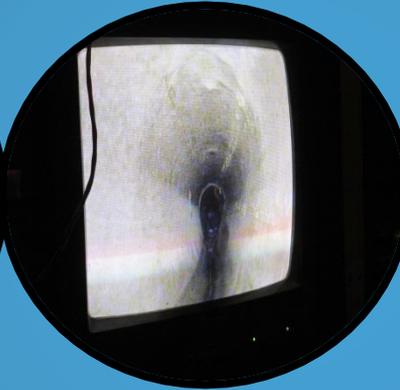


# Inspection télévisée préalable à la réception des travaux du réseau d'égout et critères d'acceptation



Hélène Bélanger, ingénieure  
Ville de Québec

Driss Ellassraoui, ingénieur  
Ville de Montréal

06 décembre 2017

Montréal 

VILLE DE  
QUÉBEC  
*l'accent  
d'Amérique*

# Inspection télévisée préalablement à la réception des travaux du réseau d'égout et critères d'acceptation

## Plan de la présentation

1. Mise en contexte
  2. Normes et critères pour la réception des travaux
  3. Difficultés rencontrées
  4. Perspectives
  5. Quelques cas d'ailleurs
- Conclusion

## Partie 1: Mise en contexte

### Réception des travaux du réseau d'égout

- Test d'étanchéité
- Vérification de la déformation
- Inspection CCTV

## Partie 1: Mise en contexte

### **Pourquoi utilise-t-on l'inspection CCTV: déceler les défauts qui peuvent**

- a) Impacter le fonctionnement du réseau
- b) Augmenter les coûts d'entretien et d'opération
- c) Réduire la durée de vie des actifs

## Partie 2:

# Normes et critères existants pour la réception des travaux

## BNQ 3680-125/2013 :

### Inspection des conduites et regard d'égout

L'inspection télévisée par caméra conventionnelle est faite selon les exigences du *Programme de certification visant l'évaluation de l'état des conduites (PACP)* du CERIU/NASSCO et du *Programme de certification visant l'évaluation de l'état des regards (MACP)* du CERIU/NASSCO.

#### 7 QUALIFICATION DU PERSONNEL

Les personnes qui font l'inspection télévisée et l'analyse des données d'inspection doivent détenir une attestation de certification selon les exigences du *Programme CERIU/NASSCO (PACP)* ou, selon le cas, du *Programme CERIU/NASSCO (MACP)*.

## Partie 2:

# Normes et critères existants pour la réception des travaux

## Programme PACP

- Données recueillies et codées de manière cohérente et fiable
- Un niveau (cote) est attribué à chaque défaut codé au cours de l'inspection

## Familles de codes PACP

- Défauts structuraux
- Défauts d'opération et d'entretien
- Caractéristiques de construction
- Caractéristiques diverses

## Partie 2:

# Normes et critères existants pour la réception des travaux Programme PACP

Au moyen de la matrice des codes PACP, à chaque code PACP correspond un niveau (cote) échelonné de 1 à 5. Ces niveaux sont attribués selon la gravité du défaut, l'étendue des dommages, la réduction de la capacité de l'écoulement et la perte de la paroi.

### Niveaux reflétant l'état des conduites

Les niveaux sont attribués pour deux catégories : les défauts structuraux et les défauts d'opération et d'entretien (O&E). Les niveaux sont définis comme suit :

- 5 - Maximal (très mauvais)
- 4 - Important (mauvais)
- 3 - Moyen
- 2 - Mineur à moyen (bon)
- 1 - Mineur (excellent)

## Partie 2:

# Normes et critères existants pour la réception des travaux

## BNQ 1809-300/2004 (R 2007)

**11.2.1.4** Les essais d'étanchéité incluant les inspections télévisées doivent être faits conformément aux exigences de l'article 11.2.2. L'entrepreneur doit considérer l'essai comme positif uniquement après la réception du visa du maître d'œuvre.

### 11.2.2 Essais et critères d'acceptation

**11.2.2.1** Un essai d'étanchéité doit être fait sur toutes les conduites d'égouts unitaire et sanitaire, y compris sur tous leurs accessoires (regard d'égout, poste de pompage, raccordements) et sur tous leurs branchements, conformément aux exigences du tableau ci-après.

Un nettoyage et une inspection télévisée de tous les regards, de toutes les conduites d'égout unitaire et sanitaire, de tous les postes de pompage et de tous les raccordements doivent être effectués selon les exigences des parties II et III de la norme BNQ 3680-125. Les exigences stipulées dans le tableau présenté ci-après s'appliquent.

Une inspection visuelle de tous les puisards doit être faite.

**TABLEAU 19**

**ÉTANCHÉITÉ DES RÉSEAUX D'ÉGOUTS : ESSAI DE FUITE À BASSE PRESSION D'AIR —  
TEMPS DE CHUTE MINIMAL EXIGÉ DE LA PRESSION (7 kPa) DANS UNE CONDUITE PRINCIPALE  
D'UN DIAMÈTRE NOMINAL DE 900 mm AVEC UNE CONDUITE DE BRANCHEMENT D'UN DIAMÈTRE NOMINAL DE 125 mm  
(article 11.2.4.1 et annexe B)**

LONGUEUR TOTALE DES CONDUITES DE BRANCHEMENT, m	LONGUEUR DE LA CONDUITE PRINCIPALE, m										
	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
0	0,0 l/min 0 min 0 s	38,2 l/min 17 min 0 s	76,3 l/min 17 min 0 s	114,5 l/min 17 min 0 s	152,7 l/min 17 min 0 s	190,9 l/min 17 min 50 s	229,0 l/min 21 min 24 s	267,2 l/min 24 min 58 s	305,4 l/min 28 min 32 s	343,5 l/min 32 min 6 s	381,7 l/min 35 min 40 s
	3,5 l/min 2 min 22 s	41,7 l/min 15 min 46 s	79,9 l/min 16 min 21 s	118,0 l/min 16 min 34 s	156,2 l/min 16 min 40 s	194,4 l/min 17 min 53 s	232,6 l/min 21 min 27 s	270,7 l/min 25 min 1 s	308,9 l/min 28 min 35 s	347,1 l/min 32 min 9 s	385,2 l/min 35 min 43 s
10	7,1 l/min 2 min 22 s	45,2 l/min 14 min 43 s	83,4 l/min 15 min 46 s	121,6 l/min 16 min 9 s	159,8 l/min 16 min 21 s	197,9 l/min 17 min 55 s	236,1 l/min 21 min 29 s	274,3 l/min 25 min 3 s	312,4 l/min 28 min 37 s	350,6 l/min 32 min 11 s	388,8 l/min 35 min 45 s
20	10,6 l/min 2 min 22 s	48,8 l/min 13 min 49 s	86,9 l/min 15 min 13 s	125,1 l/min 15 min 46 s	163,3 l/min 16 min 3 s	201,5 l/min 17 min 58 s	239,6 l/min 21 min 32 s	277,8 l/min 25 min 6 s	316,0 l/min 28 min 40 s	354,1 l/min 32 min 14 s	392,3 l/min 35 min 48 s
30	14,1 l/min 2 min 22 s	52,3 l/min 13 min 3 s	90,5 l/min 14 min 43 s	128,6 l/min 15 min 23 s	166,8 l/min 15 min 46 s	205,0 l/min 18 min 1 s	243,2 l/min 21 min 35 s	281,3 l/min 25 min 9 s	319,5 l/min 28 min 43 s	357,7 l/min 32 min 17 s	395,8 l/min 35 min 51 s
40	17,7 l/min 2 min 22 s	55,8 l/min 12 min 22 s	94,0 l/min 14 min 15 s	132,2 l/min 15 min 3 s	170,4 l/min 15 min 29 s	208,5 l/min 18 min 4 s	246,7 l/min 21 min 38 s	284,9 l/min 25 min 12 s	323,0 l/min 28 min 46 s	361,2 l/min 32 min 20 s	399,4 l/min 35 min 54 s
50	21,2 l/min 2 min 22 s	59,4 l/min 11 min 46 s	97,5 l/min 13 min 49 s	135,7 l/min 14 min 43 s	173,9 l/min 15 min 13 s	212,1 l/min 18 min 6 s	250,2 l/min 21 min 40 s	288,4 l/min 25 min 14 s	326,6 l/min 28 min 48 s	364,7 l/min 32 min 22 s	402,9 l/min 35 min 56 s
60	24,7 l/min 2 min 22 s	62,9 l/min 11 min 15 s	101,1 l/min 13 min 25 s	139,3 l/min 14 min 24 s	177,4 l/min 14 min 58 s	215,6 l/min 18 min 9 s	253,8 l/min 21 min 43 s	291,9 l/min 25 min 17 s	330,1 l/min 28 min 51 s	368,3 l/min 32 min 25 s	406,4 l/min 35 min 59 s
70	28,3 l/min 2 min 22 s	66,4 l/min 10 min 46 s	104,6 l/min 13 min 3 s	142,8 l/min 14 min 6 s	181,0 l/min 14 min 43 s	219,1 l/min 18 min 12 s	257,3 l/min 21 min 46 s	295,5 l/min 25 min 20 s	333,6 l/min 28 min 54 s	371,8 l/min 32 min 28 s	410,0 l/min 36 min 2 s
80	31,8 l/min 2 min 22 s	70,0 l/min 10 min 21 s	108,1 l/min 12 min 42 s	146,3 l/min 13 min 49 s	184,5 l/min 14 min 41 s	222,7 l/min 18 min 15 s	260,8 l/min 21 min 49 s	299,0 l/min 25 min 23 s	337,2 l/min 28 min 57 s	375,3 l/min 32 min 31 s	413,5 l/min 36 min 5 s
90	35,3 l/min 2 min 22 s	73,5 l/min 9 min 58 s	111,7 l/min 12 min 22 s	149,9 l/min 13 min 33 s	188,0 l/min 14 min 43 s	226,2 l/min 18 min 17 s	264,4 l/min 21 min 51 s	302,5 l/min 25 min 25 s	340,7 l/min 28 min 59 s	378,9 l/min 32 min 33 s	417,0 l/min 36 min 7 s
100	38,9 l/min 2 min 22 s	77,0 l/min 9 min 37 s	115,2 l/min 12 min 4 s	153,4 l/min 13 min 17 s	191,6 l/min 14 min 46 s	229,7 l/min 18 min 20 s	267,9 l/min 21 min 54 s	306,1 l/min 25 min 28 s	344,2 l/min 29 min 2 s	382,4 l/min 32 min 36 s	420,6 l/min 36 min 10 s
110	42,4 l/min 2 min 22 s	80,6 l/min 9 min 18 s	118,8 l/min 11 min 46 s	156,9 l/min 13 min 3 s	195,1 l/min 14 min 49 s	233,3 l/min 18 min 23 s	271,4 l/min 21 min 57 s	309,6 l/min 25 min 31 s	347,8 l/min 29 min 5 s	385,9 l/min 32 min 39 s	424,1 l/min 36 min 13 s
120	45,9 l/min 2 min 22 s	84,1 l/min 9 min 0 s	122,3 l/min 11 min 30 s	160,5 l/min 12 min 48 s	198,6 l/min 14 min 52 s	236,8 l/min 18 min 26 s	275,0 l/min 22 min 0 s	313,1 l/min 25 min 34 s	351,3 l/min 29 min 8 s	389,5 l/min 32 min 42 s	427,6 l/min 36 min 16 s
130	49,5 l/min 2 min 22 s	87,7 l/min 8 min 44 s	125,8 l/min 11 min 15 s	164,0 l/min 12 min 35 s	202,2 l/min 14 min 54 s	240,3 l/min 18 min 28 s	278,5 l/min 22 min 2 s	316,7 l/min 25 min 36 s	354,8 l/min 29 min 10 s	393,0 l/min 32 min 44 s	431,2 l/min 36 min 18 s
140	53,0 l/min 2 min 22 s	91,2 l/min 8 min 29 s	129,4 l/min 11 min 0 s	167,5 l/min 12 min 22 s	205,7 l/min 14 min 57 s	243,9 l/min 18 min 31 s	282,0 l/min 22 min 5 s	320,2 l/min 25 min 39 s	358,4 l/min 29 min 13 s	396,5 l/min 32 min 47 s	434,7 l/min 36 min 21 s
150											

## Partie 3: Difficultés rencontrées

Certaines images peuvent être choquantes...

Surtout pour des ouvrages construits dans des rues nouvelles.

Nous préférons vous en avertir!

## Partie 3: Difficultés rencontrées

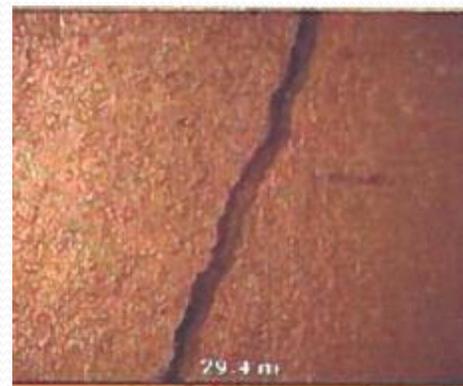
Quelles anomalies refuser?



Fissure longitudinale  
Niveau 2



Fracture longitudinale  
Niveau 3



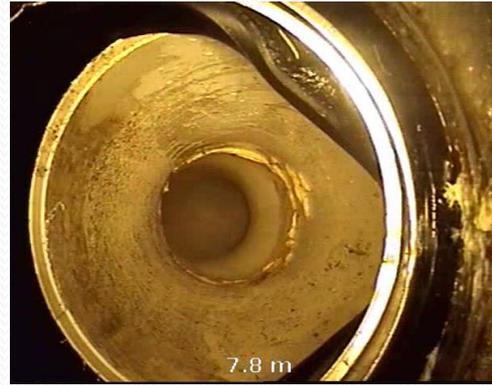
Fracture circulaire  
Niveau 3

## Partie 3: Difficultés rencontrées

Quelles anomalies refuser?



Raccordement avec Joint défectueux



Raccordement pénétrant  
Garniture apparente



Alésage de tout objet pénétrant de plus de 5 mm préalable au gainage de la conduite (pour une intervention futur)

## Partie 3: Difficultés rencontrées

Quelles anomalies refuser?

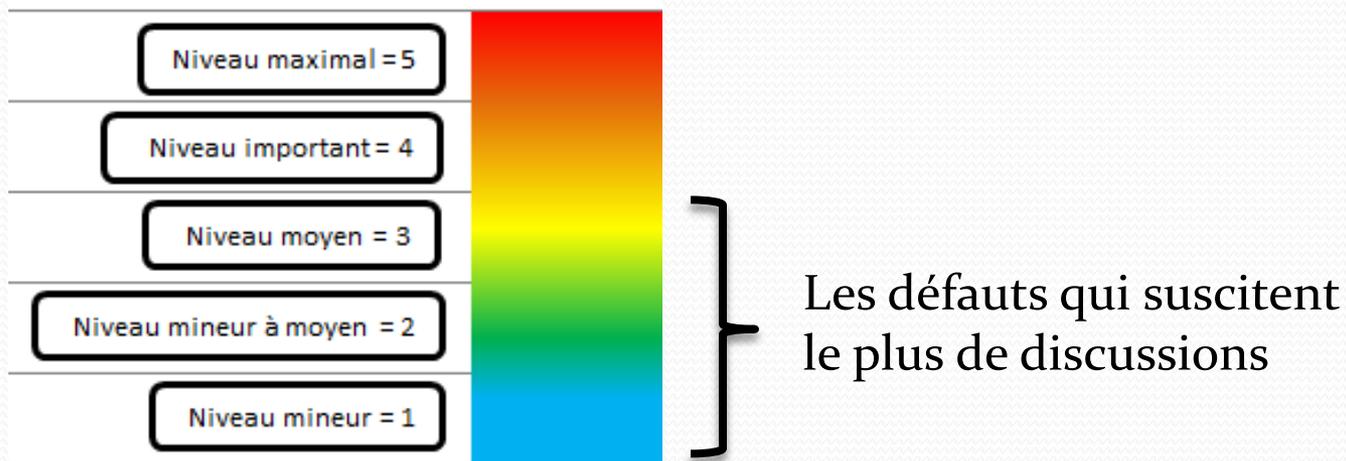


PVC DR 26 – après intervention

L'intervention: excaver et refaire l'enrobage de la conduite

Gabarit 7,5 % passé avec succès

## Partie 3: Difficultés rencontrées



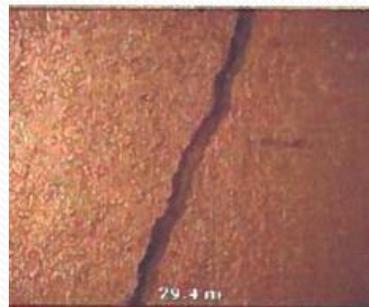
Quels défauts et quels autres facteurs à considérer?

- fréquence d'apparition
- étendue
- milieu environnant
- etc..

## Partie 3: Difficultés rencontrées

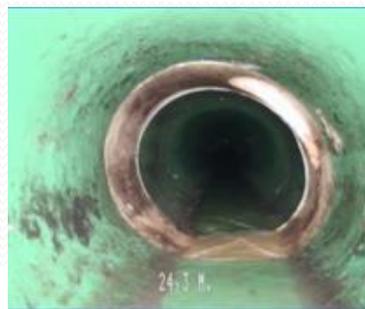
### Utilisation des niveaux PACP

- 5 - Maximal (très mauvais)
- 4 - Important (mauvais)
- 3 - Moyen
- 2 - Mineur à moyen (bon)
- 1 - Mineur (excellent)



Fracture circulaire  
Niveau 2 (Bon)

Source potentielle  
d'infiltration/exfiltration/intrusion  
de racines , etc...



Déformation moins de 7,5 %  
Niveau 4 (PACP V 6.o.4) (mauvais)

Passé le test de mesure de la  
déformation (réception définitive)  
est acceptable

## Partie 4: Perspectives

### Perspectives futures

- **Bonification par mise en garde lors de l'analyse**
- **Ajouts de barèmes acceptation/rejet**
- **Ajout de barèmes acceptation/rejet avec mesures de compensation**

## Partie 5: Quelques cas d'ailleurs

### Trois exemples:

- Critères généraux avec encadrement
- Critères d'acceptation/rejet bien définies
- Critères d'acceptation/rejet bien définies avec compensation

## Partie 5: Quelques cas d'ailleurs

### Guide technique de l'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (astee)



## Partie 5: Quelques cas d'ailleurs

### Guide technique de l'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (astee)

- Principes généraux des inspections visuelles
- Matériels de mise en œuvre
- Matériels de mesures
- Rapport

*Le C.C.T.P. précise le niveau de défauts tolérés : pentes prévues (flaches..), taux d'ovalisation ou de pénétration des branchements etc. Ce n'est qu'à la seule condition que les tolérances soient définies dans le C.C.T.P. que l'organisme de contrôle pourra éventuellement donner un avis sur la conformité des ouvrages.*

## Partie 5: Quelques cas d'ailleurs

### Water Services Association of Australia



## Partie 5: Quelques cas d'ailleurs

### Water Services Association of Australia

#### APPENDIX F SPECIFICATION FOR CCTV INSPECTION ACCEPTANCE CRITERIA FOR NEWLY CONSTRUCTED SEWERS AND STORMWATER DRAINS

F1 INTRODUCTION

F2 CCTV INSPECTION REQUIREMENTS

F3 QUALIFICATIONS OF CCTV OPERATORS

F4 ACCEPTANCE REPORTING

F5 WORK AS CONSTRUCTED

F6 ACCEPTANCE CRITERIA TABLES

F7 PIPE MATERIALS

## Partie 5: Quelques cas d'ailleurs

# Water Services Association of Australia

### DEFECT AND FEATURE REPORTING SUMMARY FOR RIGID SEWERS – VITRIFIED CLAY, STEEL REINFORCED CONCRETE

Defect/Feature	Characterisation 1	Characterisation 2	Quantification 1	Acceptance Determination Remarks
Cracking C	L, C, S, or M	S		Surface cracking is common in concrete and is usually not of concern. Such cracking is usually of limited extent and does not indicate structural failure. However, surface cracking that is extensive may indicate a problem with concrete quality. Report in remarks for the Water Agency to review.  Surface cracking is unlikely in VC products currently on the market although it should be noted that internally glazed VC pipes are now again available. If surface cracking is observed report in remarks for the Water Agency to review.
	L, C, S, or M	W		Not acceptable - all of these types of cracking are indicative of poor handling, unsatisfactory installation and or overloading.
Fracturing F	L, C, S, or M			Not acceptable
Breaking B	D, M, or E			Not acceptable
Deformation D				Not acceptable
Collapsed X				Not acceptable
Porous sewers (pipes) PP				Not acceptable
Surface damage S	S, AV*, or W			Report and refer to the Water Agency for acceptance determination
	Z			Identify, report and refer to the Water Agency for acceptance determination
* Not applicable to VC	AP*, AM*, RC*, CP*, H* or WS*			Unlikely to be observed in new construction
	RV* or RVP*			Not acceptable - cover to reinforcement is clearly less than specified in relevant pipe standard

# Partie 5: Quelques cas d'ailleurs

## Normes provinciales de l'Ontario – OPSS 409 (Novembre 2013)

Pipe Condition Status Assessment	Threshold □	Repair ■	Reject ■	Not Applicable -			
Pipe Condition Codes	Pipe Code Description and Attributes	Rigid Pipe Applications			Flexible Pipe Applications		
		Water Tight (L <sup>-</sup> )	Fines Tight (F <sup>-</sup> )	Soil Tight (S <sup>-</sup> )	Water Tight (L <sup>-</sup> )	Fines Tight (F <sup>-</sup> )	Soil Tight (S <sup>-</sup> )
B	Broken pipe has noticeable displacement of cracked pipe wall segments where the breaks show half the pipe wall thickness or greater for thick walled pipe or there is clear visible separation between pipe wall segments for thin (≤ 8.0 mm) walled pipe	■	■	■	■	■	■
CC	Circumferential crack is visible and apparent but crack edges are not visibly open and the crack spans more than 1 but less than 2 clock reference segments (i.e. between 1 to 3 o'clock)	□	□	□	-	-	-
	Circumferential crack is visible and apparent but crack edges are not visibly open and the crack spans 3 or more clock reference segments (i.e. greater than 1 to 4 o'clock)	■	■	■	-	-	-
	Circumferential crack is visible and apparent but crack edges are not visibly open	-	-	-	■	■	■
CL	Longitudinal crack is visible and apparent but crack edges are not visibly open and the crack is ≥ 1/3 and ≤ 1/2 of individual pipe length	□	□	□	-	-	-
	Longitudinal crack is visible and apparent but crack edges are not visibly open and the crack is > 1/2 of individual pipe length	■	■	■	-	-	-
	Longitudinal crack is visible and apparent but crack edges are not visibly open	-	-	-	■	■	■
CM	Multiple cracks (CC, CL and CS) are several cracks that are visible and apparent but crack edges are not visibly open	■	■	■	■	■	■

Repair Method Impact	Repair Method	Pipe Material Application	Repair Method Description
Non-intrusive	Epoxy injection	Concrete	Filling entire fracture with epoxy material to seal against leakage
	High pressure chemical grout	Concrete	Pumping chemical grout into entire fracture to fill the void(s) behind the pipe wall to preserve the structural integrity of the pipe and seal against leakage
	Patching	Concrete	Filling spalled or chipped pipe wall areas with concrete material to prevent early exposure of reinforcing steel bars
Intrusive	Re-rounding	Steel, HDPE or PVC	Reinstating a flexible pipe to the accepted construction tolerance or Owner acceptance limits
	Fold and form	Concrete	Placement of a length of softened pipe material into a pipe installation and expanding to "fit" the inner dimensions of the deficient pipe in order to seal against leakage and maintaining 90% of original flow area.
	Lining	Concrete	Insertion of a short length of smaller pipe into a larger gravity pipe installation and sealing the area between the pipes with grout to provide structural integrity and seal against leakage and maintaining 90% of original flow area.
	Internal sleeve	Concrete	Insertion of a complete smaller gravity pipe installation into a larger gravity pipe installation and sealing the area between the pipes with grout to provide structural integrity seal against leakage and maintaining 90% of original flow area.

To calculate the payment adjustment for an inspected tender item excluding the repaired test segments in the tender item, the following formula using the unique WPAF applicable to the tender item shall be used:

$$\text{Pay. Adjust.} = (\text{Quantity Installed} - \text{Repaired Test Segments Quantity}) \times \text{Contract Price} \times (\text{WPAF} - 1.00)$$

A payment adjustment shall be calculated separately for each tender item that had test segments inspected.

To calculate the payment adjustment for repaired test segments in a tender item, the following formula using the unique WPAF applicable to the repaired test segment shall be used:

$$\text{Pay. Adjust.} = \text{Repaired Test Segment Quantity} \times \text{Contract Price} \times (\text{WPAF} - 1.00)$$

A payment adjustment shall be calculated separately for each repaired test segment that has been assessed with a different WPAF or is from a different tender item. Repaired test segments shall be grouped only if they are from the same tender item and have the same WPAF.

When the payment adjustment is zero, there is no payment change. When the payment adjustment is negative, it is a payment reduction.

# Inspection télévisée préalablement à la réception des travaux du réseau d'égout et critères d'acceptation

## Conclusion

- L'utilisation du PACP a permis d'uniformiser les pratiques (méthode d'inspection, définition et nomenclature des anomalies, niveau de sévérité, etc.)
- L'ajout de barèmes clairs dans le devis et les documents destinés au développeur
  - Uniformiser l'interprétation, et éviter des abus des deux cotés
  - Éviter les délais pour la réception des travaux et les recours
  - Avoir des infrastructures durables

# Merci

Hélène Bélanger, ingénieure  
Ville de Québec

Driss Ellassraoui, ingénieur  
Ville de Montréal

06 décembre 2017

Montréal 