

MUELLER

ECHOLOGICS[®]

a **MUELLER** brand

Évaluation et entretien des conduites du
réseaux d'aqueduc – *Auscultation par
méthode de corrélation acoustique.*

Le 2 décembre, 2019

Session B1: Infra Expo – Salle 210A



**LA FORCE
DU PARTENARIAT**

Depuis 25 ans!



Le dilemme du vieillissement de nos réseaux d'eau potable

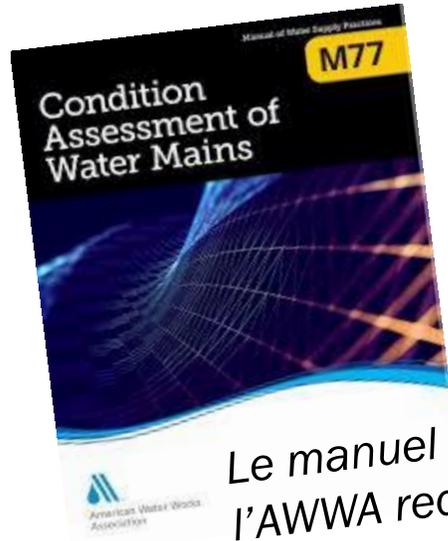
Fred Pfeifer

Directeur stratégique des infrastructures en eau potable
Commission sanitaire de la banlieue de Washington

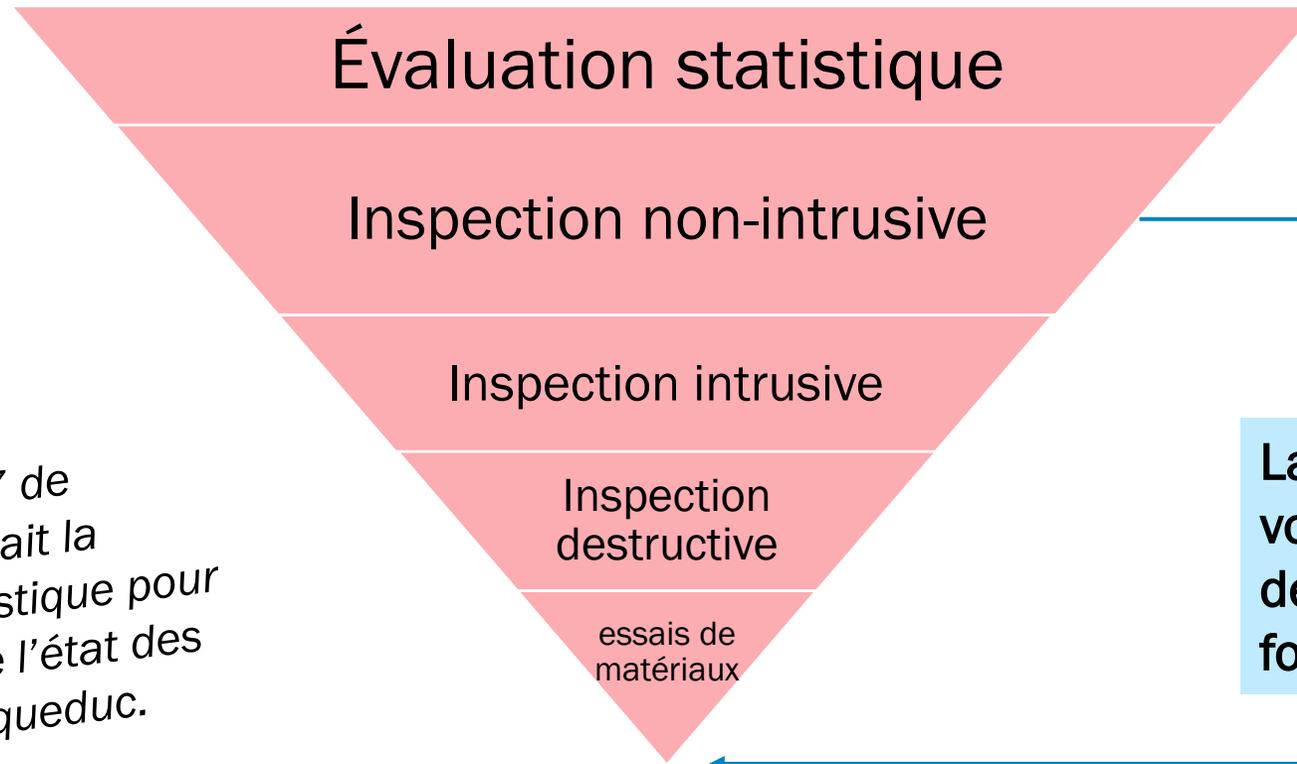


***“Le remplacement des conduites en bon état, c’est comme
déterrer de l’argent...
pour ensuite le jeter par la fenêtre.”***

Pyramide d'évaluation de l'état des conduites d'aqueduc

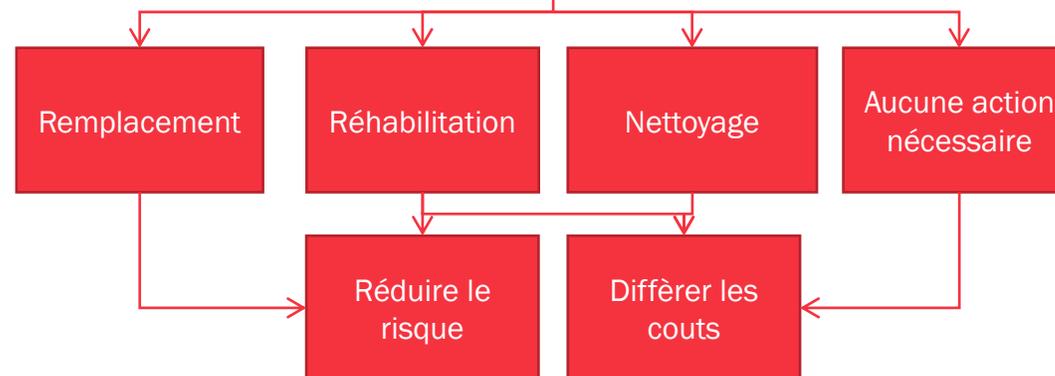


Le manuel M77 de l'AWWA reconnaît la méthode acoustique pour l'évaluation de l'état des conduites d'aqueduc.



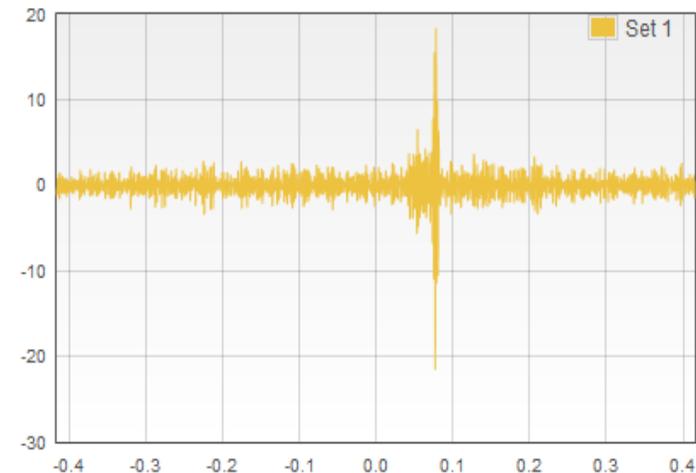
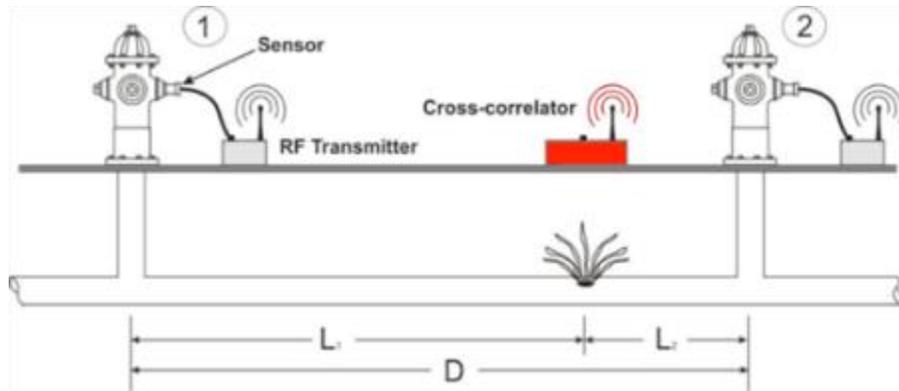
ePulse

La méthode acoustique vous permet de prendre des décisions informées fondées sur des preuves.



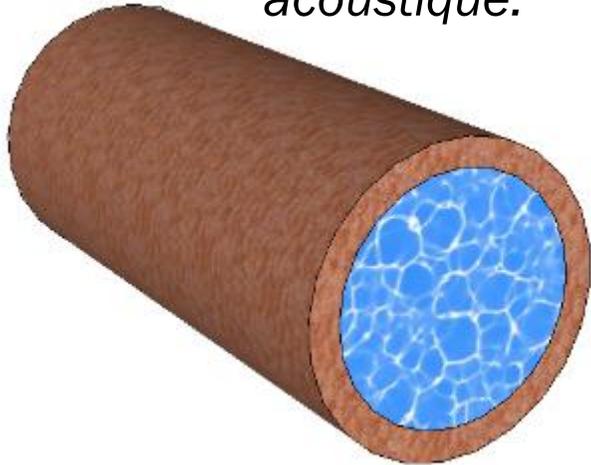
Détection de fuites par corrélation acoustique – Principe d'opération

1. Placer les capteurs de chaque côté de la fuite.
2. La fréquence acoustique de la fuite se propage dans les deux directions opposées.
3. Le corrélateur mesure le délai de temps du signal acoustique entre les deux capteurs pour localiser la fuite.



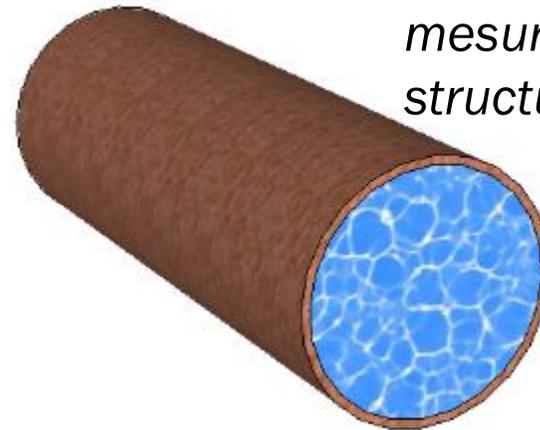
Le principe de vitesse d'onde acoustique dans les conduites....

Conduite neuve – Paroi de la conduite est rigide et résiste au fléchissement de l'onde acoustique.



Onde acoustique se propage plus rapidement

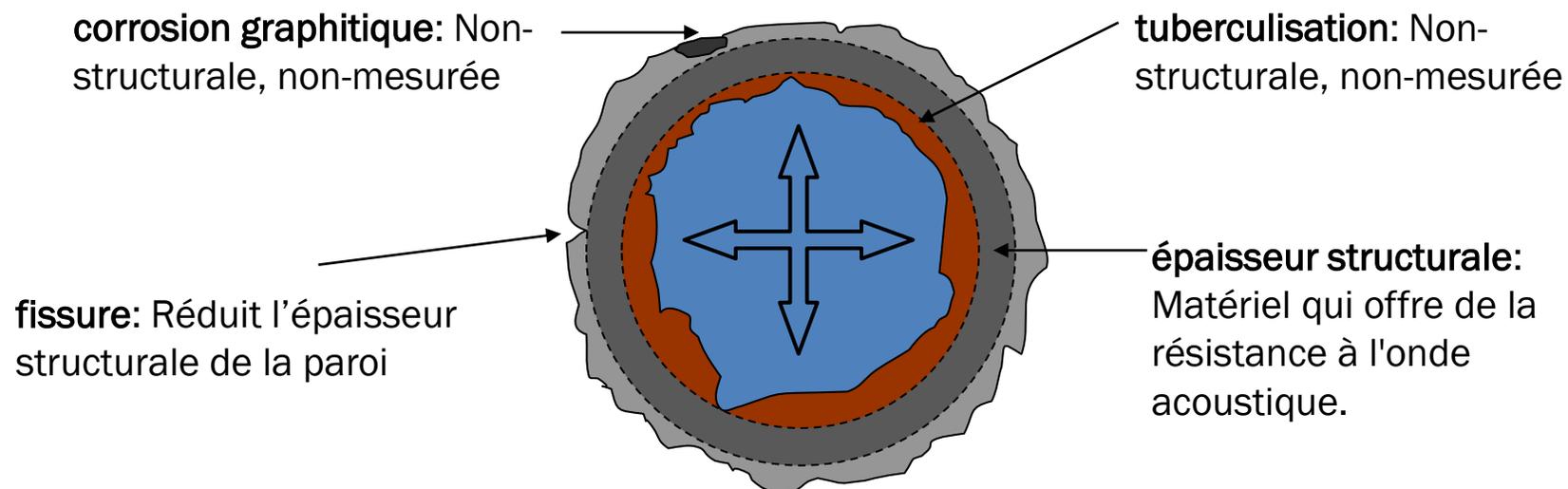
Conduite dégradée – Paroi de la conduite perd de la rigidité qui cause un fléchissement face à l'onde acoustique permettant de mesurer la perte d'épaisseur structurale de la conduite.



Onde acoustique est ralentie par le fléchissement de la paroi

ePulse – Méthode acoustique d'auscultation de conduite

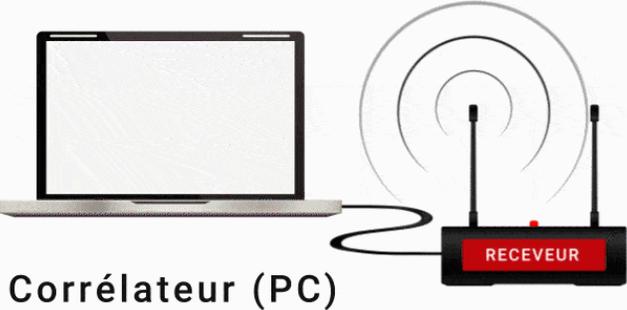
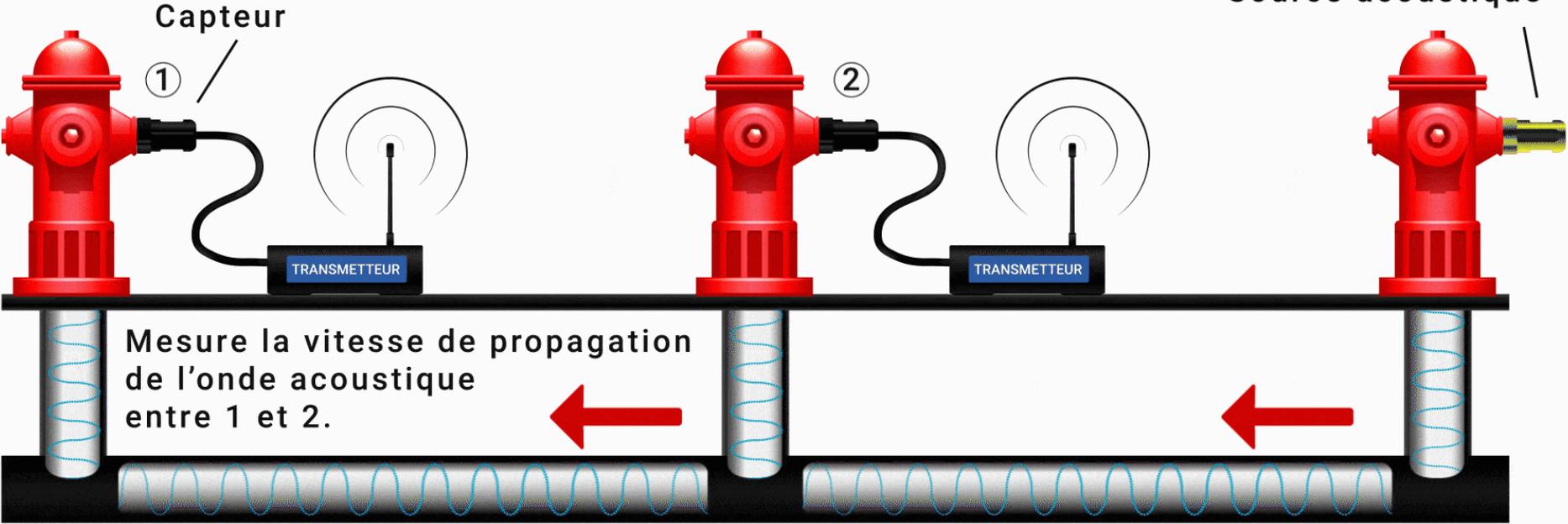
La méthode **ePulse** mesure l'épaisseur résiduelle structurale moyenne du tronçon de conduite inspecté.



Valeur ajoutée: ePulse offre aussi la détection et localisation de fuites sur le tronçon inspecté.

ePulse – Collecte de données en chantier.

Source acoustique



Vitesse de l'onde acoustique
(v) = $D/\Delta T$, ou ΔT est égale au délai
de temps de l'onde acoustique
entre les capteurs 1 et 2.

CAN
EXPLORE

MUELLER

ePulse – Test typique sur le chantier.



Catégories de condition qualitative

Niveau de perte d'épaisseur structural	Vue d'ensemble	Codage couleur	Description
			Conduites métalliques
Moins de 10%	Bon état	Vert	<u>Faibles niveaux</u> de corrosion uniforme et/ou de zones de corrosion localisées. Différer / Faible priorité.
10% to 30%	Moyen état	Jaune	<u>Niveaux appréciables</u> de corrosion uniforme et/ou de zones de corrosion localisées. À surveiller / Priorité moyenne.
Plus de 30%	Faible état	Rouge	<u>Niveaux avancés</u> de corrosion uniforme et/ou nombreuses zones de corrosion localisées. Doit être adressé / Haute priorité.

ePulse – Résultats typiques...

Fuites!

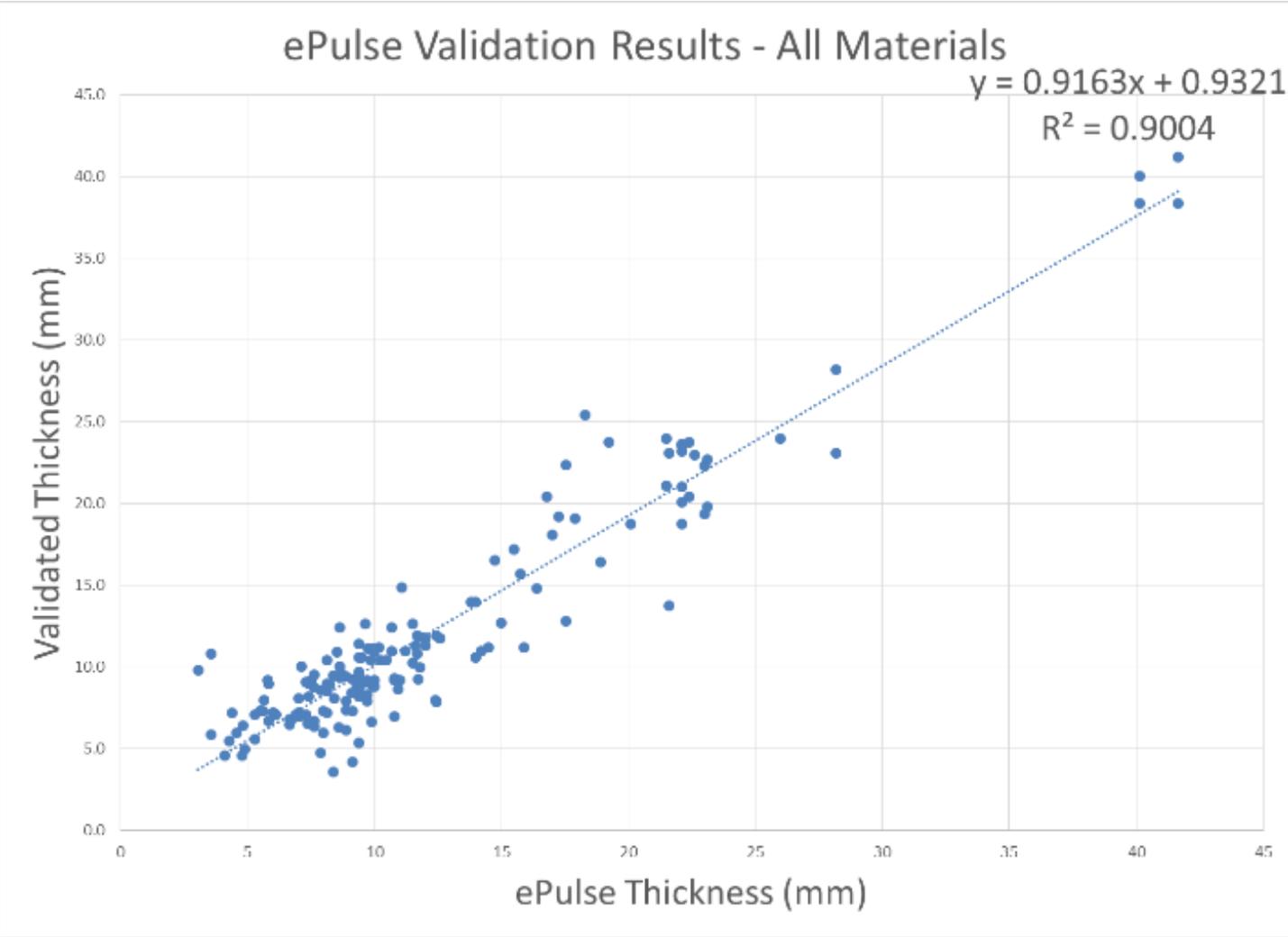


Applications

- Conduites: FG, FD, Acier, CA, Béton Armé
- Distance de tronçons:
 - Minimum = 50 m
 - Maximum = 250 m
 - Typiques = 150 m

Segment	Street	Distance (ft)	Pipe Material	Internal Diameter (in)	Nominal Thickness (in)	Remaining Thickness (in)	Change from Nominal %
1	West Vine St.	413	Asbestos Cement	6	0.66	0.31	53%
2	West Vine St.	338	Asbestos Cement	6	0.66	0.43	35%
3	West Vine St.	323	Asbestos Cement	6	0.66	0.41	38%
4	Cottage St.	381	Ductile Iron	8	0.33	0.28	15%
5	Cottage St.	425	Ductile Iron	8	0.33	0.30	9%

ePulse – Oui, les résultats ont été validés.



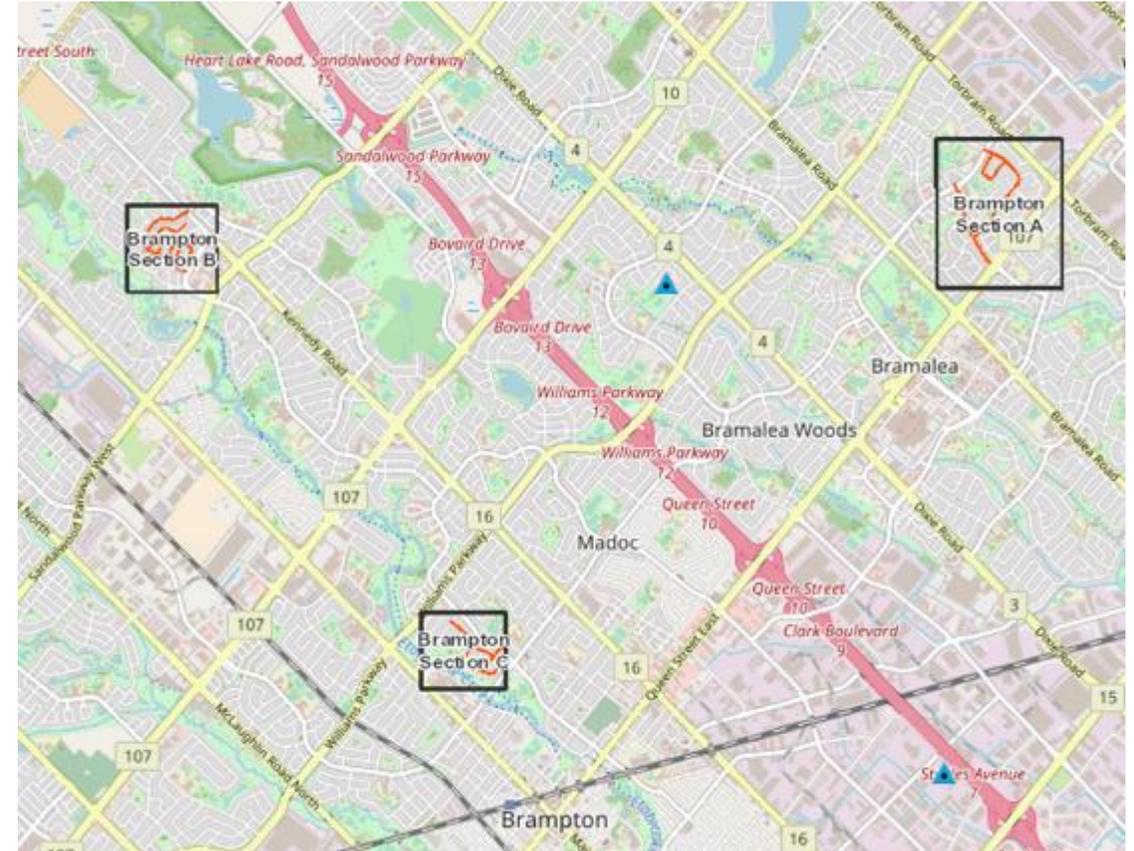
Étude de cas – Région de Peel

- Région de Peel – 1.4 millions d’habitants avec 4,100 km de conduites d’aqueduc.
- Environ 500 km de conduites métalliques qui approchent la fin de leur durée de vie utile.
- 6 secteurs avec un total de 16 km de conduites ciblés pour l’étude.
- Les 16 km de conduites ont été séparés en 133 tronçons, d’une longueur moyenne de 125 m.
- Le couts des inspections représentent moins de 2% du cout de remplacement de la conduite.

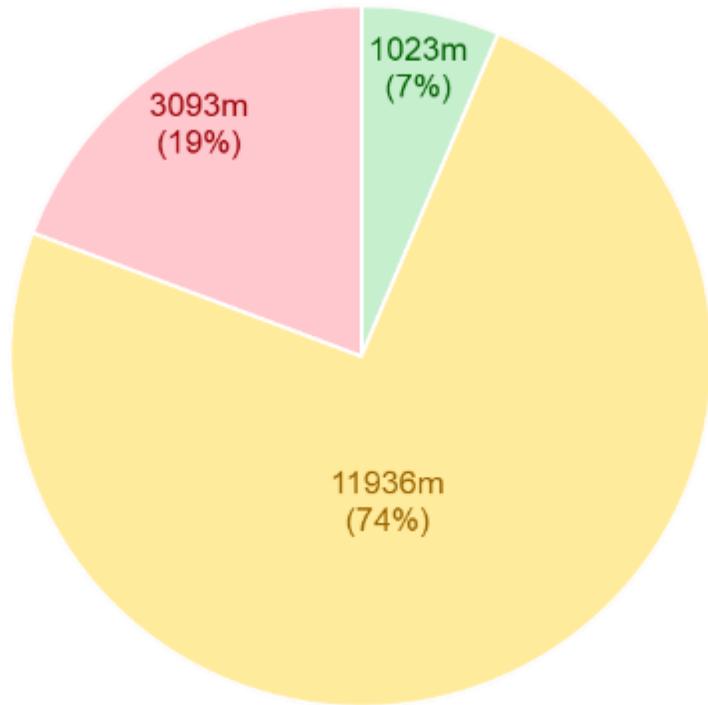


Étendue des travaux – Région de Peel

- Auscultation sur chantier fut complété en 3 semaines (moyenne de 1.1 km par jour).
- Complété en hiver! Février 2018!
- Assistance minimale requise de la part du personnel d'exploitation de Peel (localisation et nettoyage des vannes).
- Aucune excavation requise.
- Aucune interruption de service.
- Aucun outil a été inséré dans la conduite - les tests sont tous effectués à l'extérieur en utilisant des points d'accès existants (vannes et bornes d'incendie).

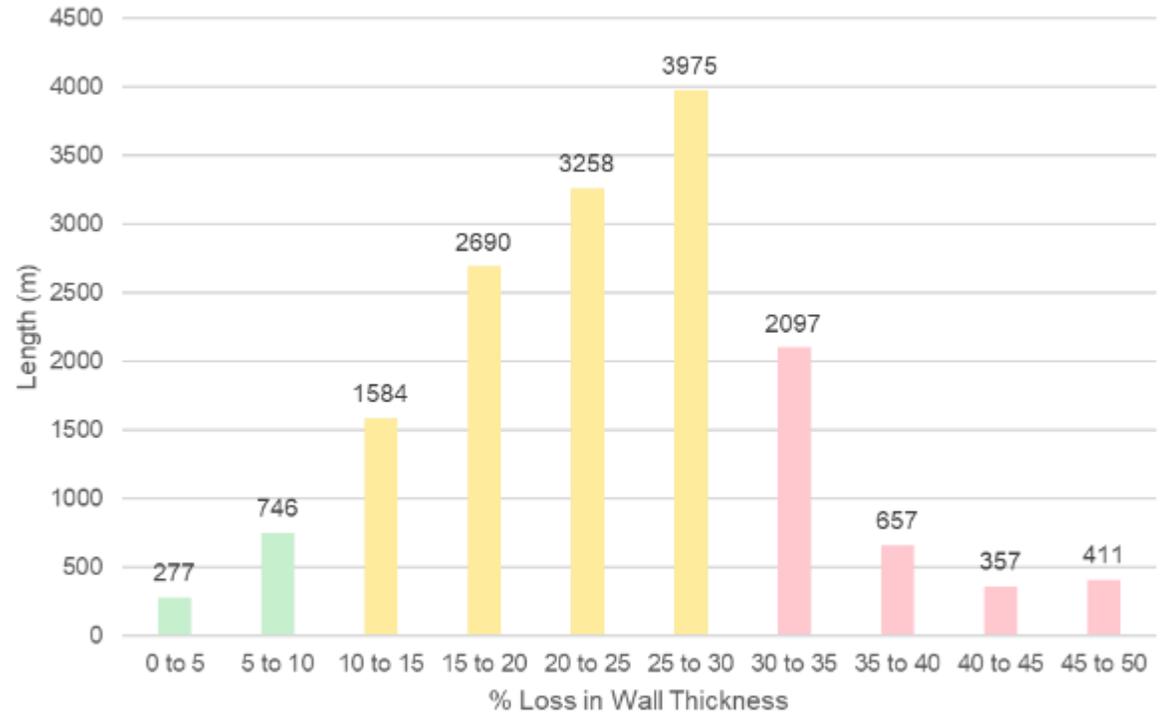


Résultats du projet – Région de Peel



■ Good ■ Moderate ■ Poor

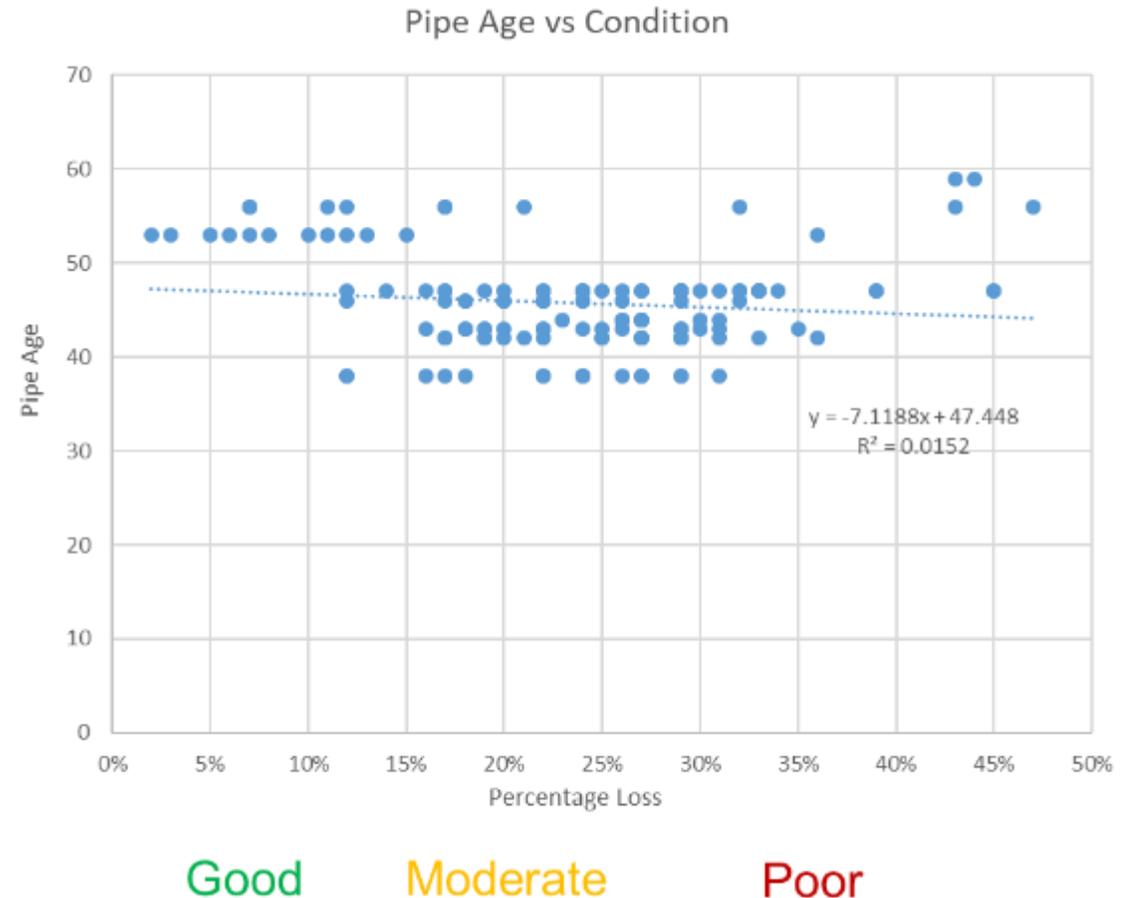
Distribution of Results



■ Good ■ Moderate ■ Poor

Observations intéressantes.....

- Aucune corrélation entre l'âge de la conduite et son état.
- Certaines sections de conduite prévues pour remplacement en 2019 étaient en réalité dans un état « **moyen** », les travaux pourraient être différés.
- Certaines des conduites qui n'avaient aucun signe de dégradation étaient en « **faible** » état et n'auraient donc pas été identifiées pour remplacement avant plusieurs années.
- Aucune conduite en fonte ductile fut identifiée en « **bon** » état.



Le coût d'une mauvaise décision pour la Région de Peel

- Coût de remplacement de conduite = \$1M / Km
- Précision du modèle de sélection actuelle = 80% (confirmé par Peel)
 - Coût d'erreur (20%) = \$200,000 / KM (remplacement de conduit en « bon » état).
- Amélioration du modèle avec la méthode ePulse = 90% (la validation dit actuellement 95%)
 - Coût d'erreur (10%) = \$100,000 / KM
 - Coût du ePulse = \$20,000 / KM (pour les diamètre de 100 a 250 mm)
 - Coût total = \$120,000 / Km
- Amélioration des couts de remplacement avec ePulse = **\$80,000 / KM**

« Les économies sont réalisées en veillant à remplacer la bonne conduite au bon moment! »

Questions?

Alain Lalonde, P.Eng. – MUELLER - Directeur régional d'Echologics – Canada

alalonde@muellerwp.com

Alvaro Peressutti – MUELLER – Directeur de territoire – Québec

aperessutti@muellerwp.com

Réjean Lachance – Can-Explore – Partenaire d'exploitation Echologics – Québec

rejean.lachance@can-explore.com

ECHOLOGICS[®]
a MUELLER brand

**CAN
EXPLORE**

MUELLER