

# ÉTUDE DE CAS

## NOUVELLE MÉTHODE DE RÉHABILITATION POUR CONDUITES D'EAU POTABLE

Talha Hamidi, ing., Ville de Sherbrooke  
Stéphane Joseph, Groupe Gilbert

---



Une entreprise familiale d'ici depuis 1957  
comptant plus de 800 employés.



# Sommaire

- Mise en contexte
- Étapes de travail
- Réalisation des travaux
- Résultat et validation
- Développement à venir
- Conclusion



# Mise en contexte

- Les gestionnaires de la Ville de Sherbrooke désirent enrichir leurs connaissances et évaluer une nouvelle méthode de réhabilitation.
- La ville accepte de participer au *Programme Innovation Construire au Canada* avec *Le Groupe Gilbert*.
- Conduites choisies par la ville :
  - Rues Blanchard et Brouillette
  - Fonte ductile, environ 50 ans
  - Diamètre 150 mm
  - Longueur 500 mètres
  - 49 entrées de service résidentielles

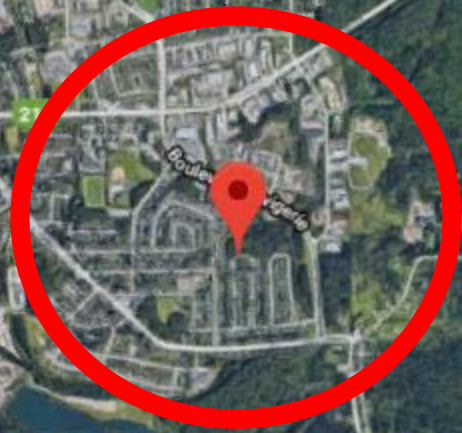


Conduite de 150mm sur  
la Rue Blanchard



Sherbrooke Golf Club

Localisation du projet



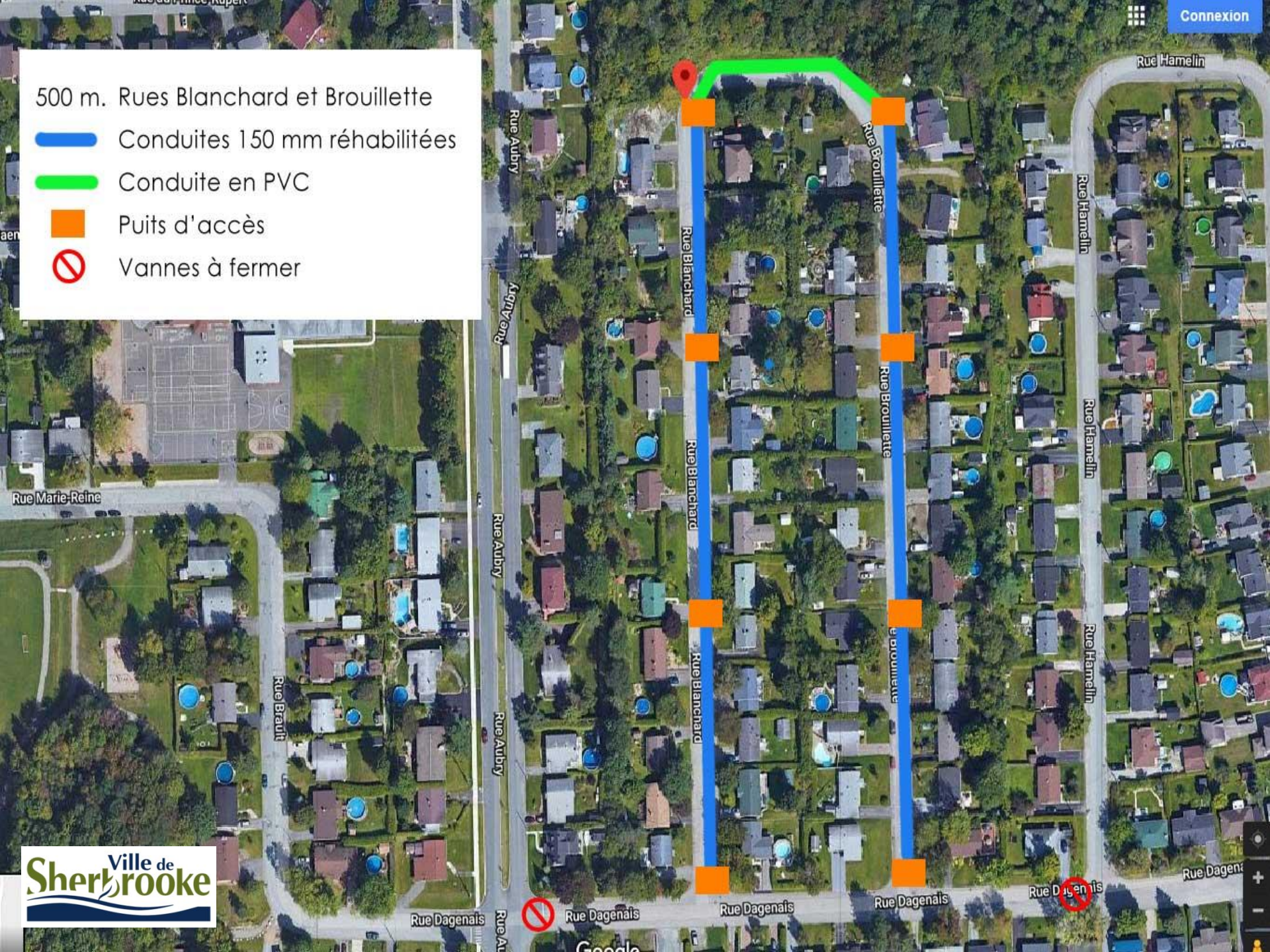
Université de Sherbrooke

School of Management

Google



- 500 m. Rues Blanchard et Brouillette
-  Conduites 150 mm réhabilitées
-  Conduite en PVC
-  Puits d'accès
-  Vannes à fermer





# Sommaire des étapes de travail

- Reconnaissance terrain (ville)
- Réseau temporaire
- Excavation des puits d'accès (ville)
- Nettoyage et inspection de la conduite
- Pose de la résine et inspection
- Mesures et échantillonnage (ville et entrepreneur)
- Remblai et repavage (ville)





# Excavations et remblais par le personnel de la Ville de Sherbrooke



Fermeture de la vanne à l'intérieur des maisons, et des entrées de service





Mesure du CHW sur la rue Blanchard

**Coefficient Hazen-Williams : 18**



Mesure du CHW sur la rue Brouillette

**Coefficient Hazen-Williams : 15**



# Méthode Tomahawk™

Procédé aérodynamique

Méthode brevetée Tomahawk™  
(unité d'injection)

Camion vacuum standard

Jusqu'à 140 mètres  
entre deux excavations

Le méthode Tomahawk™ renouvelle les conduites d'eau potable désuètes avec l'aide d'abrasifs projetés par un flux d'air à haut volume et à basse pression sans utiliser d'eau.





Designation: F3182 – 16

Standard Practice for  
the Application of Spray-Applied Polymeric Liners Inside  
Pipelines for Potable Water<sup>1</sup>

## 7.6 Pipeline Cleaning and Preparation:

7.6.1 The quality of cleaning and preparation is paramount if polymeric linings are to be applied successfully. The interior of metallic piping system surfaces shall be cleaned to achieve a clean metal surface conforming to the SSPC-SP 7/NACE NO. 4 standard for the pipeline and the SSPC-SP 6/NACE NO. 3 standard for service connections and terminations.<sup>1</sup> Service

7.6.6 The pipeline shall also be dried and left free of visible moisture (free standing water) in both the pipe and the pipe joints prior to lining.









# Nettoyage des conduites



Vidéo







Nettoyage 'aérodynamique' - Vidéo

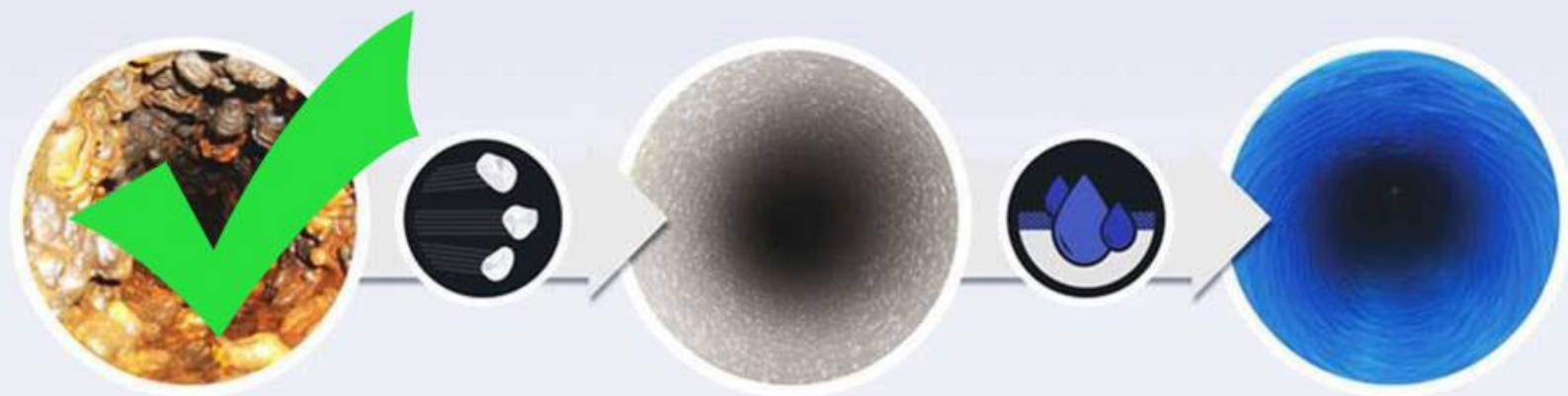


LES DÉFIS DU GÉNIE URBAIN :  
MULTIDISCIPLINARITÉ,  
ACCEPTABILITÉ SOCIALE  
ET INNOVATION





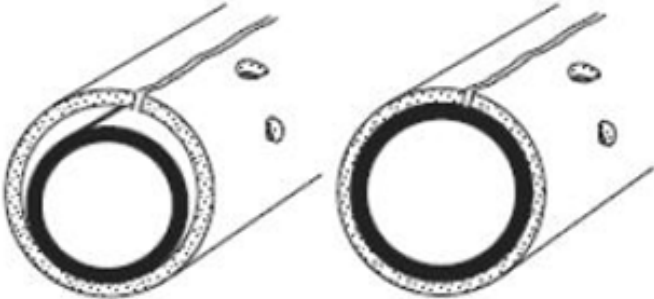
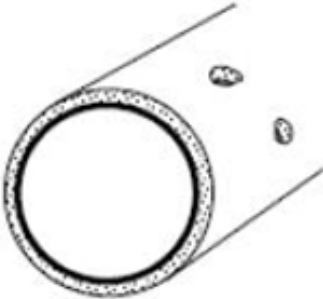
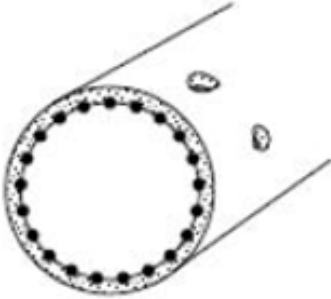
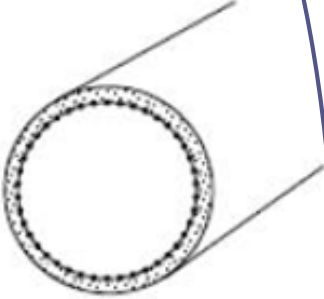
# RÉHABILITATION DE CONDUITES D'EAU POTABLE





# Classifications structurales AWWA M28

Source: AWWA

Class IV		Class III	Class II	Class I
				
loose-fit	close-fit	inherent ring stiffness	relies on adhesion	<u>relies on adhesion</u>
Independent		Interactive		
Fully structural		Semi-structural		Non-structural
Lining with continuous pipes				Techniques outside scope of this standard
	Lining with close-fit pipes			
	Lining with cured-in-place pipes			
		Lining with adhesive-backed hoses		



Réhabilitation

# Résine polymère Tomahawk BluKote™



Remorque pour la préparation et le mélange  
de la résine polymère





# Résine Tomahawk BluKote™ - Fiche technique



Unité de mélange sur le chantier

utilisant des manchons de réparation ou avec d'autres méthodes approuvées.



## Réhabilitation – Pose de la résine *BluKote*™







## Injection de la résine (niveau du sol)

Boyau pour verser la résine dans la conduite



# Réhabilitation – Pose de la résine *BluKote*™

## Injection de la résine (niveau de la conduite)

Câble d'acier pour retenir le distributeur de résine

Vidéo







Réhabilitation – Vidéo préparation et pose



Résultats

Réhabilitation - Résine *BluKote*™

Rue Blanchard



Résultats

Réhabilitation - Résine *BluKote*<sup>TM</sup>

Vidéo

Rue Blanchard





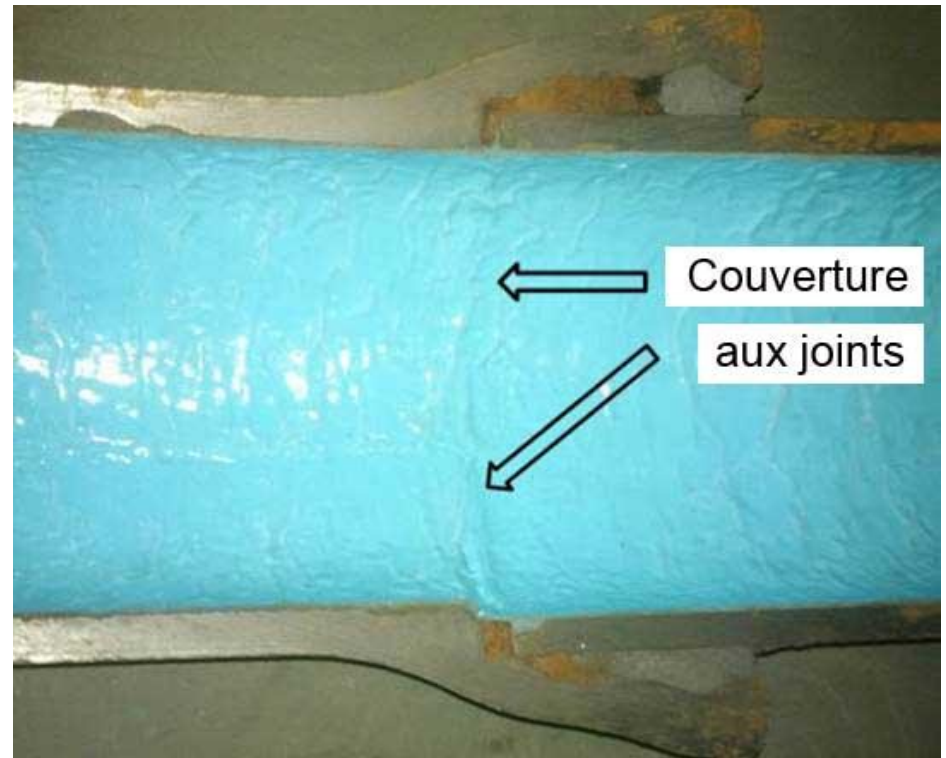
Réhabilitation – Vidéo Résine *BluKote*™

---





# Réhabilitation - Résine *BluKote*™





[www.catt.ca](http://www.catt.ca)

# ASTM F3182 : Adhésion min. 500 psi

Table 2: 2

Dolly No.	Pull-off Strength		Co
	MPa	psi	
1	14.5	2095.8	Glue Lini Sub
2	11.3	1631.7	Glue Lini Sub
3	18.3	2655.6	Glue Lining (B) Substrate (A)



Tests effectués sur une conduite en fonte immergée pendant 12 mois.

Lining (B)	100%	B/Y
Substrate (A)	0%	A/B





# Statistiques terrain (Exemple)

Détails de la conduite				Air et propriétés du corps distributif						
Section #	1 ou 2 couches de résine	Diamètre intérieur (mm)	Longueur (m)	Temp. extérieure (°C)	Temp. MI (Entrée) (°C)	Temp. MO (Sortie) (°C)	Temp. calculée (°C)	Vitesse de l'air à l'entrée MI (m/s)	Pression du MO ("Hg)	Vitesse du corps distributif (m/min)
1	1	203,0	48	26	27,1	22,8	24,6	24,4	3	19,1
2	1	199,0	69,8	18,8	17,5	19,1	18,6	26,1	2,5	17
3	1	201,0	79,8	20,3	19,6	19	19,2	26,6	4	16,2
4	1	153,5	71,8	30,4	27,8	21,5	23,3	14,2	8	18,6
5	1	155,0	60,3	28,2	26,3	21,1	22,8	14,2	4,5	20,4
Total (m):			329,7							

Résine et détails du revêtement									
Nombre de Kits de BluKote (# 15L)	Consommation totale, incluant le résiduel (L/m)	Quantité de BluKote utilisée (g)	Résiduel de BluKote (g)	BluKote sur la conduite (g)	Consommation sur la conduite (g/m <sup>2</sup> )	Consommation sur la conduite (L/m)	Épaisseur moyenne en amont (mm)	Épaisseur moyenne en aval (mm)	
3,6	1,14	64 630	28 214	36 416	1193	0,641	1,01	1,05	
3,9	0,83	68 840	14 787	54 053	1239	0,654	1,11	1,08	
4,7	0,88	83 360	19 108	64 252	1275	0,68	1,1	1,1	
3,7	0,77	65 110	19 159	45 951	1327	0,541	NA	NA	
2,6	0,65	46 630	11 588	35 042	1193	0,491	NA	NA	
18,5									



## Tomahawk Airborne Lining - Dry Film Thickness (DFT)

### Épaisseurs du revêtement aux deux extrémités de la conduite

Circumference Location	Avg (mm)	Enter Thickness Measurements (mm)								
Top	0.86	0.718	0.71	1.002	1.118	1.129	0.608	0.764		
Left	0.95	0.879	0.893	1.199	0.77	0.887	1.127	0.921		
Right	0.95	0.696	1.256	1.056	0.92	0.952	0.821	0.939		
Bottom	1.28	1.229	1.279	1.3	1.3	1.3	1.277	1.273		
Other	#DIV/0!									
<b>Average:</b>	<b>1.01</b> mm									

Measurement Location (pipe end, pit#):

Circumference Location	Avg (mm)	Enter Thickness Measurements (mm)							
Top	1.08	1.3	1.039	1.12	1.192	0.821	1.3	0.869	1.031
Left	1.02	1.225	0.889	1.244	0.854	0.926	1.091	0.921	
Right	0.96	0.838	0.907	1.148	0.84	1.151	0.94	0.925	
Bottom	1.13	1.3	1.3	1.155	1.052	1.007	1.181	0.997	1.054
Other	#DIV/0!								
Other	#DIV/0!								
<b>Average:</b>	<b>1.05</b> mm								

**Overall Average, All Data Points**  
1.03 mm







# Dernières étapes du projet

- Inspection vidéo des conduites réhabilitées
- Connexion des conduites, remblai et repavage (ville)
- Échantillonnage pour la qualité de l'eau
- Mesures débit / pressions pour le calcul du coefficient Hazen-Williams
- Retrait du réseau temporaire
- Remise en service du réseau



# Résultats et validation (1 de 4)

## 1- Caractéristiques des conduites à réhabiliter

Rue	Matériaux	Année de construction	Diamètre (mm)	Nombre de fuites
Blanchard	Fonte ductile	1971	150	0
Brouillette	Fonte	1968	150	0

## 2- Mesure de débits, pressions et calcul du coefficient Hazwn-Williams

Rue	Borne d'incendie	Avant la réhabilitation			Après la réhabilitation			Augmentation du CHW (%)
		Pression (psi)	Débit (guSPM)	C HW	Pression (psi)	Débit (guSPM)	C HW	
Blanchard	E0256	36		18	68		98	547%
	E0395	0			58			
	E0377		202			380		

Rue	Borne d'incendie	Avant la réhabilitation			Après la réhabilitation			Augmentation du CHW (%)
		Pression (psi)	Débit (guSPM)	C HW	Pression (psi)	Débit (guSPM)	C HW	
Brouillette	E0377	85		15	90		111	755%
	E0194	22			77			
	E0395		165			344		



# Résultats et validation (2 de 4)

## 3- Analyses physicochimiques avant la réhabilitation

### 3-1 Avant la réhabilitation

Adresse	Date	pH	Chlore Libre	Chlore total	Turbidité	Gout	Couleur
			ppm	ppm	UTN		
1200 Brouillette	14-09-2018	7.71	0.20	0.35	0.081	non	0
1140 Brouillette	14-09-2018	7.7	0.14	0.27	0.093	non	0
1080 Brouillette	14-09-2018	7.65	0.07	0.2	0.066	non	0
1180 Blanchard	14-09-2018	7.67	0.04	0.11	0.156	non	0
1130 Blanchard	14-09-2018	7.67	0.03	0.10	0.098	non	0
1095 Blanchard	04-10-2018	7.65	0.06	0.14	0.088	non	0

### 3-2 Après la réhabilitation

Adresse	Date	pH	Chlore Libre	Chlore total	Turbidité	Gout	Couleur
			ppm	ppm	UTN		
1200 Brouillette	07-11-2018	7.68	0.12	0.23	0.069	non	0
1150 Brouillette	07-11-2018	7.67	0.17	0.27	0.069	non	0
1080 Brouillette	07-11-2018	7.73	0.21	0.34	0.065	non	0
1190 Blanchard	07-11-2018	7.67	0.15	0.27	0.064	non	0
1130 Blanchard	07-11-2018	7.71	0.18	0.27	0.049	non	0
1095 Blanchard	07-11-2018	7.71	0.21	0.34	0.073	non	0



# Résultats et validation (3 de 4)

Hydraulique

- **CHW avant 15 - CHW après 111**
- Hausse importante du débit incendie

Satisfaction des citoyens

- Amélioration de la qualité de l'eau
- **Technique économique**, sécuritaire et durable

Diminution des coûts

- Partage des tâches (Ville-Groupe Gilbert)
- **7 jours pour réhabiliter 500 mètres** (excluant les excav., remblais et rés. temp.)





# Résultats et validation (4 de 4)

Comparaison de coûts pour la réhabilitation de conduites de 150mm sur une longueur de 500 mètres

## **Tomahawk**

500 mètres X 130\$ / mètre = 65,000\$

8 excavations X 5,000\$ = 40,000\$

Réseau temporaire et tests = 25,000\$

Total: 130,000\$ (ou 260\$ / mètre)

## **Gainage** (clé en main)

500 mètres X 600\$ / mètre = 300,000\$

**Économies** de 170,000\$ (ou 340\$ / mètre)





Participation financière. Assister les entreprises canadiennes à **faire passer leurs biens et services de pointe du laboratoire au marché.**

## Projets réalisés en 2018

1. Ville de North Bay, Ont
2. Ville de Huntsville, Ont
3. Ville d'Alma, Qc
4. Ville de Saguenay, Qc
5. Ville de Sherbrooke, Qc







150 mm watermain  
Graham Drive  
440 meters  
1965 cast iron

May 28 to June 7, 2018



before

after

“ We did put the pipe into service and have certainly seen improvement in the chlorine residuals. Previously we were flushing almost 24/7. We left the flusher off this weekend and just took a chlorine residual and we are at 0.26mg/l free chlorine which is fantastic. Very impressed with this result. Thanks, Nick ”





# Leçons apprises



Pas de signe de corrosion externe

Présence de piqûres de corrosion interne.



## Piqûre de corrosion

**Le revêtement aide à :**

- Freiner la pénétration des piqûres de corrosion
- Prolonger la durée de vie utile de la conduite



# Made-in-Muskoka cleaning system set to revolutionize the way you get water

**THE ISSUE:** Muskoka's water infrastructure is old and in need of expensive, disruptive repairs. **LOCAL IMPACT:** A Bracebridge company has a patented process that is set to grow the local economy and clean everyone's drinking water.

NEWS Jun 20, 2018 by [Roland Cilliers](#) ✓ Huntsville Forester



Before



After

The above photos show the water pipe below Scott Street in Huntsville before and after the Bracebridge-made Tomahawk Cleaning system. The state of corrosion in the the before pipe is not remarkable to the area where the watermains are typically multiple decades old. The pipe on the left has been coated with a resin similar to a pool lining. June 14, 2018 - Submitted/Photo





## Project Details

**Location:** Avenue Dollard and Rue St. Albert, Alma, Quebec

**Tomahawk Licensee:** Logistique Saint-Laurent Inc., Gilbert Group, Chicoutimi, QC

**Pipe Size, Material:** 150mm (6") and 200mm (8"), cast iron



Longueur totale: 330 m  
Année d'installation: 196  
Avenue Dollard et St-Alb  
Matériaux: Fonte grise  
Diamètre: 200mm   
Diamètre: 150mm   
Puits d'accès:   
Nbre d'entrée de service



the residual  
p and  
with  
decades.



is  
belle



lining with



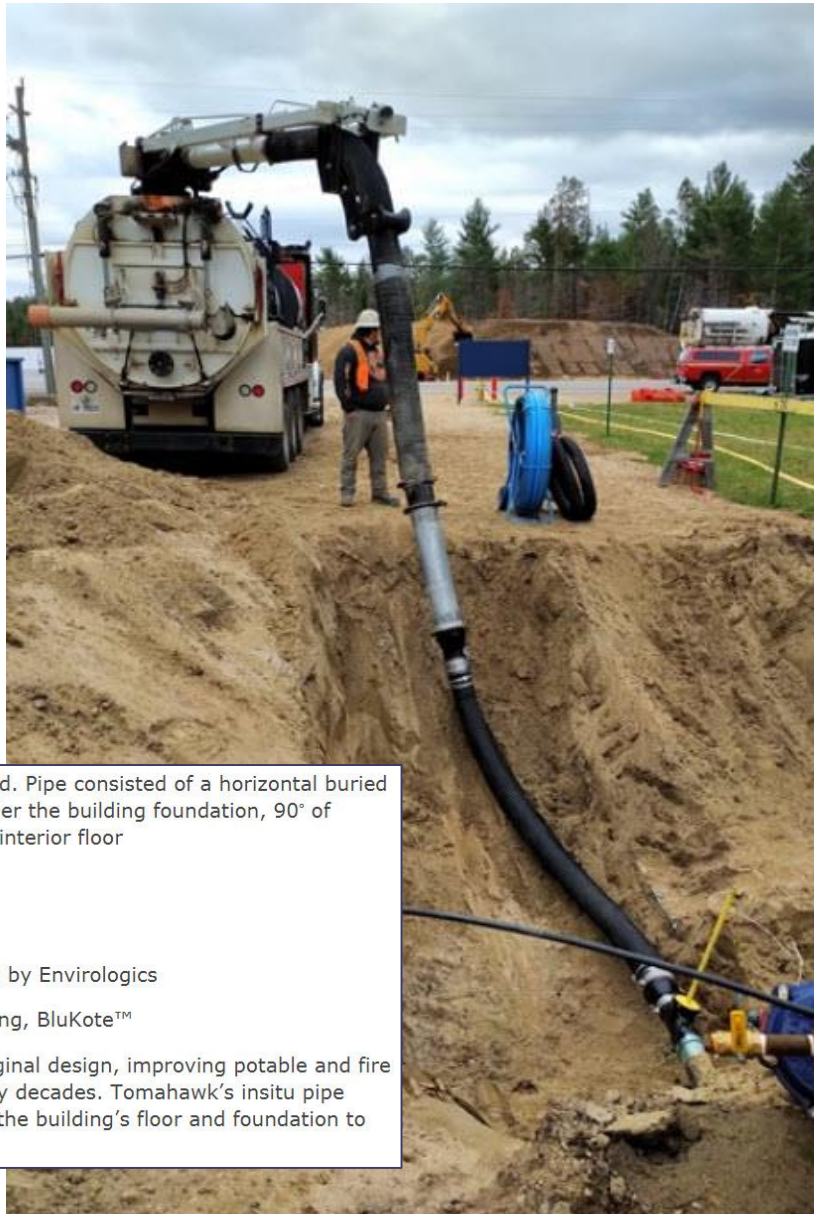
## Commentaire

“ Dep  
fermé comp

Marc-André L



# Conduite de 100mm avec coude



**Pipe Details:** The pipe was structurally sound. Pipe consisted of a horizontal buried pipe leading from the watermain service, under the building foundation, 90° of vertical bend, then up through the building's interior floor

**Pipe Size, Material:** 100mm (4"), Cast Iron

**Pipe Age:** 45 years

**Cleaning Technology:** Tomahawk™ System by Envirolitics

**Lining Technology:** Tomahawk airborne lining, BluKote™

**Results:** Water flow rate was restored to original design, improving potable and fire flows. The pipe's useable life was extended by decades. Tomahawk's insitu pipe rehab process eliminated the need to dig-up the building's floor and foundation to replace pipe.





**En développement ...**



# Vision 2019

1

## Nettoyage/inspection

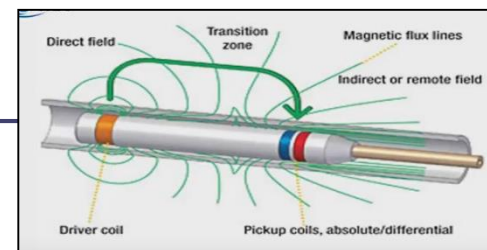
- Méthode aérodynamique Tomahawk™
- Inspection vidéo Scout™



2

## Évaluation structurale

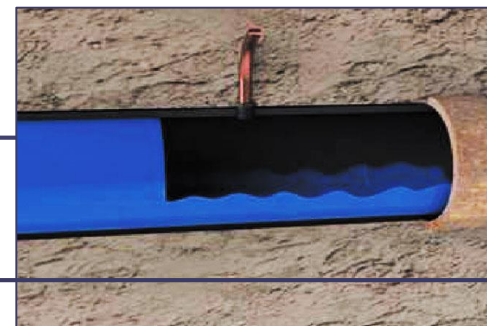
- Mesure de l'épaisseur des conduites
- 1er essai terrain réalisé lors du projet à Sherbrooke



3

## Réhabilitation

- Tomahawk BluKote™ Coating AWWA Class 1
- AWWA Class 2 et 3 (en développement)



4

## Protection cathodique

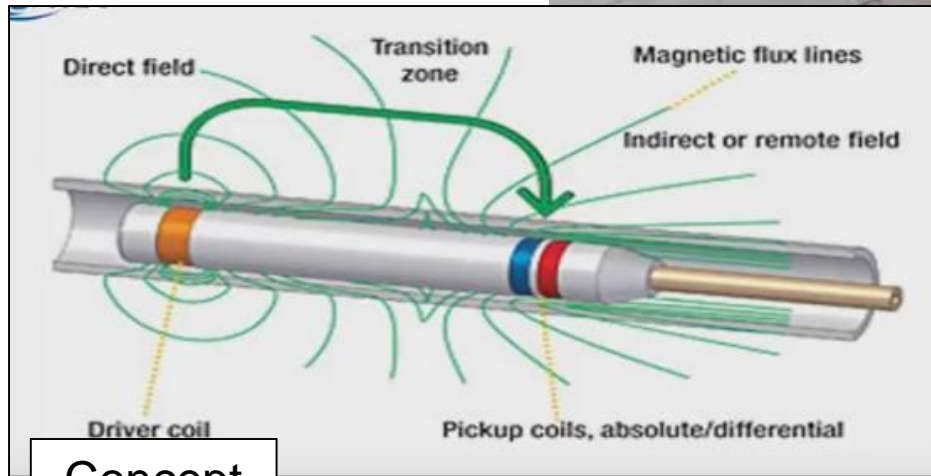
- Pose d'anodes, **au besoin**





2

## Évaluation structurale (technique Remote Field)



Concept



Essais réel sur la rue Brouillette



# Évaluation structurale

Rue Brouillette, Ville de Sherbrooke



Lecture en temps réel  
Bilan immédiat de l'état de la conduite  
**Supporte la prise de décisions**



# MERCI

## QUESTIONS ?

Talha Hamidi, Ingénieur de projets, Ville de Sherbrooke  
Stéphane Joseph, Groupe Gilbert



# Vision 2019

1

## Cleaning / Inspection

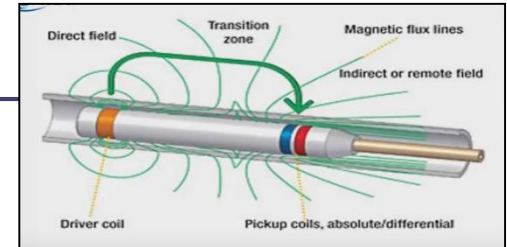
- Tomahawk™ aerodynamic method
- Video inspection Scout™



2

## Structural Evaluation

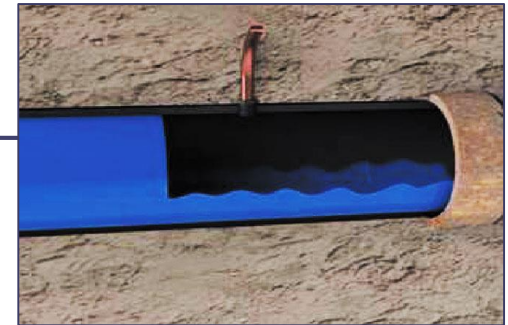
- Remaining wall thickness measurement
- 1st field trial at the City of Sherbrooke (2018)



3

## Rehabilitation

- Tomahawk BluKote™ Coating AWWA Class 1



4

## Cathodic Protection

- Install anodes, if needed

