

Eau potable



Utilisation de l'eau et pertes dans les réseaux de distribution

Le présent document est le deuxième de la série des règles de l'art en matière de distribution de l'eau potable à la population. Pour connaître les titres des autres règles de l'art de cette série ou d'autres séries, prière de visiter www.infraguide.ca.

Guide national pour
des infrastructures
municipales durables



NRC · CNRC



Fédération
canadienne des
municipalités

Canada

Utilisation de l'eau et pertes dans les réseaux de distribution

Version no 1.0

Date de publication : Mars 2003

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

ISBN 1-897094-13-2

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 – Innovations et règles de l'art

Pourquoi le Canada a besoin d'InfraGuide

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

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

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

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

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

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

Un réseau d'excellence de connaissances

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

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

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

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

Joignez-vous à nous

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

Introduction

InfraGuide – Innovations
et règles de l'art



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



Eau potable

Le dicton « Loin des yeux, loin du cœur » s'applique bien aux réseaux de distribution d'eau qui ont été négligés dans de nombreuses municipalités. La règle de l'art en matière d'eau potable propose divers moyens d'améliorer les capacités des municipalités ou des services publics de gérer la distribution d'eau potable de façon à assurer la santé et la sécurité publique de manière durable tout en offrant le meilleur rapport qualité-prix. 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 règle de l'art en matière de prise de décision et de planification des investissements convertit des notions complexes et techniques en principes non techniques et recommandations pour la prise de décision, et facilite l'obtention d'un financement soutenu adéquate pendant le cycle de vie de l'infrastructure. Elle aborde, entre autres, les protocoles servant à cerner les coûts-avantages associés aux niveaux de service désirés, les analyses comparatives stratégiques et les indicateurs ou points de référence dans le domaine de la politique d'investissement et des décisions stratégiques.



Protocoles environnementaux

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



Eaux pluviales et eaux usées

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



Transport en commun

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



Chaussées et trottoirs

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

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	iii
Remerciements	vii
Résumé	ix
1. Généralités	1
1.1 Introduction	1
1.2 Portée.....	1
1.3 Durabilité.....	2
2. Justification	3
3. Description	5
3.1 Comptabilité de l'eau	5
3.2 Données de base et infrastructures nécessaires	5
3.2.1 Données sur les infrastructures du réseau d'aqueduc	6
3.2.2 Données sur l'alimentation en eau du réseau de distribution	6
3.2.3 Eau utilisée ou perdue dans le réseau de distribution	7
3.2.4 Données sur les activités d'exploitation et d'entretien	8
3.3 Exécution d'une vérification de l'eau	9
3.3.1 Organigramme de bilan hydrique	10
3.3.2 Détermination des pertes d'eau	14
4. Stratégies de réduction des pertes d'eau	17
4.1 Comptage	17
4.2 Détection et réparation des fuites	18
4.3 Efficience/conservation de l'eau	19
4.4 Entretien des robinets	19
4.5 Gestion de la pression	19
4.6 Renouvellement des infrastructures	20
4.7 Tarification	20
4.8 Rapidité d'exécution et qualité des réparations.....	21
4.9 Application du règlement et inspection du réseau.....	21
4.10 Comptage par zones ou secteurs à alimentation mesurée par compteur.....	21
4.11 Normes de conception.....	22
4.12 Systèmes SCADA	22
4.13 Analyse des débits de nuit.....	22
4.14 Modélisation du réseau de distribution	23
5. Cas d'utilisation et limitations	25
5.1 Fréquence	25
5.2 Limitations de la collecte de données.....	25
5.3 Risques liés au fait de ne pas mettre la présente règle de l'art en pratique.....	25
5.4 Résultats prévus.....	25
Bibliographie	27

FIGURES

Figure 3-1 : Fiche de bilan hydrique de l'IWA	8
Figure 3-2 : Organigramme de bilan hydrique relatif aux réseaux de distribution d'eau	11

REMERCIEMENTS

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

La présente règle de l'art a été créée par des groupes intéressés des municipalités canadiennes 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 technique de l'eau potable 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 du guide et ceux de Delcan Corporation.

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

Fred Busch	Maire, District de Sicamous (Colombie-Britannique)
Sukhi Cheema	Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest
Normand DeAgostinis	Ductile Iron Pipe Research Association, Anjou (Québec)
Tim Dennis	Ville de Toronto (Ontario)
Gordon Lefort	IPEX Inc., Langley (Colombie-Britannique)
André Proulx	Delcan Corporation, Ottawa (Ontario)
Diane Sacher	Ville de Winnipeg (Manitoba)
Piero Salvo	WSA Trenchless Consultants Inc., Ottawa (Ontario)
Ernie Ting	Ville de Markham (Ontario)
Normand Levac	Conseiller technique, CNRC
Michael Tobalt	Conseiller technique, CNRC

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

Ken Brothers	Halifax Regional Water Commission (Nouvelle-Écosse)
Fred Busch	Maire, District de Sicamous (Colombie-Britannique)
Michel Chevalier	Ville d'Ottawa (Ontario)
Bryan Karney	Université de Toronto (Ontario)
Mike Morin	EPCOR Water Services Inc., Edmonton (Alberta)
Diane Sacher	Ville de Winnipeg (Manitoba)
George Terry	Ontario Clean Water Agency, North Bay (Ontario)

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

Comité directeur du projet :

Mike Badham, Président	Conseiller, Régina (Saskatchewan)
Stuart Briese	Portage la Prairie (Manitoba)
Bill Crowther	Ville de Toronto (Ontario)
Jim D'Orazio	Greater Toronto Sewer and Watermain Contractors Association (Ontario)
Derm Flynn	Maire, Appleton (Terre-Neuve)
David General	Cambridge Bay (Nunavut)
Ralph Haas	Université de Waterloo (Ontario)
Barb Harris	Whitehorse (Yukon)
Robert Hilton	Bureau de l'infrastructure, Ottawa (Ontario)
Dwayne Kalynchuk	Ville de St. Albert (Alberta)
Joan Lougheed	Conseillère, Burlington (Ontario)
René Morency	Liaison avec les intervenants Régie des installations olympiques, Montréal (Québec)
Saeed Mirza	Université McGill, Montréal (Québec)
Lee Nauss	Conseiller, Lunenburg (Nouvelle-Écosse)
Ric Robertshaw	Région d'Halton (Ontario)
Dave Rudberg	Ville de Vancouver (Colombie-Britannique)
Van Simonson	Ville de Saskatoon (Saskatchewan)
Basile Stewart	Maire, Summerside, (Île-du-Prince-Édouard)
Serge Thériault	Environnement et Gouvernements locaux (Nouveau-Brunswick)
Alec Waters	Alberta Transportation, Edmonton (Alberta)
Wally Wells	Dillon Consulting Ltd., Toronto (Ontario)

Comité technique directeur :

Don Brynildsen	Ville de Vancouver (Colombie-Britannique)
Al Cepas	Ville d'Edmonton (Alberta)
Andrew Cowan	Ville de Winnipeg (Manitoba)
Tim Dennis	Ville de Toronto (Ontario)
Kulvinder Dhillon	Province de la Nouvelle-Écosse, Halifax (Nouvelle-Écosse)
Wayne Green	Ville de Toronto (Ontario)
John Hodgson	Ville d'Edmonton (Alberta)
Bob Lorimer	Lorimer & Associates, Whitehorse (Yukon)
Betty Matthews-Malone	Ville de Hamilton (Ontario)
Umendra Mital	Ville de Surrey (Colombie-Britannique)
Anne-Marie Parent	Conseillère, Montréal (Québec)
Piero Salvo	WSA Trenchless Consultants Inc., Ottawa (Ontario)
Mike Sheflin	Ancien APA de la municipalité régionale d'Ottawa-Carleton (Ontario)
Konrad Siu	Ville d'Edmonton (Alberta)
Carl Yates	Halifax Regional Water Commission, Halifax (Nouvelle-Écosse)

Membre fondateur :

Association canadienne des travaux publics (ACTP)

RÉSUMÉ

L'utilisation de l'eau et les pertes dans un réseau de distribution d'eau potable sont des facteurs importants qui influent sur la fourniture d'eau aux clients. Il est donc important de comprendre le sort ultime de l'alimentation en eau du réseau et la meilleure façon de l'expliquer.

La présente règle de l'art aidera les municipalités et les gestionnaires de service public de production et de distribution d'eau à comprendre tous les éléments d'un réseau de distribution et à justifier correctement l'alimentation en eau du réseau.

Dans le cadre de l'élaboration de la présente règle de l'art, on a créé un organigramme qui donne un aperçu de toutes les utilisations possibles de l'eau potable, à commencer par l'alimentation en eau du réseau de distribution. Celle-ci devient soit une *consommation autorisée*, soit des *pertes d'eau*.

La consommation autorisée peut être mesurée ou non et facturée ou non.

Les pertes d'eau peuvent être :

- soit les pertes apparentes dues à l'imprécision des compteurs ou à une consommation non autorisée;
- soit les pertes réelles dues aux fuites dans les branchements d'eau, aux ruptures et aux fuites dans les conduites, les branchements et les installations de stockage.

Une autre distinction importante à faire dans cette règle de l'art est celle entre *l'eau payante* et *l'eau non payante* dans les systèmes de distribution munis de compteurs. L'eau perdue est de toute évidence de l'eau non payante tandis que l'eau dont la consommation est autorisée est de l'eau payante, à l'exception de la consommation non facturée.

On trouvera ci-après une brève explication des stratégies de repérage et de réduction des pertes d'eau :

- comptage;
- détection et réparation des fuites;
- efficacité/conservation de l'eau;
- entretien des robinets;
- gestion de la pression;

- renouvellement des infrastructures;
- tarification (taxes d'eau);
- rapidité d'exécution et qualité des réparations;
- application du règlement et inspection du système;
- comptage par zones et secteurs à alimentation mesurée par compteur;
- normes de conception pour les méthodes de construction et les matériaux;
- système de télésurveillance et d'acquisition de données (SCADA);
- analyse des débits de nuit; et
- modélisation du réseau de distribution.

La présente règle de l'art fait appel aux concepts élaborés par l'Association internationale de l'eau (IWA) et l'American Water Works Association (AWWA) pour définir le besoin de préparer une vérification de l'eau. Le document contient la description des données nécessaires à la bonne création de la vérification.

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 INTRODUCTION

La rédaction de la présente règle de l'art a été amorcée à la suite d'une étude des méthodes de réduction des pertes dans les réseaux d'adduction et de distribution d'eau, étude menée dans le cadre de la préparation du Guide national. D'après les données générées par l'exercice, il était évident qu'il fallait élaborer une règle de l'art qui conseillerait les municipalités sur la façon de comptabiliser l'eau utilisée ou perdue dans les réseaux de distribution.

Le présent document offre des conseils en matière de collecte et d'évaluation de l'information nécessaire à la justification du volume de l'alimentation en eau d'un réseau de distribution. Il permettra aux municipalités et aux services publics de production et de distribution d'eau de comprendre et d'améliorer la comptabilité de l'eau.

1.2 PORTÉE

La présente règle de l'art a comme premier objectif de proposer aux municipalités une méthode de base commune de comptabilisation de l'eau utilisée ou perdue dans les réseaux de distribution. Les auteurs ont utilisé la terminologie standard reconnue à l'échelle internationale, ce qui facilitera la communication entre les municipalités et permettra à celles-ci de mieux se comprendre. La comptabilité de la production et de la consommation d'eau permet aux municipalités de prendre, en rapport avec l'exploitation et l'entretien des réseaux, et les améliorations apportées aux immobilisations, des décisions avantageuses pour les clients et la collectivité qu'elles desservent. La présente règle de l'art les aidera à prioriser leurs décisions en matière d'investissements et d'exploitation, et à mieux protéger les réseaux contre les pertes d'eau.

Les municipalités, les services publics de production et de distribution d'eau, les particuliers et les autres organismes sont représentés par deux organisations importantes pour ce qui est des questions liées au présent Guide. Il est recommandé que les municipalités participent aux activités de l'AWWA (American Water Works Association) et de l'IWA (Association internationale de l'eau) pour se tenir au courant des améliorations continues de la maîtrise de l'utilisation de l'eau et des pertes dans les réseaux de distribution. Elles permettront ainsi à ces organisations de diffuser leurs connaissances et leur expertise, ce qui permettra aux municipalités et aux fournisseurs d'eau potable du monde entier d'offrir un meilleur service.

Il convient de noter qu'il existe de nombreuses autres organisations œuvrant dans le domaine de la réhabilitation des infrastructures, notamment la Water Environment Federation (WEF), l'American Society of Civil Engineers (ASCE), le Water Resource center (WRc) et le Drinking Water Inspectorate du Royaume-Uni, de même que le monde universitaire. Toutes ces organisations ont

un rôle à jouer dans les initiatives visant à améliorer le domaine du remplacement ou de la réhabilitation de conduites d'eau. Un rapport de recherche publié en juin 2002 par l'Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches (rapport n° 101) et intitulé « Construction and Rehabilitation Costs for Buried Pipe with a Focus on Trenchless Technologies » met en évidence les coûts récents (de 1993 à 2000) des techniques sans tranchée.

Le Comité technique sur l'eau potable du Guide national continuera à surveiller les activités de ces organisations et celles d'autres organismes, et verra à mettre à jour ou à modifier la présente règle de l'art au besoin.

1.3 DURABILITÉ

Les pertes d'eau sont très coûteuses, à la fois sur le plan économique et sur le plan environnemental. Il n'est pas financièrement rentable d'offrir un produit qui ne répond pas aux besoins de la clientèle. Le fait de traiter un produit brut de façon à lui procurer un niveau de qualité élevé uniquement pour le perdre ensuite ne constitue pas non plus une bonne utilisation des ressources. Une bonne comptabilité de l'eau utilisée ou perdue contribuera à réduire les coûts liés à l'eau potable et mènera à l'amélioration de la durabilité du produit.

2. JUSTIFICATION

L'exploitation, l'entretien et la gestion d'un réseau de distribution d'eau potable sont des activités complexes. Comme une grande partie des infrastructures de distribution sont souterraines, il est difficile de donner priorité aux activités d'entretien tout en exploitant de façon continue un réseau de distribution fiable qui répond aux besoins des clients et de la collectivité. Le réseau de distribution d'eau représente de 50 à 80 p. 100 des dépenses totales liées à un réseau d'aqueduc. Il faut donc l'exploiter, l'entretenir et le gérer de la façon la plus efficiente possible, tout en offrant aux consommateurs une eau potable de qualité. Au cours de l'hiver 2001–2002, on a mené une étude des méthodes de réduction des pertes liées aux réseaux d'adduction et de distribution d'eau pour déterminer la façon dont les municipalités du Canada tout entier réagissaient aux pertes d'eau. Le rapport de l'étude a permis de déterminer que de nombreuses municipalités profiteraient d'une règle de l'art relative à la façon de comptabiliser les volumes d'eau utilisés ou perdus dans les réseaux de distribution. Les connaissances acquises grâce à l'utilisation de cette règle de l'art permettront aux municipalités de prendre de meilleures décisions relativement aux activités d'exploitation et d'entretien, aux priorités en matière d'investissement de capitaux, aux questions de sécurité et de fiabilité des réseaux d'aqueduc, et aux niveaux de service à la clientèle.

3. DESCRIPTION

3.1 COMPTABILITÉ DE L'EAU

Le problème de la comptabilité de l'eau a fait l'objet d'études élaborées de la part d'organisations nationales ou internationales qui sont au premier plan de l'industrie de l'eau potable. Plus précisément, l'AWWA et l'IWA ont élaboré des méthodes normalisées de comptabilisation de l'utilisation de l'eau et des pertes dans les réseaux de distribution. La présente règle de l'art s'inspire en grande partie des travaux exécutés à ce jour par ces deux organisations.

Il est essentiel de rendre compte de l'utilisation de l'eau et des pertes dans un réseau de distribution. Une bonne comptabilité permet aux entreprises de service public de prendre des décisions éclairées en matière d'exploitation, d'entretien, d'investissement de capitaux et de programmes de service à la clientèle. En plus des connaissances et de l'expérience d'experts du Canada tout entier qui ont participé à l'élaboration de la présente règle de l'art, on a utilisé deux autres ressources importantes : *The Manual of Water Supply Practices*, plus précisément « *Water Audits and Leak Detection* » (AWWA, 1999) et *Standard Components of Water Balance for Transmission or Distribution Systems* (IWA, 2001). On peut trouver de plus amples renseignements sur ces documents aux adresses www.awwa.org et www.iawq.org.uk.

Les gestionnaires de service public de production et de distribution d'eau, les exploitants ainsi que les autres organisations publiques et privées du domaine de l'eau doivent régulièrement mettre leurs compétences à niveau ou à jour. L'adhésion aux organisations mentionnées plus haut ou à d'autres organisations est une étape logique de la mise en œuvre réussie d'un programme d'amélioration continue de tous les aspects de l'exploitation, de l'entretien et de la gestion d'un réseau de distribution d'eau potable. Bien qu'on insiste dans la présente règle de l'art sur l'utilisation de l'eau et les pertes dans les réseaux de distribution, les organisations susmentionnées et d'autres organisations œuvrant dans le domaine de l'eau potable offrent aussi de nombreuses autres règles de l'art que les municipalités devraient adopter.

3.2 DONNÉES DE BASE ET INFRASTRUCTURES NÉCESSAIRES

La première étape de l'explication de l'utilisation de l'eau et des pertes dans un réseau de distribution, c'est la collecte de données appropriées. Il existe quatre groupes essentiels de données :

- les infrastructures du réseau d'aqueduc (c.-à-d. les données d'inventaire);
- la quantité d'eau potable introduite dans le réseau de distribution, y compris l'eau importée et celle provenant des sources appartenant à l'exploitant du réseau;

- le volume d'eau mesuré ou consommé et celui de l'eau non payante perdue dans le réseau de distribution; et
- les activités d'exploitation et d'entretien du réseau de distribution d'eau.

3.2.1 DONNÉES SUR LES INFRASTRUCTURES DU RÉSEAU D'AQUEDUC

Les données d'infrastructure énumérées ci-après sont importantes pour la compréhension des utilisations et des pertes dans un réseau de distribution d'eau.

- compteurs d'eau de production (quantité, âge, diamètre, type, emplacement et précision);
- conduites d'eau (âge, matériau, diamètre, longueur, emplacement, profondeur et état);
- branchements d'eau (quantité, matériau, diamètre, emplacement, profondeur et longueur);
- robinets (quantité, âge, diamètre, type et emplacement);
- bornes d'incendie (quantité, âge, type et emplacement);
- compteurs d'eau de clients (quantité, âge, diamètre, type, emplacement et précision);
- réservoirs de stockage (volume, emplacement et type);
- secteurs à alimentation mesurée par compteur; et
- le comptage général de l'eau importée et de l'eau exportée (quantité, âge, diamètre, type, emplacement et précision).

On comprend que bon nombre de municipalités ne possèdent pas la totalité ou la plupart de ces données. Bien qu'il ne soit pas absolument nécessaire de détenir cette information pour mettre la présente règle de l'art en pratique, plus une municipalité possède de données, plus les décisions qu'elle prendra au sujet d'initiatives visant à minimiser les pertes d'eau seront en connaissance de cause.

3.2.2 DONNÉES SUR L'ALIMENTATION EN EAU DU RÉSEAU DE DISTRIBUTION

Le contrôle de l'alimentation en eau du réseau de distribution est un élément essentiel des données requises en rapport avec la présente règle de l'art. Il existe trois sources principales d'alimentation d'un réseau :

- l'eau de surface fournie par l'entremise d'une station de traitement d'eau;

- l'eau souterraine provenant de puits et fournie par l'entremise d'une station de traitement d'eau; et
- l'eau achetée (eau importée).

Chaque source d'eau possible doit absolument être munie d'un compteur qui permettra de déterminer le volume fourni au réseau de distribution. Les compteurs doivent à tout prix se trouver à des endroits commodes où on pourra les lire ou les étalonner régulièrement et en effectuer l'entretien. Si possible, le volume de l'alimentation en eau du réseau de distribution doit être contrôlé au moyen d'une saisie de données, ou d'un système SCADA, de façon continue, quotidiennement, de minuit à minuit. L'information ainsi recueillie permettra de mieux détailler le volume d'eau fourni au réseau et donnera des renseignements utiles à la détermination du volume d'eau non payante perdu tout au long de la journée et de tous les échanges de volumes d'eau entre les réseaux et les sous-réseaux.

Dans le cas d'une municipalité qui possède deux ou plusieurs réseaux de distribution d'eau entièrement distincts (c.-à-d. qu'il n'y a aucune interconnexion de conduites entre les réseaux), le comptage et le contrôle doivent se faire séparément pour chaque réseau.

Tous les compteurs d'alimentation en eau doivent être étalonnés en conformité avec les recommandations du fabricant. Comme tous les dispositifs de mesure, les compteurs d'eau ne sont pas précis à 100 p. 100 et peuvent perdre leur sensibilité à la longue, d'où le besoin d'un étalonnage périodique. Celui-ci procure à la municipalité des renseignements précieux sur l'exactitude du volume d'eau fourni, ce qui lui permet de prendre les décisions appropriées au sujet de la fréquence des travaux d'entretien ou de remplacement.

3.2.3 EAU UTILISÉE OU PERDUE DANS LE RÉSEAU DE DISTRIBUTION

L'eau facturée (eau payante), mesurée par compteurs ou non, et l'eau perdue (eau non payante) dans un réseau de distribution sont tabulées à partir de volumes d'eau connus ou calculés au cours du temps, de la façon illustrée dans la figure 3-1. Lorsqu'il est économiquement possible de le faire, la municipalité doit mesurer par compteurs toute l'eau utilisée par les clients. Puisqu'il se peut qu'il ne soit pas toujours possible de mesurer les autres utilisations de l'eau, il est recommandé d'en calculer les volumes.

Volume introduit dans le réseau	Consommation autorisée	Consommation autorisée et facturée	Consommation mesurée et facturée (y compris l'eau exportée)	Eau payante
			Consommation non mesurée, non facturée	
		Consommation non autorisée et non facturée	Consommation mesurée, non facturée	Eau non payante
			Consommation non mesurée, non facturée	
	Pertes d'eau	Pertes apparentes	Consommation non autorisée	
			Imprécisions de compteurs de clients	
		Pertes réelles	Fuites dans les conduites d'adduction ou de distribution	
			Fuites et débordements dans les réservoirs d'emménagement de l'entreprise de service public	
			Fuites dans les branchements, entre la conduite et le compteur du client	

Source : IWDC Ltd.

Figure 3-1 : Fiche de bilan hydrique de l'IWA.

3.2.4 DONNÉES SUR LES ACTIVITÉS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Les activités d'exploitation et d'entretien d'un réseau de distribution d'eau peuvent fournir des renseignements précieux sur le comportement du réseau. Quelle incidence ces activités ont-elles sur l'utilisation de l'eau et les pertes dans un réseau de distribution? Quand et pourquoi y a-t-il utilisation ou perte d'eau? Où la municipalité peut-elle concentrer ses activités de façon efficace? Parmi les données importantes liées aux activités d'exploitation et d'entretien et qui ont des répercussions sur l'utilisation de l'eau et les pertes, mentionnons :

- les lectures de pression dans le réseau chaque jour, tout au long de la journée (plus la pression est élevée, plus les pertes sont importantes au niveau de chaque fuite et plus les fuites sont fréquentes d'une année à l'autre);
- les activités d'entretien liées aux conduites d'eau (nombre de ruptures ou de réparations de conduite d'eau chaque année, vidanges relatives à la qualité de l'eau ou à des inquiétudes au sujet du gel, programmes de remplacement ou de remise en état de conduites d'eau, programmes de curage à l'eau, de décolmatage ou de raclage de conduites d'eau, débits au niveau des soupapes de sûreté, etc.);
- les activités d'utilisation ou d'entretien des bornes d'incendie (inspection matérielle, vérification du débit d'incendie, remplissage de piscines, branchements temporaires à des bornes d'incendie, remplissage de camions-citernes, nettoyage d'égouts, fuites de bornes d'incendie, etc.);

- les activités d'entretien des robinets (robinets limitrophes entre deux zones de pressions différentes, robinets réducteurs de pression dans le réseau de distribution, entretien des tiges et des sièges de robinet, fuites sur les robinets, entretien et inspection des clapets de non-retour);
- l'inspection et l'entretien des tuyaux de branchement et des robinets d'arrêt (fuites de connexions de branchements);
- les programmes de détection active de fuites; et
- l'utilisation des réservoirs (remplissage ou vidage tout au long de la journée, nettoyage, fuites, etc.).

3.3 EXÉCUTION D'UNE VÉRIFICATION DE L'EAU

La vérification de l'eau permet à une municipalité de déterminer la quantité d'eau introduite, consommée et perdue dans un réseau de distribution. Elle permet également à la municipalité de calculer le coût des pertes d'eau.

Dans une situation idéale, le volume de l'alimentation en eau du réseau de distribution est égal au volume d'eau utilisé par tous les clients raccordés au réseau. Il n'y a alors absolument aucune perte dans le réseau et toute l'eau consommée ainsi que tous les volumes liés aux activités d'entretien sont mesurés par compteurs de façon précise. En réalité, c'est une combinaison de valeurs de consommation mesurées par compteurs et de valeurs calculées qui permet de contrôler les volumes d'eau utilisés et perdus. La vérification peut fournir à la municipalité les renseignements dont elle a besoin pour prendre des décisions au sujet des programmes appropriés d'exploitation, d'entretien et d'amélioration des immobilisations afin de réduire les pertes d'eau dans son réseau de distribution.

La vérification de l'eau doit avoir lieu chaque année, ce qui permet de faire des comparaisons d'une année à l'autre et de déterminer la priorité à accorder aux interventions prévues dans le cadre des programmes d'exploitation et d'entretien. Pour effectuer une vérification de l'eau, on utilise un organigramme de bilan de réseau de distribution d'eau comme celui illustré dans la figure 3-2. Au fur et à mesure qu'on exécute chacune des tâches, on complète l'information sur l'utilisation de l'eau et les pertes.

3.3.1 ORGANIGRAMME DE BILAN HYDRIQUE

L'organigramme de bilan hydrique comprend deux principaux éléments constitutifs : l'alimentation en eau du réseau de distribution et les volumes d'eau utilisés et perdus dans le réseau.

Volume total d'eau introduit dans le réseau de distribution

Il s'agit ici du volume de l'alimentation en eau du réseau de distribution au cours d'une période d'un an, à partir de toutes les sources utilisées par la municipalité (stations de traitement d'eau, puits, eau importée d'une autre municipalité ou d'une entreprise privée). C'est dans cette valeur tabulée qu'on doit corriger les erreurs que contiennent les données de mesure de l'eau provenant des sources.

Avant de procéder à toute analyse financière, il serait utile de diviser le volume total de l'alimentation en eau du réseau de distribution (volume introduit dans le réseau) en deux sous-éléments : l'eau importée et l'eau provenant des sources appartenant à l'exploitant du réseau. Le coût par mètre cube est très différent d'un sous-élément à l'autre.

Volume total de l'alimentation en eau du réseau de distribution = consommation autorisée + pertes d'eau.

Le comptage de l'eau d'alimentation du réseau de distribution est essentiel quand la municipalité souhaite connaître les endroits où l'eau est utilisée ou perdue dans le réseau. Le recours à des compteurs d'entrée de la bonne grosseur et à une fréquence d'étalonnage appropriée permet de réduire le volume d'eau non enregistré et les imprécisions de compteur grâce au contrôle du débit de l'alimentation en eau du réseau.

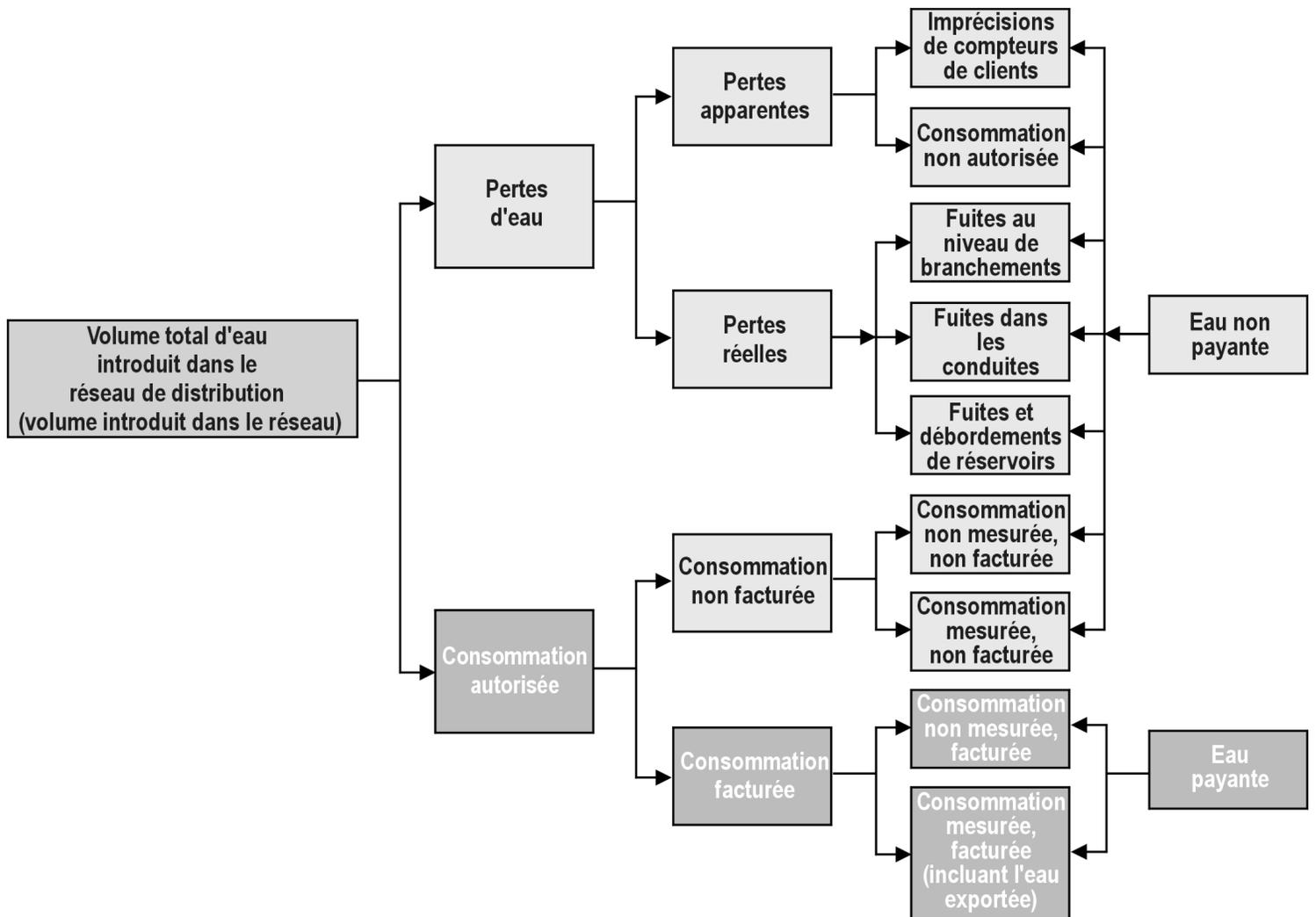
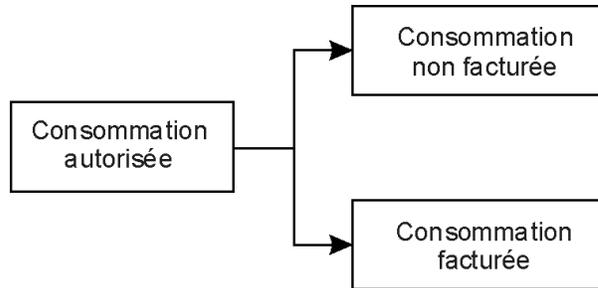


Figure 3–2 : Organigramme de bilan hydrique relatif aux réseaux de distribution d'eau.

Consommation autorisée

Le volume d'eau que les clients sont autorisés à utiliser peut être mesuré par compteurs ou non. Il inclut toutes les utilisations résidentielles, commerciales, industrielles et institutionnelles, la lutte contre l'incendie, le curage à l'eau de conduites, le nettoyage de canalisations d'égout et toute utilisation, municipale ou autre, autorisée par la municipalité.

Consommation autorisée = consommation facturée + consommation non facturée



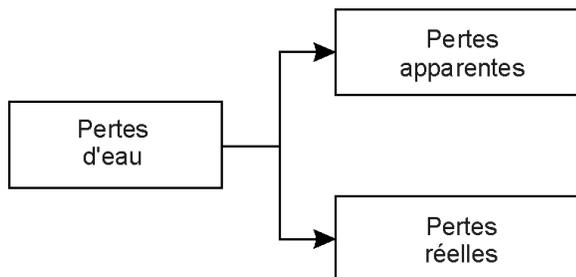
La **consommation facturée** est le volume d'eau consommé par les clients; celui-ci est mesuré par compteurs ou non et inclut l'eau exportée. La consommation facturée non mesurée est une estimation du volume d'eau consommé par chaque client.

La **consommation non facturée** est la portion de la consommation autorisée qui n'est pas facturée aux clients. Cela s'applique aux clients dont la consommation est mesurée par compteur et à ceux dont la consommation n'est pas mesurée. La raison de la non facturation de cette consommation dépend de la municipalité, mais peut inclure les bâtiments municipaux dont la consommation est mesurée par compteur (ou non), les installations de loisir, les installations d'organismes sans but lucratif, la lutte contre l'incendie et le curage à l'eau de bornes d'incendie.

Pertes d'eau

Le volume des pertes d'eau est égal à la différence entre le volume total de l'alimentation en eau du réseau de distribution et la consommation autorisée. Les pertes d'eau peuvent être ventilées de la façon suivante :

$$\text{Pertes d'eau} = \text{pertes apparentes} + \text{pertes réelles}$$



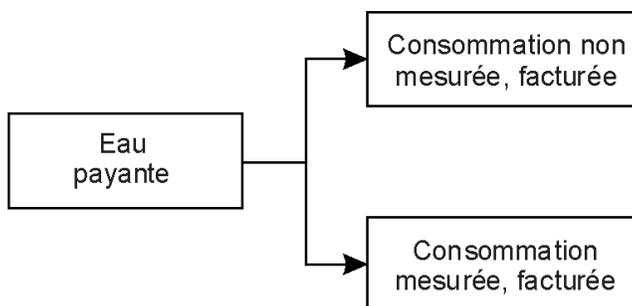
Les **pertes apparentes** sont dues à l'imprécision des compteurs d'eau des bâtiments des clients, aux erreurs dans les pratiques comptables et à la consommation non autorisée.

Les erreurs dans les pratiques comptables peuvent être dues au chevauchement des cycles de facturation, à de mauvaises lectures de compteur, à des calculs erronés ou à des erreurs de programmation informatiques. Ces genres de pertes sont des erreurs qu'il est possible de repérer et de corriger. Bon nombre d'erreurs sont liées aux unités de mesure, comme par exemple au moment de la conversion en mètres cubes de lectures de compteur effectuées en pieds cubes, en gallons impériaux ou en gallons américains. Il faut réviser la procédure de facturation au complet et s'assurer de régler tous les problèmes.

Les **pertes réelles** dans le réseau de distribution d'eau sont dues à des ruptures ou à des fuites de conduites, de tuyaux de branchement ou de réservoirs d'emménagement et au débordement de ces derniers.

Eau payante

Il s'agit ici du volume d'eau facturé aux clients et qui inclut la consommation mesurée par compteurs ainsi que la consommation non mesurée.



Eau non payante

Le volume d'eau non payante inclut toutes les pertes apparentes, toutes les pertes réelles et toute la consommation non facturée.

3.3.2 DÉTERMINATION DES PERTES D'EAU

Pour déterminer le volume des pertes d'eau, on commence par établir le volume de l'alimentation en eau du réseau de distribution. Celui-ci est égal à toutes les données mesurées par compteurs au cours de l'année et ajustées (en plus ou en moins) pour tenir compte du manque de précision des compteurs selon l'information relative à l'étalonnage de chaque compteur d'entrée de l'alimentation.

Les pertes d'eau non payantes comprennent les pertes réelles (fuites) et les pertes apparentes (pertes sur papier ou inexactitudes comptables). Les pertes d'eau non payantes peuvent résulter des erreurs ou des imprécisions de mesure, de la consommation non autorisée, des fuites dans le réseau de distribution ainsi que des fuites ou du débordement des réservoirs de stockage.

Erreurs ou imprécisions de mesure

Tous les compteurs sont conçus et fabriqués de manière à respecter des exigences de précision données. La précision varie toutefois selon le type, l'utilisation et l'âge de l'instrument. Parmi les facteurs dont il est important de tenir compte lorsqu'on évalue la précision d'un compteur, on retrouve les erreurs de mesure, les sous-enregistrements ainsi que les critères de sélection relatifs à l'alimentation du réseau et aux compteurs des clients.

Consommation non autorisée

Le repérage de la consommation non autorisée dans un réseau de distribution d'eau n'est pas une tâche facile. Les activités telles que le contournement de compteurs, les tuyaux de branchement abandonnés toujours en usage, les raccordements illégaux, l'utilisation illégale de bornes d'incendie et le traficage de compteurs contribuent toutes à la consommation non autorisée.

L'estimation de l'utilisation non autorisée d'eau requiert qu'on documente les activités qui ont ordinairement cours dans le réseau de distribution. L'utilisation non autorisée de l'eau survient la plupart du temps au niveau des bornes d'incendie, lorsqu'il y a vol d'eau par des entrepreneurs ou remplissage illégal de camion-citerne. Une bonne participation de la collectivité et de bons mécanismes de signalement peuvent aider les entreprises de service public à réduire l'importance de cet élément constituant de l'eau non payante. Les règlements avec mécanismes d'exécution peuvent aussi s'avérer utiles.

Fuites dans le réseau de distribution

Les pertes réelles d'eau incluent les fuites dans le réseau de distribution. Celles-ci peuvent être signalées ou non. Il y a fuite signalée lorsqu'un client appelle pour signaler une fuite d'eau dans le réseau. Les fuites d'eau non signalées sont

découvertes dans le cadre de programmes de détection active de fuites ou d'inspection du réseau par le personnel de l'entreprise de service public. Ce n'est pas nécessairement le nombre des fuites, mais leur durée qui contribue au volume des pertes d'eau. Une fois la fuite découverte, la rapidité d'exécution et la qualité de la réparation permettent de réduire la quantité totale d'eau perdue. Lorsqu'on utilise les mesures de performance établies par l'IWA, on considère que le réseau de distribution se termine à l'endroit où se mesure la consommation du client (ou à l'endroit équivalent, dans le cas d'un branchement ou d'un raccord de service d'incendie sans compteur).

Fuites des réservoirs de stockage

Les fuites sont généralement dues à des fissures dans le revêtement intérieur ainsi que dans le plancher et les parois des réservoirs de stockage. Pour estimer les fuites des réservoirs de stockage, on suggère d'isoler pendant plusieurs jours le débit entrant du débit sortant du réservoir, de manière à pouvoir contrôler la variation du niveau de l'eau. Mesurée au cours d'une période déterminée, celle-ci donnera la quantité d'eau perdue. Il est recommandé d'exécuter cette procédure à différents niveaux d'eau dans le réservoir de stockage, puisqu'il se peut que l'eau ne fuie qu'à certains niveaux.

Débordements des réservoirs de stockage

Cela se produit souvent à cause d'une défectuosité des robinets de commande de l'altitude. Dans bon nombre de cas, la valeur de réglage de ce paramètre est une estimation établie d'après la vitesse de remplissage du réservoir de stockage moins le débit des fuites durant la période de débordement. Il faut poser un détecteur de niveau ou une alarme ultrasonique dans le réservoir pour contrôler le niveau de l'eau. La pose d'un dispositif de détection dans le tuyau de trop-plein, raccordé directement à un système d'alarme, peut être une autre solution économique et pratique.

4. STRATÉGIES DE RÉDUCTION DES PERTES D'EAU

Il existe de nombreuses façons de réduire les pertes d'eau. La décision quant au programme à mettre en oeuvre dépend de l'état des infrastructures de distribution locales et des zones dans lesquelles les pertes d'eau surviennent. Les municipalités peuvent envisager d'utiliser un seul ou la totalité des programmes énumérés ci-après afin d'aider à la réduction des pertes d'eau dans leur réseau de distribution.

- comptage;
- détection et réparation de fuites dans les réseaux d'aqueduc, tant publics que privés;
- efficacité/conservation de l'eau;
- entretien des robinets;
- gestion de la pression, y compris la limitation des surpressions;
- renouvellement des infrastructures;
- tarification (taxes d'eau);
- rapidité d'exécution et qualité des réparations;
- application du règlement et inspection du réseau;
- comptage par zones ou secteurs à alimentation mesurée par compteur;
- normes de conception relatives aux méthodes de construction et au matériau des tuyaux;
- système de télésurveillance et d'acquisition de données (SCADA);
- analyse des débits de nuit;
- modélisation du réseau de distribution.

4.1 COMPTAGE

Un programme de comptage de la consommation d'eau de tous les clients est l'un des premiers programmes qu'on doit mettre en pratique pour expliquer l'utilisation de l'eau dans un réseau de distribution.

La mise en œuvre complète d'un programme de comptage peut prendre des années. Il est suggéré que la municipalité commence par mesurer la consommation des utilisateurs à gros volume, tels que les installations industrielles, commerciales et institutionnelles. L'approche planifiée du comptage de la consommation résidentielle peut commencer par le mesurage de celle des immeubles à logements multiples et par l'obligation pour toute nouvelle maison ou tout nouvel ensemble résidentiel d'être muni de compteurs. La mise en œuvre d'un programme de comptage résidentiel dans les maisons existantes inquiétera de nombreux résidents dont le sous-sol est « fini ». Une bonne stratégie de communication et une bonne participation de la collectivité sont la clé de l'acceptation des compteurs d'eau. Il faut également mettre de côté des réserves financières qui serviront à financer et à entretenir le programme.

4.2 DÉTECTION ET RÉPARATION DES FUITES

La détection active joue un rôle dans la découverte des fuites d'eau et des pertes non signalées dans le réseau de distribution. On effectue le relevé du réseau pour localiser avec précision les pertes dans les infrastructures enfouies. La découverte d'une fuite n'est que le début, puisque la rapidité d'exécution (souplesse d'exécution de l'entreprise de service public) et la qualité de la réparation de la fuite sont elles aussi essentielles à la réduction des pertes et à la préservation des infrastructures de distribution. En découvrant et en réparant les fuites d'eau grâce à un programme de détection active, la municipalité réduira les pertes d'eau et, dans de nombreux cas, économisera des sommes substantielles du fait qu'elle met en pratique un processus planifié de localisation et de réparation des fuites. Lorsqu'il n'existe aucun programme de détection des fuites, celles-ci ne peuvent être découvertes que lorsqu'elles deviennent visibles en surface ou lorsqu'il y a effondrement d'infrastructures importantes. Le contrôle actif des fuites permet de réduire le nombre des réparations d'urgence exécutées en temps supplémentaire, qui sont coûteuses, et tous les coûts associés à la responsabilité civile connexe. Les répercussions sur les clients sont elles aussi plus importantes lorsqu'on doit exécuter des réparations d'urgence, tout comme le sont les conséquences pour d'autres infrastructures (routes, égouts et services publics) et pour l'environnement en raison des écoulements possibles d'eau chlorée.

Les municipalités appliquent normalement un programme de détection des fuites dans les réseaux publics de distribution d'eau. Il faut également se rappeler qu'il peut y avoir bon nombre d'infrastructures privées de distribution d'eau dans de nombreuses municipalités (p. ex. les complexes de logements en copropriété, les biens fonciers fédéraux, les centres commerciaux, les terres privées, les branchements d'eau, etc.), et les pertes d'eau sur ces propriétés peuvent être

substantielles. Quand la municipalité ne mesure pas à la limite de propriété l'eau qui entre dans ces réseaux privés, les pertes d'eau non mesurées dans ceux-ci peuvent être importantes. Il faut évaluer les répercussions des réseaux d'eau privés sur les pertes d'eau globales dans une municipalité avant d'entreprendre (ou d'exiger des propriétaires des réseaux privés qu'ils entreprennent) un programme de détection de fuites dans les infrastructures privées.

4.3 EFFICIENCE/CONSERVATION DE L'EAU

Les programmes d'efficacité ou de conservation de l'eau sont extrêmement avantageux pour les municipalités où il n'y a aucun compteur, puisque les fuites (ou les autres formes de gaspillage d'eau) dans les réseaux de plomberie des bâtiments peuvent être substantielles. Dans une municipalité dont tout le réseau est équipé de compteurs, ceux-ci doivent rendre compte de toute l'eau utilisée dans les installations et les répercussions des programmes d'efficacité ou de conservation de l'eau sur les pertes dans le réseau de distribution risquent alors d'être minimales.

Les programmes d'efficacité ou de conservation de l'eau comportent toutefois de nombreux autres avantages, notamment la possibilité de retarder les augmentations importantes de capacité des stations de traitement d'eau et la réduction de l'utilisation de l'eau, ce qui est avantageux pour l'environnement.

4.4 ENTRETIEN DES ROBINETS

Il est recommandé d'inspecter les robinets des conduites maîtresses à intervalles appropriés et de recourir à un programme de manœuvre planifié pour s'assurer que les robinets des conduites d'eau sont accessibles et fonctionnels. La manœuvre des robinets du réseau permet au personnel de l'entreprise de service public d'isoler les fuites rapidement en vue de les réparer, en plus de permettre les immobilisations de réseau, la formation de secteurs à alimentation mesurée par compteur et d'autres raccordements de réseaux.

L'accès et la manœuvre prévisibles faciliteront les activités de détection de fuites et la division du réseau en secteurs dans le but d'améliorer ces activités. Ils permettront également l'inspection annuelle des robinets des conduites maîtresses et l'exécution d'un programme de cyclage systématique des robinets destiné à en garantir la manœuvrabilité. Il faut accorder une attention particulière aux robinets limitrophes et aux clapets de non-retour, surtout quand on a recours au comptage par zones ou par districts.

4.5 GESTION DE LA PRESSION

La gestion de la pression peut être un outil efficace de réduction des pertes dans un réseau de distribution d'eau. Les pressions maximales (y compris l'influence des surpressions) peuvent avoir une incidence importante sur la vitesse à laquelle les fuites se produisent. Celles à travers les fuites sont directement liées à la pression dans la conduite. La gestion de la pression permet aux municipalités de

réduire la pression d'eau dans certaines parties ou la totalité du réseau de distribution, réduisant ainsi le volume des pertes d'eau liées aux fuites. La gestion de la pression peut être simple ou complexe, mais elle doit à tout prix répondre aux besoins des clients et de la collectivité. Il convient de remarquer qu'une pression d'eau faible peut avoir une incidence sur la protection incendie et peut-être sur la qualité de l'eau; il faut donc solliciter l'avis d'experts avant d'entreprendre un programme de gestion de la pression. On peut également utiliser ce genre de programme pour réduire les augmentations de pression qui ont lieu la nuit. On pourra ainsi réduire le volume des pertes liées aux fuites et diminuer la fréquence des nouvelles fuites produites dans les conduites d'eau par les augmentations de pression.

Les robinets réducteurs de pression font eux aussi partie des commandes de réseau de distribution susceptibles de faire défaut et peuvent avoir d'importantes répercussions sur les pertes d'eau. Il faut entretenir ces robinets régulièrement et ré-étalonner leurs paramètres de la façon recommandée par le fabricant et selon ce que dicte leur utilisation. Dans le même ordre d'idées, il faut vérifier régulièrement les points de consigne de pression et s'assurer que les robinets ne s'ouvrent pas prématurément, causant ainsi un gaspillage d'eau.

La pression de l'eau a une incidence importante sur les pertes, puisque plus la pression est élevée dans le réseau, plus le volume d'eau perdu à travers les fuites est important. Ordinairement, une réduction de pression de 1 pour cent entraîne une diminution de 0,5 à 1,5 pour cent des débits de fuite existants dans le réseau, selon le matériau des conduites et le type de fuite. L'augmentation de la pression ainsi que les fluctuations et les sautes de pression dans le réseau peuvent faire augmenter la fréquence des fuites d'eau. Les opérateurs doivent être conscients des fluctuations de la pression dans le réseau et chercher à en atténuer les causes fondamentales opérationnelles. Certaines stratégies de gestion de la pression incluent le bouclage de certains tronçons du réseau et l'emmagasinement en hauteur, ce qui permet également de nombreuses autres fonctions.

4.6 RENOUVELLEMENT DES INFRASTRUCTURES

Le remplacement ou la remise en état de conduites d'eau ou d'équipements connexes qui fuient peut également faire diminuer les pertes d'eau. Le renouvellement des infrastructures de distribution inclut tous les éléments constitutifs d'un réseau : les conduites d'eau et les branchements, les robinets et les bornes d'incendie. Il faut alors recourir à une approche planifiée et concentrée. Il faut entreprendre le renouvellement des infrastructures en même temps que d'autres projets de renouvellement (routes, égouts) dans la mesure du possible afin de réduire les désagréments pour les clients et de partager le coût total des renouvellements avec les autres projets et ainsi réduire les coûts totaux pour les consommateurs et les contribuables.

4.7 TARIFICATION

Il faut une comptabilité analytique et une tarification de l'eau complètes pour générer les fonds adéquats qui serviront à l'exploitation et au remplacement des infrastructures du réseau. La récupération complète des coûts permet d'effectuer une analyse de rentabilisation à l'appui des tarifs et des frais relatifs à l'eau fournie et aux services relatifs aux clients d'un réseau, aussi bien à ceux dont la consommation est mesurée par compteur qu'à ceux dont la consommation ne l'est pas.

L'incidence de la tarification de l'eau sur les pertes dans un réseau dépend d'un certain nombre de facteurs, notamment les augmentations de prix et le comptage ou non de la consommation de la clientèle. Les pertes d'eau ne sont qu'un élément constituant mineur de toute politique de tarification de l'eau, puisque les recettes et les dépenses globales d'exploitation, d'entretien et de gestion du réseau de distribution d'eau sont les principaux facteurs qui justifient la révision et la mise à jour de la tarification de l'eau. Celle-ci peut réduire les pertes d'eau en rendant les clients plus conscients de la quantité d'eau utilisée ou perdue dans les maisons et les immeubles. Cela amène les clients à réparer leur plomberie, ce qui, à son tour, mène à la réduction des pertes et de la consommation d'eau.

4.8 RAPIDITÉ D'EXÉCUTION ET QUALITÉ DES RÉPARATIONS

La priorisation des activités d'entretien, qui consiste à faire réparer immédiatement les fuites d'eau, peut représenter un avantage substantiel pour les municipalités. La souplesse d'exécution des réparations de fuites minimise la durée de l'écoulement de l'eau à travers une fuite. Il est important de se rappeler que la quantité totale d'eau perdue est directement proportionnelle au débit et à la durée de la fuite. De plus, en effectuant les réparations, le personnel de l'entreprise de service public peut également évaluer l'état de la conduite. Les entreprises de service public doivent s'efforcer de traiter les fuites d'eau en priorité et d'intervenir rapidement.

4.9 APPLICATION DU RÈGLEMENT ET INSPECTION DU RÉSEAU

Il faut appliquer le règlement pour réduire les utilisations illégales de l'eau à partir de bornes d'incendie et de canalisations d'eau taraudées. On encourage la collectivité à participer aux activités d'application du règlement et d'inspection destinées à réduire les vols d'eau. Tout accès illégal au réseau de distribution d'eau risque de poser un problème de qualité de l'eau ou de jonction fautive, ou tout autre condition sanitaire causée par des raccordements incorrects au réseau municipal d'eau potable.

4.10 COMPTAGE PAR ZONES OU SECTEURS À ALIMENTATION MESURÉE PAR COMPTEUR

Le comptage par zones, qu'on appelle aussi secteurs à alimentation mesurée par compteur, permet aux entreprises de service public d'évaluer les pertes d'eau. Les secteurs à alimentation mesurée par compteur peuvent servir à définir divers types de secteurs dont l'alimentation est mesurée par compteur, soit d'après l'utilisation que les clients font de l'eau (c.-à-d. utilisation industrielle, commerciale ou résidentielle), soit d'après la fonction (c.-à-d. réservoir ou pression). On crée d'ordinaire un secteur à alimentation mesurée par compteur à l'intérieur d'une zone à pression distincte du réseau (un tronçon alimenté par des pompes ou une zone à pression réduite). Le comptage par zones permet à une entreprise de service public d'analyser l'utilisation de l'eau et de déterminer l'importance des pertes à l'intérieur d'un secteur déterminé du réseau de distribution. Il permet également aux opérateurs de mieux comprendre l'utilisation de l'eau et la façon générale dont le secteur est alimenté par le réseau. Il est possible d'évaluer les programmes de prévention des pertes d'eau et les activités d'entretien prioritaires à partir de l'analyse des secteurs à alimentation mesurée par compteur en comparant les débits de pertes d'eau des diverses zones afin de déterminer la priorité à donner aux réparations. Les secteurs à alimentation mesurée par compteur peuvent aussi être efficaces lorsqu'il s'agit de profiter des avantages positifs d'une stratégie proactive de gestion de la pression et de permettre à l'entreprise de service public d'effectuer une vérification de la gestion des pertes d'eau.

4.11 NORMES DE CONCEPTION

De bonnes normes de conception (mises en pratique) relatives à la construction et au choix des infrastructures de distribution d'eau sont essentielles à la réduction des pertes d'eau futures dans le réseau. Les municipalités doivent s'assurer que les membres de leur personnel reçoivent une formation adéquate en rapport avec l'inspection et la mise en place de nouvelles infrastructures. Des pratiques d'inspection compétentes, une bonne documentation des infrastructures, un matériau de remblai et un compactage adéquats, y compris des massifs d'ancrage appropriés, permettent à la longue d'atténuer les fuites d'eau dans le réseau de distribution.

4.12 SYSTÈMES SCADA

Les systèmes de télésurveillance et d'acquisition de données (SCADA) permettent aux municipalités de visualiser en temps réel le débit, les pressions et la qualité de l'eau. Le système SCADA tabule également l'alimentation en eau du réseau de distribution et peut être automatisé de manière à mettre les pompes en service ou hors service, à réguler la pression et à maintenir l'eau dans les réservoirs de stockage au niveau requis. En utilisant et en exploitant un système SCADA correctement, une municipalité peut en retirer d'énormes avantages, non seulement en matière de réduction des pertes d'eau, mais également en ce qui a trait à la gestion de la qualité de l'eau ainsi qu'à la fiabilité et à l'exploitation efficace du réseau.

4.13 ANALYSE DES DÉBITS DE NUIT

Il est possible d'utiliser l'analyse des débits de nuit pour déterminer la différence entre le volume de l'eau utilisée durant la nuit et celui des pertes d'eau dans un secteur défini. Les différences entre les débits de nuit entre 2 h et 4 h peuvent aider l'opérateur à déterminer le nombre et l'importance possible des fuites d'eau dans un secteur donné. Utilisée conjointement avec les secteurs à alimentation mesurée par compteur, l'analyse des débits de nuit procure à la municipalité de l'information de comptage fonctionnelle qui lui permet d'évaluer l'utilisation de l'eau et les débits de fuites dans le réseau. L'entreprise de service public peut alors mettre en pratique de façon prioritaire son programme de maîtrise active des fuites dans les zones qui connaissent des débits de nuit soudains ou plus élevés à l'intérieur d'un secteur déterminé dont l'alimentation est mesurée par compteur.

4.14 MODÉLISATION DU RÉSEAU DE DISTRIBUTION

La modélisation sur ordinateur du réseau de distribution d'eau d'une municipalité peut être très utile à la compréhension de ce qui se produit dans le réseau. L'étalonnage d'un modèle de réseau de distribution au moyen de données réelles collectées sur le terrain et de données obtenues d'un système SCADA peut fournir à la municipalité les outils qui lui permettront de comprendre l'utilisation de l'eau, les pertes et les pressions dans tout le réseau. La modélisation peut également servir à déterminer les répercussions de divers scénarios avant la mise en œuvre d'un programme de prévention des pertes d'eau.

On doit examiner deux types de modélisation : les modèles (hydrauliques) d'analyse de réseaux et l'analyse factorielle des pertes réelles.

5. CAS D'UTILISATION ET LIMITATIONS

5.1 FRÉQUENCE

La présente règle de l'art doit être mise en pratique au minimum une fois par année. Comme cette mise en pratique requiert tellement d'activités d'exploitation et d'entretien, il est conseillé de la réviser selon un calendrier saisonnier pour permettre la planification appropriée des activités saisonnières qui ont lieu au sein de la municipalité.

5.2 LIMITATIONS DE LA COLLECTE DE DONNÉES

Les limitations de la collecte de données dépendent entièrement de la municipalité. La qualité, la fréquence et le mode de collecte des données sur les infrastructures du réseau de distribution ainsi que l'utilisation et les pertes d'eau dans le réseau jouent un rôle important dans l'élaboration de la présente règle de l'art. La municipalité doit absolument examiner la façon dont elle collectera, stockera et évaluera les données, pour être en mesure de prendre les décisions les plus éclairées.

5.3 RISQUES LIÉS AU FAIT DE NE PAS METTRE LA PRÉSENTE RÈGLE DE L'ART EN PRATIQUE

Le fait de ne pas mettre la présente règle de l'art en pratique peut indiquer que la municipalité a décidé que l'eau ou les infrastructures qui servent à la fournir n'ont que peu de valeur. L'entreprise de service public doit examiner la disponibilité à long terme de sources d'eau dans la région et le coût du traitement et du pompage ainsi que celui de l'exploitation et de l'entretien des robinets de commande du réseau. Elle doit calculer le coût des pertes réelles et des pertes apparentes, ce qui lui permettra d'obtenir une analyse de rentabilisation de la priorité et de l'importance des initiatives relatives aux pertes d'eau qu'elle doit entreprendre. Lorsqu'elles sont importantes, les pertes d'eau risquent d'entraîner des coûts d'exploitation élevés à court terme et de causer des problèmes de durabilité à long terme susceptibles d'influer sur l'aptitude de l'entreprise de service public à respecter les exigences à long terme de la collectivité en matière d'approvisionnement en eau.

Il est recommandé que les municipalités utilisent les pratiques et les procédures de comptabilité de l'eau en vigueur dans les organisations spécialisées, telles que l'American Water Works Association, et l'Association internationale de l'eau, au moment de mettre en pratique les règles de l'art qui permettent de réduire les pertes d'eau.

5.4 RÉSULTATS PRÉVUS

La municipalité qui met la présente règle de l'art en pratique en retirera comme avantage la réduction des pertes d'eau et des coûts d'exploitation et d'entretien du réseau d'aqueduc. On ne peut minimiser l'importance de la priorisation des

pratiques et des procédures de maîtrise active des fuites pour la détermination des pertes d'eau et les stratégies correspondantes de réduction des fuites. La municipalité profitera également de la durabilité accrue des approvisionnements en eau, de la réduction des coûts d'exploitation et de l'amélioration de l'hydraulique du réseau, de l'efficacité du service public et de l'amélioration de la gestion de l'environnement. La méthodologie permettra aussi de calculer des mesures plus rationnelles de la performance des sous-réseaux, des réseaux et des services publics; on pourra alors faire des comparaisons réalistes de performances à l'échelle nationale ou internationale en matière de gestion des pertes d'eau.

BIBLIOGRAPHIE

AWWA (American Water Works Association), 1999. "Water Audits and Leak Detection," *The Manual of Water Supply Practices*. Deuxième édition.

IWA (International Water Association), 2001. *Standard Components of Water Balance for Transmission or Distribution Systems*.

