



Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines

RAPPORT FINAL
Développement et adoption d'un
protocole d'évaluation de l'état
des conduites et des regards
d'égout pour le Québec
Comité ad hoc

Juillet 2008

TABLES DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	III
ACRONYMES	IV
RÉSUMÉ	V
1. INTRODUCTION	1
2. MANDAT	2
3. QU'EST-CE QU'UN PROTOCOLE?	3
4. POURQUOI UN PROTOCOLE UNIQUE?	4
5. CRITÈRES D'ÉVALUATION	5
5.1 CRITÈRES DE BASE	5
5.2 CRITÈRES COMPLÉMENTAIRES.....	6
6. PROTOCOLES CONSIDÉRÉS ET ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE	7
6.1 PROTOCOLES INTÉGRANT LE MANUEL DE STANDARDISATION DES OBSERVATIONS DU CERIU.....	7
6.1.1 CERIU - 3 ^e ÉDITION.....	7
6.1.2 CERIU - DESSAU	8
6.1.3 CERIU - WRc - CTZoom	9
6.2 PLUS RÉCENTES ÉDITIONS DU WRC ET SON ADAPTATION NORD-AMÉRICAIN.....	9
6.2.1 PROTOCOLE WRC (3 ^e ET 4 ^e ÉDITION)	9
6.2.2 PROTOCOLE NASSCO - PACP	10
7. PRÉSENTATION ET ANALYSE DÉTAILLÉE DU PROTOCOLE RETENU	11
8. RECOMMANDATIONS	13
9. CONCLUSIONS	14
ANNEXES	16
ANNEXE 1 - EXEMPLE DE FORMULAIRE DE SAISIE DES DONNÉES	17
ANNEXE 2 - EXEMPLE DE CODES DES ANOMALIES	19
ANNEXE 3 - SYSTÈME DE COTES D'ÉVALUATION DE LA CONDITION DES CONDUITES DU PACP - EXEMPLE.....	21
RÉFÉRENCES	24

REMERCIEMENTS

Le CERIU tient à remercier tous les membres du Comité ad hoc qui ont contribué par leur temps et leur expertise aux travaux du Comité ad hoc.

Les membres du Comité ad hoc sont (par ordre alphabétique)

- M. Richard Bergeron, MAMR
- M. Pierre Bernier, Ville de Québec
- M^{me} Marie-Élaine Desbiens, CIMA+
- M^{me} Dominique Deveau, Ville de Montréal
- M. Pierre Dugré, Aqua Data inc.
- M^{me} Pascale Fortin, Ville de Longueuil
- M. Benoît Grondin, CIMA+
- M. Patrick Guénette, DESSAU
- M. Pierre Gyselinck, Ville de Laval
- M. Raymond Leclerc, CIMA+
- M. Joseph Loiacono, Sanexen
- M. Alain Lortie, CT-Zoom Technologies inc
- M^{me} Line Montplaisir, DESSAU
- M. André Perrault, Consultant
- M. Piero Salvo, Consultants Sans-tranchée WSA Inc
- M^{me} Isabel Tardif, CERIU
- M^{me} Salamatou Modieli, CERIU
- M^{me} Anila Erindi, CERIU

Le CERIU tient aussi à remercier tout particulièrement :

- Le Ministère des Affaires municipales et des Régions du Québec (MAMR) pour le soutien financier de ce projet;
- Les personnes ayant offert des présentations sur des sujets spécifiques ;
- Les municipalités du Québec qui ont apporté des commentaires et des suggestions;
- Les entreprises spécialisées et les firmes de génie conseil du Québec.

ACRONYMES

ASCE:	American Society of Civil Engineers
CCTV:	Closed-Circuit Television (Inspection Télévisée Conventionele)
CERIU:	Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines
CNRC:	Conseil National de Recherche du Canada
IEWM:	Integrated Enviro Water Management
IndSTT:	Indian Society for Trenchless Technology
LACP:	Lateral Assessment and Certification Program
MAMR:	Ministère des Affaires Municipales et des Régions du Québec
MACP:	Manhole Assessment and Certification Program
MIIP:	Municipal Infrastructure Investment Planning
MSCC:	Manual of Sewer Condition Classification
NAAPI:	North American Association of Pipeline Inspectors
NASSCO:	National Association of Sewer Service Companies
PACP:	Pipeline Assessment and Certification Program
SRM:	Sewerage Rehabilitation Manual
WRc:	Water Research Center

RÉSUMÉ

Le CERIU présente dans ce rapport les résultats des travaux du comité ad hoc sur «le développement et l'adoption d'un protocole d'évaluation de l'état des conduites et des regards d'égout pour le Québec» aux intervenants du milieu des infrastructures. Ces résultats seront présentés lors d'une séance d'information destinée aux intervenants du domaine de l'inspection télévisée.

Devant la confusion qu'entraîne l'utilisation de plusieurs protocoles d'observation, le Conseil permanent Infrastructures souterraines du CERIU a sollicité les experts du milieu en formant le comité ad hoc pour faire un état de la situation, analyser les différents protocoles en usage dans le domaine de l'inspection télévisée et recommander un protocole d'évaluation unique et standard pour le Québec.

Deux grandes orientations ont été prises en compte :

1. Le manuel de standardisation produit par le CERIU et ses adaptations locales.
2. Les plus récentes éditions du WRc et son adaptation nord-américaine.

Par la suite, le Comité ad hoc a identifié des critères à deux niveaux sur lesquels il s'est basé pour comparer les différentes approches. Celles-ci devaient répondre aux critères de base pour être retenues et ensuite par rapport à des critères complémentaires.

Les critères de base permettant un premier tri sont les suivants :

- L'approche devait être éprouvée et reconnue, permettre la comparaison de l'état des réseaux avec d'autres propriétaires d'infrastructures, et
- Rendre accessibles les droits d'utilisation.

Par la suite, les approches ayant traversé le premier tri se voyaient évaluées par rapport aux critères complémentaires suivants :

- L'approche devait être un protocole complet,
- être soutenue par un programme de formation et de certification adéquat,
- proposer un modèle de données pour l'importation et l'exportation de celles-ci,
- disposer d'un processus de modifications,

- permettre une mise en œuvre rapide.

Les travaux du Comité ad hoc ont permis de dégager une orientation pour le Québec. L'option retenue de façon consensuelle par les membres du Comité ad hoc est le protocole d'évaluation de NASSCO. Ce dernier est prêt à conclure une entente avec le CERIU pour l'utilisation de son protocole et pour sa traduction en français et sa diffusion par le CERIU au Québec.

Suite à la conclusion de leurs travaux, les membres du Comité ad hoc sur «le développement et l'adoption d'un protocole d'évaluation de l'état des conduites et des regards d'égout pour le Québec» font les recommandations suivantes :

- L'adoption des protocoles de NASSCO pour l'évaluation des conduites principales (PACP), des conduites de branchement (LACP) et des regards d'égout (MACP). Le CERIU en aura les droits exclusifs de traduction en français d'utilisation et de diffusion pour le Québec.
- La mise en place et l'application par le CERIU de programmes de formation, de certification et de re-certification pour les intervenants du domaine de l'inspection télévisée des conduites et des regards d'égout, afin de garantir la qualité des inspections et des interprétations des résultats.
- La mise en place d'un module de formation complémentaire à l'intention des opérateurs sur le volet qualité des inspections télévisées (éclairage, départ de la caméra, ajustements de la caméra, vitesse, etc.).
- La mise en place d'une formation, certification et re-certification destinée aux gestionnaires de réseaux leur permettant d'analyser et d'interpréter adéquatement les résultats de l'inspection télévisée.
- La diffusion des protocoles auprès des intervenants du milieu par la tenue de séances d'information ou de tournées régionales.
- La certification par le CERIU des logiciels de cueillette des données d'inspections télévisées.
- L'arrimage des clauses techniques pertinentes du devis normalisé du BNQ-1809-300.
- L'inclusion au devis d'inspection télévisée du CERIU du volet qualité des inspections télévisées.

- L'adoption et recommandation aux municipalités pour cette pratique par le MAMR de ce protocole pour l'évaluation de l'état structural des conduites d'égouts pour la réalisation des plans d'intervention.
- Que le CERIU assure la mise en œuvre de la réalisation de l'ensemble des activités reliées à l'adoption des protocoles NASSCO.
- La formation d'un comité restreint ayant pour mandat d'établir un plan d'action détaillé et de seconder le CERIU dans la mise en application des présentes recommandations.
- Que le CERIU détermine les besoins des petites firmes d'inspection télévisée pour qu'elles se conforment aux exigences du nouveau protocole.
- Que des représentants du milieu et du CERIU participent aux différents comités techniques de NASSCO afin de contribuer aux améliorations futures des nouveaux protocoles. Les thématiques suivantes ont été identifiées par les membres du Comité :
 - Développement d'un système de pointage pour le PACP ;
 - Développement de cotes pour les conduites de PVC ;
 - Développement de cotes pour les regards dans le MACP ;
 - Prise en compte de la caméra à téléobjectif dans les protocoles de NASSCO

1. INTRODUCTION

Nos infrastructures municipales, de façon générale, sont vieillissantes et nécessitent de plus en plus d'investissements. Les municipalités ne disposent pas toujours des ressources financières pour pallier ces besoins. Les gestionnaires sont donc de plus en plus conscients qu'il faut bien planifier les interventions c'est-à-dire prendre la décision d'agir au bon moment, au bon endroit, de la bonne façon et au meilleur coût.

La connaissance de l'état des ouvrages est l'un des éléments clés pour assurer une bonne gestion des infrastructures. Au Québec, cela est d'autant plus important que le MAMR exige pour toute demande d'aide financière de produire un Plan d'Intervention des réseaux dont l'étape cruciale est l'établissement de la condition des infrastructures.

L'état est évalué à la suite de l'inspection des ouvrages. L'inspection télévisée par caméra conventionnelle (CCTV) constitue l'une des méthodes d'inspection les plus courantes, et ce, particulièrement pour les conduites d'égouts de faibles diamètres. L'inspection télévisée s'avère aussi un outil indispensable notamment pour la vérification de l'état et du fonctionnement du réseau existant, pour le contrôle en vue de l'acceptation provisoire ou définitive des travaux, pour la localisation des eaux parasites.

Il existe différents protocoles servant à l'évaluation et à l'interprétation des observations suite à l'inspection télévisée des conduites d'égout. Un rapport¹ publié en décembre 2004 par le CNRC fait ressortir les différents protocoles qui existent et qui sont utilisés au Canada (Versions basées sur le manuel du WRc, du CNRC et d'autres[†]). Ce rapport présente également une image d'ensemble des incohérences qui existent dans le domaine de l'évaluation de l'état des égouts et recommande aux municipalités et aux propriétaires de réseaux de toujours utiliser un protocole basé sur ceux existants et connus.

¹ Rahman S. et D.J. Vanier, CNRC-MIIP Client Report B-5123.6. Décembre 2004

[†] Le rapport du CNRC ne fait aucune mention du Manuel de standardisation des observations – inspection télévisée des conduites et regards d'égout du CERIU, ce Manuel ne constituant pas un protocole d'évaluation de l'état.

Au Québec, le CERIU a développé un manuel de standardisation des observations de l'inspection télévisée qui en est à sa deuxième édition. Ce manuel n'inclut pas le volet évaluation de l'état bien que des entreprises utilisent les échelles associées à certains défauts pour qualifier l'état des conduites et que d'autres y aient développé et associé leur propre système d'évaluation. D'autre part, certains donneurs d'ouvrages ont adopté le protocole WRc (Water Research Centre) pour la notation et l'évaluation de leurs réseaux. Les gestionnaires d'infrastructures se retrouvent face à une multitude de systèmes de notation et d'évaluation et cette situation crée une grande confusion lorsqu'il est temps d'analyser des données d'état différentes.

Devant cet état de fait, le Conseil permanent Infrastructures souterraines du CERIU a recommandé, sur mandat du MAMR (2006), d'analyser la possibilité d'adopter un protocole d'inspection télévisée unique pour le Québec. Le Conseil permanent a donc mis en place un Comité ad hoc chargé d'étudier cette question.

Il est apparu rapidement et clairement au Comité ad hoc que la formation la certification, la re-certification des opérateurs ainsi que des analystes constituaient des éléments essentiels pour assurer la qualité des inspections et des résultats. Ce rapport présente donc les résultats des travaux du Comité ad hoc et ses recommandations quant au choix et à l'implantation d'un protocole d'évaluation unique pour le Québec et aux programmes de formation associés.

2. MANDAT

Le comité ad hoc sur «le développement et l'adoption d'un protocole d'évaluation de l'état des conduites et des regards d'égout pour le Québec» a reçu du Conseil permanent Infrastructures souterraines du CERIU, le mandat suivant :

«Élaborer un document de nature technique exposant les avantages et les désavantages des diverses avenues de poursuite d'élaboration d'un protocole d'évaluation de l'état des réseaux d'égout. Le document proposera un avis technique fondé sur des critères clairs et recommandera une alternative à privilégier».

Le Comité s'est réuni à plusieurs reprises jusqu'à la présentation du présent rapport. Les activités suivantes ont été menées:

- Identification des différentes options de protocoles;
- Élaboration des critères d'évaluation des protocoles;
- Évaluation des différentes caractéristiques selon les critères retenus;
- Démarches pour l'obtention des droits d'utilisation des protocoles;
- Sélection et recommandations d'un protocole unique pour le Québec;
- Rédaction du rapport des travaux du comité.

Les membres du Comité ad hoc ont été choisis parmi les experts du milieu reconnus pour leur compétence et leur implication dans l'auscultation et l'évaluation des conduites et des regards d'égout. Les membres provenaient des municipalités, du Ministère des Affaires municipales et des Régions (MAMR), des firmes de génie-conseil, des firmes spécialisées et du CERIU.

3. QU'EST-CE QU'UN PROTOCOLE?

3.1 Définition d'un protocole

Un protocole d'évaluation de la condition est un outil qui permet, suite à des observations sur les ouvrages, d'en évaluer l'état suivant des règles bien établies. Le protocole définit les standards de collecte des observations; ces observations et leurs caractéristiques représentent les défauts et doivent être transcrites selon un format défini et interprétées selon des règles données. Une cote et/ou un poids est ensuite attribué aux défauts définis. Les défauts et les cotes (et/ou poids) qui y correspondent sont indissociables et préalablement définis selon une matrice standard. Les cotes sont ensuite utilisées pour prioriser les conduites selon leur état.

3.2 Contenu d'un protocole

Un protocole doit comprendre les éléments essentiels suivants :

- Un système de notation standard pour les codes et les informations associées;
- Un formulaire de saisie des observations et un format de données standard (accompagné d'un dictionnaire de données qui définit les champs, les données et les entrées valides) qui permettent d'échanger les données sans avoir à créer des interfaces de synchronisation;
- Un système d'évaluation de la condition : algorithme et système de cotes pour évaluer l'état des conduites et les prioriser.

Autres éléments complémentaires au protocole qui contribuent à favoriser la qualité des inspections, faciliter le traitement des données et assurer leur pérennité.

- Un programme de formation (opérateurs, utilisateurs et formateurs) et de certification (opérateurs, formateurs): pour assurer que les codes sont correctement utilisés et assurer la qualité des données et leur interprétation;
- Des logiciels certifiés: pour assurer que ces derniers importent et exportent correctement les données dans le format de données standard.

Des exemples de formulaire de saisie de données, de système de codes et du système de cotes d'évaluation de la condition des conduites du PACP sont fournies aux annexes 1 à 3.

4. POURQUOI UN PROTOCOLE UNIQUE?

Le recours à un protocole standard qui utilise les mêmes codes et règles de saisie de données présente des avantages pour l'amélioration de la gestion des ouvrages en garantissant les facteurs suivants :

- Permet d'éviter la confusion et d'assurer la production de résultats uniformes;
- Assure une qualité minimale dans la cueillette des données de l'inspection télévisée;
- Facilite l'échange des données en format standard et l'intégration de données de plusieurs municipalités;
- Rend possible la comparaison de l'état des conduites d'un réseau dans une même ville ou de réseaux entre plusieurs villes;

- Permet de suivre l'évolution de la détérioration des ouvrages dans le temps;
- L'obligation de certifier le personnel des firmes d'inspection télévisée permet d'augmenter leur compétence et leur productivité,
- Améliore la compréhension et les connaissances de la cause, et du processus de dégradation des ouvrages.

Dans le cadre de la préparation de la table d'information, le CERIU a organisé une rencontre avec les donneurs d'ouvrage afin de les informer des démarches entreprises pour la sélection d'un protocole d'évaluation des conduites et des regards d'égout unique pour le Québec. La rencontre avait pour but de recueillir les points de vue des donneurs d'ouvrages par rapport à l'adoption d'un protocole unique au Québec.

Le rencontre tenue le 17 octobre 2007 a permis de présenter aux municipalités l'état de la situation actuelle. Tous les représentants des municipalités présents étaient unanimes quant à l'importance d'avoir un protocole unique pour le Québec.

5. CRITÈRES D'ÉVALUATION

Le Comité ad hoc a identifié des critères à deux niveaux sur lesquels il s'est basé pour comparer les différentes approches. Celles-ci devaient répondre aux « critères de base », un premier tri en quelque sorte, pour être retenues et être analysées à l'étape suivante.

5.1 Critères de base

L'approche à retenir doit répondre aux critères de base. Le Comité ad hoc a dégagé des critères qui sont jugés indispensables pour qu'une approche soit retenue pour accéder à une évaluation complémentaire. Ces critères sont présentés ci-dessous.

Protocole éprouvé et reconnu : Les fondements sur lesquels se base une approche en déterminent la fiabilité et la rigueur. Ces fondements peuvent être basés sur la somme de l'expérience et de l'expérimentation, sur l'expertise reconnue dans le domaine, sur des essais de laboratoire ou encore sur des études de terrain. L'approche doit également être connue (notoriété nationale et internationale) et utilisée dans le milieu de l'inspection télévisée et en particulier au niveau des spécialistes. Ce point est

particulièrement important puisque le Québec ne veut pas être isolé du reste du monde en adoptant un protocole non connu et non répandu.

Facilité de comparaison : Le protocole à retenir doit permettre la comparaison des résultats obtenus d'un même protocole avec le plus de municipalités possibles.

Droits d'utilisation: Ce critère est une condition sine qua non puisque le Comité ne peut recommander l'utilisation d'un protocole protégé sans en obtenir les droits légaux.

5.2 Critères complémentaires

Ces critères sont utilisés pour analyser les approches qui répondent aux critères de base et permettent d'évaluer les approches plus en profondeur. Ces critères sont présentés ci-dessous.

Protocole complet : Un protocole complet doit contenir les éléments essentiels décrits au chapitre 3 et doit viser les conduites principales, les conduites de branchements et les regards ainsi que la diversité des matériaux rencontrés dans les réseaux.

Programmes de formation et de certification : Les programmes de formation et de certification servent à garantir la fiabilité des résultats des inspections. Les programmes doivent être disponibles pour tous les opérateurs, les analystes et les formateurs. La disponibilité d'un programme de re-certification est importante.

Délais d'implantation: L'approche à retenir doit pouvoir être implantée dans les municipalités québécoises à très court terme étant donné l'importance de répondre aux besoins de normalisation.

Certification des logiciels d'acquisition et de traitement des données : L'approche doit disposer d'un mécanisme de certification permettant de s'assurer que les logiciels importent et exportent correctement les données descriptives dans un format de données standard.

Possibilité de modification : Le protocole doit disposer d'un processus de modification qui permet de tenir compte des particularités ou autres exigences du Québec.

6. PROTOCOLES CONSIDÉRÉS ET ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE

Le Comité ad hoc a donc procédé à l'évaluation préliminaire des protocoles en fonction des critères de base précédemment présentés. Les résultats de l'évaluation sont énumérés ci-dessous.

Deux grandes orientations ont été prises en compte :

1. Le manuel de standardisation produit par le CERIU et ses adaptations locales et
2. Les plus récentes éditions du WRc et son adaptation nord-américaine.

6.1 Protocoles intégrant le Manuel de standardisation des observations du CERIU

Trois protocoles ont fait l'objet d'une analyse préliminaire dans cette section. Il est à noter que dans les trois cas les droits d'utilisation seraient accessibles et ne représentent, à priori, aucune contrainte.

6.1.1 CERIU - 3e ÉDITION

Description sommaire : En 1997, le CERIU a élaboré le Manuel de standardisation des observations – Inspection télévisée des conduites et regards d'égout. Cet outil, dont la 2^e édition a été publiée en 2004, permet d'effectuer la cueillette et la description des défauts observés dans les conduites et regards d'égout, mais ne permet pas d'en interpréter l'état ni de poser un diagnostic.

Le Comité a examiné la possibilité de produire un protocole complet à partir du manuel existant.

Évaluation préliminaire : Le manuel de standardisation 2^e édition du CERIU est très connu et utilisé au Québec. Le Manuel établit la nomenclature des observations à utiliser lors des inspections télévisées des conduites et des regards d'égout et inclut une échelle de niveau de sévérité des défauts qui ne permet pas de poser un diagnostic. L'utilisation de ce manuel par les membres de l'industrie dépasse souvent les objectifs intrinsèques de ce dernier, ce qui peut conduire à des évaluations douteuses ou erronées ou

subjectives. La production d'un protocole complet serait nécessaire pour assurer l'interprétation standardisée des résultats de l'observation.

La création de toutes pièces d'un nouveau protocole d'évaluation ne permettrait pas de rencontrer l'exigence pour que le protocole soit éprouvé et reconnu. La méthodologie basée sur les manuels ne serait utilisée qu'au Québec sans possibilité de se comparer avec d'autres municipalités hors Québec.

Cette option ne répondant pas aux critères de base requis, l'évaluation détaillée de celle-ci ne sera pas effectuée.

6.1.2 CERIU - DESSAU

Description sommaire : DESSAU est une société d'ingénierie-construction qui a utilisé le Manuel de standardisation des observations – Inspection télévisée des conduites et regards d'égout du CERIU pour développer un protocole local.

La cueillette des données et la notation des observations se fait selon le manuel des observations du CERIU et une méthodologie d'évaluation a été développée par la firme. Cette approche est empirique et basée sur l'adaptation du concept du Pavement Condition Index (PCI) développé pour déterminer l'état des chaussées.

Évaluation préliminaire : Le protocole local développé par DESSAU, utilisant la nomenclature du CERIU associée à la méthode d'évaluation adaptée du PCI est connu uniquement au Québec et a été utilisé seulement par quelques villes du Québec dont la ville de Longueuil. Ce protocole n'est pas éprouvé, s'inspire du manuel du CERIU et est difficilement exportable ailleurs. . D'autre part, le développement de l'approche resterait toujours dans le contexte québécois donc local sans possibilité de se comparer à d'autres.

Cette option ne répondant pas aux critères de base requis, l'évaluation détaillée de celle-ci ne sera pas effectuée.

6.1.3 CERIU - WRc - CTZoom

Description sommaire : La firme CTZoom Technologies est une société manufacturière qui supporte les compagnies de services d'inspection ainsi que les municipalités. CTZoom Technologies a, tout comme DESSAU, développé un protocole d'évaluation à partir du Manuel de standardisation du CERIU qui intègre l'algorithme mondialement connu du WRc pour l'évaluation de l'état des conduites.

Évaluation préliminaire : Ce protocole est « hybride ». La nomenclature utilisée, celle du manuel du CERIU, n'est pas universelle mais spécifique au Québec et le protocole d'évaluation est celui du WRc. Ni la nomenclature du CERIU, ni le protocole du WRc n'ont été conçus pour s'arrimer mutuellement. Cette approche ne pourrait être utilisée qu'au Québec et elle présente plusieurs limites comparée à l'approche WRc intégrale (nomenclature et évaluation).

Cette option ne rencontrant pas les critères de base requis, il ne sera pas nécessaire de pousser l'analyse plus loin.

6.2 Plus récentes éditions du WRc et son adaptation nord-américaine

Deux protocoles ont fait l'objet d'une analyse préliminaire dans cette section.

6.2.1 Protocole WRc (3^e et 4^e édition)

Description sommaire : Devant l'état de dégradation généralisé des réseaux d'égouts en Angleterre, le Water Research Center (WRc) a été créé dans les années 70 pour répondre aux besoins des gestionnaires de réseaux. Cet organisme britannique a consenti beaucoup d'efforts en recherche et développement pour acquérir une meilleure connaissance des réseaux, comprendre l'évolution des dégradations des conduites et regards d'égout et développer un système complet d'évaluation des réseaux. Ces investigations ont permis de développer le manuel MSCC pour les observations des dégradations et le SRM pour l'évaluation de la condition des égouts. Ces deux documents comprennent notamment le protocole complet du WRc. Plusieurs améliorations ont été apportées à la première édition, datant de 1980, et la version la plus récente est disponible depuis 2004.

Évaluation préliminaire : L'approche WRc est basée sur des recherches menées en laboratoire et sur le terrain pendant 5 ans sur plus de 250 conduites effondrées en vue de comprendre les causes de dégradation des conduites. Ce protocole est connu et utilisé en Europe, au Canada anglais, dans certaines municipalités du Québec, aux États-Unis et ailleurs dans le monde. C'est une approche éprouvée depuis des années. Le WRc a attribué des licences d'utilisation de ses manuels à des organismes à travers le monde. Les régions de l'Asie sont desservies par l'organisme IEWM, situé en Malaisie et l'organisme IndSTT situé en Inde. Le NASSCO, basé aux USA, possède les droits de WRc pour toute l'Amérique du Nord.

Les droits d'utilisation (condition sine qua non) du WRc ne pouvant être obtenus par le Québec, l'analyse des critères complémentaires est non pertinente.

6.2.2 Protocole NASSCO - PACP

Description sommaire : Le NASSCO est un organisme américain à but non lucratif créé en 1976 qui regroupe plusieurs membres entrepreneurs, constructeurs, manufacturiers, professionnels (ingénieurs, municipalités) dont la mission est d'établir des standards pour l'industrie des infrastructures d'égouts.

En 2000, le NASSCO obtient les droits du WRc pour l'Amérique du Nord et ce pour une durée indéterminée. Le NASSCO élabore, avec l'aide du WRc et basé sur ses protocoles, ses propres protocoles et programmes de formation et de certification. Différents programmes de formation existent et visent les conduites principales (PACP), les conduites de branchement (LACP) et les regards d'égout (MACP).

Évaluation préliminaire : Les protocoles de NASSCO sont basés sur ceux du WRc. Cette version a été adaptée au contexte de l'Amérique du nord pour tenir compte des problématiques particulières rencontrées aux États-Unis.

La base de l'approche est éprouvée et reconnue. En effet, ce protocole est basé sur celui du WRc. Les particularités du PACP résident notamment en l'ajout de codes dans la nomenclature pour refléter les particularités américaines. Le protocole de NASSCO est largement utilisé dans plusieurs états américains (Californie, Texas, Arizona, New-

York, etc). La même base (WRc) étant utilisée dans beaucoup d'autres régions du monde, ce protocole offre la possibilité de se comparer avec d'autres municipalités. Les membres du Comité ad hoc ont eu la confirmation que les droits d'utilisation du protocole pourront être obtenus de NASSCO.

Ce protocole répond donc à tous les critères de base.

7. PRÉSENTATION ET ANALYSE DÉTAILLÉE DU PROTOCOLE RETENU

L'évaluation préliminaire des différents protocoles retenus pour étude a fait ressortir que seule la gamme des protocoles de NASSCO répond aux critères de base et ceux-ci sont retenus pour une analyse détaillée.

Le PACP a été créé en 2001 basé sur la 3^{ième} édition du protocole du WRc. Les principales modifications intégrées concernent les codes prévus dans la 4^{ième} édition du manuel du WRc avec la prise en compte notamment des dommages à la surface et aux revêtements de réhabilitation.

L'analyse détaillée du protocole de NASSCO a permis d'en ressortir les points forts et les points faibles.

Le protocole NASSCO comprend tous les éléments essentiels décrits au chapitre 3 pour les conduites. En ce qui concerne les regards, seul le système d'évaluation n'est pas disponible. Aucun des autres protocoles étudiés n'en proposait. Il faut noter par ailleurs que cet élément n'est pas essentiel pour répondre aux besoins actuels du milieu.

Concernant la présence, dans la nomenclature, de codes spécifiques pour l'ensemble des matériaux rencontrés dans les réseaux d'égouts, les défauts ou observations pour ces derniers peuvent cependant tous être pris en compte lors de l'inspection. Les codes couvrent très bien les matériaux tels que grès, béton, TBA, ciment-amiante, ils couvrent partiellement les matériaux tels le PVC et le polyéthylène et ils couvrent dans une moindre mesure la tôle ondulée.

Le système d'évaluation ne s'applique, par contre, qu'aux conduites de briques et aux conduites rigides. Compte tenu que les besoins actuels d'auscultation visent surtout les conduites les plus anciennes et qu'elles appartiennent à ces deux groupes de conduites, les ajouts requis pour tenir compte des conduites flexibles sont moins urgents.

Un programme de formation et de certification existe en anglais pour les opérateurs et les analystes de l'inspection télévisée pour le PACP et le MACP. Toutefois, la re-certification n'est pas disponible.

La formation ne couvre pas le volet « qualité » des inspections télévisées (positionnement de la caméra, vitesse, éclairage, etc.) qui est une priorité identifiée par les membres du Comité ad hoc. Aucune formation n'est disponible non plus pour l'évaluation et le diagnostic de l'état des conduites.

Une formation, une certification et une re-certification sont disponibles en anglais pour les formateurs.

Pour ce qui est des délais d'implantation, ceux-ci devraient être relativement courts puisque les protocoles sont existants et que la plupart des programmes de formation le sont aussi. Ainsi, le Comité ad hoc croit que le protocole NASSCO en français pourrait être mis en application pour la fin 2008. Pour les volets manquants, leur développement devra faire l'objet d'une planification particulière

Un mécanisme de certification des logiciels existe, ce qui permettra de s'assurer que ces derniers importent et exportent correctement les données descriptives dans le format de données standard.

Finalement, en réponse aux préoccupations des membres du Comité ad hoc, il existe un mécanisme de mise à jour des protocoles NASSCO. Pour ne pas perdre les bénéfices de la standardisation, il va s'en dire qu'aucune modification au contenu des protocoles n'est autorisée par NASSCO sans que ces modifications n'aient été soumises, analysées et recommandées par le comité de NASSCO responsable de la mise à jour des protocoles.

8. RECOMMANDATIONS

Après plusieurs rencontres et un travail considérable, les membres du Comité ad hoc en sont arrivés à un consensus et recommandent :

- L'adoption des protocoles de NASSCO pour l'évaluation des conduites principales (PACP), des conduites de branchement (LACP) et des regards d'égout (MACP). Le CERIU en aura les droits exclusifs de traduction (en français), d'utilisation et de diffusion pour le Québec.
- La mise en place et l'application par le CERIU de programmes de formation, de certification et de re-certification pour les intervenants du domaine de l'inspection télévisée des conduites et des regards d'égout.
- La mise en place d'un module de formation complémentaire à l'intention des opérateurs sur le volet qualité des inspections télévisées (éclairage, ajustements de la caméra, vitesse, etc.).
- La mise en place d'une formation destinée aux gestionnaires de réseaux leur permettant d'analyser et d'interpréter adéquatement les résultats de l'inspection télévisée.
- La diffusion des protocoles auprès des intervenants du milieu par la tenue de séances d'information ou de tournées régionales.
- La certification par le CERIU des logiciels de cueillette des données d'inspections télévisées.
- L'arrimage des clauses techniques pertinentes du devis normalisé du BNQ-1809-300.
- L'inclusion au devis d'inspection télévisée du CERIU du volet qualité des inspections télévisées.
- L'adoption par le MAMR de ce protocole pour l'évaluation de l'état structural des conduites d'égouts pour la réalisation des plans d'intervention.
- Que le CERIU assure la mise en œuvre de la réalisation de l'ensemble des activités reliées à l'adoption du protocole NASSCO.
- La formation d'un comité restreint ayant pour mandat d'établir un plan d'action détaillé et de seconder le CERIU dans la mise en application des présentes recommandations.

- Que le CERIU détermine les besoins des petites firmes d'inspection télévisée pour qu'elles se conforment aux exigences du nouveau protocole.
 - Que des représentants du milieu et du CERIU participent aux différents comités techniques de NASSCO afin de contribuer aux améliorations futures du protocole.
- Les thématiques suivantes ont été identifiées par les membres du Comité :
- Développement d'un système de pointage pour le PACP ;
 - Développement de cotes pour les conduites de PVC ;
 - Développement de cotes pour les regards dans le MACP ;
 - Prise en compte de la caméra à téléobjectif dans les protocoles de NASSCO

9. CONCLUSIONS

Devant la confusion qu'entraîne l'utilisation de plusieurs protocoles d'observation, le Conseil permanent Infrastructures souterraines du CERIU a sollicité les experts du milieu pour faire un état de la situation, analyser les différents protocoles en usage dans le domaine de l'inspection télévisée et recommander un protocole d'évaluation unique et standard pour le Québec. Suite aux travaux du Comité il apparaît clair que l'adoption d'un protocole standardisé est nécessaire. Les membres du Comité ad hoc recommandent, d'une façon consensuelle, l'adoption et la traduction du protocole de NASSCO. Ce dernier est basé sur celui du WRc, éprouvé et internationalement reconnu. Des démarches effectuées auprès de NASSCO ont permis de confirmer que les droits d'utilisation pourront être obtenus.

Cette décision permettra d'atteindre l'objectif d'une implantation rapide au Québec. Par ailleurs, les membres du Comité ont réalisé que la formation et la certification constituaient des éléments de succès et que ceux-ci devaient faire partie intégrante de l'implantation du protocole. Par ailleurs, le CERIU est l'organisme tout désigné pour implanter le protocole et mettre en œuvre les programmes de formation et de certification.

Les travaux du Comité ont fait ressortir l'importance pour le Québec de s'impliquer dans les développements futurs des protocoles de NASSCO afin que les besoins spécifiques du Québec soient tenus en compte.

Les conclusions des travaux du Comité ad hoc seront présentées à la séance d'information prévue avec toutes les personnes concernées par l'inspection télévisée des égouts.

Finalement, le Comité ad hoc et le CERIU espèrent que les conclusions de ces travaux permettront de démontrer la nécessité d'uniformiser les pratiques de l'inspection télévisée au Québec et que tous les membres de la communauté des infrastructures d'égout sauront y adhérer avec enthousiasme. La participation de tous est requise pour assurer une gestion durable et efficace des infrastructures d'égout.

ANNEXES

Les éléments dans cette section ont été librement traduits en français à partir de la version anglaise de NASSCO pour les besoins du rapport.

ANNEXE 1 - Exemple de formulaire de saisie des données

C.C.T.V. Formulaire d'inspection

Nom de l'Opérateur/Inspecteur (1) et Numéro de certificat (1a) Propriétaire du réseau (2) Client de l'inspection (3) Zone de drainage (4) Numéro de feuille (5)

BC No. (6) Référence du segment de conduite (7) Date (8) Heure (9) Nom et numéro de la rue (10) Nom de la ville (10a)

Détails supplémentaires sur la localisation (11) Numéro du regard amont (12) Distance du radier (13) Profondeur du radier (14) Niveau du sol (15)

Numéro du regard aval (16) Distance radier (17) Profondeur radier (18) Niveau du sol (19) Utilisation de l'égout (20) Sens Inspection (21) Contrôle des débits (22) Hauteur (23)

Largeur (24) Forme (25) Matériau (26) Méthode revêt. (27) Long. joint (28) Long. totale (29) Long. inspectée (30) Année const. (31) Année Réhabilitation (32) Numéro cassette / DVD (33)

Raison Inspection (34) Catégorie (35) Pré-nettoyage (36) Date nettoyage (36a) Météo (37) Code localisation (38) Informations additionnelles (39)

Distance (mètres)	Vidéo Ref.	Code		Défaut continu	Valeur			Joint	Localisation circulaire		Image Ref.	Remarques	
		Groupe / Descripteur	Modificateur / sévérité		F/M/L	mm			%	A / De			A
						1 ^{er}	2 ^{ème}						
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													
•													

ANNEXE 2 - Exemple de codes des anomalies

Quelques codes regroupés selon les quatre grandes catégories utilisées par NASSCO

Description- Anglais	Code Anglais	Description- Français
Structural		Condition structurale
Structural->Crack	C	Condition structurale->Fissure
Structural->Crack->Circumferential	CC	Condition structurale->Fissure->Circulaire
Structural->Crack->Longitudinal	CL	Condition structurale->Fissure->Longitudinale
Structural->Crack->Multiple	CM	Condition structurale->Fissure->Multiple
Structural->Crack->Spiral	CS	Condition structurale->Fissure->En spirale
Operational and Maintenance		Condition d'opération et de maintenance
O&M->Deposits->Attached->Encrustation	DAE	O&M->Dépôts->Attachés->Incrustation
O&M->Deposits->Attached->Grease	DAGS	O&M->Dépôts->Attachés->Graisse
O&M->Deposits->Attached->Ragging	DAR	O&M->Dépôts->Attachés->Filasse
O&M->Deposits->Attached->Other	DAZ	O&M->Dépôts->Attachés->Autre
Construction Features		Caractéristiques de construction
Construction Features->Tap	T	Caractéristiques de construction->Branchement
Construction Features->Tap->Factory Made	TF	Caractéristiques de construction->Branchement->Manufacturé
Construction Features->Tap->Factory Made - Capped	TFC	Caractéristiques de construction->Branchement->Manufacturé – Obturé
Construction Features->Tap->Factory Made - Defective	TFD	Caractéristiques de construction->Branchement->Manufacturé - Défectueux
Construction Features->Tap->Factory Made - Active	TFA	Caractéristiques de construction->Branchement->Manufacturé – Actif
Miscellaneous		Divers
Miscellaneous->Miscellaneous features	M	Divers->Caractéristiques diverses
Miscellaneous->Miscellaneous features->Camera underwater	MCU	Divers->Caractéristiques diverses->Caméra submergée
Miscellaneous->Miscellaneous features->Change->Shape/Size	MSC	Divers->Caractéristiques diverses->Changement->Forme/dimensions
Miscellaneous->Miscellaneous features->Change->Material	MMC	Divers->Caractéristiques diverses->Changement->Matériau
Miscellaneous->Miscellaneous features->Change->Lining	MLC	Divers->Caractéristiques diverses->Changement->Revêtement
Miscellaneous->Miscellaneous features->Water level	MWL	Divers->Caractéristiques diverses->Niveau d'eau

***ANNEXE 3 - Système de cotes d'évaluation de la condition des conduites
du PACP - Exemple***

Systeme d'évaluation des cotes du PACP - Exemple

En utilisant la matrice des codes du PACP, chaque code ou défaut du PACP est assigné à une cote de l'état allant de 1 à 5. Des cotes sont assignées en fonction de l'avancement potentiel de détérioration de la conduite. La défaillance de la conduite est définie comme le moment où la conduite ne peut plus être utilisée à sa pleine capacité telle que définie lors de sa conception.

Les cotes sont assignées pour deux catégories : structurale et opérationnelle.

Les cotes sont les suivantes :

5 – Attention immédiate	Défauts requérant une attention immédiate
4 – Mauvais	Défauts dont la sévérité deviendra de niveau 5 dans un futur prévisible
3 – Moyen	Défauts modérés qui continueront à se détériorer
2 – Bon	Défauts qui n'ont pas commencé à se détériorer
1 – Excellent	Défauts mineurs

Les mécanismes et les taux de détérioration des conduites dépendent fortement des conditions locales. Les orientations qui suivent permettront à évaluer le temps restant avant que le défaut ne cause une défaillance complète de la conduite. Ces orientations devront être vérifiées à l'aide d'une recherche réelle utilisant les conditions locales existantes.

- 5 – Conduite effondrée ou qui s'effondrera d'ici les cinq prochaines années.
- 4 – Conduite qui s'effondrera d'ici 5 à 10 ans
- 3 – Conduite peut s'effondrer dans 10 à 20 ans
- 2 – Conduite peu susceptible de s'effondrer avant 20 ans
- 1 – Conduite peu susceptible de s'effondrer dans un avenir prévisible

Exemple de cotes associées aux défauts selon le PACP:

Groupe	Descripteur	Code	Cote	
			Structurale	Opérationnelle
Fissure (FI)	Fissure->Circulaire	CC	1	N/A
	Fissure->Longitudinale	CL	2	N/A
	Fissure->Multiple	CM	3	N/A
	Fissure->En spirale	CS	2	N/A
Dépôts (D)	Dépôts->Attachés->Incrustation	DAE	N/A	<=10% - 2, <=20% - 3, <=30% - 4, >30% - 5
	Dépôts->Attachés->Graisse	DAGS	N/A	<=10% - 2, <=20% - 3, <=30% - 4, >30% - 5
	Dépôts->Attachés->>Filasse	DAR	N/A	<=10% - 2, <=20% - 3, <=30% - 4, >30% - 5
	Dépôts->Attachés->Autre	DAZ	N/A	<=10% - 2, <=20% - 3, <=30% - 4, >30% - 5

Note : Ceci n'est pas une traduction officielle

RÉFÉRENCES

CERIU (2004), *Manuel de standardisation des observations – Inspections télévisées des conduites et regards d'égout* 2^e édition

Makar, J. M. (2006) *Diagnostic techniques for sewer systems*, CNRC

North American Association of Pipeline Inspectors (NAPPI). www.naapi.ca (consulté le 1^{er} août 2007)

North American Association of Pipeline Inspectors (NAPPI) (2003) *Manual of Sewer Condition Classification*

Rahman S. et D.J. Vanier (2004). *Municipal Infrastructure Investment Planning (MIIP): An Evaluation of Condition Assessment Protocols for Sewer Management*, CNRC

Roy D. Holmberg and Kipp Nelson (2004) *Prioritizing Sanitary Sewer Rehabilitation with CCTV Inspection / Automated Rating / Ranking system*, ASCE

S. Rahman and D.J. Vanier (2004) *Municipal Infrastructure Investment Planning (MIIP) Client Report: An Evaluation of Condition Assessment Protocols for Sewer Management*, CNRC

The National Association of Sewer Service Companies (NASSCO). www.nassco.org (consulté le 1^{er} août 2007)

The National Association of Sewer Service Companies (NASSCO) (2006) *Pipeline Assessment and Certification Program*, manuel de formation

Water Research Center (WRC). www.wrcplc.co.uk (consulté le 1^{er} août 2007)

Water Research Center (WRC) (1993) *Manual of Sewer Condition Classification* 3^e édition

Water Research Center (WRC) (2004) *Manual of Sewer Condition Classification* 4^e édition

Water Research Center (WRC) (2001) *Sewerage Rehabilitation Manual* 4^e édition version 2