



Lundi le 30 novembre, 14h55

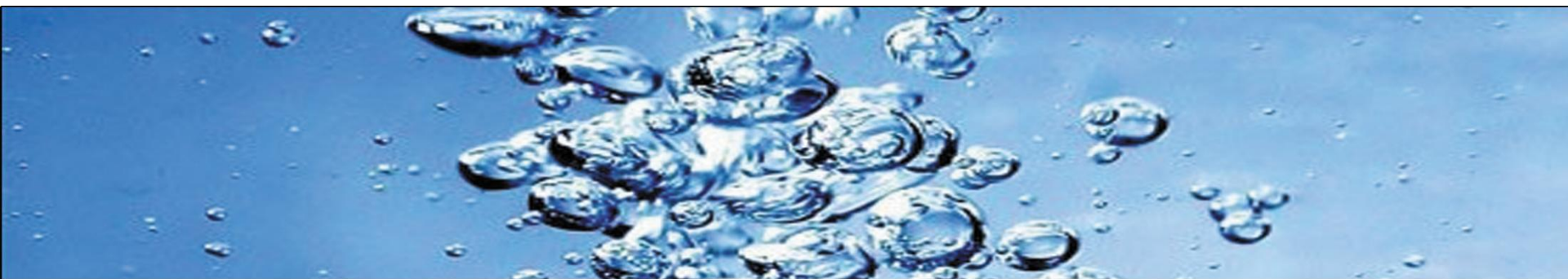
Session B2 - Infrastructures souterraines



## Réhabilitation de conduites d'eau potable à la Ville de Roberval

Étude de cas

► Stéphane Joseph, Acuro et  
Jean-Luc Gagnon, Ville de Roberval





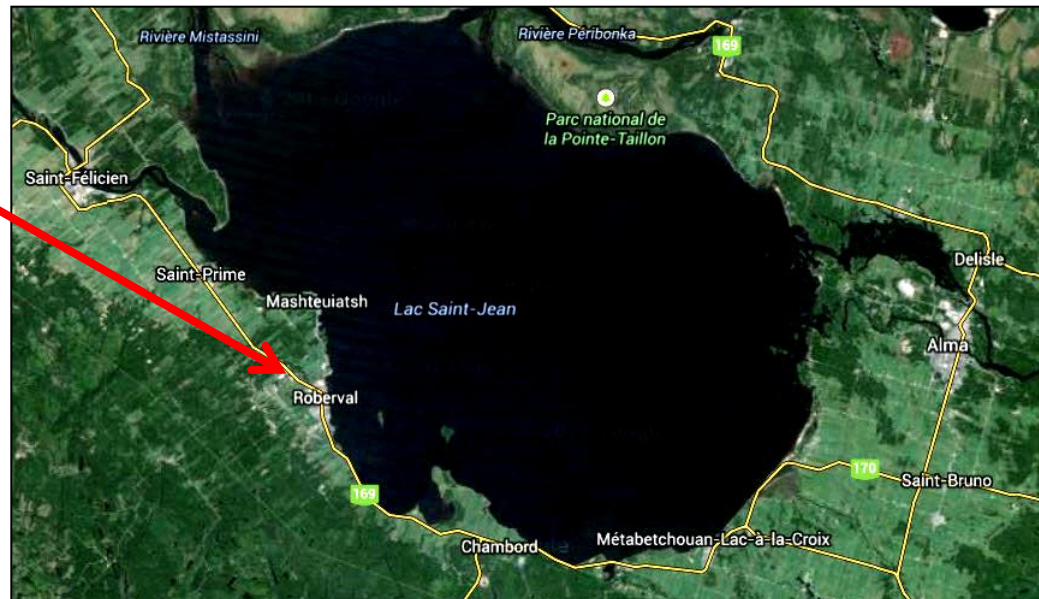
- 1 À propos de la Ville de Roberval
- 2 Mise en contexte
- 3 Choix de la technique de réhabilitation
- 4 Les étapes de travail
  - Localisation des conduites
  - Nettoyage et préparation
  - Projection de la résine
  - Retour du service aux résidents
- 5 Conclusion



# À propos de la Ville de Roberval



- Située en bordure du Lac St-Jean
- Population : 10,022
- Directeur des travaux publics lors du projet: M. Jean-Luc Gagnon
- Fondée en 1855 par Thomas Jamme



# Mise en contexte



- Conduites en fonte grise installées en 1959
- Plusieurs bris au cours des années précédentes
- Diamètre: 150mm (6 po.)
- Conduites à réhabiliter:
  - Rue Cossette: 487 mètres
  - Rue Lavallée: 200 mètres
- Projet exécuté sans réseau d'alimentation temporaire
- Interruption du service entre 8h et 18h sur les tronçons réhabilités



**Vue de l'intérieur de la conduite sur la rue Cossette (avant les travaux)**

# Conduites d'eau potable: *un défi commun*



## Corrosion interne

- Affecte la qualité de l'eau
- Réduit la pression / débit
- Réduit la durée de service



## Corrosion externe

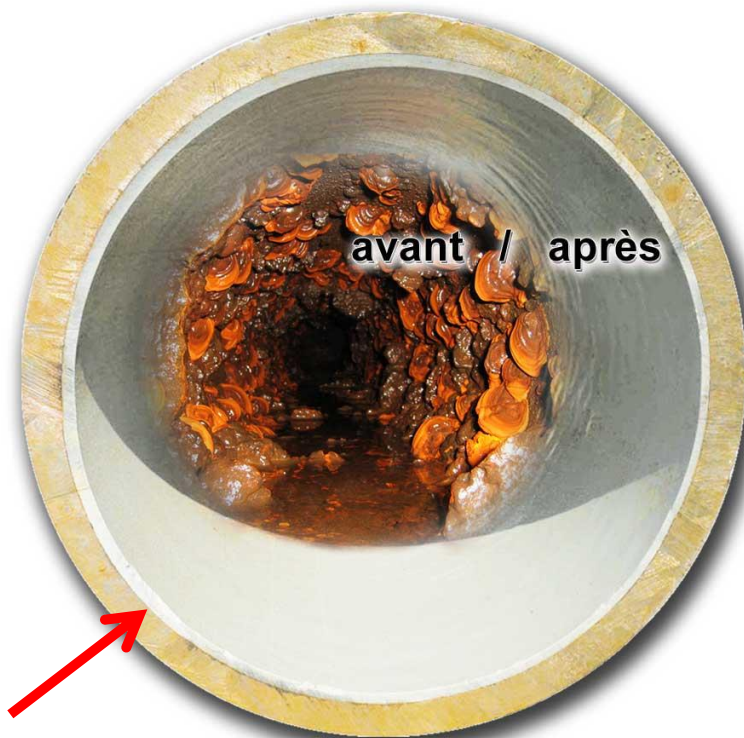
- Souvent à la source de la défaillance structurale des conduites (fuites et bris)





## Projection de résine de polymère

- Rencontre les propriétés de la norme ASTM F1216 (structural)
- Certification NSF/ANSI-61 pour l'eau potable et BNQ (2014)
- Temps de gel de 7 secondes
- Remise en service 30 minutes après l'application

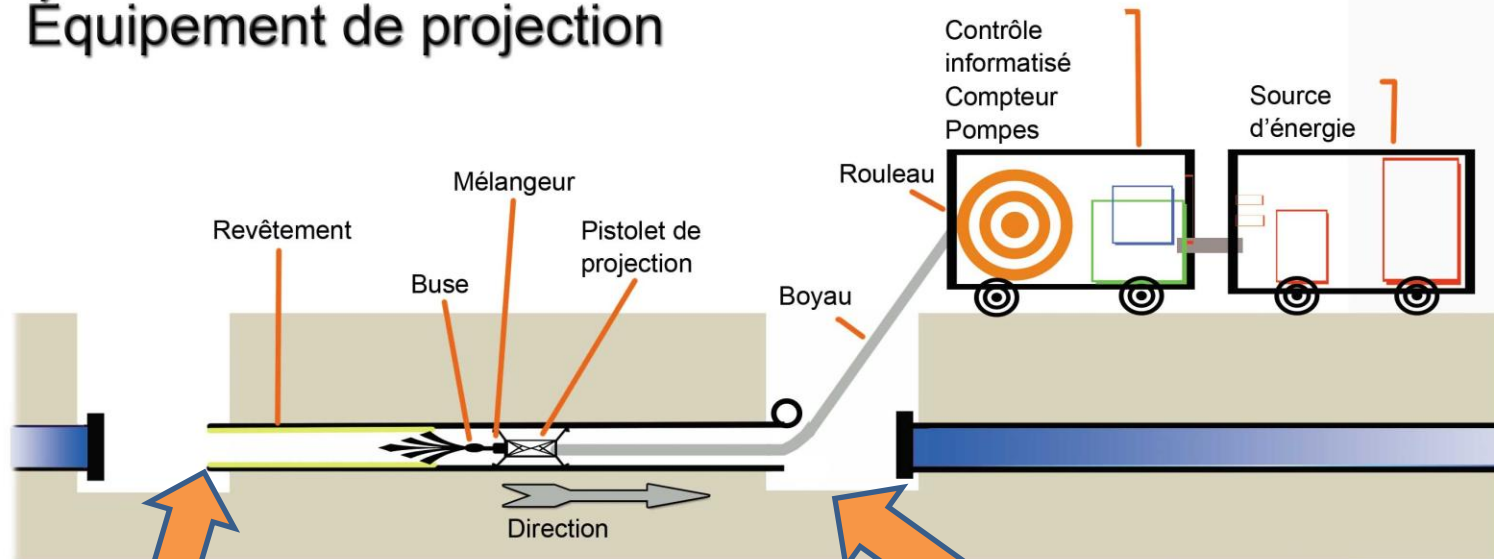


**Adhésion du revêtement à la paroi de la conduite hôte**

... sur le terrain



## Équipement de projection



Début de la projection



Fin de la projection

# Les étapes de travail (terrain)



1. Localisation des conduites
2. Excavation des puits d'accès
3. Nettoyage et assèchement des c





# Procédures – Techniques de nettoyage



- 1) Accès à la conduite à réhabiliter
- 2) Nettoyage avec eau pressurisée basse pression (< 3 000 psi)
- 3) Assèchement de la conduite avec air pressurisé



# Nettoyage de la conduite



- Pompage de l'eau usée dans le réseau d'égout
- Les dépôts solides sont laissés au fond du puits d'accès
- Nettoyage avec abrasifs en option

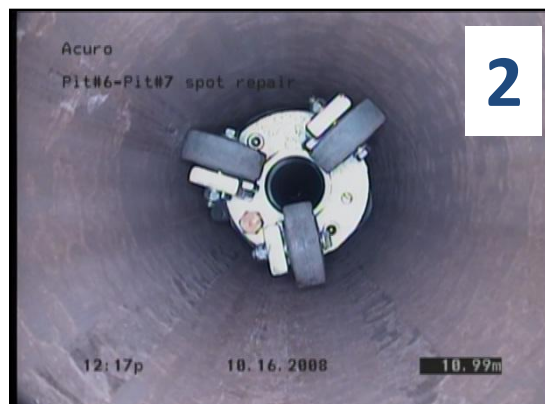


Nettoyage avec la technique 'Tomahawk'

# Procédures - Préparation



Suite au nettoyage, l'inspection vidéo peut révéler la présence de trous/fissures dans la conduite



Solution: Apposer une mini-gaine pour recouvrir l'ouverture.



# À propos de la résine de polymère Acuro

# À propos de la résine de polymère



- Pour un diamètre de 150mm, quatre (4) projections de 1mm chacune

## *Caractéristiques générales*

- Épaisseur entre 1mm et 30mm
- Résiste à 225 psi de pression
- Diamètres de 150mm et plus
- Zéro COV, zéro styrène, 100% solide
- Extrême résistance à la corrosion et à l'abrasion
- Monolithique, sans joint et renouvelable
- Excellente adhésion à la paroi
- Réseau temporaire optionnel (retour du service dans la journée)



# Certification NSF/ANSI-61



TRUESDAIL LABORATORIES, INC.

## Product Listing

**For:**  
Drinking Water System Components – Health Effects

**Company:**  
Acuro, Inc.  
156 Fairhaven St.  
Hudson, Quebec, Canada JOP1H0

**Plant Location:**  
Quebec, Canada

**Standards:**  
NSF/ANSI 61 Section 5 (Issued 10/22/2013)

**Certificate Expires:**  
12/31/2019

**Material/Product:**  
Structural Polymeric Coating

**Contact Temperature:**  
77 ± 5°F

**Models:**  
Acuro IC-202

Note <sup>(1)</sup> See next page for additional information and restrictions.



THIS CERTIFICATION MARK MAY BE  
APPLIED TO THE APPROVED PRODUCTS  
AND TO THEIR PACKAGING OR  
DESCRIPTIVE LITERATURE



TRUESDAIL LABORATORIES, INC.

### ADDITIONAL INFORMATION

**Company** Acuro, Inc.  
**Contact** Technical Support  
**Phone** (514) 942-0297  
**Product Description** Structural Polymeric Coating

**Brand Name/Model No.** Acuro IC-202

**Material Characteristics**  
**Minimum Pipe Diameter (inches)** 6  
**Colors:** Original  
**Method of how to prepare this application:** Refer to manufacturer's instruction for specific usage of primer as well as surface preparation  
**Is Coating required (i.e primer, Intermediate Coat, Top Coat, and thinner)**  
**Number of layers of Coat'**

**Description of substrate preparation (including use of specific thinner):**  
**Type of thinner used:** None  
**Highest percentage of thinner use:** Not Applicable  
**Maximum dry film thickness per coat (mils) on a typical run'** 40-240 mils  
**Re-coat dry time/temperature:** None  
**Total cure time/temperature:** 24 hours / 77°F  
**Shortest cure time between coats or layers** 7 secs, tack free @ 30 secs  
**Mix Ratio:** 1:1 by volume  
**If this paint/coating system is intended to be applied to pipe, would this be applied to as a:**  
a. "Certified for use on new pipe"? Not Applicable  
b. "Certified for use on pipe intended for immediate return to service"? Yes  
**Flushing or preparation instruction prior to use:** AWWA standard (slug method) using 200 ppm Cl2  
a) Flushing Time 15 minutes  
b) Estimate Flow Rate (gpm): 3  
c) Temperature of Flush: 77 ± 5°F

**WATER CONTACT RESTRICTION**  
**Contact Temperature** 77 ± 5°F  
**Contact Material:** Water

Note<sup>1</sup>: 70 mil as tested.

# Les revêtements Acuro



**ACURO**  
INFRASTRUCTURE - REHABILITATION

Fiche technique

## Acuro IC-202 - Résine Polymérique Certifiée NSF/ANSI-61

### Utilisation

- Réhabilitation de conduites d'eau potable de 150mm et plus, et autre infrastructure située dans un environnement sanitaire incluant les bassins et les réservoirs d'eau potable
- Projection manuelle ou robotique à l'épaisseur désirée
- Projection robotique par couche successive d'environ 1 mm chacune
- S'applique sur la plupart des surfaces incluant la fonte, béton, brique, bois et ciment amiante
- Compatible avec la protection cathodique

### Caractéristiques

- Certification NSF/ANSI-61
- Rencontre et conserve les propriétés physiques du Standard ASTM F1216 pendant 50 ans
- Temps de gel de 7 secondes
- 100% solide
- Zéro composé organique volatil (COV)
- Remise en service dans la journée des travaux
- Stabilité thermique supérieure
- Excellente résistance à l'abrasion, aux produits chimiques et à la corrosion
- Produit 'Vert', contribue à la réduction des émissions de carbone
- Deux (2) barils (parties A et B) de 200 litres (53 gal.) chacun, ratio 1:1

### Données techniques en laboratoire

	ASTM	Acuro IC-202
➤ Résistance à la traction	ASTM D638 (> 3 000 psi)	5 460 psi (37.6 MPa)
➤ Résistance à la flexion	ASTM D790 (> 4 500 psi)	8 330 psi (57.4 MPa)
➤ Module de flexion	ASTM D790 (> 250 000 psi)	273 000 psi (1 882 MPa)
➤ Indice de dureté	ASTM D2240 (> 65)	72 Shore D
➤ Élongation	ASTM D412 (< 20 %)	10 %
➤ Adhésion, métal	ASTM D4541 (> 1 200 psi)	2 250 psi (15.5 MPa)
➤ Adhésion, béton	ASTM D7234 (> 400 psi)	> 400 psi (> 2.8 MPa)
➤ Température de transition	ASTM E1640, ISO 6721-7	> 350°F (177°C)
➤ Abrasion CS-17/1KG, 5000 cycles	ASTM D4060	perte 59 mg
➤ Perméance à la vapeur d'humidité	ASTM D1653, Méthode B	0.001 perms
➤ Impact@24-26 mils	ASTM G14	88 po-lbs (9.9 N-m)
➤ Force de compression	ASTM D695	7 500 psi (51.7 MPa)
➤ Décollement cathodique	ASTM G95	Pass, - 3.0 volts @ 150°F (65°C) (48 hrs.)
➤ Résistance à l'impact	ASTM D2794	Direct-Indirect > 160 po-lb (> 18 N-m)

Acuro Lining Inc. 156 Fairhaven, Hudson, Qc Canada J0P 1H0  
Tél.: (514) 942-0297 / Fax: (450) 202-1322 / www.acuro.ca

National Vacuum détient une licence d'Acuro Lining - www.acuro.ca

Résine utilisée  
pour le projet



**ACURO**  
INFRASTRUCTURE - REHABILITATION



# Durabilité

- La durée de vie de la résine polymérique (polyurea) est estimée à 75 – 100 ans

Base on the available information we have to date, it is felt that a properly formulated and prepared polyurea elastomer system, like that of the “polyurea” product line you are using, would survive a minimum of 75 years in your saltwater application area. This is based on the testing, flexibility of the system, chemical resistance and thermal properties.

Another major project is the San Mateo Bridge Upgrade project in the San Francisco, CA area. Here, a polyurea system is being applied to the concrete beam and piling to protect from the salt environment corrosion issues. It has been reported that CalTrans has given a 100-year life span on this project. A large part of the decision to complete this work with the polyurea technology was due to the available accelerated testing and elastomer physical property information. Applied thickness of the polyurea coating system here is about 60 – 70 mils.



# Standard BNQ 1809-400/2013



- Le MAMOT indique que la méthode de projection de résine de polymère est considérée structurale, si ...
- ... l'épaisseur du revêtement est calculée selon le standard ASTM F1216, et que les clauses de contrôle de la qualité sont respectées comme pour la gaine.



# Conception du revêtement



L'épaisseur du revêtement est déterminé selon les caractéristiques de la conduite, incluant:

1. Diamètre
2. Profondeur
3. Pression
4. Nappe phréatique
5. Charges externes
6. Intégrité structurale

Pour les conduites à Roberval, l'épaisseur du revêtement doit être d'au moins 2.6mm



June 23, 2010

**Client:** Acuro  
**Scope:** Determination of internal liner thickness in accordance with ASTM F1216 for 150mm buried pressure pipe application.  
**Basis:** Using physical properties of IC202-LS17, the thickness of the lining was determined for the fully deteriorated 150mm piping operating at 80 psi internal pressure and under the load conditions listed below. Several parameters such as soil modulus, soil density, live load were not available and typical values were utilized in the calculation.

Fully Deteriorated Pipe Analysis using 80% Long Term Retention

Existing Pipe Parameters/Conditions		Calculated Data	
Deterioration Condition:	FULLY	$\sigma_t$ Flexural Modulus (long term):	218,400 psi
Pipe Service:	PRESSURE	Flexural Strength (long term):	6,662 psi
Inside Pipe Diameter:	150 mm	$\sigma_{LT}$ Tensile Modulus (long term):	212,720 psi
Depth to Invert:	2.5 m	Tensile Strength (long term):	4,356 psi
Internal Pressure:	80.00 psi	Minimum Diameter (Host Pipe):	5.82 inches
Water Table Below Grade:	1.0 m	Maximum Diameter (Host Pipe):	6.18 inches
q Ovality:	3.00 %	C Ovality Reduction Factor:	0.76
Soil Density:	120.00 lb/ft <sup>3</sup>	$H_w$ Water Height (above top of pipe):	4.50 feet
$E_s$ Soil Modulus:	1500 psi	$R_w$ Water Buoyancy Factor:	0.81
Live Load:	0	$B'$ Coefficient of Elastic Support:	0.293
Other Load:	0	$S_p$ Soil Pressure (Above Pipe):	5.22 psi
Vacuum Condition:	0	$W_w$ Water Pressure (Above Pipe):	1.95 psi
Maximum Hole Size:	0.5 inches	Live Load Pressure:	0.00 psi
Coating Parameters		Other Load Pressure:	0.00 psi
Flexural Modulus (short term):	273,000 psi	$V_v$ Vacuum Pressure:	0 psi
Flexural Strength (short term):	8,327 psi		
Tensile Modulus (short term):	265,900 psi	q Actual External Pressure on Liner:	7.17 psi
Tensile Strength (short term):	5,457 psi	P Ground Water Pressure ( $W_2 + V_2$ ):	1.95 psi
Long-Term Retention:	80 %		
N Safety Factor:	2		
K Enhancement factor:	7		
v Poisson's Ratio:	0.3		

\*CIPP Parameters: The short term Flexural Modulus and Flexural Strength and the short term Tensile Modulus and Tensile Strength were provided by Acuro and are values established by a third part testing facility. The mean values provided for each property were used in determining the CIPP thickness.

**Thickness Results:**

All conditions referenced in ASTM F1216 regarding fully deteriorated pressure pipe for below grade applications were evaluated and the greatest thickness was recorded to fully support the calculated loads.

Pipe Diameter	Liner Thickness
(mm)	(in)
150	2.6 .106





# Renforcement structural et étanchéité



**Pour toutes structures, le type de résine et l'épaisseur sont déterminés selon les objectifs de la réhabilitation.**

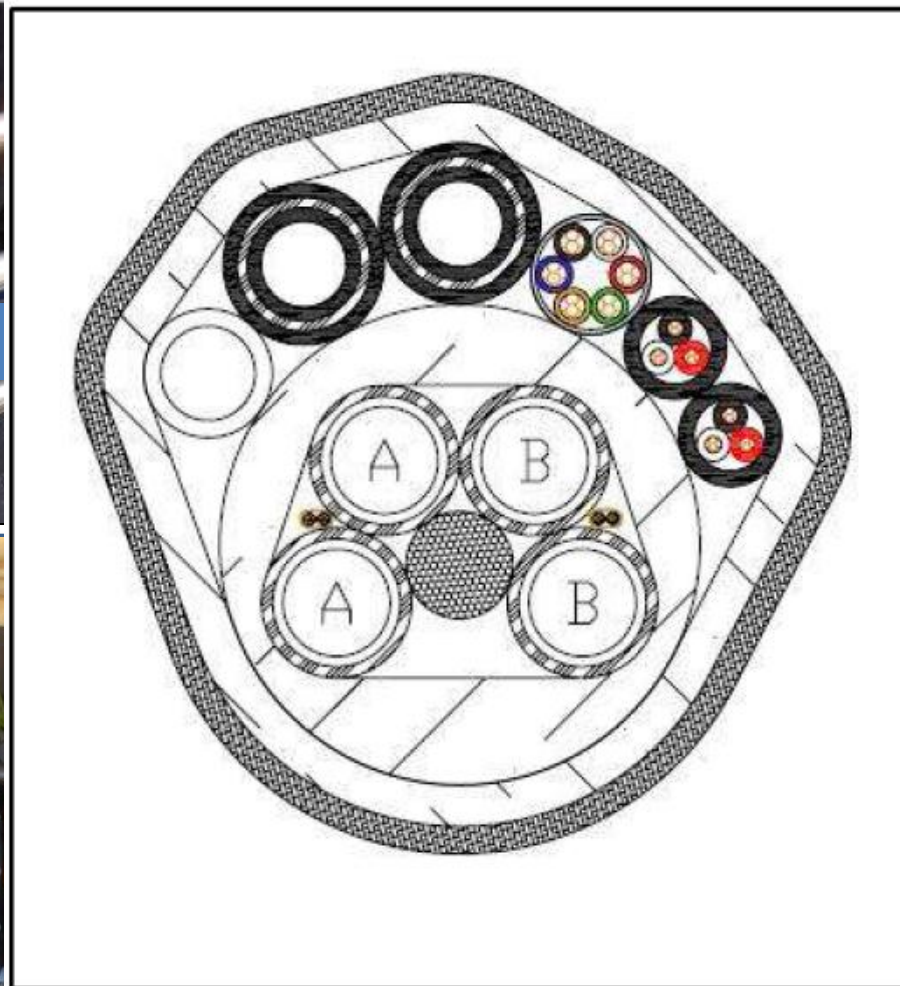
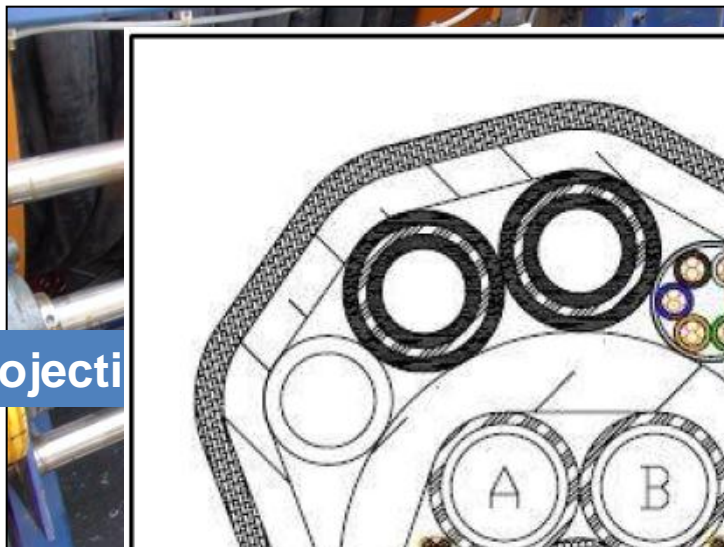
# Opérations terrain



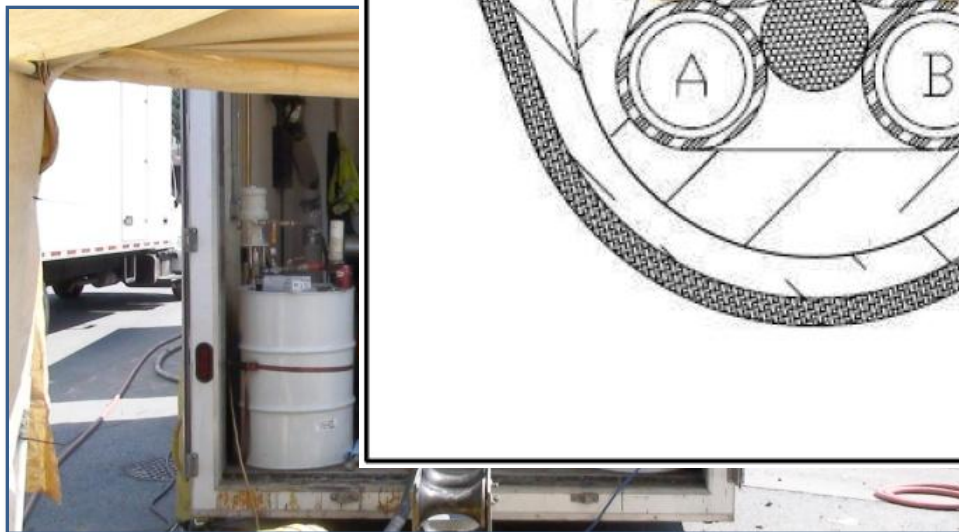


# Opérations terrain

Boyau de projecti



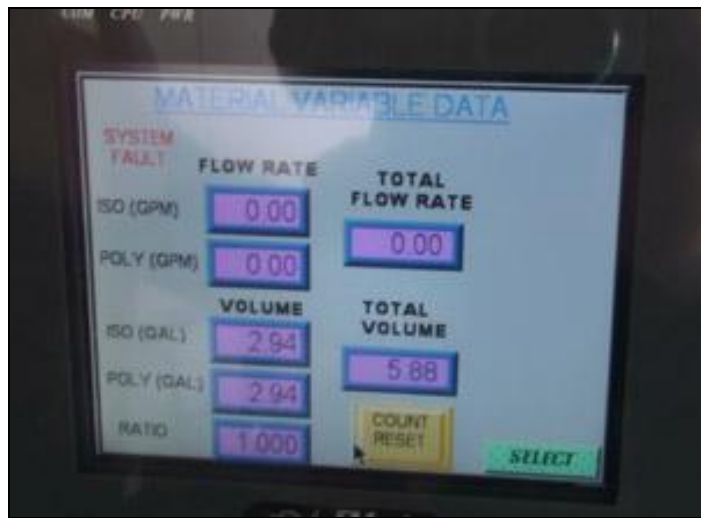
le contrôle



# Contrôle qualité



- Contrôle et enregistrement des valeurs opérationnelles des équipements aux 10 secondes.



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>ACURO</b>							
2	VALUES: 6" pipe - .5 gpm flow - .040 thickness - Hydraulic setting 1400 psi - Pull speed 13 ft. /min.							
3	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7	Data8
4	ISO PRE	POLY PRE	ISO TEMP	POLY TEMP	FLOW GPM	TOTAL FLOW	VOL. RATIO	SPEED FT/M
5								
6	1383	1433	147	144	11	0	96	1949
7	1620	1850	148	144	0	0	200	1123
8	1471	1500	147	144	57	7	101	1231
9	1468	1491	147	143	60	16	101	1354
10	1469	1492	147	143	56	26	99	1282
11	1467	1493	147	143	60	35	102	1250
12	1458	1485	147	143	63	45	100	1329
13	1458	1482	147	143	60	55	102	1323
14	1463	1485	147	143	59	64	99	1259
15	1447	1471	147	143	57	74	99	1258
16	1443	1463	147	143	56	83	99	1303
17	1445	1467	147	143	55	92	99	1326
18	1436	1460	147	143	56	102	102	1305
19	1448	1469	147	143	57	111	102	1277
20	1444	1467	147	143	55	121	100	1272
21	1466	1485	147	143	57	130	101	1290
22	1482	1498	147	143	60	140	101	1309
23	1474	1494	147	143	63	149	99	1315
24	1479	1498	147	143	62	159	100	1301



# Pistolets de projection



Pistolet utilisé à Roberval

450mm et plus



# Procédures - Entrée de service

- Aucun besoin d'installer des bouchons aux entrées de service avant la projection
- Ponçage des entrées de service suite à la projection
- Parfaite étanchéité





# Contrôle qualité



- Inspections vidéo des conduites tout au long des travaux.
  - Après le nettoyage
  - Après chaque projection



# Résultats



**Conduite réhabilitée**



- Désinfection des conduites et rinçage complet selon les normes
- Mesure des pressions
- Échantillonnage de l'eau pour analyses en laboratoire
- Remblai des puits d'accès et repavage par Excavation Tersol



# Objectifs du projet rencontrés!



Technique

- Réhabilitation structurale
- Hausse des débits et pressions

Social

- Amélioration de la qualité de l'eau
- Satisfaction des résidents

Économique

- Technique sans tranchée
- Rapide, sécuritaire et économique



# Conclusion



- À ce jour, aucun autre bris n'est survenu sur les conduites réhabilitées
- Les plaintes d'eau colorés ont cessé dans le secteur réhabilité
- La pression et le débit ont augmenté
- La technique par projection s'améliore, projet par projet...



# Questions?



Nous remercions les employés de la Ville de Roberval  
pour leur soutien précieux tout au long du projet



# Roberval

*la Vie au bord du Lac*



<http://www.ville.roberval.qc.ca>

Stéphane Joseph, B.A., (Env.)

Tél.: (514) 830-1865

[sjoseph@acuro.ca](mailto:sjoseph@acuro.ca)

