

CERIU INFRA, 4 décembre 2019

# La réhabilitation de conduites d'égout par la technique de chemisage à la cure aux rayons ultraviolets

Karl Lai, ing.  
Chargé de projets

Jérémi Bussières, ing. jr., M.Ing.  
Chargé de projets

## Contenu

- Introduction
- Historique du chemisage à Montréal
- Étapes de chemisage à la cure UV
- Contraintes de la technique à la cure UV
- Avantages et désavantage
- Contrôle qualité et échantillonnage
- Conclusion

## Introduction

- Les infrastructures de Montréal sont en détérioration
- Durée de vie des infrastructures atteinte
- Bris de conduite d'eau potable
- Bris de conduite d'égout

## Introduction

Bris de conduite d'égout sur Sainte-Catherine/Guy en 2013



## Introduction

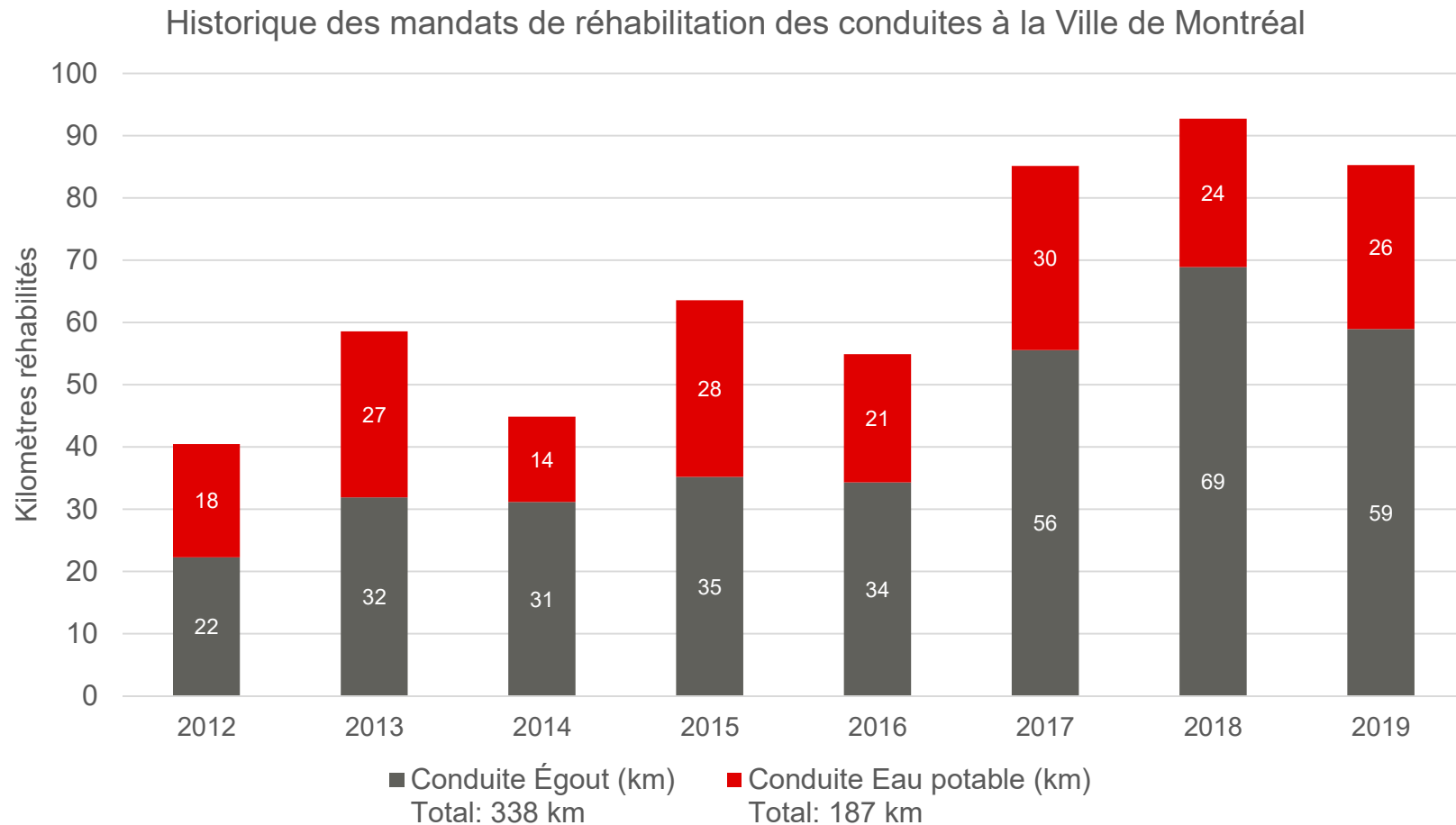
# Bris de conduite d'égout sur Avenue Laval en 2016



Source: <https://montrealgazette.com/news/local-news/why-does-montreal-get-so-many-sinkholes>



## Historique de chemisage à Montréal



## Historique de chemisage à Montréal

### Depuis 2012

- Plus de 300 km de conduites d'égout réhabilitées

### Depuis 2017

- 18 km de conduites d'égout réhabilitées par la cure aux rayons ultraviolets



## Étapes de chemisage à la cure UV

- Nettoyage et inspection
- Excavations, si requis
- Insertion par tirage
- Cure aux rayons ultraviolets
- Réouverture des entrées de service





# Étapes de chemisage à la cure UV

Lien pour vidéo

## Différences entre le chemisage à la cure à la vapeur et aux rayons UV

- Insertion de la gaine
- Équipements et réticulation de la gaine
- Entreposage des matériaux

## - Insertion de la gaine

Gainage à la vapeur



Gainage à l'UV



## - Équipements et réticulation de la gaine

Gainage à la vapeur

Gainage à l'UV



## - Réticulation de la gaine

Gainage à la vapeur



Gainage à l'UV



## - Entreposage des matériaux

Gainage à la vapeur



Gainage à l'UV



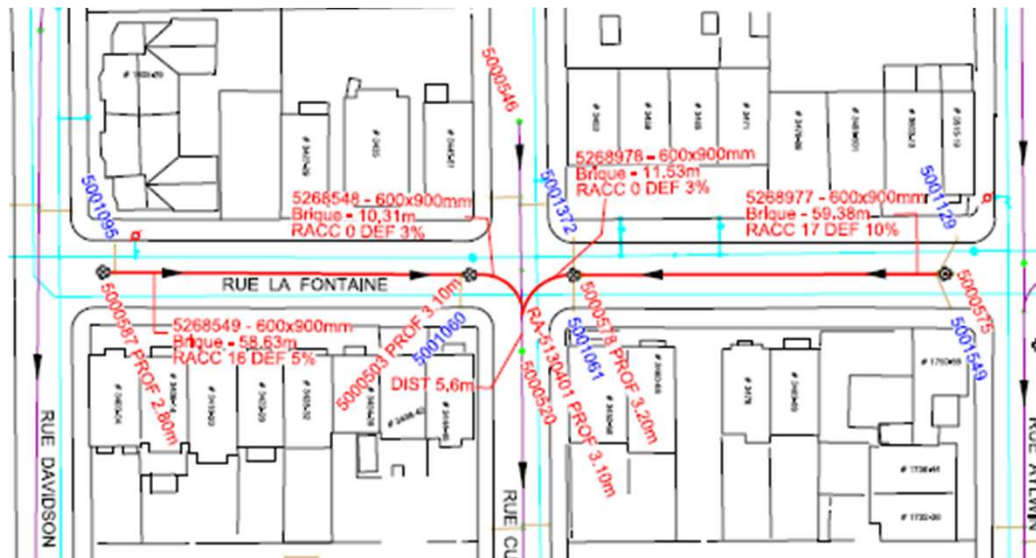
## Contraintes de la technique à la cure UV

Technique non adéquate en présence de:

- Jonctions en courbe;
- Joints décalés;
- Déformations;
- Changements de diamètre.

## Contraintes de la technique à la cure UV

- Branchements en forme de courbe





## Contraintes de la technique à la cure UV

- Joints décalés



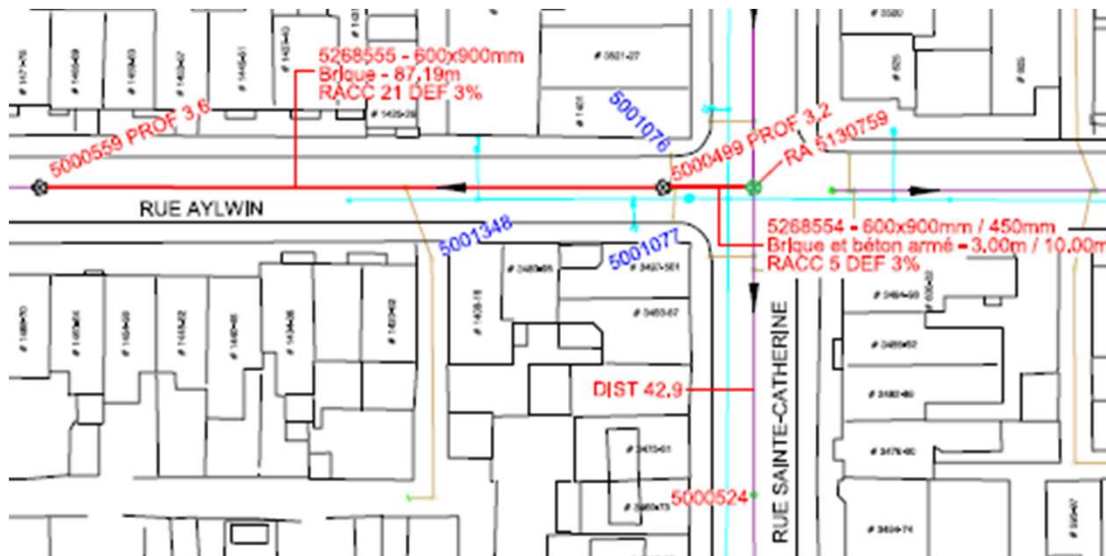
## Contraintes de la technique à la cure UV

### - Déformation



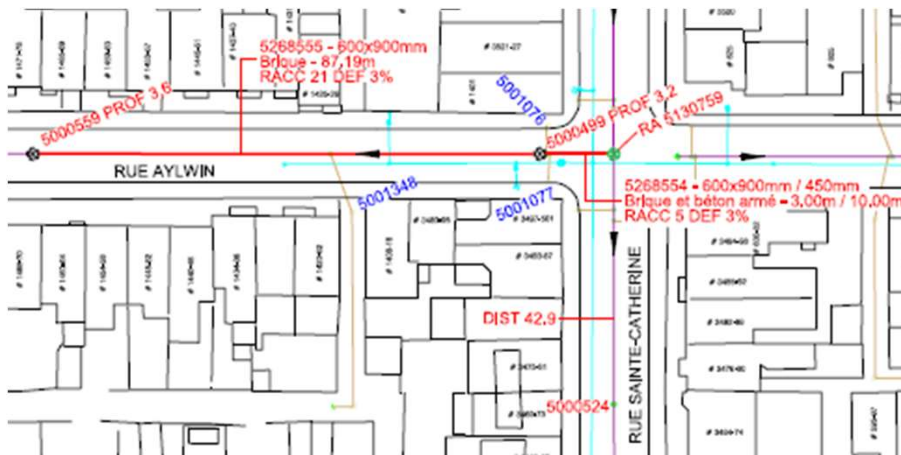
## Contraintes de la technique à la cure UV

### - Changement de diamètre



## Contraintes de la technique à la cure UV

### - Changement de diamètre



# Contraintes de la technique à la cure UV

- Changement de diamètre



## Avantages

- Temps d'entreposage plus élevé
- Réduction des plaintes d'odeur
- Propriétés mécaniques plus élevées

## Désavantages

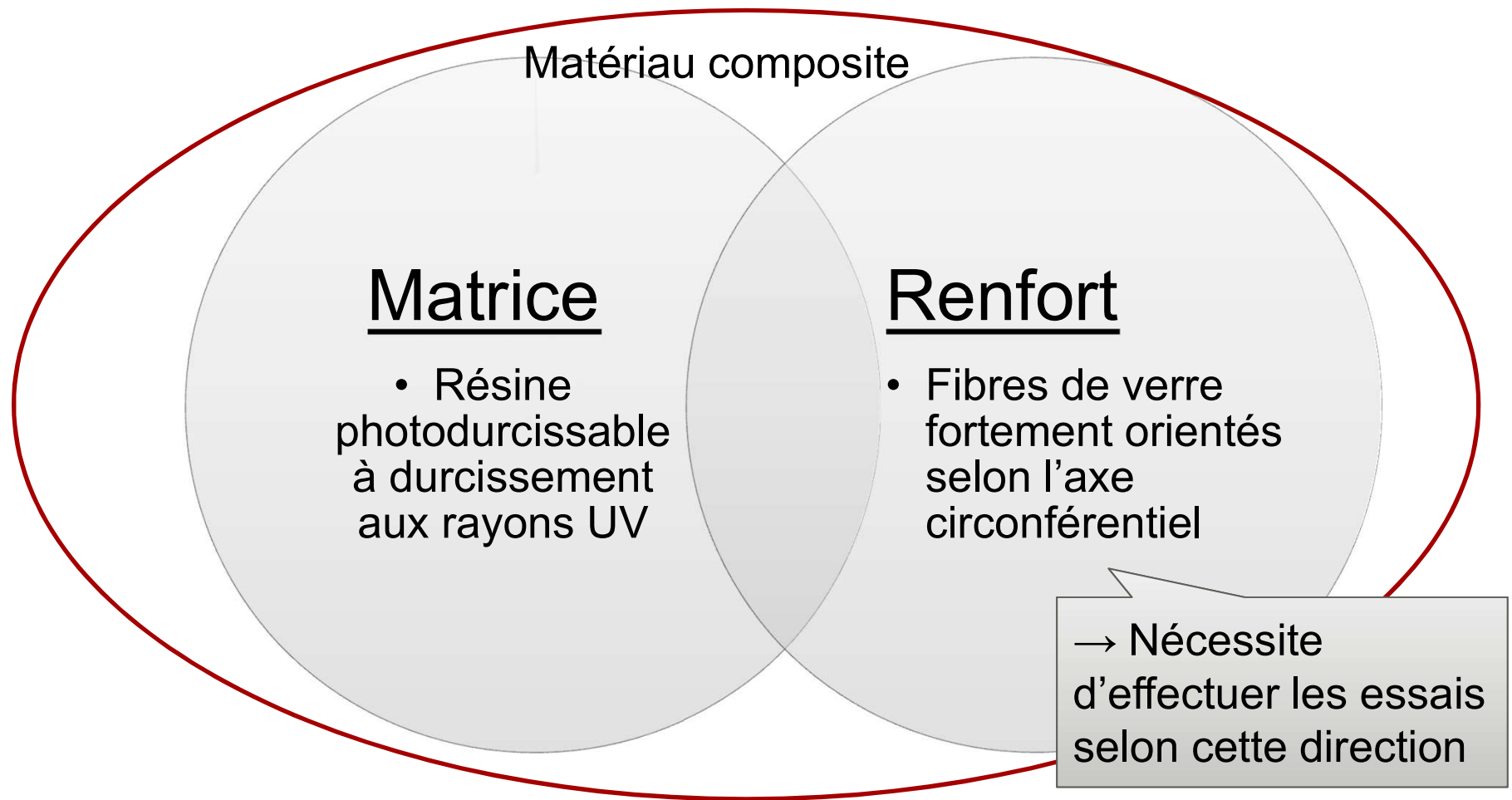
- État des conduites existantes (Contraintes discutées)
- Dimensions des regards existants (espace restreints)
- Approvisionnement de la gaine

## Exemple de chemisage à la cure aux rayons UV





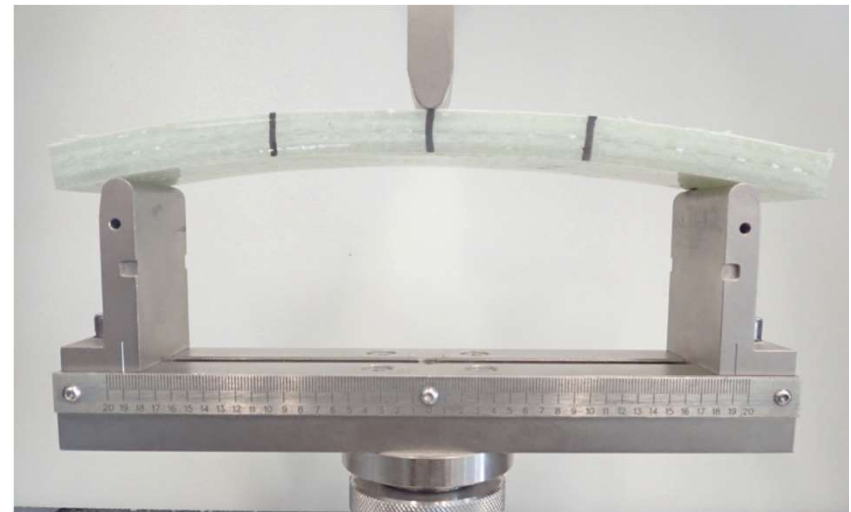
## Particularités des gaines à durcissement UV



## Contrôle Qualité

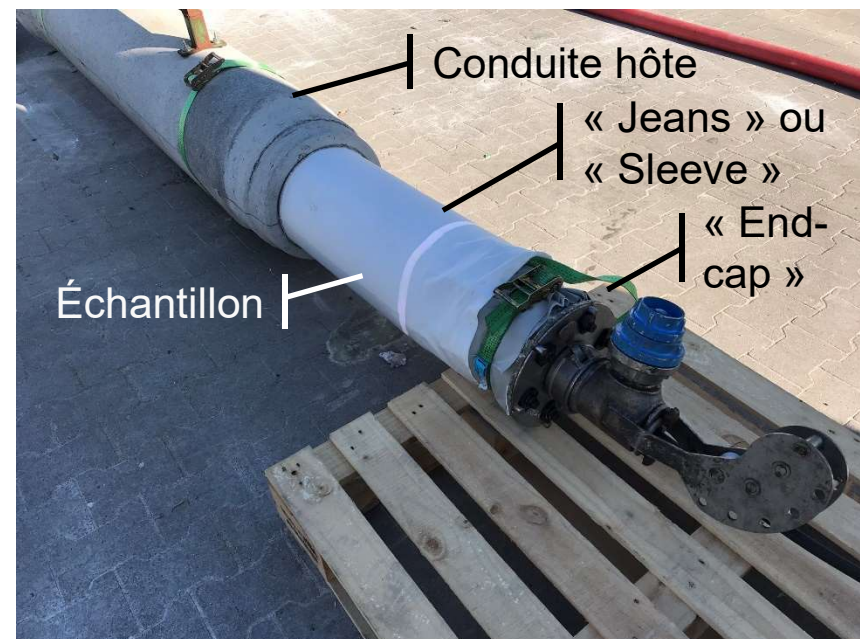
La norme ASTM D790 (référée au BNQ 1809-400) ne précise pas d'indications pour les essais en direction circonférentielle

- **Norme ISO 11296-4:2009 (Annexe B) : Modification de l'ISO 178 pour des essais de flexion**
  - Flexion 3 points en direction circonférentielle;
  - Éprouvettes de 50 mm de large et d'une épaisseur de 3 à >20 mm
  - Correction des résultats pour tenir compte de la courbure de l'éprouvette



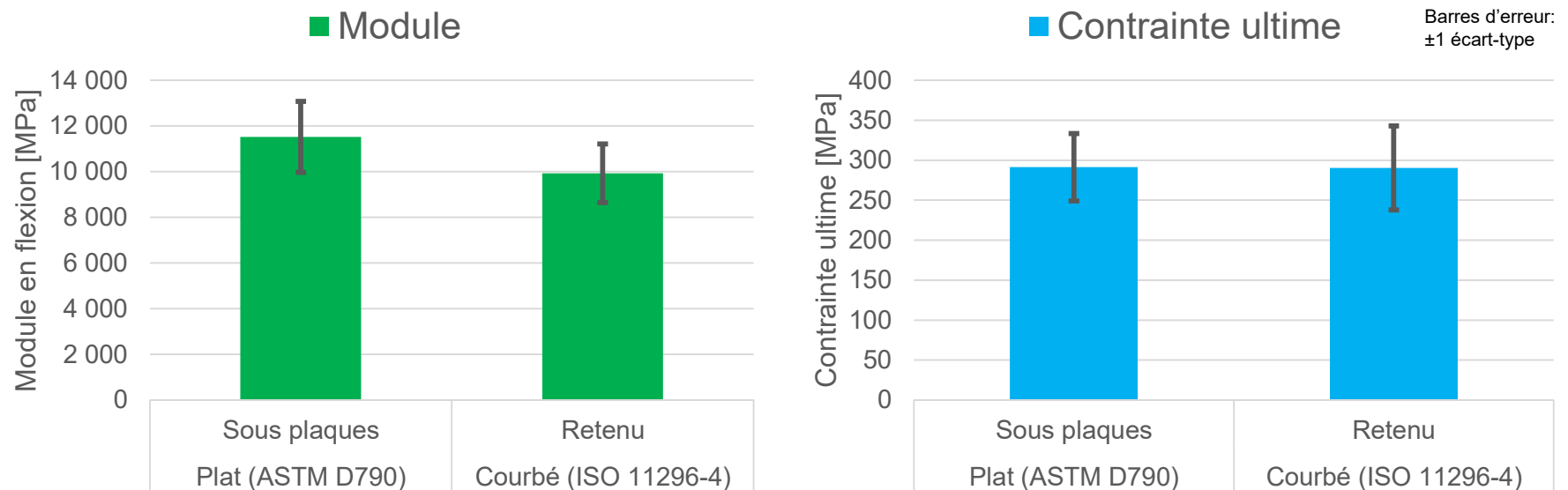
## Échantillonnage

- **Échantillons circulaires de diamètre équivalent à la conduite hôte**
- **Localisation du prélèvement:**
  1. Retenu, au regard intermédiaire
  2. Retenu, en fin de conduite, sous terre
  3. Retenu, hors terre
  4. Sous plaques
- **#1-2 sont les méthodes préférées car l'échantillon est le plus représentatif du produit installé**
- **#4 n'est pas accepté par la VdM (contrôle d'épaisseur et représentativité de la cure)**



Échantillon retenu prélevé en fin de conduite, (démonstration en surface)

## Comparaison du type d'échantillon



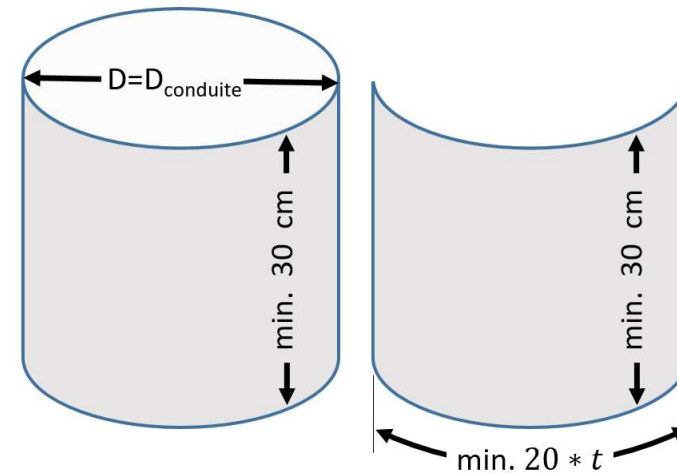
DN 300, t=4.7 mm

Résultats typiques:  $E = 10\ 000\text{-}14\ 000$  MPa,  $R_m = 250\text{-}400$  MPa

**Échantillons plats sous plaques (type #4) vs Échantillons courbés retenus (type #1/#2)**  
**Semblable en  $R_m$  mais le  $E$  est surévalué → épaisseur contrôlée**

## Échantillonnage

- **À fournir au laboratoire:**
  - ✓ Section ou demi-section de conduite;
  - ✓ Diamètre équivalent à la conduite hôte;
  - ✓ min. 30 cm en direction axiale;
  - ✓ min. 20 x l'épaisseur en direction circonférentielle, si demi-section.
- **Échantillon uniforme:**
  - ✓ Pas de plis majeurs;
  - ✓ Courbure uniforme et constante;
  - ✓ Pas de distorsions;
  - ✓ Pas ou peu de double courbure.



**La qualité de l'échantillon influence directement la qualité des résultats (valeur et dispersion)**

## Conclusion

- ❖ Technique de réhabilitation efficace;
- ❖ Connaissance nécessaire de l'état de la conduite existante et des limitations de la technique;
- ❖ La normalisation doit être adaptée aux produits de réhabilitation par cure UV;
- ❖ L'échantillonnage a une influence directe sur la qualité des résultats.



Questions?