénétration de contaminants ■ Retour d'eau de sources non potables ■ Mauvaises pratiques d'entretien et de réparation ■ Rupture de la conduite ■ Désinfection inadéquate des nouvelles conduites ou du nouveau matériel ■ Acte de terrorisme ou vandalisme ■ Maintien d'une concentration adéquate de désinfectant résiduel	■ Maintien de pressions d'eau positives (tenter de maintenir la pression à plus de 140 kPa) ■ Mise en œuvre d'un programme de prévention des retours d'eau ■ Contrôle de la manœuvre des vannes et des bornes d'incendie ■ Exploitation adéquate des installations de stockage ■ Exploitation et réparation adéquates du réseau de distribution ■ Utilisation de procédés de désinfection appropriés des conduites nouvelles ou réparées ■ Mise en place de dispositifs de sécurité ■ Modification possible de la conception
2.3	Vers /insectes	■ Mauvais traitement de l'eau ■ Conception, construction ou entretien inadéquats des installations de stockage ■ Programme inadéquat de vidange ou de décolmatage ■ Problèmes au niveau de la prise d'eau dans les réseaux d'eau non filtrée	■ Exploitation adéquate des installations de stockage pour assurer une étanchéité adéquate en tout temps ■ Surveillance, inspection et entretien des installations de stockage, sur une base régulière ■ Vérification de la présence de trous dans ou autour des tamis de la prise d'eau ■ Modification possible de la conception

Tableau B–1
Analyse indiquant une mauvaise qualité de l'eau et mesures à prendre (suite).

Tableau B–1
Analyse indiquant une mauvaise qualité de l'eau et mesures à prendre (suite).

Tableau B–1 : Analyse indiquant une mauvaise qualité de l'eau et mesures à prendre (suite).

N°	Analyses — mauvaise qualité de l'eau	Causes possibles	Mesures à prendre
3	Esthétiques		
3.1	Goût et odeur	■ Eau brute de mauvaise qualitéMauvais traitement de l'eau ■ Concentrations élevées de désinfectant (chlore) ■ Temps de séjour trop long ■ Mélange d'eau chlorée et d'eau chloraminée ■ Stratification durant l'ajout d'ammoniac en vue de la chloramination ■ Corrosion interne dans les conduites non revêtues ■ Lessivage de produits chimiques à partir du revêtement intérieur de la conduite	■ Amélioration du traitement — choix du procédé optimal ■ Maintien d'un désinfectant résiduel adéquat ■ Vidange ou décolmatage des conduites ■ Exploitation adéquate des installations de stockage ■ Conception et exploitation adéquates du réseau de distribution ■ Mise en oeuvre d'un traitement de prévention de la corrosion ■ Réhabilitation ou remplacement des conduites ■ Utilisation de matériaux approuvés qui sont appropriés pour le climat canadien (p. ex., peinture) ■ Vérification du durcissement du revêtement intérieur dans les conduites nouvellement posées ■ Modification possible de la conception
3.2	Couleur et apparence	■ Mauvais traitement de l'eau ■ Temps de séjour trop long ■ Corrosion interne dans les conduites non revêtues ■ Sédiments dans les conduites	■ Contrôle des mélanges de sources d'eau ■ Mise en oeuvre d'un traitement de prévention de la corrosion ■ Réhabilitation ou remplacement des conduites ■ Élimination des culs-de-sac ■ Vidange ou décolmatage des conduites

Annexe C : Le concept CT (Concentration X Temps)

Une approche à barrières multiples constitue la meilleure façon d'éliminer les entérobactéries, les virus ou autres pathogènes d'origine hybride. Les caractéristiques physiques de l'eau, surtout la température, le pH et le niveau de turbidité, peuvent avoir d'importantes incidences sur la désinfection et l'élimination des pathogènes. Par exemple, les taux d'inactivation doublent ou triplent chaque fois que la température augmente de 10°C. Lorsque la température oscille autour de 0°C, comme c'est souvent le cas pour les eaux de surface durant les hivers canadiens, l'efficacité de la désinfection peut être grandement compromise. Certains désinfectants sont tributaires du pH et peuvent être inefficaces dans une eau alcaline. L'élévation du pH de 6 à 9 réduit l'efficacité du chlore libre d'un facteur de trois, mais le pH a peu d'effet sur l'action de l'ozone ou du dioxyde de chlore. On a démontré qu'une élévation de la turbidité de un à 10 uTN réduisait d'un facteur de huit l'efficacité de la désinfection (chlore libre).

Il est possible de prévoir l'efficacité de la désinfection en se fondant sur la concentration résiduelle de désinfectant, la température, le pH (dans le cas du chlore seulement) et le temps de contact avec le premier client (AWWA 1999b). On appelle couramment cette relation le concept CT, où CT représente le produit de « C » (concentration résiduelle de désinfectant mesurée en mg/L) par « T » (temps de contact avec le désinfectant, mesuré en minutes). Une concentration de 1 mg/L de désinfectant résiduel appliqué pendant 30 minutes produit une valeur CT de 30.

Tableau C–1 : Crédits de désactivation

		Crédits d'élimination logarithmique	
N°	Treatment Technology	Giardia	Viruses
1	Filtration conventionnelle	2,5	2
2	Filtration directe	2	1
3	Filtration lente sur sable	2	2
4	Filtration à cartouche/sacs	2	0
Exigences minimales pour le traitement :		**3+**	**0 à 2+**

La meilleure pratique devrait intégrer le concept CT et viser l'atteinte des niveaux minimaux suivants :

Eaux souterraines
- 2 log (99 %) inactivation des virus

Eaux de surface
- 2 log (99 %) inactivation du *Cryptosporidium*
- 3 log (99.9 %) inactivation du *Giardia*
- 4 log (99.99 %) inactivation des virus

L'exploitant devrait communiquer avec l'organisme de réglementation afin de s'informer des normes de sa province ou de son territoire.

L'exigence minimale pour la désinfection (voir le **tableau C–1**) est la différence entre l'exigence minimale pour le traitement et le crédit d'élimination logarithmique résultant de la filtration. Le temps de contact correspondant à cette exigence minimale fait en sorte que pas plus de 10 pour cent de l'affluent est soumis au procédé de désinfection. Ce temps est généralement appelé T_{10}. Le rapport entre T_{10} et le temps hydraulique calculé T varie en fonction de l'état de la chicane. Plus la chicane est en mauvais état (p. ex., aucune chicane, faible ratio longueur/largeur, vitesse élevée), plus le ratio T_{10}/T est faible et lorsque la chicane est en parfait état (écoulement piston), le ratio T_{10}/T est de 1.

Pour de plus amples renseignements à ce sujet, voir (AWWA,1991) et (US EPA,1999b).

Annexe D : Formulaires types

EXEMPLE

(Nom de la municipalité)

Plainte de la communauté

N° de dossier : .....

Emplacement : .....

Nom du plaignant : .....

Adresse : .....

Municipalité/ville : ..... Province: .....

Code postal : .....

Date de la plainte : .....

Heure de la plainte : .....

Nature de la plainte

Bruit	Apparence	Odeur	Goût
.....	.....	.....	.....
Couleur	Pression	Problème (Service)	Autre
.....	.....	.....	.....

Description :

.....

.....

Mesures prises :

.....

.....

A-ton cerné la source du problème? .....

Dans l'affirmative, veuillez préciser : .....

A-t-on besoin de mesures correctives? .....

Dans l'affirmative, veuillez préciser : .....

Tableau D–1
Désinfection de la conduite principale

Exemple PEN TYPE

PEN : # .....

Rév. : #

Publiée : jj/mm/aa

Pages : # (total de PEN) .....

PROCÉDURE D'EXPLOITATION NORMALISÉE (PEN)

(Nom) Usine de traitement

Vidange et désinfection de la conduite principale

La présente meilleure pratique a été élaborée après avoir examiné et pris en compte les pratiques exemplaires établies dans l'industrie par les organisations suivantes : la Water Environmental Federation (WEF), l'American Water Works Association (AWWA), l'Ontario Water Works Association (OWWA), le Conseil national de recherches (CNRC), l'Association canadienne des eaux potables et usées (ACEPU), ainsi que les manuels sur l'eau et les eaux usées de l'État de Californie. Toutes les meilleures pratiques doivent être approuvées par votre équipe d'examen interne constituée d'employés municipaux ou employés de l'exploitation chargés de l'eau potable, des eaux usées et du respect de la conformité.

Tous les nouveaux tronçons de conduite principale doivent être nettoyés à grande eau, désinfectées et être soumis à des analyses pour déterminer la qualité bactériologique avant que l'eau puisse être utilisée par les consommateurs. Toutes les conduites principales qui ont été mises hors service à des fins d'inspection, de réparation ou autres activités pouvant provoquer une contamination de l'eau devraient être vidangées ou désinfectées avant d'être remises en service.

Vidange

La vidange est la première étape qui vise à enlever les débris ou la poussière logés dans la conduite après l'installation. Une fois la conduite posée, le réseau devrait être entretenu en procédant à une vidange au moins une fois l'an. Le décolmatage peut être nécessaire si l'intégrité du réseau ne peut être maintenue au moyen de la vidange seulement.

Procédures

- Une ou plusieurs bornes d'incendie devraient être utilisées pour effectuer la vidange de manière à atteindre dans la conduite une vitesse oscillant entre au moins 2,5 pi/s (0,8 m/s) et, idéalement, 3,5 pi/s (1,1 m/s).
- Ce débit devrait être maintenu jusqu'à ce qu'il y ait eu deux ou trois changements complets d'eau dans la conduite et que l'eau qui sort de la borne d'incendie soit visiblement propre. Le **tableau D–1** indique le nombre de bornes d'incendie à utiliser pour effectuer une vidange efficace, selon le diamètre de la conduite.
- Consigner la concentration de chlore résiduel libre à l'issue de la vidange pour faire en sorte qu'elle se situe à l'intérieur de la plage de 0,2 mg/L, le minimum étant de 0,05 mg/L, et indiquer cette information dans le registre sur les bornes d'incendie, le cas échéant, ou au système informatisé de gestion de l'entretien (SGE)
- Un registre du rendement de chaque borne d'incendie devrait être tenu à jour et les renseignements mis à jour devraient figurer au SGE.

Tableau D–1 : Désinfection de la conduite principale

Diamètre de la conduite		Débit minimal requis*		N^bre de bornes d'incendie à ouvrir**
Pouces	Millimètres	GPM	L/S	
4	100	100	6	1
6	150	200	13	1
8	200	400	25	1
10	250	600	38	1
12	300	900	57	2
16	350	1600	100	2

NOTES :

* Basé sur 2,5 pi/s (0,76 m/s) à une pression de 40 psi (280 kPa).

** Basé sur une borne d'incendie munie d'une sortie d'eau de 2 ½ po (63 mm).

Désinfection de l'eau

- Le **tableau D–2** indique le nombre de pastilles d'hypochlorite de calcium de 5 grammes requises pour produire 25 mg/L de chlore résiduel par 20 pi (6 m) de longueur de conduite.
- Des granules de HTH peuvent aussi être utilisées à la place des pastilles. Elles peuvent être déposées à l'entrée du premier tronçon de conduite et à chaque jonction à des intervalles de 500 pi. Le volume de granules requis figure dans le **tableau D–2**.

Tableau D–2 : Nombre de pastilles d'hypochlorite de calcium requises selon la longueur de la conduite

Diamètre de la conduite en pouces	Diamètre de la conduite en millimètres	N^bre de pastilles, selon la longueur de la conduite
4	100	1
6	150	1
8	200	2
10	250	3
12	300	4
16	400	7

NOTES :

* D est le diamètre intérieur de la conduite en pieds, D = D/12.

Pour en savoir plus, voir l'AWWA (1999a).

Désinfection à l'aide d'hypochlorite

L'hypochlorite de calcium et l'hypochlorite de sodium servent généralement à désinfecter les conduites principales. Avant de procéder à la désinfection, il convient d'effectuer, si cela est possible, la vidange du réseau pour faire en sorte que tous les contaminants et les débris aient été enlevés. Il faut également assurer un drainage adéquat durant la vidange et la désinfection. Une solution concentrée de chlore est généralement injectée par le robinet de branchement qui a été installé près de la vanne raccordée au réseau d'eau existant. À ce moment-ci, le chlore peut être ajouté de deux différentes façons, soit au moyen d'un dispositif d'écoulement en continu ou d'écoulement piston.

- Dans le cas de la méthode d'écoulement en continu, l'eau est lentement ajoutée à la conduite en même temps que la solution de chlore est ajoutée au moyen d'une pompe doseuse. Il vous faudra obtenir l'écoulement du volume d'eau en mesurant l'eau qui sort de la borne d'incendie à l'extrémité de la conduite ou en mesurant le débit à l'entrée du réseau. Le débit d'alimentation en produits chimiques devrait être établi de manière à produire une concentration d'environ 50 mg/L lorsqu'ils sont mélangés à l'eau d'entrée.
- Continuer d'ajouter l'eau et la solution de chlore jusqu'à ce que vous puissez mesurer une concentration résiduelle d'au moins 25 mg/L dans le flux à l'extrémité de la conduite. (Rappelez-vous que la déchloration de l'eau très chlorée est requise avant que l'eau pénètre dans le milieu ambiant.) Voir le **tableau D–3** qui indique la quantité d'hypochlorite à ajouter.
- Une fois que vous avez atteint la concentration minimale de 25 mg/L, cesser le pompage et laisser la conduite tel quel pendant 24 heures. Avant de cesser le pompage, il convient de faire fonctionner toutes les bornes d'incendie du réseau et de s'assurer qu'elles ont toutes été bien désinfectées. Une fois le pompage terminé, vous devriez faire fonctionner toutes les vannes de la conduite pour assurer une désinfection efficace.
- Si vous ne pouvez maintenir une concentration résiduelle de 10 mg/L après 24 heures, vous devrez effectuer une vidange et répéter le procédé jusqu'à ce que le réseau soit exempt de tout contaminant.
- À l'aide de la méthode d'écoulement piston, de l'eau ayant une concentration élevée de chlore est produite, puis ajoutée lentement dans la conduite.

Tableau D–2
Nombre de pastilles d'hypochlorite de calcium requises selon la longueur de la conduite

D. Formulaires types

Tableau D–3
Quantité d'hypochlorite de calcium selon le diamètre d'une conduite.

Tableau D–4
Quantité de HTH requis pour produire 50 mg/L de chlore résiduel.

- La concentration au niveau du piston doit être d'au moins 100 mg/L et le piston doit être déplacé lentement dans la conduite pour assurer un temps de contact minimal de trois heures pendant qu'il se déplace à l'intérieur du réseau.
- Au fur et à mesure que le piston se déplace à l'intérieur du réseau, vous devriez faire fonctionner les bornes d'incendie pour s'assurer qu'elles sont désinfectées.
- La surveillance à divers points permet de maintenir une concentration résiduelle élevée, en plus d'indiquer si la désinfection a été efficace.
- Une fois que le piston a atteint l'extrémité de la conduite et que la déchloration s'est produite, il faut purger la conduite et toutes les bornes d'incendie pour s'assurer que toute trace d'eau très chlorée a été enlevée.

NOTE :

L'agent résiduel à forte teneur en chlore utilisé dans ce procédé peut poser un danger pour l'environnement si la déchloration n'est pas adéquate. Des précautions doivent être prises durant le procédé de déchloration. Cette méthode est surtout utilisée pour les grosses conduites dans les cas où la méthode d'écoulement en continu n'est pas commode.

Tableau D–3 : Quantité d'hypochlorite de calcium selon le diamètre d'une conduite.

Diamètre de la conduite		Granules d'hypochlorite de calcium	
Pouces	Millimètres	OZ	GM
4	100	1,7	57
6	150	3,8	113
8	200	6,7	200
10	250	10,5	300
12	300	15,1	430
14 et plus	350 et plus	D*2 x 15,1	D*2 x 427,9

NOTES :

* D est le diamètre intérieur de la conduite en pieds, D=D/12. Pour de plus amples renseignements, voir l'AWWA (1999a).

Tableau D–4 : Quantité de HTH requis pour produire 50 mg/L de chlore résiduel.

Diamètre de la conduite		Quantité d'hypochlorite par 100 pi (30,5 m) de conduite	
Pouces	Millimètres	Lbs	Kg
4	100	0,04	0,02
6	150	0,09	0,04
8	200	0,17	0,08
10	250	0,26	0,12
12	300	0,38	0,17
14	350	0,51	0,23
16	400	0,67	0,3
18	450	0,85	0,39
20	500	1,05	0,47

NOTE :

Les procédures susmentionnées s'inspirent de l'AWWA (1999a). Consultez aussi le Bulletin 65–W 4 du Ministère de l'environnement de l'Ontario, 1987, *Chlorination of Potable Water Supplies* et le Bulletin B13–3, 2001, Ontario Drinking Water Standards. (Révision jan. 2001, PIBS # 4065e.)

EXEMPLE D'UNE LETTRE

Lettre type

Date _____

Monsieur, Madame, _____ :

Nos dossiers indiquent que nous n'avons pas reçu le rapport d'essai annuel pour les dispositifs de prévention des retours d'eau suivants.

Type _____ N° de série _____

_____

Emplacement _____

_____

Pour satisfaire aux exigences du règlement _____ de (inscrire le nom de la municipalité), les dispositifs de prévention des retours d'eau doivent faire l'objet d'essais par une personne autorisée.

Vous devez donc faire tester votre matériel dans les 30 jours suivant la date de la présente lettre et nous retourner le rapport d'inspection ci-joint.

Une fois l'essai terminé, une étiquette indiquant la date de l'essai, le nom et le numéro de permis du contrôleur devra être posée à côté du dispositif de prévention de retours d'eau ou y être fixée.

A titre d'information, vous trouverez ci-jointe une liste des personnes autorisées à procéder aux essais.

Emplacement _____

Pour un complément d'information, veuillez communiquer avec l'agent de prévention des retours d'eau et des raccordements croisés de la municipalité à l'adresse précitée ou au numéro

Veuillez agréer l'expression de mes sentiments les meilleurs.

Agent de prévention des retours d'eau et
des raccordements croisés

Ordre de travail — Page 1

ORDRE DE TRAVAIL TYPE	Ordre de travail — matériel		
Date du rapport	09/09/2004 14 h	Présenté par	Page 1

Ordre de travail	N° 208599		Activité	66055T	ÉLECTRO-VVANNE – VÉRIFICATION
ID du matériel	0000066055		Description		VANNE D'ARRÊT LLP1–1 - ÉVACUATION
Site		USINE xxxxxx	Description	xxxxxx	
Sous-unité	0000067016				
Zone			Sous-zone	LL	POMPAGE À FAIBLE PRESSION EN USINE
District					
Emplacement précis		xxxx	POMPE À FAIBLE PRESSION #1 VANNE D'ÉVACUATION		

Type d'équipement	VANNE TOUTES LES VANNTES, EXC. COLL. & DIST.		Fabricant Gold	GOLDEN ANDERSON OF CANADA LTD.		
Bâtiment	FH	BATIMENT DE FAIBLE HAUTEUR	Niveau	R	Rez-de-chaussée	
État du service	EN	EN SERVICE (y compris réserve)	Durée de vie prévue	25		
Usage mensuel moyen		720,00	Usage total	0.00		
N° de modèle	945820-2049		Date d'exp. de la garantie		MTBF	0
N° de série			Date d'achat	01/01/1995	Achat	0.00

N° de budget

Commentaires concernant les biens

CO# 94-5820, SHOP# 941771, FIG# X147300DP, REF# 125

Entrepris par	Date de début	27/10/2000	Prévu	01/11/2000	08:00
Assigné à		N° de service		Échéance	

Autorisation	CONTR	CONTREMAÎTRE		
Budget N°	5400452	RÉPARATION & ENTRETIEN—APPAREILS ET MATÉRIEL D'USINE		
Équipe				
Type d'entretien	TECH	ENTRETIEN TECHNIQUE		
Priorité				
Problème				
Projet			Hors service	❑
Source	CONTR	CONTREMAÎTRE	Demande de service possible	❑
Dernière activité	66055T	ÉLECTRO-VALNNE - VÉRIFICATION	Dernière activité achevée	27/11/2004

Commentaires concernant l'ordre de travail
Entretien – dispositifs de commande et vannes

Commentaires de ActDefn
MANUEL D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN, VOLUME 3, PARTIE 3, PROJET TECHNIQUE #5-0002-02, CONTRAT N°1

Ordre de travail — Page 1 (suite)

Tâche	66055T	VANNE D'ARRÊT LL			
Catég. emploi Type	d'équipe	Description		Rémunération	Heures travaillées
TECH		ENTRETIEN TECHNIQUE			
Pièce No	Description			Qté requise	Qté utilisée
TOILE CRO	TOILE DE CROCUS			1.00	
	Zone de		Lieu		
VASELINE	VASELINE OU LUBRIFIANT (GRAISSE ÉTANCHE)			1.00	
	Zone de		Lieu		
Consignes de sécurité	Description				
12	PROTECTION DE L'OUIE				
MANŒUVRE	UTILISATION DE BONNES MÉTHODES DE MANŒUVRE				
GLISSAGE	RISQUE DE GLISSER				
Outil	Description			Qté requise	Qté utilisée
MANŒUVRE	MATÉRIEL DE MANŒUVRE			1.00	

ORDRE DE TRAVAIL TYPE			Ordre de travail — matériel
Date du rapport	09/09/2004 14h	Présenté par	Page 2

Procédures de sécurité Message	Description	Activité	Commentaires
3 ANS	ENTRETIEN AUX TROIS ANS	66055T	INTRODUCTION : Cette procédure d'entretien préventif a été élaborée dans le but de faciliter la tâche du personnel chargé de l'entretien du matériel prescrit. Cependant, on s'attend à ce que le personnel d'entretien repère et corrige toute défaillance non visée par cette procédure. Ce document ne contient pas toute l'information technique dont vous pourriez avoir besoin et vous devrez peut-être consulter le manuel du fabricant pour obtenir des renseignements plus détaillés.Les lectures « telles qu'enregistrées » ou « telles qu'elles figuraient en quittant les lieux », ainsi que toute anomalie repérée ou réparation effectuée, doivent figurer sur une fiche d'évaluation de l'entretien. VÉRIFICATIONS 1) Vérifier la présence de fuites provenant des tuyaux de purge d'air. 2) Vérifier la présente de fuites autour de la tige indicatrice et des vannes de régulation. 3) Vérifier et consigner les pressions manométriques à l'entrée et à la sortie de la vanne, d'abord lorsque la pompe ne fonctionne pas et ensuite, lorsqu'elle est en marche. PROCÉDURE D'ENTRETIEN 1) Enlever, inspecter et nettoyer le filtre d'eau. 2) Démonter et inspecter les composantes internes des vannes pilotes de réduction de pression. Vérifier s'il y a des signes de détérioration des sièges en caoutchouc ou du diaphragme. 3) Démonter, nettoyer et inspecter toutes les composantes internes de la principale électro-vanne. Se conformer aux procédures décrites dans le manuel.
3 ANS	ENTRETIEN AUX TROIS ANS	66055T	4) Remonter les principales composantes. 5) Vérifier les micro-interrupteurs de position vanne pour voir si le montage et la liberté de mouvement sont adéquats. 6) Lubrifier le galet et le bras de pivot du micro-interrupteur. 7) Vérifier si le bras de pivot est bien fixé pour activer la tige. 8) Vérifier l'état et le montage du tuyau d'aération. 9) Vérifier la présence de fuites dans toutes les conduites et les joints. 10) Inspecter et nettoyer les électro-vannes. 11) Inspecter et nettoyer les filets et l'engrenage du capteur de position vanne. 12) Vérifier l'état général des fils électriques et retourner à la position initiale. 13) Faire fonctionner les valves actionnées à la main et les retourner à la position initiale. 14) Remonter toutes les composantes auxiliaires. 15) Rétablir les dispositifs de commande et les vannes pilotes de réduction de pression, selon les spécifications originales. 16) Vérifier sir les contre-écrous de la vanne pilote de réduction de pression sont bien fixés.
NES	NOTIFICATION –ENTRÉE ET SORTIE		FAIRE EN SORTE QUE LE SUPERVISEUR DIRECT, OU SON REMPLAÇANT, A ÉTÉ AVISÉ DE VOTRE ACCÈS AU SITE. L'INFORMATION QUI SUIT DEVRAIT PRÉCISER L'HEURE APPROXIMATIE ET LA DURÉE DE LA VISITE. UNE FOIS LE TRAVAIL ACCOMPLI, IL FAUDRAIT INFORMER LES RESPONSABLES QUE VOUS AVEZ QUITTÉ LES LIEUX ET QIUE LE DISPOSITIF DE SÉCURITÉ A ÉTÉ RÉTABLI.
PST	PLANIFICATION DE LA SÉCURITÉ DES TÂCHES		PRENEZ LE TEMPS TDE REPÉRER LES DANGERS ET DE PRÉVOIR DE QUELLE FAÇCON CHAQUE DANGER SERA ÉLIMINÉ OU MAÎTRISÉ. LES PRATIQUES DE TRAVAIL DOIVENT RESPECTER LA LOI SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL ET LE MANUEL DE SÉCURITÉ DE L'INSTALLATION.
PAT	PROTECTION AU TRAVAIL		ISOLER ET METTRE HORS SERVICE LE MATÉRIEL, CONFORMÉMENT À LA PROCÉDURE DE VERROUILLAGE.

Autre tâche								
Date d'imputation des frais		Heure	Autre tâche			Quantité	Taux	
Main-d'oeuvre		Choix du type d'équipe, ID de l'équipe ou catégorie d'emploi						
Date d'imputation des frais		Heure	Type d'équipe	ID de l'équipe	Catégorie d'emploi	ID d'employé	Type de rémunération	Heures travaillées

ORDRE DE TRAVAIL TYPE	Ordre de travail — matériel		
Date du rapport	09/09/2004 14 h	Présenté par	Page 3
Ordre de travail N°	208599	Activité 66055T	ÉLECTRO-VANNE – VÉRIFICATION

Véhicule	Choix de l'équipe, ID ou type de véhicule										
Date d'imputation des frais		Heure		Équipe		Type de véhicule		ID du véhicule		Usage total	Usage

Commentaires	

Started						Completed					
Date		Heure		Par	80039	Date	27/11/2004	Heure	12:26	Heures	6:00
Résultat	Achevé	État						Quantité		Unité de masse	

Usage Total			
Groupe de données		Approbation	

DEMANDE DE POSE DE CONDUITE

LA DEMANDE DEVRAIT ÊTRE TRANSMISE AU MOINS 48 HEURES AVANT DE COMMENCER À CREUSER

À être rempli par la municipalité :

Date de réception :.....N° de la demande : .....

À être rempli par le requérant :

Lieu						
Information requisepar :	A	M	J	Demandé par :	Nom de la personne à contacter :	N° de tél. :
Nature du travail						
Limites de la zone jalonnée						

Méthode de marquage			Type de conduite			Remarques / autres instructions
	Jalons			Égout		
	Peinture					
	Autre			Eau		

LA PROFONDEUR DE LA CONDUITE VARIE ET DOIT ÊTRE DÉTERMINÉE AU MOYEN D'UN CREUSAGE MANUEL OU D'UNE EXTRACTION SOUS VIDE

Croquis non à l'échelle

ATTENTION! CREUSER MANUELLEMENT DANS UN RAYON DE 1 MÈTRE DES MARQUES, À PAS PLUS DE 0.3 M (1 PIED) DE PROFONDEUR À LA FOIS. L'EXTRACTION SOUS VIDE PEUT ÊTRE UTILISÉE À LA PLACE DU CREUSAGE MANUEL.

Le requérant qui demande l'information susmentionnée concernant l'emplacement de la conduite reconnaît que cet emplacement n'est qu'approximatif et que lui-même et toute autre personne effectuant des travaux dans les environs du réseau assument tous les risques connexes et que tout dommage causé aux conduites devra être réparée aux propres coûts du requérant. Le requérant reconnaît avoir lu intégralement le formulaire et les notes de MISE EN GARDE à la page suivante et consent à s'y conformer. Il consent également à lire intégralement toutes les instructions spéciales concernant la demande et à s'y conformer.

ACCEPTÉ PAR : .....TITRE : .....

Signature du localisateur : .....TITRE : .....

MISE EN GARDE

LES RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LA ZONE JALONNÉE SE FONDENT SUR LES CROQUIS ET L'INFORMATION EXISTANTE SUR LES CONDUITES QUI N'ONT PAS ÉTÉ PRÉPARÉS PAR *(LA MUNICIPALITÉ*). (*LA MUNICIPALITÉ*) NE PEUT ETRE TENUE RESPONSIBLE DE L'INEXACTITUDE DE CES CROQUIS OU DE CETTE INFORMATION.

LES JALONS OU LES MARQUES PEUVENT DISPARAÎTRE OU ÊTRE DÉPLACÉS. SI L'ON TARDE À DONNER SUITE AUX RENSEIGNEMENTS DONNÉS SUR LA LOCALISATION OU SI LES CROQUIES ET LES MARQUES NE COINCIDENT PAS, IL FAUT OBTENIR UN NOUVEAU JALONNAGE.

CE JALONNAGE SE FONDE SUR L'INFORMATION DONNÉE À CE MOMENT-LÀ. TOUT CHANGEMENT TOUCHANT À LA LOCALISATION OU À LA NATURE DU TRAVAIL NÉCESSITE UN NOUVEAU JALONNAGE.

INSTRUCTIONS SPÉCIALES

1) Informer le personnel (municipal) du début des travaux d'excavation.
2) Si les conduites sont endommagées durant les travaux d'excavation, tout travail dans la zone d'excavation doit cesser et (la municipalité) doit être contactée sans tarder.

   Agent municipal à contacter / numéro de téléphone :

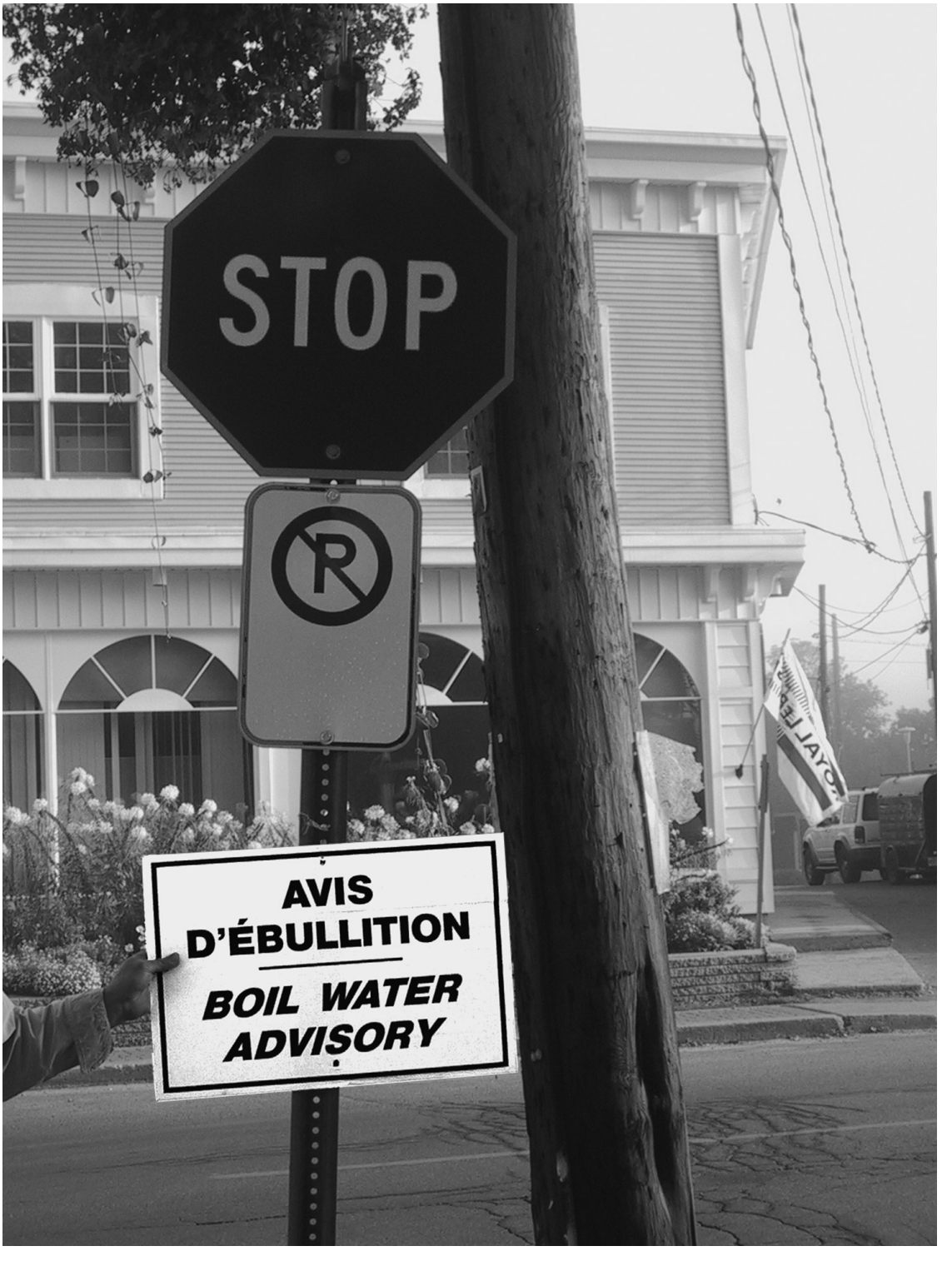
   _____

3) Le requérant (et l'entrepreneur si le requérant ne procède pas lui-même à l'excavation) doit détenir l'assurance responsabilité lui permettant de couvrir tout dommage pouvant résulter des travaux d'excavation.
4) (*La municipalité*) peut (*donner des instructions additionnelles, au besoin*).

Annexe E : Avis, enseigne « avis d'ébullition » et liste de bénévoles

Figure E–1
Enseigne
« Avis d'ébullition »

Figure E–1 : Enseigne « Avis d'ébullition »



CHAÎNE TÉLÉPHONIQUE POUR LES MESURES D'URGENCE DE HUDSON

MESSAGES D'URGENCE TYPES

AVIS D'ÉBULLITION

Bonjour, mon nom est _____, et je vous appelle de la part de la Chaîne téléphonique pour les mesures d'urgence de Hudson. Nous désirons vous informer que la municipalité de Hudson vient d'émettre un avis d'ébullition. Cela veut dire que vous devez faire bouillir l'eau pendant au moins_____minutes avant de la consommer. Nous vous rappellerons dès que cet avis sera levé. Merci.

AUTRES SITUATIONS D'URGENCE POSSIBLES

Bonjour, mon nom est _____, et je vous appelle de la part de la Chaîne téléphonique pour les mesures d'urgence de Hudson. Nous désirons vous informer qu'une urgence _____ s'est déclarée.

POSSIBLE EMERGENCIES:

- INCENDIE
- ÉVACUATION
- INONDATION
- MATIÈRES DANGEREUSES
- APPEL À LA BOMBE

EXEMPLES DE DÉCLARATION :

- VEUILLEZ RESTER À L'ÉCART DES RUES SUIVANTES PENDANT LES _____PROCHAINES HEURES.
- UN REFUGE A ÉTÉ OUVERT À L'ENDROIT SUIVANT.
- SI VOTRE VIE EST EN DANGER, CONTACTEZ _____.

CHAÎNE TÉLÉPHONIQUE POUR LES MESURES D'URGENCE DE HUDSON

DISTRICT .....

CAPITAINE D'ÉQUIPE

Nom :

Adresse :

N° de téléphone : Courriel :

BÉNÉVOLE 1	REMPLAÇANT
Nom :	Nom :
Adresse :	Adresse :
N° de téléphone :	N° de téléphone :
Courriel :	Courriel :

BÉNÉVOLE 1	REMPLAÇANT
Nom :	Nom :
Adresse :	Adresse :
N° de téléphone :	N° de téléphone :
Courriel :	Courriel :

BÉNÉVOLE 1	REMPLAÇANT
Nom :	Nom :
Adresse :	Adresse :
N° de téléphone :	N° de téléphone :
Courriel :	Courriel :

BÉNÉVOLE 1	REMPLAÇANT
Nom :	Nom :
Adresse :	Adresse :
N° de téléphone :	N° de téléphone :
Courriel :	Courriel :

Bibliographie

Alegre, H., W. Hirner, J.M. Baptista et R. Parena, 2000. *Manual of Best Practice: Performance Indicators for Water Supply Services.* London, UK: IWA Publishing.

Arizona State University, 2000. *Water Distribution Systems Handbook.* McGraw-Hill, USA.

Association canadienne des eaux potables et usées, 2002. *From Source to Tap—Protecting Drinking Water Quality in Small Systems.* Actes de la Dixième Conférence nationale canadienne et du premier Forum sur les politiques en matière d'eau potable.

AWWA (American Water Works Association), 1986. *Introduction to Water Distribution Principles and Practices of Water Supply Operations*.

———, 1991. *Guidance Manual for Compliance with the Filtration and Disinfection Requirements for Public Water Systems Using Surface Water Sources.*

———, 1992a. *Water Chlorination Principles and Practices*. Manuel 20.

———, 1992b. *Disinfection of Repairs and New Mains and Connections to Existing Mains*. Norme C651–99.

———, 1997. *Handbook of Drinking Water Quality*.

———, 1999a. R*ecommended Practice for Backflow Prevention and Cross-Connection Control*.

———, 1999b. *Maintenance and Inspection of Valves and Fire Hydrants*. Manuel 17.

———, 1999c. *Emergency Planning for Water Utility Management*. Manuel 19.

———, 2000. *Maintenance Management for Water Utilities*.

———, 2003. *Applying Worldwide BMPs in Water Loss Control*. AWWA Journal (août) : 63–79.

———, 2004a. *G200–04, AWWA Standard for Distribution Systems Operation and Management.* Première édition, mai.

———, 2004b. R*ecommended Practice for Backflow Prevention and Cross-Connection Control*. Manuel M14.

———, 2004c. *Distribution Systems Operation and Management*.

AwwaRF (American Water Works Association Research Fund), 2001. *Study of Rehabilitation and Replacement of Water Services.*

———, 2002. *Economics of Internal Corrosion Control.*

Bernard, S., 2002. *Corrosion Control in Canadian Drinking Water Quality*. Document présenté à l'INFRA 2002, Montréal, Québec.

Boyd, Glen, Neil Tarbet, Gregory Kirmeyer, Brian Murphy, Robert Serpente et Mario Zammit, 2001. *Selecting Lead Pipe Rehabilitation and Replacement Technologies*. Journal AWWA, (juillet): 74–87.

California State University, Sacramento, School of Engineering, 1991. *Water Distribution System Operation and Maintenance*. California State University Press.

———, 2002. *Small Water System Operation and Maintenance*. California State University Press.

Canada, Comité fédéral—provincial—territorial sur l'eau potable, 2003. *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*. Santé Canada, Canada.

États-Unis, EPA (Environmental Protection Agency), 1994. *Drinking Water Treatment for Small Communities A Focus on EPA's Research*.

———, 1999a. *National Characteristics of Drinking Water Systems Serving Populations Under 10000*.

———, 1999b. *Disinfection Profiling and Benchmarking Guidance Manual*, chapitre 4.

InfraGuide, Guide national pour des infrastructures municipales durables, 2002a. *Détérioration et inspection des réseaux de distribution d'eau*. Ottawa, Ontario, Canada. ISBN 1–897094–14–0.

———, 2002b. *L'élaboration de niveaux de service*. Ottawa, Ontario, Canada. ISBN 1–897094–04–3.

———, 2002c. *Utilisation de l'eau et pertes dans les réseaux de distribution*, novembre, Ottawa, Ontario, Canada. ISBN 1–897094–12–4.

———, 2002d. *Mécanismes de financement exclusifs*, décembre, Ottawa, Ontario, Canada. ISBN 1–897094–10–8.

———, 2002e. *La planification et la définition des besoins liés aux infrastructures municipales.* ISBN 1–897094–00–0.

———, 2003a. *Meilleures pratiques relatives aux données sur les services publics*. Ottawa, Ontario, Canada. ISBN 1–897094–54–X.

———, 2003b. *Élaboration d'un plan de renouvellement de réseau de distribution d'eau.* Ottawa, Ontario, Canada. ISBN 1–897094–22–1.

———, 2003c. *Choix de techniques de réhabilitation ou de remplacement de tronçons de réseau de distribution d'eau*. Ottawa, Ontario, Canada. ISBN 1–897094–16–7.

———, 2003d. *Qualité de l'eau dans les réseaux de distribution*, juillet, Ottawa, Ontario, Canada. ISBN 1–897094–19–1.

———, 2003e. *Création d'un plan de comptage servant à comptabiliser la consommation et les pertes d'eau,* septembre, Ottawa, Ontario, Canada. ISBN 1–897094–20–5.

———, 2003f. *Paramètres de réinvestissement dans les infrastructures municipales*, novembre, Ottawa, Ontario, Canada. ISBN 1–897094–10–8.

———, 2003g. *Gestion d'un actif d'infrastructures.* ISBN 1–897094–58–2.

———, 2003h. *Utilisation de l'eau et pertes dans les réseaux de distribution*. ISBN 1–897094–12–4.

———, 2004. *La réparation des systèmes linéaires — rapidité d'intervention et qualité*, novembre Ottawa, Ontario, Canada. ISBN 1–897094–68–X.

ISO (Organisation internationale de normalisation) ISO TC 224, *Service Activities Relating to Drinking Water Supply Systems and Wastewater Systems (Activités de service relatives aux systèmes d'alimentation en eau potable et aux systèmes d'assainissement)*, *<http://www.acepu.ca/freepub_e.asp>*.

Lewis Publishers, 1990. *Water Distribution Systems — A Troubleshooting Manual*. Lewis Publishers.

Ministère du Procureur général de l'Ontario, 2002. *Report of the Walkerton Inquiry*. Ontario, Canada.

Ministère de l'Environnement de l'Ontario, 1998. *Operation of Small Drinking Water Systems.* Ministère de l'Environnement de l'Ontario.

———, 2003. *Rôles et responsabilités des propriétaires et exploitants d'un réseau municipal d'eau potable*. Ontario, ministère de l'Environnement.

NRWA (National Rural Water Association) et *Rural Water Partnership Fund* White Paper. *<www.nrwa.org>*.

Québec, Environnement Québec. 2004. *L'eau — La vie, l'avenir*.

Thornton, J., 2002. *Water Loss Control Manual*, McGraw-Hill. ISBN 0–07–137434–5.