
VILLE D'OTTAWA

**AFFAISSEMENT D'UNE CONDUITE
SUR LA ROUTE 174 À JEANNE D'ARC**

**RAPPORT D'ANALYSE DES CAUSES
FONDAMENTALES**

VILLE D'OTTAWA

**AFFAISSEMENT D'UNE CONDUITE
SUR LA ROUTE 174 À JEANNE D'ARC**

**RAPPORT D'ANALYSE DES CAUSES
FONDAMENTALES**

Le 16 novembre 2012

B. M. ROSS AND ASSOCIATES LIMITED
Engineers and Planners
62, rue North
Goderich (ontario) N7A 2T4
Téléphone : 519 524-2641
Télec. : 519 524-4403
www.bmross.net

Fichier N° 12187

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	(i)
1.0 INTRODUCTION	1
2.0 L'ÉVÉNEMENT	1
3.0 LA CONDUITE	3
3.1 Contexte.....	3
3.2 Observations issues de l'inspection par caméra vidéo en circuit fermé	7
4.0 MÉTHODE D'ENQUÊTE	7
5.0 ÉVALUATION DES CAUSES FONDAMENTALES	7
5.1 Définition	7
5.2 Constatation.....	8
5.3 Conclusions de l'analyse des causes fondamentales.....	13
6.0 ÉVALUATION DE LA DILIGENCE RAISONNABLE ET PROCÉDURES	15
6.1 Exigences prévues par la loi	15
6.2 Pratiques exemplaires	15
6.3 Diligence raisonnable.....	18
7.0 RECOMMANDATIONS	20

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1	Fondrière à Ottawa sur la route 174, 4 septembre 2012.....	3
Figure 3.1	Emplacement de STM50005.....	6
Figure 3.2	Transition de TTO à tôle de revêtement – juillet 2012.....	6
Figure 5.1	Diagramme de l'analyse des causes fondamentales	14

LISTE DES TABLEAUX

Table 6.1	Résumé des appels faits aux autres municipalités.....	16
Annexe A	Ville d'Ottawa Énoncé des Travaux	
Annexe B	Liste des Documents Examinés	
Annexe C	Liste des Personnes Interrogées	
Annexe D	Échéancier pour le STM50005	

SOMMAIRE

Le 4 septembre 2012, une section de la conduite d'écoulement des eaux pluviales en acier s'est affaissée sous la bretelle de sortie sud de l'autoroute 174 à la hauteur du boulevard Jeanne-D'Arc. Le trou causé par cet affaissement dans la chaussée était assez grand pour qu'un véhicule y tombe et reste coincé dans la conduite.

Selon les dessins disponibles, soumis à l'origine à la Ville de Gloucester, la conduite de 3600 mm de diamètre a été construite entre 1975 et 1980. Dans l'inventaire des actifs de la Ville, la conduite, appelée STM50005, était décrite comme un tuyau en acier ondulé de calibre 10. Le dessin original indiquait qu'environ 55 m n'étaient pas faits en acier ondulé, mais plutôt en « tôle de revêtement galvanisée à chaud et asphalté de calibre 10 ». Des mesures prises plus tard indiquaient que la longueur véritable de la section en tôle de revêtement était d'environ 48 mètres.

Le dessin original indiquait que la section en tôle de revêtement devait être installée par creusement d'un tunnel, ce qui explique qu'on ait utilisé une tôle de revêtement plutôt qu'un tuyau en acier ondulé. Des tests effectués sur le matériel au nom de l'Institut pour les tuyaux de tôle ondulée, après l'affaissement, ont révélé qu'il n'y avait aucune preuve, au moment de l'affaissement, que la tôle de revêtement avait déjà été galvanisée.

Une inspection télévisée en circuit fermé effectuée le 17 août 2011 indiquait que les sections en acier galvanisé en amont et en aval de la section en tôle de revêtement étaient en assez bonne condition, mais que la section en tôle de revêtement de 48 m elle-même était fortement corrodée. Entre 36,5 et 38 m de l'entrée de la conduite, on pouvait voir deux trous assez grands et on observait une corrosion significative. Suite à l'inspection télévisée en circuit fermé, la Ville a immédiatement mis sur pied un projet visant à regarnir la section de conduite corrodée à l'aide d'une nouvelle conduite.

On a mandaté la société B. M. Ross and Associates Ltd (BMROSS) pour effectuer une analyse des causes fondamentales de l'incident et préparer un rapport. Le rapport devait : « ... *inclure l'identification des exigences et des pratiques de l'industrie et de la réglementation en matière de diligence raisonnable, de même que les protocoles de la Ville et son respect de ses protocoles au moment de l'incident et faire des recommandations concernant les améliorations possibles à apporter au protocole d'évaluation.* »

La Ville nous a fourni une grande quantité de renseignements généraux, datant d'avant la construction de la conduite et jusqu'à la réfection de la conduite (en incluant celle-ci). En plus de l'examen des dossiers et de la correspondance, le personnel de la Ville, des représentants des entrepreneurs travaillant sur le projet et les membres de deux cabinets d'ingénieurs ont été rencontrés.

L'analyse des causes fondamentales tenait compte de l'impact des activités de construction dans la conduite juste avant l'affaissement et des activités précédant et suivant l'inspection télévisée en circuit fermé d'août 2011. On a conclu que la cause fondamentale du bris de la conduite sous l'autoroute 174 était que les risques

importants inhérents à la structure n'avaient pas été identifiés et que, par conséquent, aucune mesure n'avait été prise avant que l'intégrité structurale de la conduite ne soit compromise.

En général, la Ville d'Ottawa considère les égouts sanitaires collecteurs, qui de par leur conception desservent de plus grandes zones et sont physiquement plus gros, comme étant plus critiques. On a donc accordé la priorité aux égouts sanitaires collecteurs et aux conduites principales par rapport aux égouts pluviaux, en ce qui a trait aux inspections.

Une inspection télévisée en circuit fermé est effectuée régulièrement afin d'améliorer les connaissances sur l'état du système et déterminer les priorités en matière de réfection et de réhabilitation. Au rythme où vont les inspections actuellement, le système en entier serait inspecté environ une fois aux 15 ans.

La Ville a récemment adopté et mis en pratique une approche basée sur le risque relativement à l'inspection des actifs et à la sélection en matière d'investissements. Il reste à améliorer la définition de ce qui constitue un égout pluvial à risque plus élevé.

Il n'existe pas d'exigences législatives concernant la fréquence ou les méthodes d'inspection pour les égouts pluviaux. Pour établir les meilleures pratiques actuelles concernant la surveillance et la réhabilitation de structures similaires, notre société a contacté le personnel du service de gestion des actifs de quatre municipalités canadiennes : Calgary, Edmonton, Hamilton et Toronto.

À notre avis, l'approche privilégiée par Ottawa n'est pas très différente de celle que les autres municipalités que nous avons contactées utilisent. Bien que les autres municipalités disent avoir une approche basée sur le risque, la façon dont chacune définit le risque, en ce qui concerne les facteurs considérés, diffère d'une municipalité à l'autre.

En bref, sur la base des informations obtenues, nous croyons que, même si la Ville n'avait pas de définition d'un égout pluvial à risque élevé tenant compte de la probabilité et des conséquences d'une défaillance, les mesures qu'elle a prises jusqu'à présent sont similaires à celles prises par d'autres municipalités.

Recommandations

Suite à notre examen des causes de l'affaissement de l'égout pluvial sous l'autoroute 174, à l'ouest de la sortie du boulevard Jeanne-D'Arc, nous désirons formuler les recommandations suivantes :

1. La définition actuelle d'un égout pluvial à risque élevé (c'est-à-dire, un égout sanitaire collecteur) devrait être élargie, comme l'avait envisagé le Programme de gestion intégrale des actifs adopté récemment, afin de tenir compte de la probabilité de défaillance des actifs et des conséquences de cette défaillance.

2. Les égouts pluviaux considérés comme présentant un risque élevé, autres que ceux qui ont été évalués suite à l'événement en question, devraient être examinés aussitôt que possible, et ces examens devraient être revus par des personnes qualifiées pour évaluer la condition des égouts et pour déterminer la nécessité d'entreprendre d'autres mesures.
3. Il faudrait évaluer la qualité des informations contenues dans l'inventaire des égouts pluviaux de la Ville. Si des lacunes sont constatées dans les données initiales de l'inventaire ou pendant des observations, il faudrait essayer d'améliorer les données.
4. En tenant compte des questions de sécurité et lorsque c'est possible, des inspections physiques des actifs à risque élevé devraient être effectuées en complément des inspections télévisées en circuit fermé.
5. Les procédures visant à établir la portée des projets d'immobilisations devraient toujours inclure une discussion des conséquences qu'il peut y avoir si on n'agit pas rapidement.

**B. M. ROSS AND
ASSOCIATES LIMITED**
Engineers and Planners
62 North Street, Goderich, ON
N7A 2T4
p. (519) 524-2641
f. (519) 524-4403
www.bmross.net

File No 12187

**RAPPORT D'ANALYSE DES CAUSES
FONDAMENTALES DE L'AFFAISSEMENT
DE LA CONDUITE SUR
L'AUTOROUTE 174 À LA HAUTEUR
DU BOULEVARD JEANNE D'ARC**

1.0 INTRODUCTION

Le 4 septembre 2012, une section de la conduite d'écoulement des eaux pluviales en acier s'est affaissée sous la bretelle de sortie sud de l'autoroute 174 à la hauteur du boulevard Jeanne-D'Arc. Le trou causé par cet affaissement dans la chaussée était assez grand pour qu'un véhicule y tombe et reste coincé dans la conduite.

On a mandaté la société B. M. Ross and Associates Ltd (BMROSS) pour effectuer une analyse des causes fondamentales de l'incident et préparer un rapport. Le rapport devait : « ...inclure l'identification des exigences et des pratiques de l'industrie et de la réglementation en matière de diligence raisonnable, de même que les protocoles de la Ville et son respect de ses protocoles au moment de l'incident et faire des recommandations concernant les améliorations possibles à apporter au protocole d'évaluation. »¹

Un exemplaire de l'Énoncé de travail est fourni en Appendice A.

2.0 L'ÉVÉNEMENT

En août 2011, la Ville a effectué une inspection télévisée en circuit fermé d'une conduite en acier de 3600 mm de diamètre située sous l'autoroute 174 à proximité de la sortie du boulevard Jeanne-D'Arc. L'inspection télévisée en circuit fermé a permis de déterminer qu'une section de la conduite était fortement corrodée au point où des trous étaient visibles dans la conduite.

Le personnel de la Ville a immédiatement pris les mesures qui s'imposaient pour commencer la réfection de la conduite. Ils ont élargi la portée du projet qui avait commencé en juillet 2011 et qui visait à remplacer le mur de tête à l'entrée de la même conduite.

¹ Ville d'Ottawa, « Énoncé de travail – Examen et analyse de l'affaissement du ponceau sur l'autoroute 174, le 4 septembre 2012. »

Par conséquent, le 14 août 2012, la Ville a octroyé un contrat de construction pour regarnir la conduite d'acier d'un diamètre de 3600 mm avec une autre conduite de 3000 mm et remplacer le mur de tête. L'entrepreneur a commencé les travaux le 31 août 2012, puis a fermé le chantier pour la fin de semaine de la fête du Travail.

Les activités de construction ont repris le matin du mardi 4 septembre 2012 et ont continué jusque vers 15 h 30 - 16 h, lorsque la pluie a fait augmenter le débit d'eau dans le système d'égout pluvial. Peu de temps après, vers 17 h, un trou assez grand s'est formé dans la voie de circulation de la bretelle de sortie à environ 41 mètres au nord du mur de tête de la conduite. La Figure 2.1 montre une photo du trou provoqué par l'affaissement, prise le 4 septembre 2012, quelques heures après qu'une voiture y soit tombée et soit restée coincée.

Figure 2.1
Trou d'affaissement sur l'autoroute 174, le 4 septembre 2012



Photo fournie par la Ville d'Ottawa

3.0 LA CONDUITE

3.1 Contexte

En fonction de l'approbation disponible et des dessins conformes à l'exécution présentés au départ au canton de Gloucester, la conduite d'égout sanitaire de 3600 mm qui traverse la route 174 à Ottawa, à l'ouest du viaduc Jeanne-D'Arc a été construite entre 1975 et 1980.² Les travaux ont été achevés dans le cadre du développement des travaux de drainage des eaux pluviales de Convent Glen.³ Au moment de la construction, les travaux traversaient ce qui était à l'époque l'autoroute provinciale 17, une route à deux voies. Dans l'inventaire des actifs de la Ville (base de données ArcGIS), la conduite était connue sous le nom de STM 50005, et était décrite avec les attributs suivants :

- détails de l'emplacement;

² Cumming, Cockburn & Associates Limited, dessin n° 3061-10 daté de nov. 1975, tel qu'approuvé par le canton de Gloucester et version conforme à l'exécution datée de novembre 1980.

³ « Engineers Report on Storm Drainage Works for the Development of the Convent Glen Community, Township of Gloucester », Cumming, Cockburn & Associates Limited, reçu par le canton de Gloucester, 5 mars 1972.

- renseignements fondés sur un dessin de conception (c.-à-d. non des dessins conformes à l'exécution);
- égout collecteur principal;
- construite en 1975;
- largeur (c.-à-d. diamètre) 3600 mm;
- tuyau de tôle ondulée d'épaisseur 10 (TTO);
- située sous la route en asphalte/ciment;
- sans revêtement;
- inspectée par caméra vidéo en circuit fermé en 2007.

De la note au sujet des attributs de STM 50005, les points suivants ressortent :

1. Le tuyau entier a été établi comme étant un TTO d'épaisseur 10. Le dessin original indiquait qu'en dedans de 127 m de longueur de la STM 50005, environ 55 m n'étaient pas un TTO, mais plutôt « une tôle à revêtement d'asphalte d'épaisseur 10, galvanisée à chaud. »²

Le dessin conforme à l'exécution, dont on ne fait pas référence dans la base de données, établissait l'ajout de 15,2 m de TTO sur l'extrémité sud, mais sans indiquer de modifications aux autres longueurs ou notes à propos de la tôle de revêtement.

Une inspection par caméra vidéo en circuit fermé de la structure en août 2011⁴ a établi que la longueur réelle de la section de tôle de revêtement était d'environ 48 m.

2. Comme l'a confirmé plus tard le personnel de la Gestion des biens immobiliers de la Ville, aucune inspection par caméra vidéo en circuit fermé n'a été effectuée en 2007. Les renseignements fournis à notre firme⁵ ont indiqué qu'un examen de la conduite par caméra vidéo en circuit fermé a été effectué en 1997.

Le dessin de conception original indiquait que la section de la tôle de revêtement devait être installée par forages en tunnel, ce qui explique pourquoi la tôle de revêtement a été utilisée plutôt que le TTO. Lors de la réparation, on a pu confirmer que l'installation a été faite par forages en tunnel. Des essais de matériel menés au nom de l'Institut pour les tuyaux de tôle ondulée, après la défaillance, ont établi que la tôle de revêtement, au moment de l'incident, n'a pas montré de signe qu'elle avait été galvanisée⁶. De plus, des observations lors du retrait de la section affaissée n'ont pas établi de signe du revêtement d'asphalte proposé. À la suite de l'événement, il a été établi⁷ que la conduite était située dans un environnement corrosif et Ville

⁴ Caesar's Inspection Services, « Video Inspection Report for Ottawa – Project number TV11-E1 – Report Number 7-11-128 – Storm Sewer Inspection Easement 174 to Voyageur », 27 septembre 2011.

⁵ R.V. Anderson and Associates Ltd., « Convent Glen North Community-City of Ottawa – Storm Sewer Investigative Report », novembre 2006.

⁶ « Metallurgical Technical Investigation Report – MTI Report No. 2012635 », 19 septembre 2012.

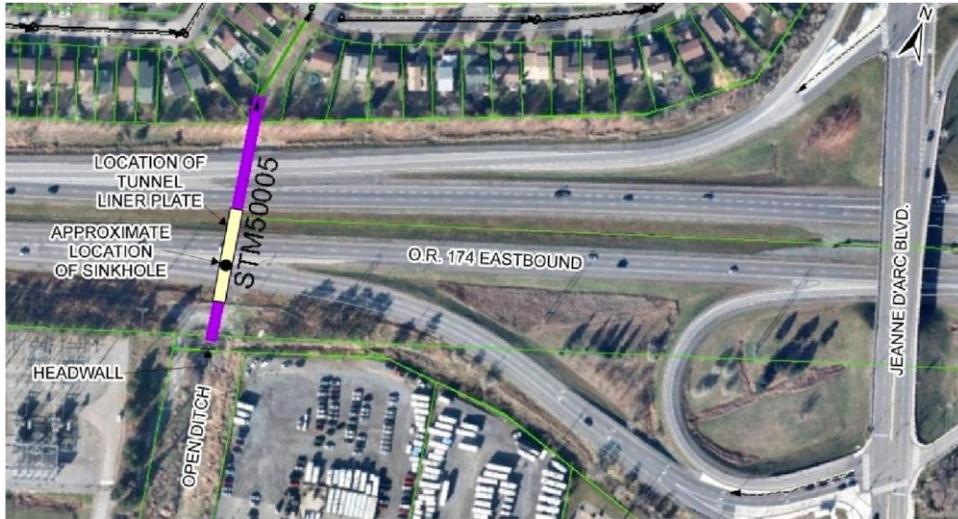
⁷ Brouce Services Inc. – « Hwy 174 and Jeanne D'Arc Blvd 3.6 m (12') Drainage Pipe » - ÉBAUCHE, préparé pour Stantec Consulting, septembre 2012, pages 3-5.

lors de son retrait, on a confirmé qu'elle était fortement corrodée, avec de nombreuses perforations.

On estime qu'après sa construction originale, la propriété de la conduite a été assumée par le canton de Gloucester, puis par la Ville de Gloucester au moment de sa constitution en 1981. Après sa fusion en 2001, elle est entrée dans l'inventaire des biens de la Ville d'Ottawa.

La STM 50005, comme illustrée à la figure 3.1, pourrait être considérée comme quelque peu unique, puisqu'elle a été partiellement fabriquée de tôle de revêtement de tunnel non galvanisée dans un environnement corrosif, avec un TTO galvanisé conventionnel aux deux extrémités.

**Figure 3.1
Emplacement de STM50005**



La figure 3.2 est une photographie prise en juillet 2012; elle montre la transition du TTO à la tôle de revêtement. La photographie a été prise durant la période des appels d'offres concernant le projet de nouveau revêtement par un représentant d'un fournisseur de conduites pour le revêtement proposé, dont l'intérêt était la nature de la courbure de la conduite.

Figure 3.2 Transition de TTO à tôle de revêtement – Juillet 2012



Photo fournie par KWH Pipe

3.2 Observations issues de l'inspection par caméra vidéo en circuit fermé

La STM 50005 et les égouts situés en aval devaient faire l'objet d'une inspection en 2011 dans le cadre de l'examen continu de la Ville et de l'évaluation de ses réseaux d'égouts.

L'inspection par caméra vidéo en circuit fermé⁴ du 17 août 2011 a déterminé que les sections de TTO en aval et en amont de la section de tôle de revêtement étaient relativement en bon état, mais que la section de tôle de revêtement de 48 m était fortement corrodée. À environ 36,5 m à 38 m de l'ouverture de la conduite, deux trous ont été notés. Un à la position de 5 heures, qui mesurait environ 1,1 m², et l'autre à la position de 8 heures, qui mesurait environ 0,9 m². Une importante corrosion était évidente de part et d'autre de la section de tôle de revêtement de la conduite.

4.0 MÉTHODE D'ENQUÊTE

Des renseignements contextuels exhaustifs, datant d'avant la construction de la conduite jusqu'à et incluant la réparation de l'affaissement, ont été fournis à notre firme par la Ville. Une liste des renseignements examinés est incluse en annexe B.

En plus de l'examen des dossiers et des correspondances, des entrevues ont été menées avec le personnel de la Ville, des représentants d'entrepreneurs concernés par le projet (Louis W. Bray Construction Limited et Clarence McDonald Excavation Ltd.) et deux firmes d'ingénierie, Novatech Engineering Consultants Ltd. et Stantec Consulting. Novatech a fourni des services de conception pour le mur de tête et le projet de revêtement. Stantec a été retenue par la Ville après l'affaissement. Après les entrevues, toutes les personnes interviewées ont eu l'occasion de clarifier les renseignements qu'elles avaient déjà fournis. Une liste des personnes interviewées est jointe en annexe C.

Où cela a été jugé nécessaire, le personnel de BMROSS a communiqué avec d'autres personnes pour obtenir leur opinion et leurs perceptions pertinentes à la question.

Pour établir des pratiques exemplaires actuelles en ce qui concerne la surveillance et la réfection pour une infrastructure similaire, notre firme a communiqué avec le personnel de la gestion des biens de plusieurs autres grandes municipalités canadiennes.

Dans le cadre de l'enquête, une chronologie documentant l'histoire de STM 50005 a été élaborée. Cette chronologie est jointe en annexe D.

5.0 ÉVALUATION DES CAUSES FONDAMENTALES

5.1 Définition

Une analyse des causes fondamentales (ACF) est « l'établissement et l'évaluation qui sous-tendent la raison de non-conformité, une condition indésirable, ou un problème qui (lorsque

réglé) rétablit la situation comme elle était au départ ». ⁸

En pratique, une approche conventionnelle consiste à poser continuellement la question « pourquoi » un tel événement est survenu jusqu'à ce que la raison de départ, ou « fondamentale », liée à la situation soit déterminée.

5.2 Constatations

La figure 5.1 fournit un résumé visuel des constatations issues de l'ACF. L'événement (l'affaissement de la conduite) est présenté à la droite, et les causes de l'événement, de droite à gauche, remontant à la (aux) cause(s) fondamentale(s). Les faits établis par l'entremise de l'enquête sont présentés dans une case ombragée. Là où une cause relève de « notre avis », en fonction de l'enquête, elle est présentée dans une case non ombragée.

Chaque case est numérotée et les renseignements contextuels sont expliqués sous le texte correspondant.

1. À environ 17 h, le mardi 4 septembre 2012, un trou béant s'est ouvert dans la voie de droite de la bretelle de la sortie du boulevard Jeanne D'Arc. On estime que le centre du trou béant se situe à environ 41 m au nord de l'ouverture de la conduite. Le trou béant a été causé par une perte totale de l'intégrité structurelle et l'affaissement d'une partie de la section de la tôle de revêtement de la conduite sous la route.
2. Le 31 août et le 4 septembre 2012, l'entrepreneur a pénétré à l'intérieur de la conduite pour installer des lumières et retirer des roches et des débris. Il a utilisé une mini-excavatrice CAT 301.8 et une chargeuse à direction différentielle. Les deux équipements étaient munis de chenilles en caoutchouc et pénétraient aisément dans l'espace de 3,6 m de diamètre.

L'entrepreneur a indiqué⁹ qu'il y avait environ 375 mm à 450 mm de matériaux dans le fond de la conduite. Il ne les a pas retirés, car ces matériaux formaient un chemin convenable pour la chargeuse. Les travaux du 4 septembre 2012 ont commencé de manière générale à l'extrémité nord de la section en tôle de revêtement et se sont poursuivis vers le sud. Ils n'étaient pas concentrés en un seul endroit.

À environ 15 h, la pluie a commencé à tomber et les niveaux d'eau dans la conduite ont monté. L'entrepreneur a cessé ses opérations et a quitté les lieux vers 16 h.

Il existe deux possibilités, soit que les activités de construction ont contribué à l'affaissement, soit qu'ils n'y ont pas contribué.

⁸ <http://www.businessdictionary.com/definition/root-cause-analysis.html>.

⁹ Entrevue avec le personnel de Louis W. Bray Construction Ltd et de Clarence McDonald Excavation Ltd – 17 octobre 2012.

2A. Il est possible que le moment n'était qu'une coïncidence, que les activités de l'entrepreneur n'aient pas contribué à l'affaissement.

2B. Il est également possible que les vibrations produites par l'excavatrice et la chargeuse, ou même que des changements au trajet d'écoulement de l'eau, causés par le retrait de débris, aient influencé le moment de l'affaissement. À notre avis, cela est un scénario plus vraisemblable.

Nous savons que l'affaissement de la conduite était imminent, car un affaissement s'est produit. Nous savons également que les employés de l'entrepreneur étaient dans la conduite durant le jour et pensaient qu'il était sécuritaire d'y être. À notre avis, en fonction de la vidéo prise le 17 août 2011 seulement, il serait impossible de déterminer le moment où la conduite s'affaisserait.

- 3 Le *Handbook of Steel Drainage & Highway Construction Products*¹⁰ définit les sections du TTO de STM 50005 comme étant une « structure de métaux-sol ». La référence à « sol » est liée au fait que l'état et la forme du sol autour de la structure sont maintenus par la conduite. La conduite même est flexible et les forces créées par les charges sur le dessus sont transférées au sol environnant. S'il existe un vide, il y a perte possible de stabilité et l'intégrité structurelle pourrait être compromise.

La section de la tôle de revêtement du tunnel peut, techniquement, ne pas être considérée comme une structure de métaux-sol, mais pourrait supporter le sol et reposer sur ce dernier en appliquant les mêmes principes.

Comme il est noté à la section 3.2, une inspection par caméra vidéo en circuit fermé de la conduite⁴ a été effectuée le 17 août 2011. L'inspection a décelé des endroits, à environ 36 à 38 m de l'ouverture de la conduite, et aux positions approximatives de 5 heures et de 8 heures sur la conduite, où cette dernière était totalement corrodée.

Après la défaillance, un des employés de l'entrepreneur, qui travaillait dans la structure, a mentionné que les poches érodées derrière la conduite paraissaient plus larges que celles indiquées sur l'image lors de l'inspection par caméra vidéo en circuit fermé de 2011.¹¹

À notre avis, les vides entre la paroi de la conduite et le sol environnant, combinés à l'état hautement corrodé de la tôle de revêtement, indiquent que la structure de la conduite était compromise et prête à s'affaisser. Le fait qu'elle se soit affaissée le confirme.

¹⁰ Institut pour les tuyaux de tôle ondulée. *Handbook of Steel Drainage & Highway Construction Products*, 2007, Page 203.

¹¹ Tiré d'une entrevue avec un employé de L. W. Bray et CME le 17 octobre 2012.

- 4 Après un examen des images captées par caméra vidéo en circuit fermé le 17 août 2011, le personnel de la Ville a rapidement établi que la conduite avait besoin de réfection. L'entrepreneur utilisant la caméra vidéo en circuit fermé a remis la vidéo le même jour au personnel des Services environnementaux (SE), à la Gestion des biens (GB), puis à la Division de la conception et de la construction – Est (DCCE). Moins d'une journée après l'inspection par caméra vidéo en circuit fermé, des mesures ont été prises pour élargir la portée d'un projet pour remplacer le mur de tête de la conduite pour inclure un nouveau revêtement de la conduite même.

Même, à notre avis, si les images sur la vidéo étaient telles qu'une évaluation plus justifiée immédiatement, aucune mesure autre que les activités liées au nouveau revêtement n'a été entreprise. À notre avis, la réponse appropriée immédiate aurait été de faire une inspection visuelle avec comme but de mieux comprendre l'état de la conduite, suivie par toute mesure jugée nécessaire. Une attention aurait dû être accordée pour s'assurer que l'érosion du sol à l'extérieur de la conduite n'était pas une préoccupation et que l'érosion ne s'aggrave.

À notre avis, le besoin immédiat d'avoir une évaluation plus solide de la conduite n'a pas été compris, cerné ou communiqué.

5. Les employés de DCCE ont indiqué¹² que, s'ils avaient considéré l'état de la conduite comme étant « urgent », des mesures immédiates pour effectuer des réparations ou une réfection auraient été prises. À titre d'exemple pour démontrer à quelle vitesse ils peuvent se mobiliser pour répondre à une urgence, ils ont fait référence à leur réponse à l'affaissement dont il est question.

Les raisons données pour ne pas avoir considéré la situation comme urgente découlent du fait que la vidéo montrait la forme circulaire de la conduite et qu'il n'y avait aucun signe tassement de la route au-dessus. Des représentants de la Ville et de Novatech Engineering Consultants Ltd.^{13, 14} ont tous évoqué la forme circulaire de la conduite et l'absence de tassement, comme l'ont également noté les employés de l'entrepreneur qui étaient à l'intérieur de la conduite le 31 août et le 4 septembre 2012, comme des raisons justifiant son aspect sécuritaire.

Nous conviendrions, en fonction des images captées par la caméra vidéo en circuit fermé en août 2011, qu'il était injustifié de considérer l'état de la conduite comme une urgence. Cependant, une enquête plus poussée était certes justifiée.

¹² Tiré d'une entrevue avec un employé de la Division de la conception et de la construction Est – 16 octobre 2012.

¹³ Novatech Engineering Consultants Ltd., « Letter to City of Ottawa re: Youville Storm Sewer and Inlet Structure OR 174 », 11 septembre 2012.

¹⁴ Tiré d'une entrevue avec un employé de Novatech le 17 octobre 2012.

6. En plus du fait que l'état de la conduite n'était pas considéré comme une urgence, nous croyons qu'il y a de multiples raisons, possibles et connexes, pour expliquer pourquoi des mesures immédiates, autres que d'étendre la portée d'un projet de nouveau revêtement, n'ont pas été prises.

6A. L'importance de la détérioration de l'intégrité structurelle de la conduite n'était pas connue. Le fait que le sol pourrait continuer de s'éroder et que la structure s'affaiblisse davantage n'a apparemment pas été compris.

6B. Le rythme actuel de corrosion et de détérioration de la conduite n'était pas connu, car aucune autre inspection précédente n'a été effectuée aux fins de comparaison avec les images de la vidéo de 2011. Aucun rapport ou aucune vidéo tiré d'une inspection qui aurait été menée en 1997 n'était disponible. La Ville effectuait alors ses cycles d'inspection par vidéo tous les 15 ans.¹⁵

6C. L'ampleur de la détérioration causée par la corrosion n'était pas connue. Même si des trous ont été notés durant l'inspection par caméra vidéo en circuit fermé en 2011, à 36,5 m et à 38,0 m de l'ouverture de la conduite, aucune autre section de la tôle de revêtement n'a été examinée en particulier. Des représentants de l'entrepreneur ont noté, après avoir examiné la vidéo captée le 17 octobre 2012,¹¹ qu'en pénétrant dans la conduite au mois d'août 2012, l'ampleur de la corrosion semblait considérablement plus grave que ne le laissait paraître la vidéo captée un an plus tôt.

L'entrepreneur a également indiqué que lors du retrait, la tôle de revêtement était considérablement plus corrodée que ce qui avait été noté lors de ses travaux à l'intérieur de la conduite.

En complément à ce qui est décrit plus haut, il est de notre avis que les images vidéo n'indiquent pas bien que près de deux mètres carrés de matériau avaient disparu sur la paroi latérale de la conduite.

7. À notre avis, le diamètre de la conduite, de 3600 mm, et le fait que la caméra, seul outil d'inspection, ait eu de la difficulté à traverser les débris ont compliqué l'évaluation exacte de l'état de la conduite.

8. En plus des limites de l'inspection par caméra vidéo en circuit fermé, il est de notre avis que l'ampleur de la détérioration n'était pas connue, car aucune inspection visuelle ultérieure de la conduite n'a été menée.

¹⁵ Tiré d'une entrevue avec un employé de la Gestion des biens, le 16 octobre 2012

9. Aucun rapport indiquant des inspections précédentes n'existait, à part un commentaire formulé dans un rapport de 2006, ⁵ fondé sur une inspection effectuée par caméra vidéo en circuit fermé en 1997, pour indiquer qu'il n'y avait pas de lacunes « nécessitant des mesures immédiates ». Pour le personnel de la GB, cela signifiait qu'aucune inspection n'avait été menée depuis au moins 1997. En conséquence, les personnes qui ont examiné la vidéo n'avaient pas de point de référence pour juger du rythme de détérioration de la conduite.
10. La Ville procède à cinq inspections par caméra vidéo en circuit fermé chaque année. Quatre d'entre elles sont des inspections de routine des égouts pluviaux et sanitaires. Chaque inspection examine environ 70 km d'égouts. La cinquième inspection est réservée aux inspections spéciales, liées à des projets spécifiques ou à d'autres besoins. Par conséquent, les égouts sont inspectés environ tous les 15 ans.

Lorsque des travaux de construction doivent être effectués à un endroit, des mesures sont prises pour inspecter par caméra vidéo en circuit fermé les égouts adjacents pour déterminer si des travaux supplémentaires sont requis. En 2011, la STM 50005 faisait partie de travaux de routine à Orléans, mais également en raison du projet de remplacement du mur de tête proposé à son ouverture.

11. En plus d'avoir une compréhension limitée de l'ampleur, du rythme et de l'importance de la détérioration de la conduite, il est de notre avis que les personnes qui ont examiné la vidéo n'ont pas tenu compte de l'importance de protéger le sol environnant de l'extérieur de la conduite contre l'érosion. En tant que structure de métaux-sol ou tôle de revêtement installée par forages en tunnel, la stabilité de la structure dépend de la compression de l'anneau et de l'interaction de l'anneau d'acier avec le sol environnant. Une perte de sol est synonyme d'une perte de stabilité. Lorsque ces éléments sont combinés avec la perte de la force de la conduite causée par la corrosion, une défaillance est définitivement possible.
12. À notre avis, même si les personnes qui ont visionné la vidéo captée par caméra en circuit fermé ont reconnu le besoin de réfection, elles n'ont pas transmis le fruit de leurs observations en indiquant l'instabilité potentielle nécessitant une enquête immédiate et la prise de mesures connexes. Nous croyons que des personnes avec de l'expérience en conception et (ou) en inspection de structures d'acier plus grandes auraient réagi autrement.
13. Nous croyons que la section en tôle de revêtement du tunnel de la STM 50005 s'est affaissée, car des risques plus grands associés à ce bien particulier n'ont pas été cernés et aucune mesure n'a été prise pour y remédier.

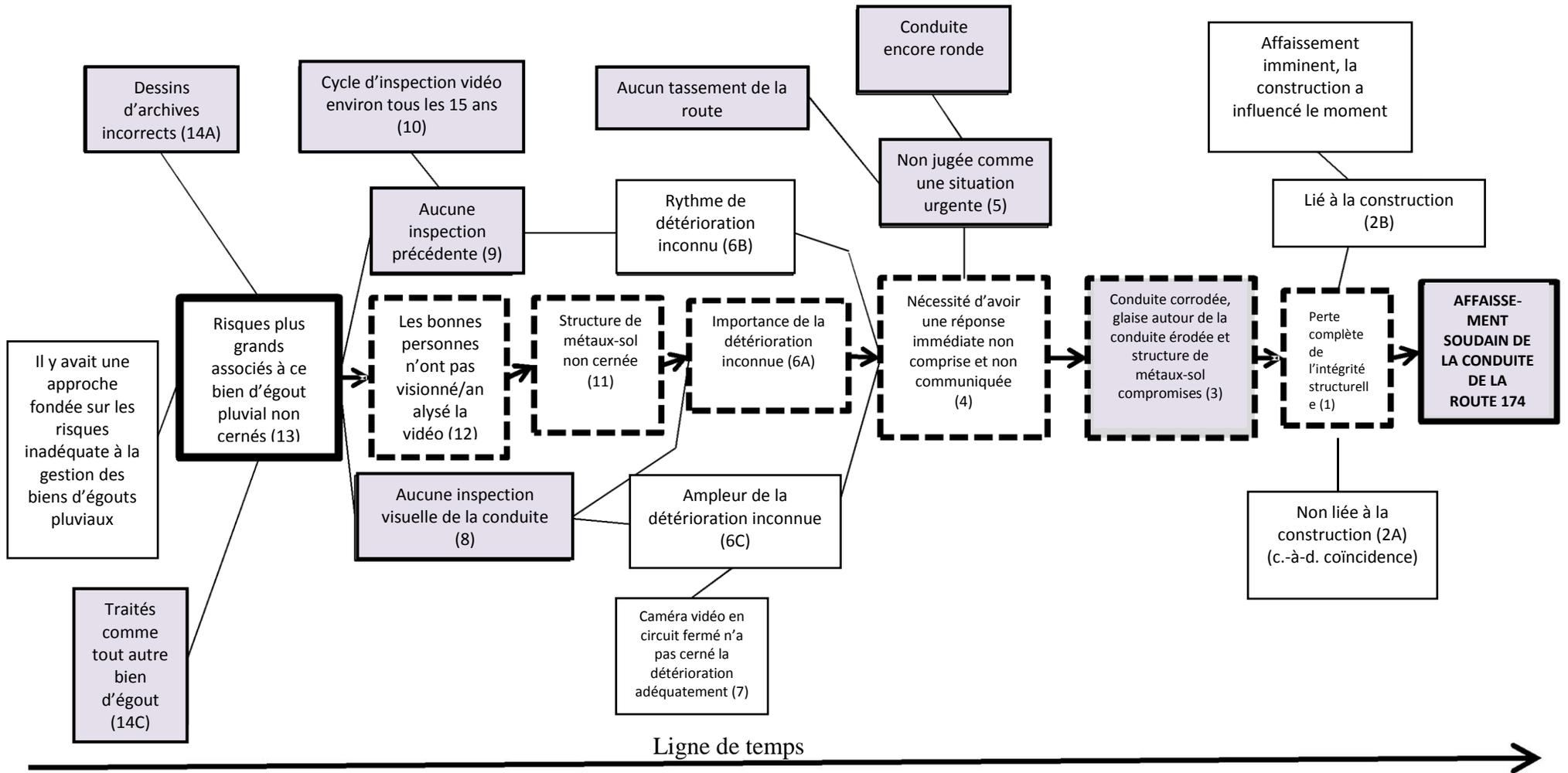
À notre avis, il y avait un risque de défaillance (c.-à-d. probabilité) lié au matériau de construction, à l'environnement corrosif et à l'âge de la conduite. Il y avait également un risque découlant de la défaillance (c.-à-d. conséquences) lié à l'emplacement de la conduite, sous une autoroute achalandée, et sa fonction comme conduite desservant une grande région tributaire.

14. À notre avis, ces risques n'ont pas été cernés, pour trois raisons :

- 14A. Les dessins d'archives disponibles étaient les dessins préparés aux fins d'approbation et conformes à l'exécution, qui déterminaient la section forcée en tunnel de la conduite, comme étant la tôle de revêtement d'épaisseur 10, « galvanisée à chaud » avec un revêtement à la base. Pour des raisons inconnues, un matériau différent moins solide a été utilisé sans être identifié. Les archives conservées par la Ville dans la base de données des biens étaient fondées sur le dessin d'approbation et, par conséquent, incorrectes.
- 14B. Jusqu'à récemment, la Ville n'a pas pris une approche fondée sur les risques en matière de gestion des biens pour les égouts pluviaux qui aurait donné lieu à une meilleure observation des biens à risque élevé, comme la STM 50005. Cette conduite n'a pas été inspectée depuis 15 ans, où une inspection connue avait été effectuée, et par conséquent, dans la dernière partie du cycle d'inspection des égouts.
- 14C. En lien avec le point 14B est l'observation voulant que la Ville ait traité la STM 50005 comme tout autre bien d'égout pluvial, et non comme une conduite plus âgée et plutôt large en métal située dans un environnement corrosif, sous une autoroute achalandée.

5.3 Conclusions de l'analyse des causes fondamentales

En conclusion, à notre avis, la cause fondamentale de la défaillance de la conduite sous la route 174 est attribuable aux risques plus élevés inhérents à la structure qui n'ont pas été cernés et pour lesquels aucune mesure n'a été prise avant que la conduite ne perde son intégrité structurelle.



Légende

- Fait
- Opinion
- Pourquoi?
- (1) Référence aux notes

Figure 5.1
 Diagramme de l'analyse des causes fondamentales

6.0 ÉVALUATION DE LA DILIGENCE RAISONNABLE ET PROCÉDURES

6.1 Exigences prévues par la loi

Il n'existe aucune exigence prévue par la loi en ce qui concerne la fréquence ou les méthodes d'inspections liées aux égouts pluviaux. La STM 50005 est incluse dans l'inventaire ArcGIS de la Ville comme étant un égout collecteur principal. Les archives indiquent que l'ancien propriétaire, le canton de Gloucester, considérait également cette conduite comme un égout.

En Ontario, le Règlement 104/97 requiert que les ponts et les canaux d'écoulement dont la portée est supérieure à 3 m soient inspectés au moins tous les deux ans. Il s'agit d'une exigence d'inspection plutôt onéreuse et une norme qui, à notre avis, reflète une compréhension du risque que posent de telles structures à la circulation sur nos routes.

Nous ne suggérons pas en citant ce règlement que la STM 50005 aurait dû être inspectée tous les deux ans. Notre objectif est plutôt de souligner que des structures similaires ont été jugées par d'autres comme nécessitant des inspections relativement fréquentes afin de minimiser les risques de défaillance.

6.2 Pratiques exemplaires

Afin de déterminer les pratiques exemplaires actuelles, notre firme a contacté quatre grandes municipalités canadiennes : Calgary, Edmonton, Hamilton et Toronto. Les trois premières ont une population similaire à celle d'Ottawa. Toronto a un historique similaire en ce qui concerne la fusion de régions urbaines.

L'approche était de déterminer si d'autres municipalités avaient une approche fondée sur les risques pour l'inspection des biens et, si tel était le cas, de quelle façon définissaient-elles les risques. Il y avait également des questions liées à la fréquence et aux méthodes d'inspection.

Le tableau 6.1 résumé nos constatations.

Tableau 6.1
Résumé des appels faits aux autres municipalités

Question	Calgary	Edmonton	Hamilton	Toronto
Avez-vous une approche fondée sur les risques en matière d'égout?	A une approche fondée sur les risques axée sur l'historique des réparations de biens (c.-à-d. plus de réparations = plus de risques). Considère les conséquences et la probabilité.	La Ville utilise une approche à la fois réactive et proactive (alimentée par les plaintes). L'approche proactive est fondée sur l'âge du bien et « d'autres initiatives ».	A effectué une étude de criticité en tenant compte de la fonction de l'égout, de sa taille et de son emplacement. Considère les conséquences et la probabilité.	Oui, pour les égouts locaux et les égouts collecteurs. Considère les risques de défaillance et ceux qui découlent des défaillances.
Les risques associés aux égouts sont-ils établis par rapport au diamètre?	Le risque est établi surtout par rapport à l'historique de réparation, indépendamment du diamètre.	Ils utilisent des programmes différents pour les égouts collecteurs et les égouts locaux.	Oui, mais le diamètre n'est pas un facteur de risque principal.	C'est fait en fonction de la zone de drainage.
Les risques associés aux égouts sont-ils établis par rapport aux matériaux?	La Ville a peu d'égouts de métaux et généralement une expérience de réfection positive.	Non. Les risques sont fondés sur l'âge, les inspections précédentes et « d'autres initiatives ».	Oui, mais dans la Ville, cela s'applique davantage à la conduite de refoulement.	Oui, on les considère. Ils ont peu d'égouts de métaux.
Les risques associés aux égouts sont-ils établis par rapport à l'emplacement (p. ex., routes)?	L'emplacement d'une route n'est pas considéré comme un facteur de risque spécifique.	Les routes très achalandées sont inspectées plus fréquemment.	Pas nécessairement. Les risques sont établis <u>davantage</u> par l'historique.	Oui, mais il s'agit là d'un facteur parmi d'autres.

La fréquence des inspections des égouts à risque élevé	La fréquence est déclenchée par l'historique de réparation et les observations notées lors d'inspections précédentes.	Les égouts plus grands sont inspectés tous les 10 à 12 ans. Ils travaillent à fixer des objectifs.	La fréquence des inspections est déclenchée par les inspections précédentes et l'historique de réparation.	La Ville a inspecté tous ses égouts collecteurs et combinés. Les égouts pluviaux sont en cours d'inspection.
La fréquence des inspections de tous les égouts	Dépend de l'historique des réparations et des résultats issus des inspections précédentes. Aucune fréquence définie.	Ils travaillent à fixer des objectifs pour tous les égouts.	Pour les intercepteurs et les collecteurs principaux, l'objectif est de 10 ans, mais en réalité, tout dépend du financement.	Les égouts collecteurs et combinés sont inspectés plus fréquemment.
Méthode entourant l'inspection initiale	Surtout par caméra vidéo en circuit fermé	Surtout par inspections visuelles et caméra vidéo en circuit fermé	Caméra vidéo en circuit fermé	Caméra vidéo en circuit fermé

Un examen des renseignements qui nous ont été fournis indique ce qui suit :

- ☐ Les autres territoires considèrent habituellement les risques au moment d'établir la fréquence des inspections des égouts.
- ☐ La probabilité d'une défaillance et ses conséquences sont habituellement considérées dans la définition des risques.
- ☐ La façon dont le risque est défini est passablement variée. Les égouts sanitaires et combinés auraient tendance à être dans un classement de risques plus élevés que les égouts pluviaux. L'historique de réparation et les observations issues d'inspections précédentes sont un facteur fréquemment utilisé et, dans certains cas, l'historique de réparation est un élément essentiel pour les enquêtes.
- ☐ Les matériaux, l'emplacement et le diamètre sont des facteurs de risque, qui ne sont pas nécessairement considérés de manière plus importante que l'historique de réparation.
- ☐ L'inspection par caméra vidéo en circuit fermé est l'outil d'évaluation le plus communément utilisé.

6.3 Diligence raisonnable

La diligence raisonnable est considérée comme étant le niveau d'attention qu'une personne raisonnable (ou une entité comme la Ville d'Ottawa) exerce pour éviter tout préjudice aux personnes ou aux biens.

Dans le contexte de la STM 50005, il faut déterminer si la Ville a entrepris, ou non, toutes les étapes nécessaires pour faire en sorte que cette conduite, et les autres qui lui sont similaires, ne s'affaisse pas. À notre avis, la considération clé est de savoir si la Ville a tenté de déterminer les conduites d'égouts pluviaux qui posent un plus grand risque de défaillance ou un plus grand risque découlant d'une défaillance.

Nous souhaitons souligner les points suivants :

- Le 10 octobre 2012, le Conseil a approuvé un « Programme de gestion intégrale des actifs »¹⁶ qui adopte une approche fondée sur les risques en matière d'enquête et d'investissement.
- La Gestion des biens avait, avant 2012, établi la nécessité d'élaborer une « stratégie de renouvellement des égouts collecteurs » et un « modèle de priorisation des besoins en matière d'égouts »¹⁷.

¹⁶ Ville d'Ottawa, « Programme de gestion intégrale des actifs », « Bilan des actifs 2012 » – Page 4.

¹⁷ Gestion des biens, « Plan de travail 2012 »

- Depuis 2006, la Ville s'est concentrée sur les TTO et les a renouvelés lorsque cela était jugé nécessaire¹⁸.
- Les pratiques exemplaires en matière de gestion des biens évoluent rapidement. Ceci comprend les technologies pour l'évaluation et les approches fondées sur les risques pour la surveillance.

La Ville d'Ottawa a de manière générale défini les installations collectrices, qui, de par leur conception, desservent des secteurs plus grands et sont physiquement plus grandes, comme étant essentielles. On a donné priorité aux égouts sanitaires collecteurs et aux aqueducs sur les égouts pluviaux en ce qui concerne les efforts d'enquête en raison des risques liés aux problèmes précédents de performance du système (refoulement d'égout, défaillance d'un aqueduc principal).

Les inspections par caméra vidéo en circuit fermé sont effectuées régulièrement pour avoir une meilleure connaissance du système et pour établir les priorités en matière de réparation et de réfection. Au rythme actuel, le système complet serait inspecté une fois tous les 15 ans.

La Ville a récemment adopté et mis en œuvre une approche fondée sur les risques en lien aux enquêtes et aux investissements en matière de biens. Des définitions améliorées des installations d'égouts pluviaux à risque plus élevé doivent être établies.

À notre avis, l'approche de la Ville d'Ottawa n'est pas vraiment différente que celle des autres municipalités que nous avons contactées. Même si les autres signalent avoir des approches fondées sur les risques, la façon dont elles définissent les risques, en termes de facteurs considérés, est différente d'un emplacement à l'autre.

Bref, en fonction des renseignements obtenus, nous croyons que, même si la Ville n'avait pas en place la définition d'un égout pluvial à risque élevé axée sur la probabilité et les conséquences d'une défaillance, ses efforts à ce jour sont similaires à ceux d'autres territoires.

¹⁸ Courriel d'un employé de la Gestion des biens.

7.0 Recommandations

En fonction de notre examen des causes de l'affaissement de l'égout pluvial collecteur sous la route 174 à Ottawa, à l'ouest de la sortie Jeanne D'Arc, nous souhaitons formuler les recommandations suivantes :

1. La définition actuelle d'un égout pluvial à risque élevé (c.-à-d. égout collecteur) devrait être élargie, comme l'envisage le Programme de gestion intégrale des actifs, pour inclure la notion de probabilité de défaillance ainsi que les conséquences connexes.
2. Les égouts pluviaux à risque élevé – autres que ceux qui ont été évalués à la suite de l'événement en question – doivent être examinés dès que possible, et tous ces examens doivent être revus par des personnes qui ont les qualifications pour évaluer l'état des égouts et juger de la nécessité de mesures additionnelles.
3. On doit tenter d'évaluer la qualité des renseignements portant sur l'inventaire des égouts pluviaux de la Ville. Là où il y a des lacunes liées aux matières brutes de l'inventaire ou telles qu'elles sont définies les observations, un effort pour améliorer les données devrait être fait.
4. En accordant une pleine considération aux problèmes de sécurité, et lorsque cela est faisable, des inspections physiques doivent être menées pour compléter les inspections par caméra vidéo en circuit fermé pour les biens à risque élevé.
5. Les procédures entourant la portée des projets d'immobilisation doivent toujours inclure une discussion des conséquences de ne pas agir rapidement.

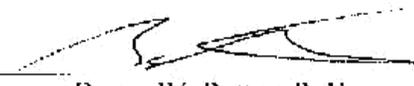
All of which is respectfully submitted.



B. M. ROSS AND ASSOCIATES LIMITED

Per 
Stephen D. Burns, P. Eng.



Per 
Bruce W. Potter, P. Eng.

ICS

ANNEXE A

VILLE D'OTTAWA ÉNONCÉ DES TRAVAUX



VILLE D'OTTAWA

Énoncé des travaux

**Examen et analyse, le 4 septembre 2012
Affaissement du ponceau de l'autoroute 174**

1. Contexte

Le Conseil a souligné qu'il désirait que le directeur municipal effectue un examen complet de l'affaissement du ponceau sur l'autoroute 174, survenu le 4 septembre 2012.

Il importe que toutes les informations pertinentes relatives à l'affaissement du ponceau sur l'autoroute 174 survenu en 2012 soient examinées et que des recommandations visant à éviter que cela ne se reproduise soient émises pour examen et/ou application. Le directeur municipal examinera les résultats et préparera un rapport à remettre au Comité des finances et du développement économique et au Conseil en décembre 2012.

2. Objectif

La Ville d'Ottawa a lancé un appel d'offres pour les services de professionnels dans le domaine de l'ingénierie possédant une expérience directe de la planification, de la mise en œuvre et du fonctionnement d'une infrastructure municipale de même qu'une expertise dans la recherche afin d'effectuer un examen indépendant par des pairs de l'enquête menée par la Ville sur les causes de l'affaissement d'un ponceau situé sur l'autoroute 174 juste au sud du boulevard Jeanne-D'Arc, survenu le 4 septembre 2012.

Cet Énoncé de travail vise à solliciter et à choisir le candidat le plus qualifié pour :

- Préparer un rapport, y compris des éléments visuels et une présentation, offrant une analyse brève et pertinente des causes fondamentales de l'affaissement du ponceau sur l'autoroute 174, survenu le 4 septembre 2012. Le rapport doit inclure l'identification des exigences et des pratiques de l'industrie et de la réglementation en matière de diligence raisonnable de même que les protocoles de la Ville et son respect de ses protocoles au moment de l'incident et faire des recommandations concernant les améliorations possibles à apporter au protocole d'évaluation.
- Rencontrer le directeur municipal; le directeur municipal adjoint, Aménagement et infrastructure; le directeur général, Services d'infrastructure et le directeur, Gestion des biens et faire des entrevues avec le personnel de la Ville et les entrepreneurs impliqués dans cet incident, de même que tout autre employé identifié au cours de l'examen et dont le témoignage est pertinent aux fins de cet examen.

3. Portée du projet

Tâches à effectuer :

- Rédiger des processus et définir des calendriers pour compléter l'examen.
- Rencontrer individuellement le directeur municipal; le directeur municipal adjoint, Aménagement et infrastructure; le directeur général, Services d'infrastructure et le directeur, Gestion des biens et faire des entrevues avec le personnel de la Ville et les entrepreneurs impliqués dans cet incident, de même que tout autre employé identifié au cours de l'examen et dont le témoignage est pertinent aux fins de cet examen.
- Analyser les protocoles et les procédures opérationnels dans le contexte des normes de l'industrie et identifier les instances où nos protocoles et procédures ont été suivis, les améliorations potentielles à apporter aux protocoles d'analyse et les instances où des omissions ont été faites, si tel est le cas.
- Préparer un rapport, y compris des éléments visuels et une présentation, offrant une analyse brève et pertinente des causes fondamentales de l'affaissement du ponceau sur l'autoroute 174, survenu le 4 septembre 2012.

**Examen et analyse de l'affaissement du ponceau
de l'autoroute 174, le 4 septembre 2012**

Page 3 de 3

Le rapport doit inclure l'identification des exigences et des pratiques de l'industrie et de la réglementation en matière de diligence raisonnable de même que les protocoles de la Ville et son respect de ses protocoles au moment de l'incident et faire des recommandations concernant les améliorations possibles à apporter au protocole d'évaluation.

- Participer à des réunions du comité et du conseil.

4. Éléments livrables du projet

- Création d'un plan de travail visant à compléter le projet dans les délais alloués
- Phase 1 – Collecte des données de base
- Phase 2 – Évaluation technique et analyse des causes fondamentales
- Phase 3 – Identification des améliorations possibles à apporter au protocole d'analyse (le cas échéant)
- Rapport intérimaire sous forme de compte rendu verbal ou de notes d'informations
- Rapport écrit final

4. Gestion de projet

Toute question concernant cette proposition doit être adressée à :

Steve Box
Bureau du directeur municipal
Ville d'Ottawa
613 580-2424,
poste 24200
Steve.Box@ottawa.ca

Au nom de :

Kent
Kirkpatrick
Directeur
municipal
Ville d'Ottawa
613 580-2424,
poste 25657
Kent.Kirkpatrick@ottawa.
ca

Ce projet exigera des communications fréquentes avec le fournisseur, particulièrement au téléphone et par courriel et possiblement en personne.

6. Échéancier prévu

Livrable	Échéancier
Octroi du contrat	11 octobre
Examen des documents	15-19 octobre (22-26)
Rencontres avec la haute direction	22-26 octobre
Évaluation technique et cause fondamentale	29 octobre- 2 novembre
Raport provisoire	5-9 novembre
Rapport final	12-16 novembre
Présenté au Comité des finances et du développement économique	4 décembre
Preésenté au Conseil	12 décembre

ANNEXE B

LISTE DES DOCUMENTS EXAMINÉS

A) Historique de la structure

1. R-1076-Engineer's Report on Storm Drainage Works for the Development of Convent Glen Community
2. CCL Approval Drawings 1975 – 15 dessins conceptuels
3. CCL As-built Drawing 1980 – 1 dessin conceptuel
4. R-1520.A-Convent Glen North Community, Storm Sewer Investigative Report, Novembre 2006-RVA

B) Menant à la réfection

1. Caesar's Inspection Services « Video Inspection Report for Ottawa – Project number TV11-E1 – Report Number 7-11-128 – Storm Sewer Inspection Easement 174 to Voyageur », 27 septembre 2011
2. Caesar's Inspection Services –17 août 2011 vidéo de STM50005 - IN40482-MHST22615-D-081711.mpg
3. Youville – séance d'information au MEO
4. Courriel -Youville Headwall Lining Orient Park (Demande AIPRP n° 1/courriels)
5. Proposition Novatech ((Demande AIPRP n° 1\Propositions divers PDF)
6. Demande AIPRP no 1/Rens. sur l'étendue Scoping plusieurs dessins et photos
7. Form. E-SPA Youville Novatech
8. Plan de travail de nivellement et de trop-plein
9. Proposition révisée 20110819
10. Plan de travail pour le revêtement intérieur de l'égout
11. Rapport sur la ligne de glissement du ponceau due la promenade Youville
12. Conditions et permis finaux OPNVR
13. Note de service sur les sols et les eaux souterraines, 7 mai 2012
14. Information sur le projet Youville
15. Correspondance\évaluation- plusieurs courriels et donnée sur les conduites d'Orléans, le nombre et rapport
16. Courriel Ville d'Ottawa concernant la ligne de glissement 26 sept. 2011
17. Courriels Ville d'Ottawa concernant les observations de la caméra vidéo en circuit fermé, 17-18 août 2011
18. Rapport d'orientation de la Ville d'Ottawa sur les émissaires, 27 juillet 2011

C) Contrat de construction pour la réfection

1. Échéanciers de construction (dossier Administration de la construction\calendrier)
2. Dossier Administration de la construction\soumissions – dessins, Politique sur la santé et la sécurité de LWB, information en cas d'intervention d'urgence, Plan environnemental, rapport d'enquête, soumissions ouvrages d'entrée, Avis

de projet, Détails de renforcement, guide de construction et d'installation
Weholite, Ligen de glissement du ponceau Weholite

3. Renseignements sur l'octroi de contrat-Demande AIPRP n° 1\octroi de contrat
Hydro Ottawa PO
4. Documents de soumission (AIPRP Request n° 1\TenderDocs-ébauche) plusieurs
documents
5. Bray Bon de commande ISD12-2002

12187 – Liste des documents examinés

Page 2

6. Lettre de la Ville d'Ottawa à Bray -14 août 2012
7. Form. E-SPA -Youville Bray
8. Renseignements de soumission – Sections A-F
9. Échéancier préliminaire de construction-21 août 2012
10. Émis pour permis de construction ISD12-2002 – Dessins pour le revêtement et
mur de tête
11. Notes des réunions préalables à la construction

D) Liés à l'affaissement

1. Lettre de Bray (9 sept. 2012)
2. Lettre de Novatech (11 sept. 2012)
3. Échéancier du projet
4. Rapport d'inspection provisoire de la fondrière, 10 oct. 2012
5. Rapport MTI concernant la corrosion
6. Courriel –rapport MTI (2)
7. Notes du ministère du Travail
8. Notes de Novatech , 4 sept
9. Vidéo - Ottawa Highway 174 Emergency Open Pit Limit Open Pit.mpg
10. Note de service de la Ville d'Ottawa – ponceaux FINAL 2

E) Gestion des actifs de la Ville

1. Organigramme de la Direction de la gestion des biens
2. Documents sur la gestion intégrale des actifs de la Ville d'Ottawa - 2012
3. Organigramme du service de contraction
4. Organigramme de SI
5. Note de service du 10-1—2012 sur l'enquête sur le ponceau de la 174
6. ISDESDUA

F) Analyse de la cause fondamentale

1. Données sur les précipitations, juillet et août 2012
2. Règl. De l'Ontario 104/94
3. Correspondance avec le CSPI

G) En relation aux réparations

1. Plusieurs photos des réparations
2. Notes de Novatech sur le chantier 4 sept. 2012 au 2 oct. 2012

ANNEXE C

LISTE DES PERSONNES INTERROGÉES

LISTE DES PERSONNES INTERROGÉES

Direction de la construction et du design municipaux

- Ziad Ghadban : gestionnaire, Construction et Design municipaux - Est
- Darryl Shurb:gestionnaire de programme, Construction et Design municipaux - Est
- Steve Courtland : ingénieur principal, Infrastructure Projects

Groupe de gestion des actifs

- Alain Gonthier, gestionnaire, Direction de la gestion des biens
- Peter McKay : ingénieur principal, renouvellement des égouts et du drainage
- Gerry Taylor : superviseur, inspection des égouts

Stantec

- Gerald Bauer
- Susan Potyondy
- Rejean Brousseau – BSI

Louis W. Bray Construction Ltd. (LWBC) et Clarence McDonald Excavation Ltd. (CME)

- Mike Bray, président, LWBC
- Glen Dewar, surintendant général, LWBC
- Clarence McDonald, président, CME

Novatech

- John Riddell, ing. président
- Ron Cebryk, ing., gestionnaire principal de projet
- Miro Savic, ing. , gestionnaire de projet
- Ted Burch, inspecteur de chantier

ANNEXE D

ÉCHÉANCIER POUR LE STM50005

Ville d'Ottawa – Affaîssement d'une conduite sur l'autoroute 174
Calendrier

12187
6 nov. 2012

Année	Date	Heure	Événement	Source d'information
1972	15 mars		Rapport de conception pour les travaux sur le réseau pluvial de Convent Glen soumis par CCAL à la Ville de Gloucester	Le rapport est dans le dossier Rapports sur le site FTP
1975	nov		Des dessins pour le collecteur pluvial d'Orléans sont soumis à la Ville de Gloucester. Consulter les dessins 3061-100 et 3061-101.	Les dessins sont dans le dossier Dessins sur le site FTP.
1980	nov		Un dessin d'après exécution est préparé pour le collecteur pluvial.	
2001			Transfert de la conduite de la Ville de Gloucester à la Ville d'Ottawa.	
2011	3 février		Identification des conduites nécessitant une inspection télévisée en circuit fermé en 2011	Courriel – De la Direction de la gestion des biens aux Services environnementaux
2011	8 mars		Les inspections télévisées en circuit fermé sont prévues dans la région d'Orléans.	Courriel – Des Services environnementaux à la Direction de la gestion des biens
2011	24 juin		Une tempête de pluie violente endommage le système de filtration à l'entrée de la conduite.	Le rapport sur l'étendue du projet du 27 juillet 2011 préparé par la Direction de la gestion des biens.
2011	27 juillet		Le rapport sur l'étendue du projet visant à remplacer le mur de tête et le système de filtration est complété par la Direction de la gestion des biens.	Le rapport sur l'étendue du projet du 27 juillet 2011 préparé par la Direction de la gestion des biens.
2011	29 juillet		Rencontre avec Novatech concernant l'étendue des travaux sur le mur de tête	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est et par la note de service de Novatech du 18 oct. 2012.

2011	12 août		Réunion officielle portant sur l'établissement de la portée de l'évaluation entre la Direction de la conception et de la construction municipales - Est, la Direction de la gestion des biens et d'autres – l'établissement de la portée de l'évaluation comprend le mur de tête de Youville et le clapet anti-retour d'Orient Park (pas le tubage)	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est
2011	17 août	7 h 41	La conduite est soumise à une inspection télévisée en circuit fermé en commençant par l'extrémité sud.	Rapport d'inspection 7-11-28 de Caesar' Inspection Services daté du 27 septembre 2011 Courriel – Des Services
2011	17 août	15 h 17	« Problème structurel » identifié dans la conduite RR 174 CSP Corrosion et « grands trous » remarqués.	environnementaux à la Direction de la gestion des biens
2011	17 août	15 h 21	La Direction de la conception et de la construction municipales - Est est avisée de la condition de la conduite	Courriel – De la Direction de la gestion des biens à la Direction de la conception et de la construction municipales - Est Courriel - De la Direction de la gestion des biens à la Direction de la gestion des biens, cc à la Direction de la conception et de la construction municipales - Est
2011	17 août	16 h 11	La Direction de la gestion des biens demande une évaluation hydraulique concernant le tubage. Remarque que la conduite est en « mauvais état/état critique ».	
2011	18 août	8 h 50	On avise les Services environnementaux que le dossier va être transféré à la Direction de la conception et de la construction municipales - Est pour « réhabilitation immédiate » et que le tubage « pourrait être fait cet hiver ».	Courriel - De la Direction de la gestion des biens aux Services environnementaux

Ville d'Ottawa – Affaissement d'une conduite sur l'autoroute 174
Calendrier

12187
6 nov. 12

2011	18 août	La direction de la conception et de la construction municipales - Est ajoute, par téléphone, le tubage à la portée des travaux de Novatech.	Note de service de Novatech du 18 oct. 2012.
2011	19 août	La proposition révisée de Novatech arrive (y compris le tubage).	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est
2011	8 sept	Novatech reçoit le bon de commande de la Ville.	Note de service de Novatech du 18 oct. 2012.
2011	15 sept	Novatech commande une étude géotechnique pour le mur de tête.	Note de service de Novatech du 18 oct. 2012.
2011	26 sept	La Direction de la conception et de la construction municipales - Est est avisée que le tubage peut être effectué sur la conduite.	Courriel de la Direction de la gestion des biens à la Direction de la conception et de la construction municipales - Est
2011	7 nov	Relevé sur le terrain révisé reçu pour le projet de tubage de Youville.	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est
2011	8 nov	La décision est prise d'avancer le projet d'Orient Park. Le tubage et le mur de tête de Youville vont suivre dans un contrat distinct, plus important. Le volet conception et construction du projet d'Orient Park n'était pas très complexe, et le projet était important pour permettre de réduire les risques d'inondation du sous-sol.	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est
		Courriel envoyé par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est à Novatech leur demandant de localiser les services publics.	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est
2011	16 déc.	Courriel des services environnementaux demandant des informations sur l'état du projet du mur de tête de Youville.	Note de service de Novatech du 18 oct. 2012.
2012	3 janv	Novatech reçoit un rapport géotechnique.	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est et note de service de Novatech du 18 oct. 2012.
2012	27 janv	Courriel de la Direction de la conception et de la construction municipales - Est à Novatech contenant des informations générales sur le tubage et des instructions pour Novatech pour contacter l'OPNVR, indiquant leur désir d'installer le tubage en hiver et demandant d'organiser une réunion aussitôt que possible.	
2012	6 mars	Courriel de la Direction de la conception et de la construction municipales - Est à Novatech demandant une	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est

2012	15 mars	<p>mise à jour sur le projet.</p> <p>Courriel de la Direction de la conception et de la construction municipales - Est à Novatech indiquant qu'ils étaient un peu découragés des progrès du projet.</p>	<p>Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est</p>
2012	mars	<p>Le « Rapport sur la faisabilité du tubage du ponceau du chemin Youville " est préparé</p>	<p>Dossier Correspondance sur le site FTP.</p>
2012	25 avril	<p>3e version du rapport géotechnique reçu par Novatech.</p>	<p>Note de service de Novatech du 18 oct. 2012.</p>

Ville d'Ottawa – Affaissement d'une conduite sur l'autoroute 174
Calendrier

12187
6 nov. 12

2012	12 mai	Novatech soumet 95 % de sa proposition de conception pour le projet de tubage et de mur de tête de Youville. La note de service géotechnique finale de Paterson Group est soumise pour le mur de tête de Youville.	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est
2012	4 juin	Dossier d'appel d'offres révisé soumis par Novatech	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est et note de service de Novatech du 18 oct. 2012.
2012	28 juin	Dossier d'appel d'offres pour le mur de tête et le tubage affiché sur le site de l'Association de la construction d'Ottawa.	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est
2012	18 juillet	Clôture des appels d'offres pour le projet du mur de tête et du tubage.	Note de service de Novatech du 18 oct. 2012.
2012	14 août	Le projet du mur de tête et du tubage est octroyé à Louis W Bray Construction.	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est
2012	18 août	Le directeur des travaux de Bray entre dans la conduite.	Exemplaire sur le site FTP
2012	23 août	La réunion de pré-construction a lieu.	Notes d'entrevue de Bray et de CME Note de service de Novatech du 18 oct. 2012 et notes sur la réunion de pré-construction sur le site FTP.
2012	27 août	Ordre d'exécution envoyé à Bray	Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est
2012	31 août	CME commence à installer des lumières dans la conduite et enlève les grosses roches à l'entrée, près du mur de tête.	Exemplaire sur le site FTP
2012	4 sept	Matin	Notes d'entrevue de Bray et de CME
2012	4 sept	16 h (+/-)	Notes d'entrevue de Bray et de CME

2012

4 sept

17 h
(+/-)

Un trou d'affaissement se forme sur une bretelle de sortie de l'autoroute 174.

Calendrier du projet fourni par la Direction de la conception et de la construction municipales - Est