

**OUTILS D'AUSCULTATION ET DÉTECTIONS DE FUITE
: ANCIENNES ET NOUVELLES TECHNIQUES AVEC
ÉTUDES DE CAS /**

**DIAGNOSTIC TOOLS AND LEAK DETECTION: OLD
AND NEW TECHNIQUES WITH CASE STUDIES**

Piero Salvo, ing. M. ing.

GENIVAR

20 novembre 2012



Gestion des Actifs?

Selon le site de CNAM (Canadian Network of Asset Managers):

- Le Municipal Infrastructure Asset Management (MIAM) représente les pratiques, les principes et théories dans la gestion des actifs des réseaux d'infrastructures municipaux.
 - Ces actifs incluent, sans y limiter au suivants:
 - Actifs tangibles, tel bâtiments, structures, chaussées, parcs, transport, réseau IT, réseau d'eau (potable et usés) ainsi que
- Les actifs intangibles, tel terrain, logiciels, données et propriétés intellectuels



Auscultation des réseaux d'eau potable

- Avant de commencer nous devons établir nos objectifs de façon définitive:
 - Éviter des bris catastrophiques;
 - Minimiser les pertes d'eau;
 - Identifier des méthodologies systématiques et objectives pour prendre des décisions (arbre décisionnelles)



Auscultation des réseaux d'eau potable

- Nous devons commencer par répondre à des questions importantes:
 - À quoi sert la conduite (résidence, commerce, transmission)?
 - Où est la conduite (chaussée, hors chaussée, etc.)
 - Quel genre de bris et c'est quoi la cause du bris?
 - Que se passe t'il quand il y a un bris (à part de la réparation)?
 - De quelle façon pouvons nous prédire ou éviter tout types de bris?
 - Que devons nous faire si la fuite ne peut être évitée?
 - À quel moment devons nous remplacer la conduite?
Avant un bris, une fois qu'elle brise ou après 'X'
nombres de bris?



Auscultation des réseaux d'eau potable

Peut-on prédire des bris?

- Des activités proactives sont limitées à la réhabilitation ou au remplacement des conduites.
- Les mesures réactives sont limitées à la minimisation des impacts causés par le bris (couteux \$\$\$)
- Le défi est d'estimer la « durée de vie » restante
 - Aucune méthode standard pour évaluer les conditions
 - Plusieurs modèles de prévision
 - Difficile d'établir un rapport entre la condition de la conduite et sa durée de vie restante



Auscultation des réseaux d'eau potable

Conduite – Options d'auscultation

- Options d'auscultation: plusieurs options existent:
 - Auscultations 'desk top' basées sur l'historique des données de bris et les conditions du sol
 - Détection de fuites
 - CCTV
 - Essai non-destructif
 - Échantillonnage de conduite
- Chaque méthode fournit de l'information différente, avec des avantages et parfois des résultats nuisibles
- La sélection du modèle de décision dépend de la méthode d'auscultation utilisée



Auscultation des réseaux d'eau potable

Méthode	Avantages	Quelques défis à considérer
Acoustique avec Fibre optique	<ul style="list-style-type: none"> • Ne requiers pas d'excavations • Peu d'interventions de la part des travaux publics 	<ul style="list-style-type: none"> • Susceptible à être moins précis • L'épaisseur calculée est en moyenne sur une longueur • La précision est reliée aux détails fournis (TQC, longueurs et diamètres réelles) • Deviens plus difficile si la conduite métallique a été réparée avec du CPV • Peut-être difficile à interpréter la précision des résultats
CCTV et/ou acoustique	<ul style="list-style-type: none"> • Inspection d'un réseau pressurisé sans excavation • Permet une détection de fuite sans excavation • Permet de voir l'état de la conduite (tuberculisations) et de localiser la conduite • Peut généré une inspection CCTV • Dans des réseaux à grand diamètre des distances plus grande que 900 m sont possible • Systèmes de faible diamètre jusqu'à 100 m bidirectionnel 	<ul style="list-style-type: none"> • L'installation requiert l'assistance d'un opérateur municipal • Limité par des obstacles dans le tuyau (vannes papillon, tuberculisations, etc.) • Pour le moment, cette méthode ne donne pas la densité de l'épaisseur subsistante
RFTC / RFEC	<ul style="list-style-type: none"> • De toutes les technologies disponibles, fournit le plus d'informations • Très précis (90% vrais positifs) • Ne requiert pas d'excavation 	<ul style="list-style-type: none"> • Conduite doit être mise hors service et nettoyée • Ne peut distinguer entre OD et ID • Peut être difficile de confirmer l'exactitude des résultats (échantillonnage)
Ultrason externe	<ul style="list-style-type: none"> • Essais peu coûteux 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiert que les tuyaux soient à découverts (exposés) • Certaines préparations de tuyau requises • Peut être difficile de confirmer l'exactitude des résultats

Auscultation des réseaux d'eau potable

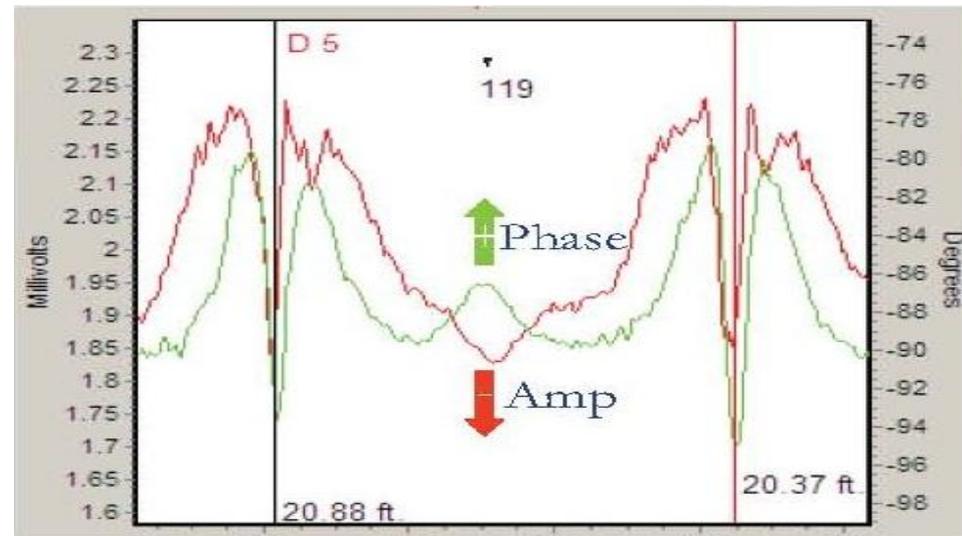
Méthodes d'essais non-destructifs

- Détection électromagnétique (RFT, RFTC & RFEC)
- Détection acoustique (pour localisation de fuites)



Outils Électromagnétique (RFTC / RFEC)

- **Phase (Durée) & Amplitude (Force)**
 - Les fils sont les AMPLIFICATEURS (fils cassés = signaux faibles, plus lents)
- **Analyses**
 - Basée sur la Phase et la variation d'amplitude (**requiert un signal de base**)
 - Analyste expérimenté
- **Types de tuyaux**
 - Béton Contraints (Hyprescon)
 - Métalliques



Outils Électromagnétique (RFTC / RFEC)

Méthode d'avancement:

- Robot motorisé (Ranger, Walker, Rider)
- Submergé (PipeDiver, See Snake)

But:

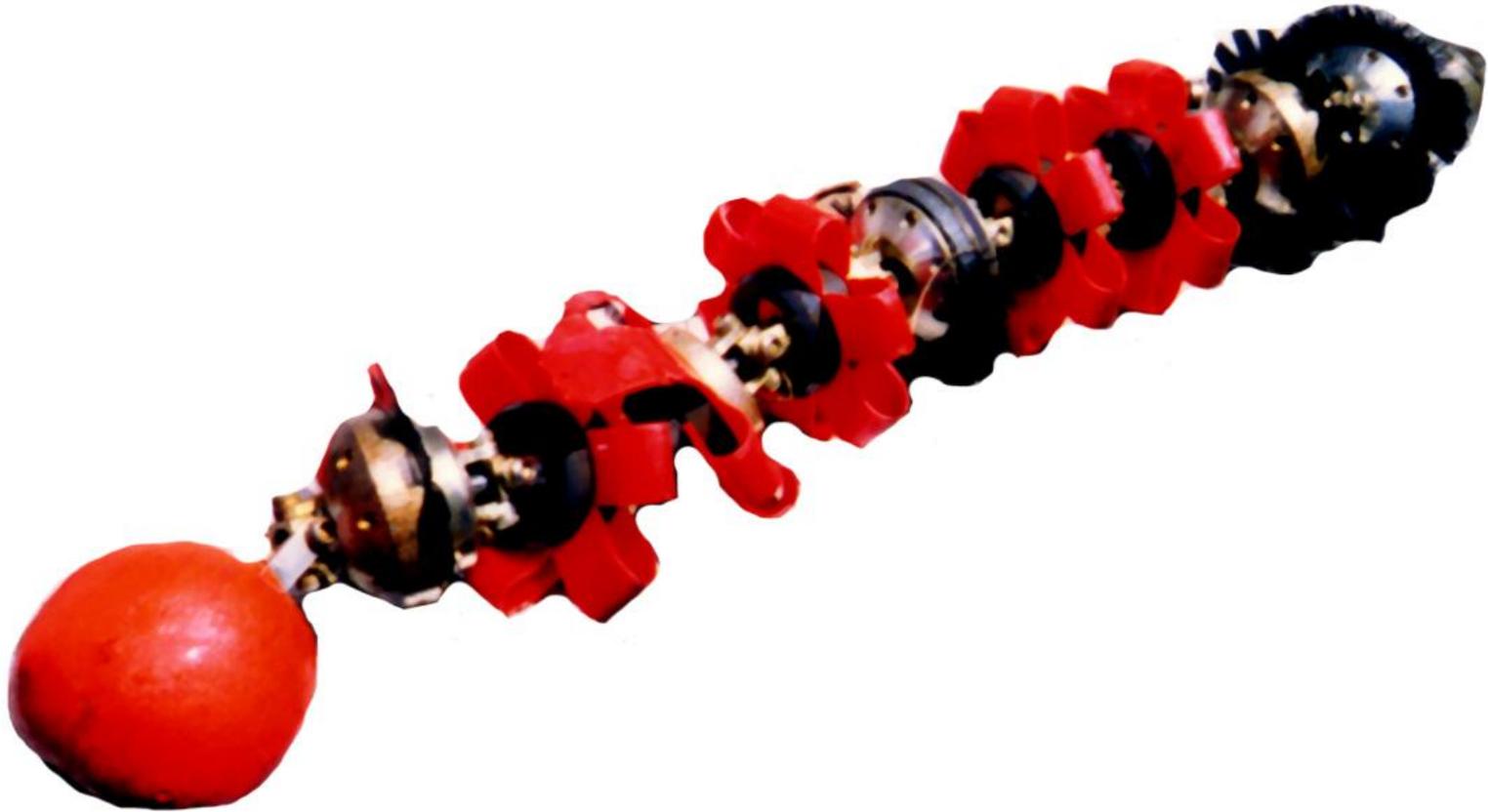
- Tuyau Béton contraint (Hyprescon) & Métallique (limitée à 72")
- Identification et localisation des défauts:
 - Bris de fils
 - Épaisseur de la paroi restante

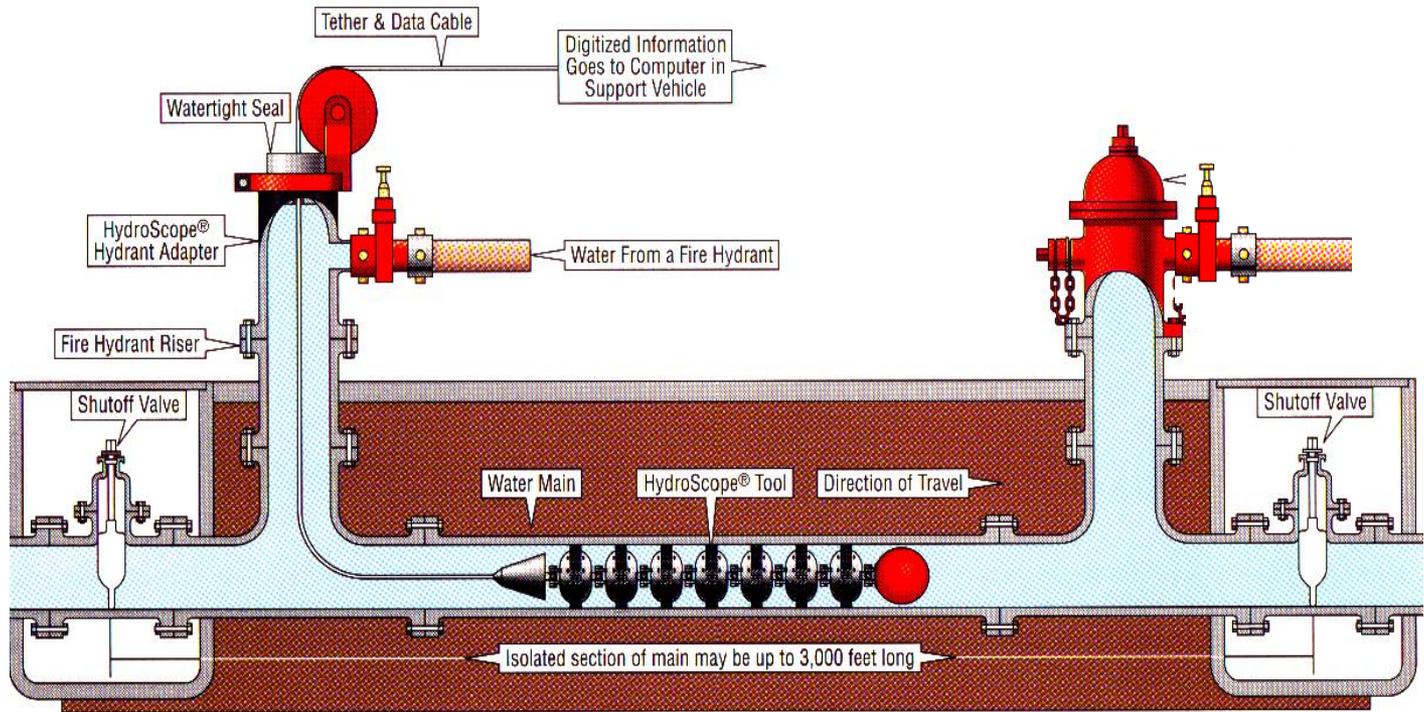
Problèmes potentiels:

- Besoins opérationnels
- Mettre le tuyau hors service
- Vidange de la conduite



ÉPAISSEUR RÉSIDUELLE DE LA PAROI





The RFT tool is inserted through a fire hydrant into the water main, where it is propelled by flowing water and retrieved by the tether.



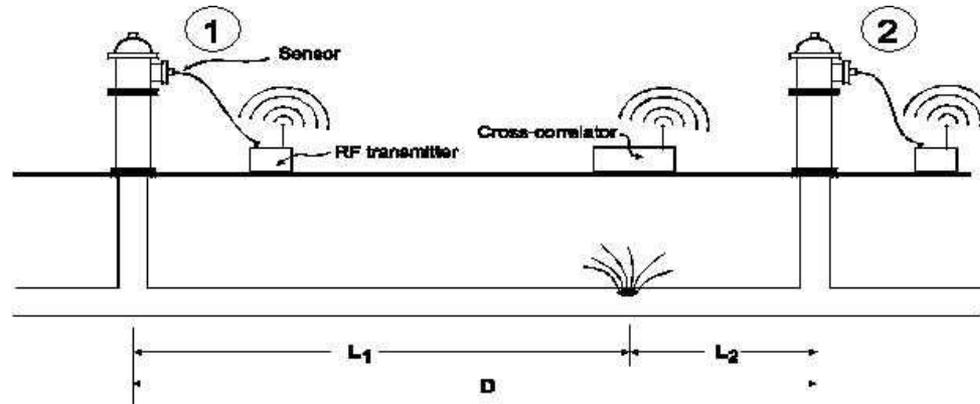
Technique d'auscultation – Détection de fuites – moins de 250mm

- Il existe des fuites visibles, qui se manifestent à la surface et d'autres qui sont non-visibles. Il existe plusieurs moyens de détection de ces dernières.
- Plusieurs équipements d'écoute existent sur le marché tels bâtons d'écoute, Aquaphone, Géophone et systèmes de traceur au gaz.
- Ces appareils d'écoute sont généralement connectés aux bornes d'incendies et aux vannes d'isolement, et l'opérateur procède le long du tracé de la conduite en écoutant les bruits qui indiquent une fuite potentielle.

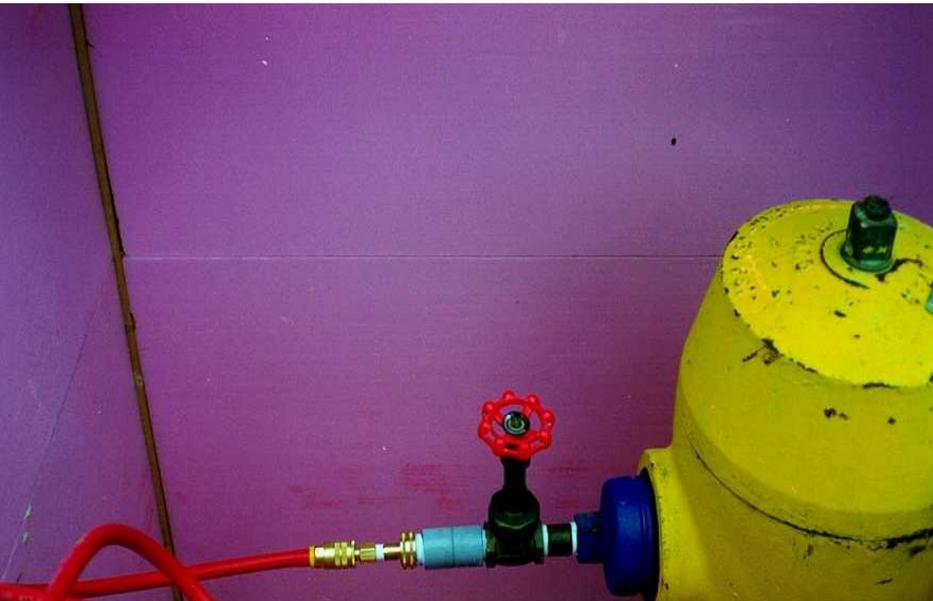
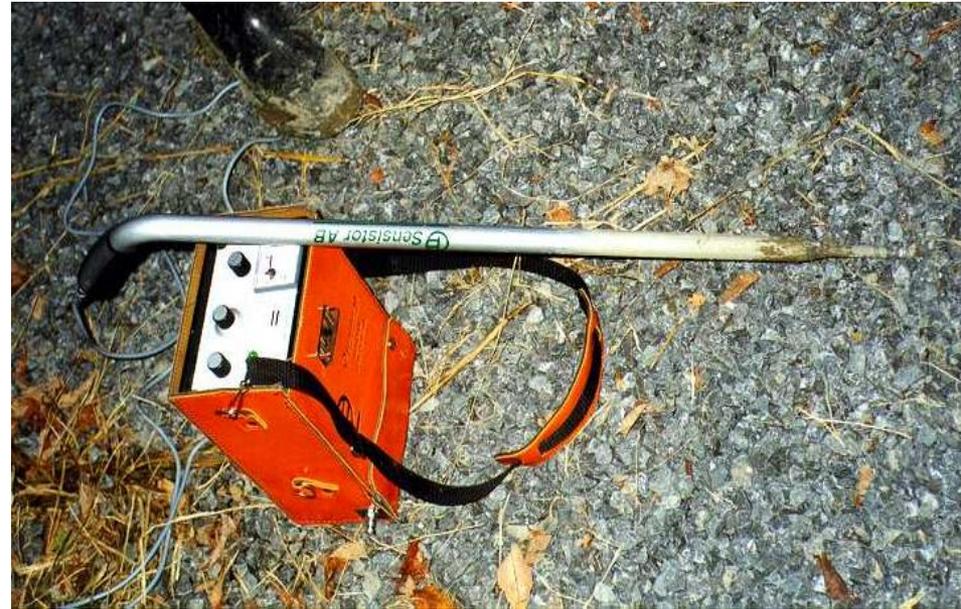
Détection de fuites



Détection de fuites



Hydrogen Tracer Gas System

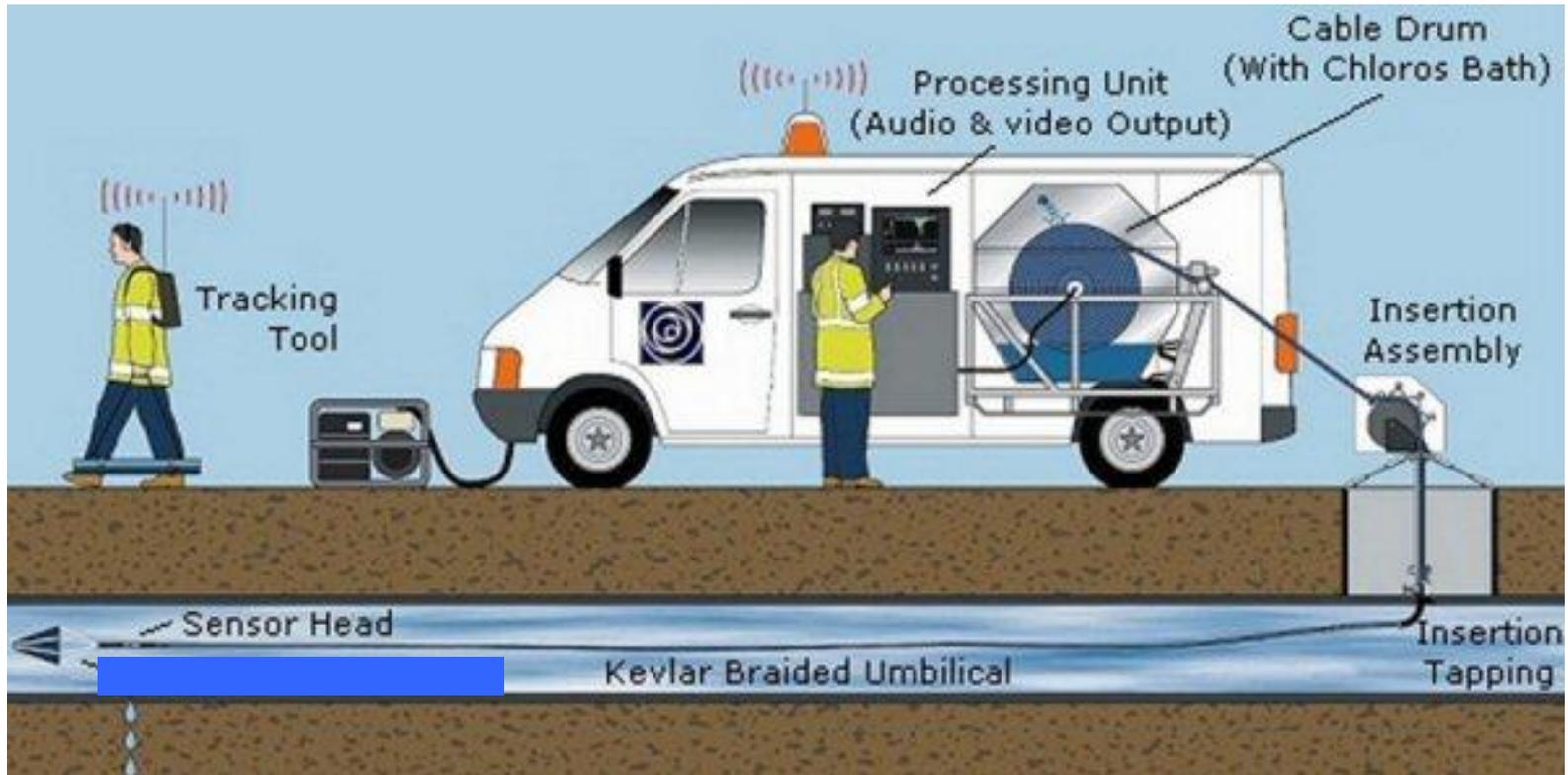


Techniques d'auscultation – Détection de fuites – 250mm et plus

- Système Sahara, LDS1000 et SmartBall
 - Deux des trois systèmes ont déjà été utilisés par la Ville de Montréal

Détection de fuites – 300mm et plus

Systeme – Sahara



Outils CCTV / Acoustiques

Détection de fuites – 300mm et plus

But:

- Détection de fuite
- CCTV

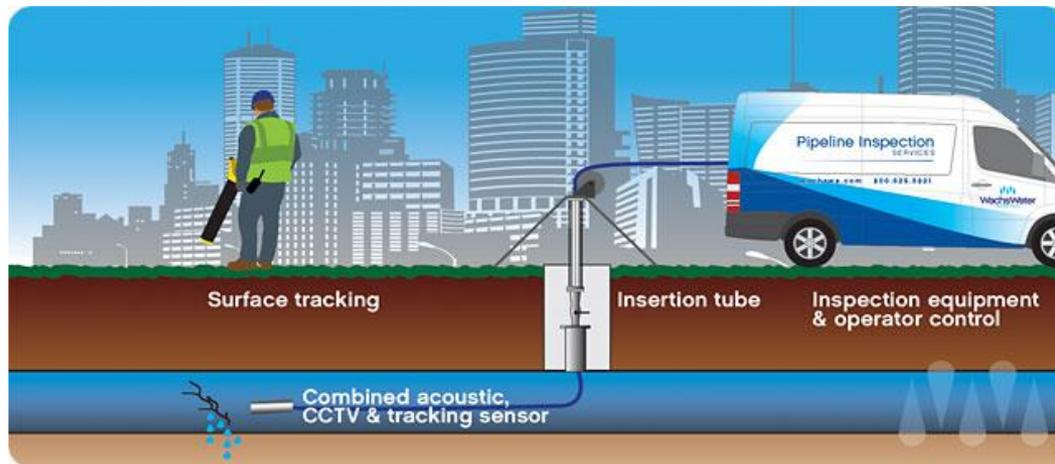
Mode d'avancement:

Avec câble - LDS1000 : 1000 mètres

Avec câble – Investigator : 100 mètres

Points à considérer:

- ❑ Points d'insertion
- ❑ Contrôle du débit
- ❑ Longueur d'inspection
- ❑ Diamètre
- ❑ Accès (bornes, purges, raccords, etc.)



Détection de fuites – 250mm et plus Système SmartBall



Détection de fuites

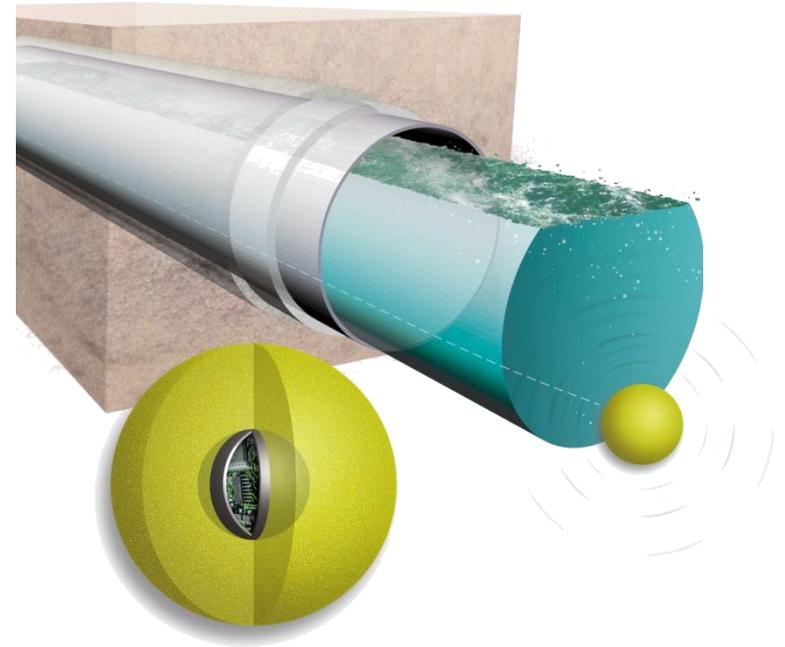
But:

Détection de fuite

Méthode d'avancement:

Avec câble (Sahara/LDS1000)

Sans câble (Smart Ball)



Points à considérer:

- ❑ Points d'insertion
- ❑ Contrôle du débit
- ❑ Longueur d'inspection
- ❑ Diamètre de la conduite
- ❑ Accès
- ❑ Vannes (papillon, guillotine)
- ❑ Tés ou Y dans la conduite

Outils acoustiques

- Fibre optique acoustique (AFO)
Surveillance

But:

- Surveillance acoustique permanente pour bris de fil (signatures acoustiques)
- Détection de fuite (À l'étude?)

Problèmes possibles:

- Points d'entrée et de sortie aux vannes
- Emplacement de surveillance des données



CCTV/Acoustiques - grand diamètre

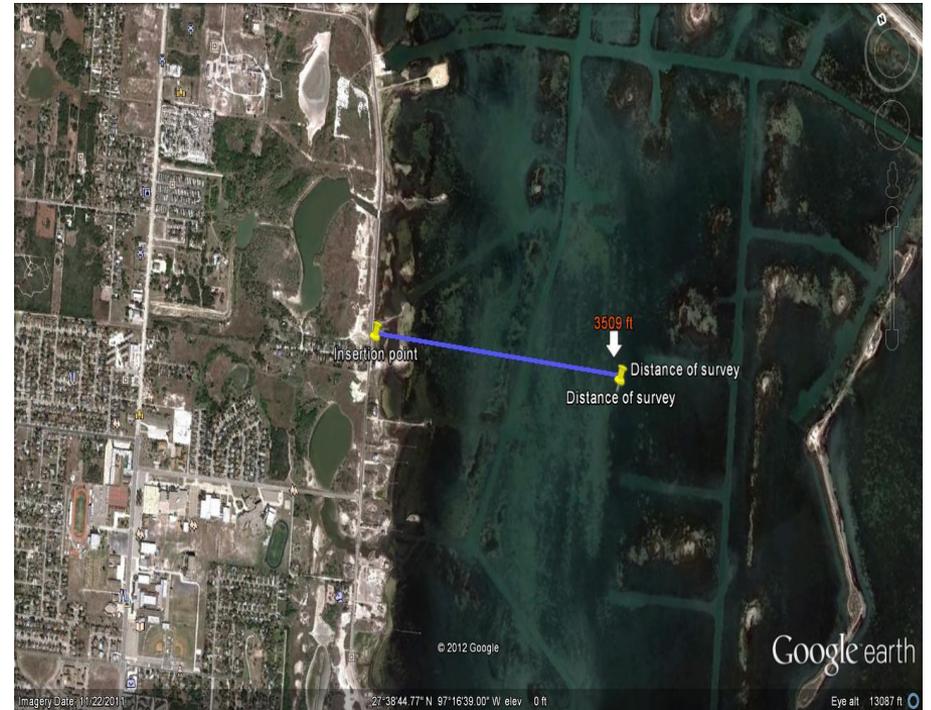
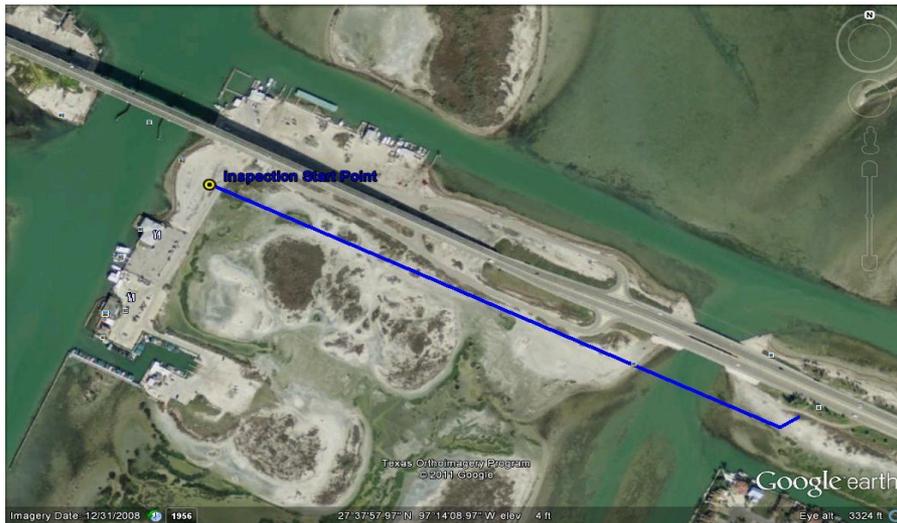
Corpus Christi, Texas

- Inspection CCTV et acoustique d'une conduite en acier, 600 mm (24 pouces) installée en 1970
- L'inspection visuel et audio a montré que la ligne était en bon état
- La municipalité a été en mesure de prendre une décision avec plus d'information sur l'état de la conduite.



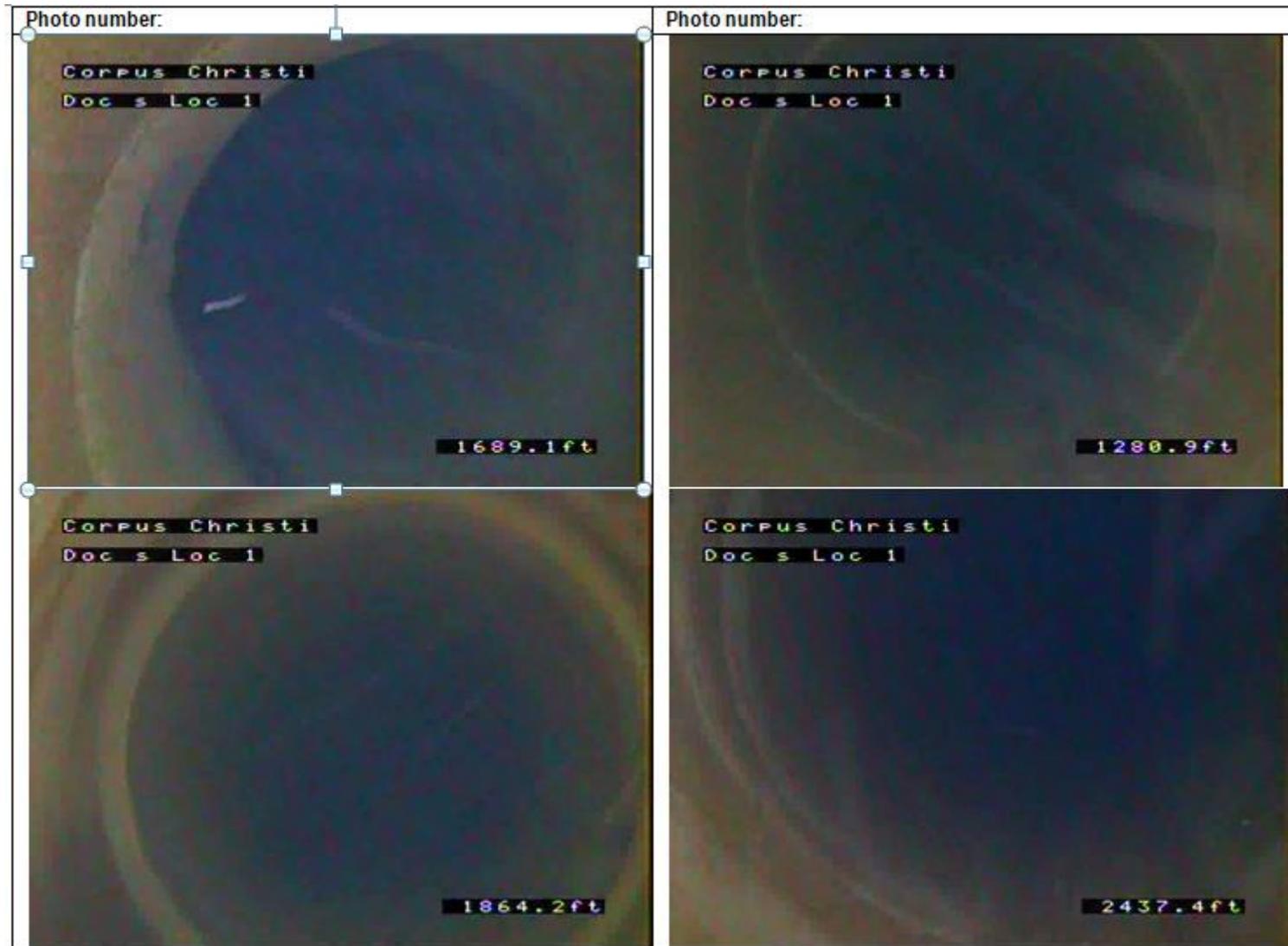
CCTV/Acoustiques - grand diamètre

Insertion 1 – 2,500 pieds



Insertion 2 – 2,500 pieds

CCTV/Acoustiques - grand diamètre



CCTV/Acoustiques - grand diamètre

Nueces Bay, Texas

- Inspection CCTV et acoustique d'Une conduite Hyprescon de 500 mm (20") installé dans les années 70
- Conduite principale alimente l'île sans bouclage, alors impossible de dépressuriser la conduite pour l'inspecter.
- L'inspection CCTV et acoustique a démontré que la ligne était en bon état

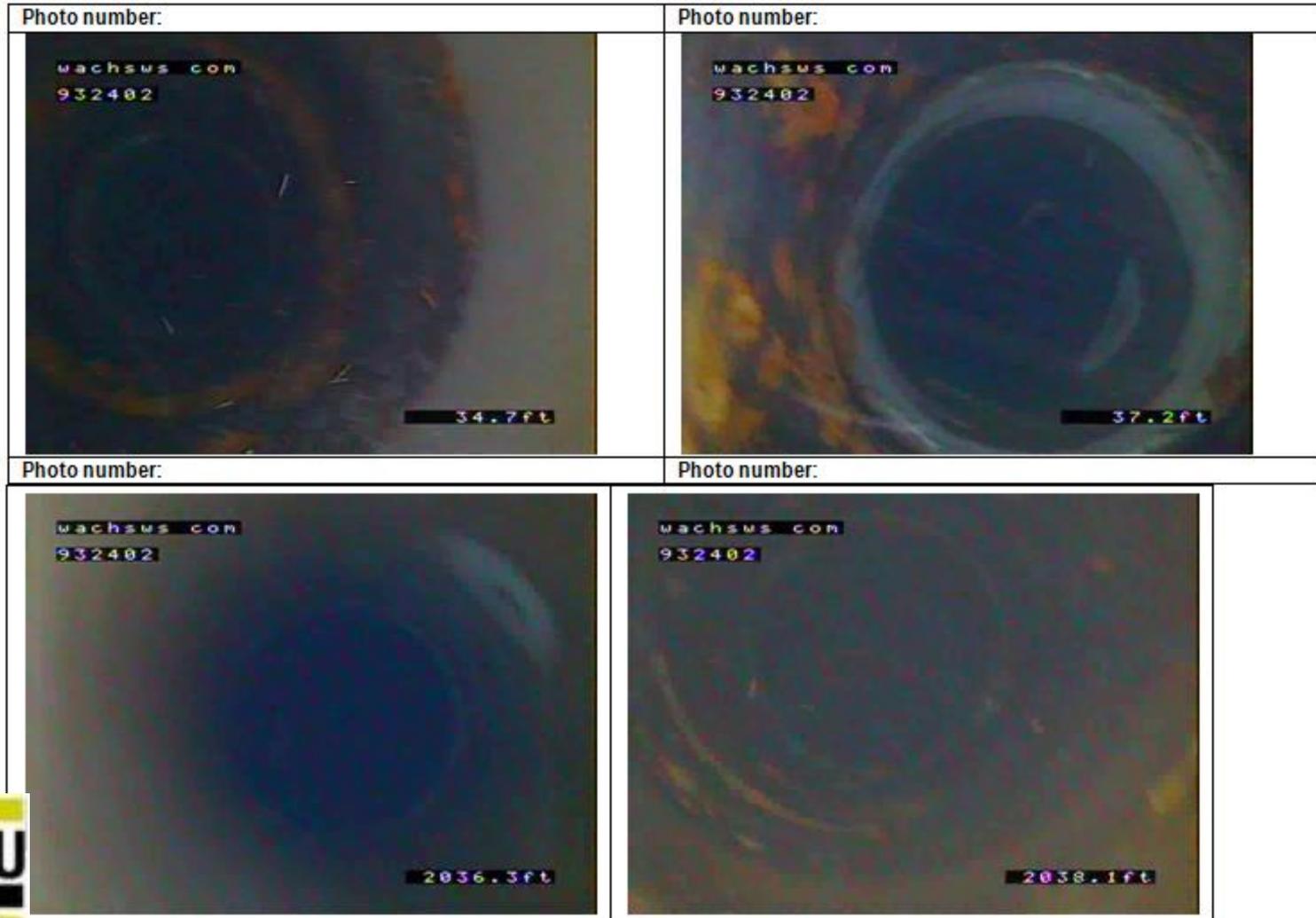


CCTV/Acoustiques - grand diamètre

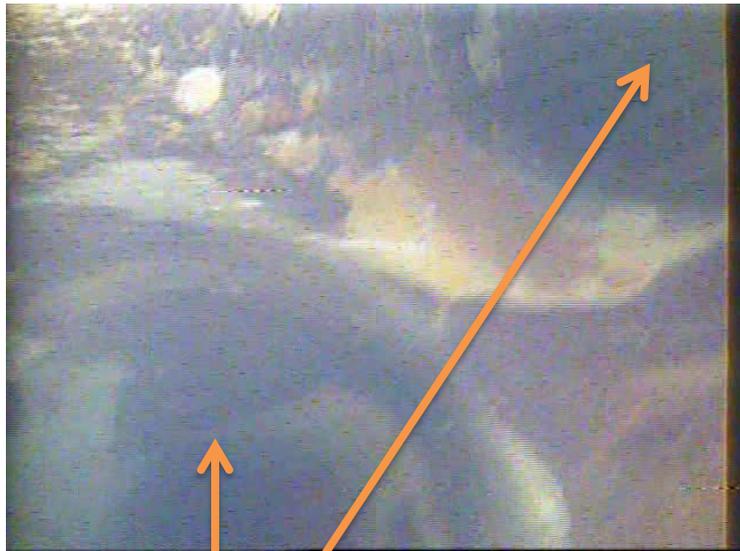


Insertion – 2 038 pieds

CCTV/Acoustiques - grand diamètre



CCTV/Acoustiques - grand diamètre



Branchement en Y non documentée sur la ligne de 600 mm (24") dans le réservoir. L'inspection fut arrêtée et une nouvelle vanne ajoutée en aval

Barre de renfort non enlevée sur la ligne de 900 mm (36"). Si ce n'était de la vidéo, n'importe quel autre outil d'inspection aurait pu resté bloqué



Opération d'une Vanne Papillon confirmée



Conclusion

Auscultation des eaux usées

- Accès au tuyau est plus facile
- Plusieurs systèmes disponibles pour fournir l'évaluation de l'état de la conduite
- Il n'est pas nécessaire d'interrompre le service sauf si le tuyau est plein d'eau

Auscultation des conduites d'eau potable

- Système fermé
- Peu d'outils disponibles qui permettent de récupérer des informations sans mettre le tuyau hors service
- Avancement dans les détections de fuites
- L'option CCTV / acoustique est en mesure de fournir des informations additionnelles pour le décideur



Conclusion

- Étant donné le grand nombre d'outils d'auscultation disponibles à la fois pour l'eau potable et les eaux usées, il devient impératif de déterminer les éléments suivants avant de choisir une méthode:
 - Quelles informations avons-nous besoin? (Niveau d'information)
 - Peut-on interrompre le service pour obtenir des renseignements? (Plus pour les réseaux d'eau potable)
 - Peut-on valider les conclusions?
 - La technologie est-elle disponible localement?
- Une fois que nous avons répondu à toutes ces questions



Choisissez sagement!!

Merci!!

Piero Salvo, ing., M.ing.
piero.salvo@genivar.com

