

RÉHABILITATION DU COLLECTEUR D'ÉGOUT GRAND TRUNK



Rosa Alvarez, ing. DESS
Chargée de projets
Direction de l'épuration des eaux usées

RÉHABILITATION DU COLLECTEUR D'ÉGOUT GRAND TRUNK

PLAN DE LA PRÉSENTATION

- Aperçu de la Division des collecteurs et des bassins
- Contexte
- Conception du projet
- Réalisation des travaux
- Conclusion

DIVISION DES COLLECTEURS ET DES BASSINS DE RÉTENTION



DIVISION DES COLLECTEURS ET BASSINS DE RÉTENTION

Mission:

- ⦿ Assurer le bon fonctionnement des collecteurs d'agglomération
- ⦿ Concevoir des ouvrages visant l'augmentation de la capacité hydraulique du réseau
- ⦿ Protection de l'environnement notamment par la diminution des débordements

DIVISION DES COLLECTEURS ET BASSINS DE RÉTENTION

Responsabilités:

- ⦿ Assurer la pérennité du réseau des collecteurs d'agglomération
- ⦿ Réaliser des projets majeurs de construction et de réhabilitation des ouvrages en lien direct avec le réseau des eaux usées de la Ville de Montréal

DIVISION DES COLLECTEURS ET DES BASSINS DE RÉTENTION

- Projets de construction des bassins de rétention



DIVISION DES COLLECTEURS ET DES BASSINS DE RÉTENTION

- Projets de réhabilitations sans tranchées



Gainage UV



Insertion tuyau PRV



Insertion tuyau PRV

Réseau des collecteurs totalisant plus de 500 km de longueur

CONTEXTE

Localisation : Rue Grand Trunk entre Hibernia et Wellington

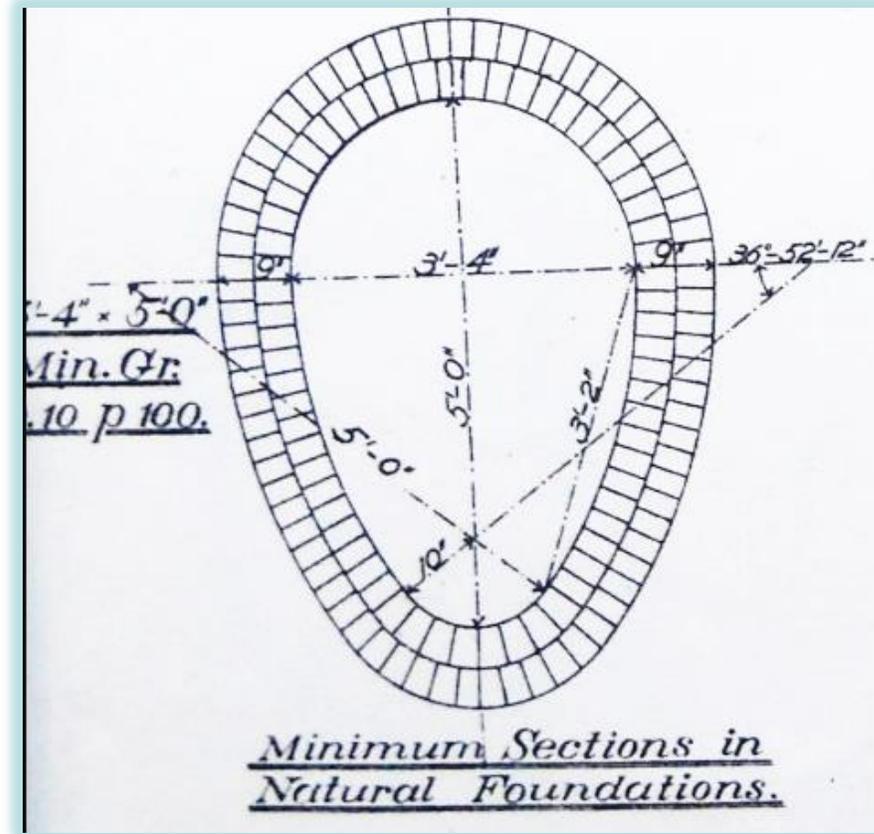


RÉHABILITATION DU COLLECTEUR D'ÉGOUT GRAND TRUNK

CONTEXTE

Informations sur le collecteur

- Collecteur d'égout unitaire
- Construit en 1865 (157 ans)
- Dimension : 1800 x 1200
- Brique
- Ovoïde
- Longueur : 750 m



CONTEXTE

État du collecteur

Inspection CCTV 2016 : Détérioration importante



CONTEXTE

État du collecteur

Inspection CCTV 2016 : Détérioration importante



CONTEXTE

Condition hydraulique

Tronçon 1 : entre d'Hibernia et Shearer

Longueur : 300 m

Dessert 400 000 m²

Tronçon 2 : entre Shearer et

Wellington

Longueur : 450 m

Dessert 50 000 m²



PLANIFICATION

Critères de priorisation du projet

- ◉ Éviter une détérioration majeure du collecteur
- ◉ Prioriser la réhabilitation vs reconstruction
- ◉ Éviter des interventions en urgence
 - ◉ Planification des travaux
 - ◉ Meilleure gestion des impacts
 - ◉ Contrôle des couts de réalisation
- ◉ Maintien du service pendant les travaux

PLANIFICATION

Critères de priorisation du projet

- Éviter une détérioration majeure du collecteur



PLANIFICATION

Critères de priorisation du projet

- Éviter des interventions en urgence



PLANIFICATION

Critères de priorisation du projet

- ◉ Prioriser réhabilitation vs reconstruction
 - ◉ Planification des travaux
 - ◉ Gestion des impacts
 - ◉ Contrôle des couts de réalisation
 - ◉ Maintien du service pendant les travaux



PLANIFICATION

Choix de la technique

Techniques de réhabilitation structurale considérées :

- Réhabilitation par chemisage



PLANIFICATION

Choix de la technique

Techniques de réhabilitation structurale considérées :

- Réhabilitation par insertion des tuyaux non circulaire en PRV



Critères de priorisation

- ◉ L'état de détérioration avance du collecteur
 - ◉ Déformations, infiltrations majeures, briques manquantes,
 - ◉ Mortier manquant, paroi instable, etc.
- ◉ Proximité d'une conduite principale d'aqueduc de 900 mm -1914 fonte grise - historique des bris - mauvais état
- ◉ Minimum d'excavation, minimum d'impacts aux riverains
- ◉ Chantiers à proximité
- ◉ Délai de réalisation

Critères de priorisation

Objectifs :

assurer l'intégrité structurale et améliorer la capacité hydraulique du collecteur tout en minimisant les impacts du chantier sur le milieu environnant.

| Critères d'analyse | Reconstruction | Chemisage | Insertion PRV |
|-----------------------------------|----------------|---------------|---------------|
| Durée des travaux | 18 mois + | 6 mois | 6 mois |
| Complexité de réalisation/risques | Élevé | Moyen à élevé | Moyen |
| Impacts riverains | Élevé | Moyen à élevé | Moyen |
| coûts | Élevé | Moyen | Moyen |
| Condition hydraulique/impacts | Selon besoin | Amélioration | Amélioration |
| Durée de vie prévue | 100 ans | 50 ans | 50 ans + |

Technique retenue

Réhabilitation structurale par la technique d'insertion des tuyaux non circulaire en PRV et remplissage de l'espace annulaire par un coulis cimentaire.

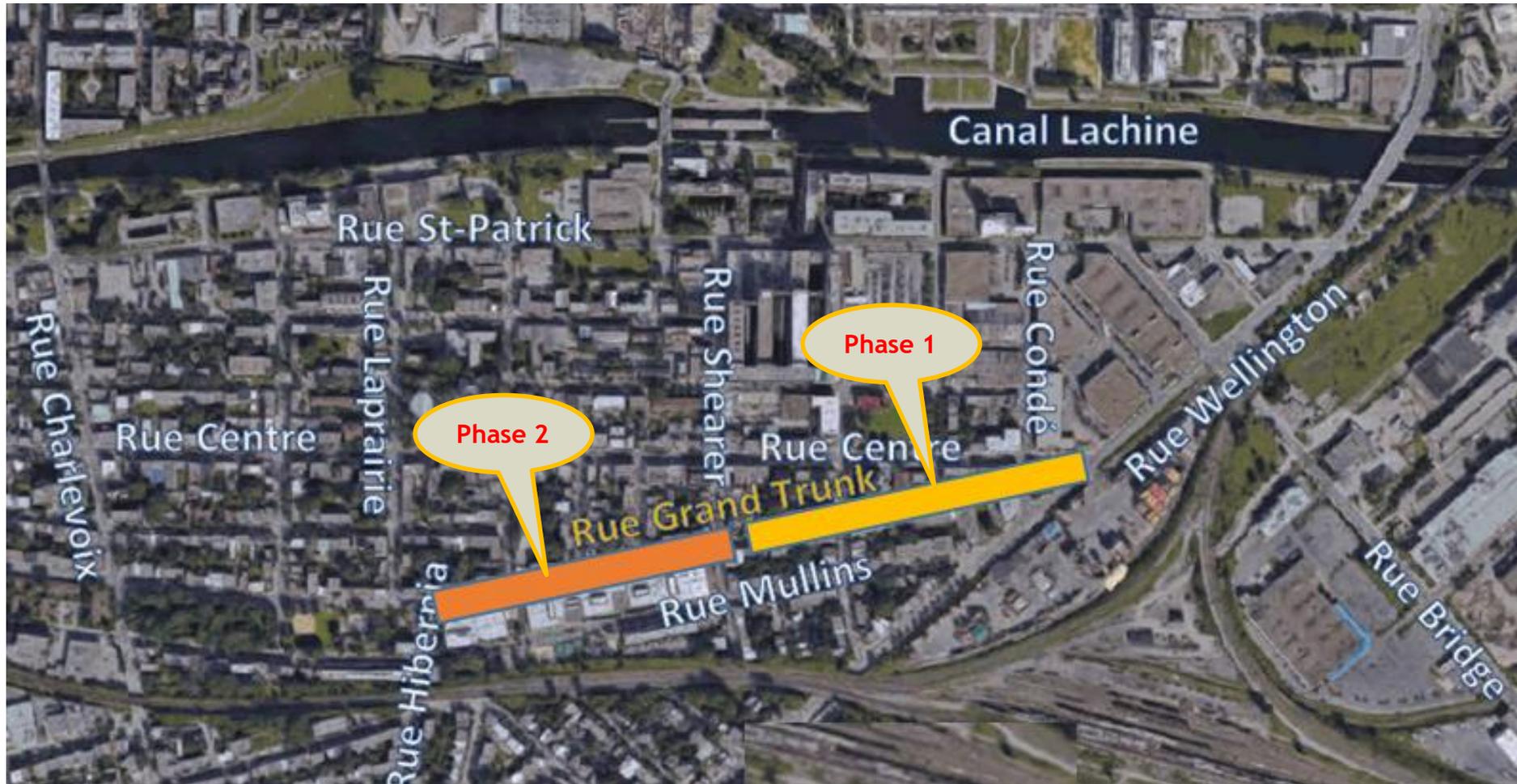
- Plusieurs projets réalisés à la Ville de Montréal - Conduites circulaires
- Minimum d'excavation puits d'insertion
- Minimum d'impacts et des risques
- Durée de réalisation

CONCEPTION

Sommaire du projet

- Réhabilitation sans tranchée
- Renforcement par insertion des tuyaux non circulaires en polyester renforcé de fibres de verre (PRV)
- Conduite d'égout unitaire 1800 x 1200 - 750 mètres
- Deux phases
- Deux (2) puits d'insertion
- Durée des travaux prévue: 6 mois

CONCEPTION



CONCEPTION

Étapes du projet

- Réalisation des études préalables
- Conception - Appel d'offres
- Réalisation des travaux
- Essais et contrôle qualité
- Conclusion

CONCEPTION

Réalisation des études préalables



CONCEPTION

- ⦿ Plans et devis réalisés à l'interne
- ⦿ Exigences fabrication tuyaux
 - Certification Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)
 - Normes ISO 16611, ISO 10468 (essais de fluage), ISO 10952 (strain corrosion test)
 - Certification de conformité des essais court et long terme
 - Certification ISO-9001
 - Tuyau monobloc
 - Garnitures d'étanchéité norme ASTM D4161 et ASTM F477

- Paramètres de conception européenne
 - État de détérioration III, paramètres du sol, niveau de la nappe phréatique
 - Résistance en flexion CT et LT (50% CT)
 - Module de flexion CT et LT (50% CT)
- Méthode de dimensionnement
 - WRC type 2 x 3
 - 3R-2014 et validation aux éléments finis
 - Conception sur mesure afin de maximiser les dimensions des tuyaux

- Remplissage de l'espace annulaire

Étape principale du processus de réhabilitation dû aux contraintes imposées aux tuyaux lors de l'injection à réaliser en trois phases

- Port d'injections : localisés à 9h, 12h et 3h à environ chaque 4 ou 5 tuyaux
- Coulis cimentaire :
 - Résistance minimale 15 MPA à 28 jours
 - Autoplaçant, formulation incluant des ajouts cimentaires
 - Densité minimale de 1400 kg/m³
 - Rapport (eau/liant) égal ou inférieur à 0,55

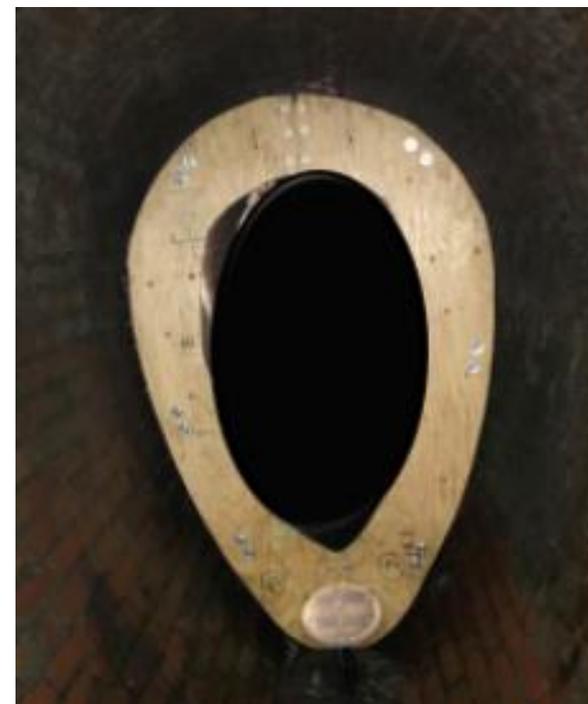
RÉALISATION

- Signalisation et mobilisation au chantier - Été 2019
- Contrôle des eaux
- Travaux préparatoires préliminaires
 - Travaux de nettoyage
 - Inspection CCTV



RÉALISATION

- ⊙ Travaux préparatoires préliminaires
 - ⊙ Relevé des mesures du collecteur

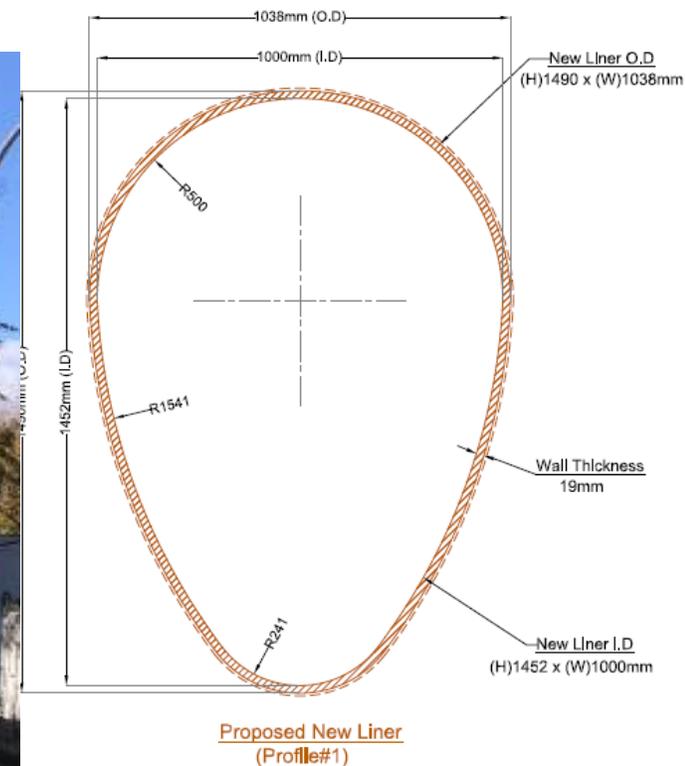


- ⊙ Travaux préparatoires préliminaires
 - ⊙ Découverte Mémorial - Recherche bibliographique



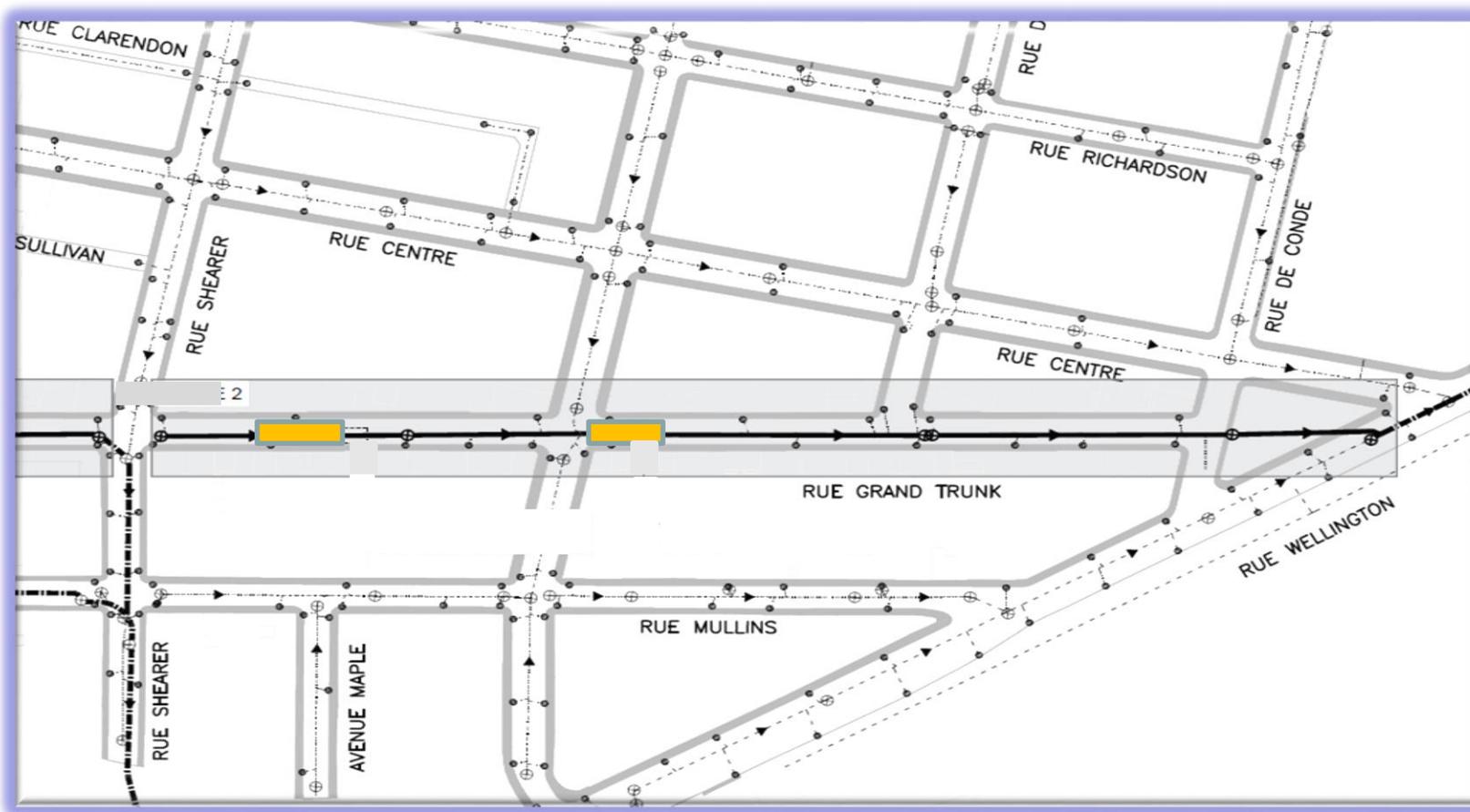
Conception, commande et fabrication des tuyaux PRV

- Dimensions : 1490 mm x 1038 mm
- Épaisseur structurale : 19 mm
- Longueur : 2,4 m, 1,4 m et 0,6 m



RÉALISATION

Phase 1 : entre Shearer et Wellington - Fin octobre 2019 - Janvier 2020



RÉALISATION

Phase 1 : entre Shearer et Wellington - Fin octobre 2019 - Janvier 2020

- Signalisation et mobilisation au chantier



RÉALISATION

Phase 1 : entre Shearer et Wellington - Fin octobre 2019 - Janvier 2020

- Travaux préparatoires du collecteur



Travaux préparatoires du collecteur

- ⦿ Préparation des branchements
 - ⦿ 146 branchements de service actifs

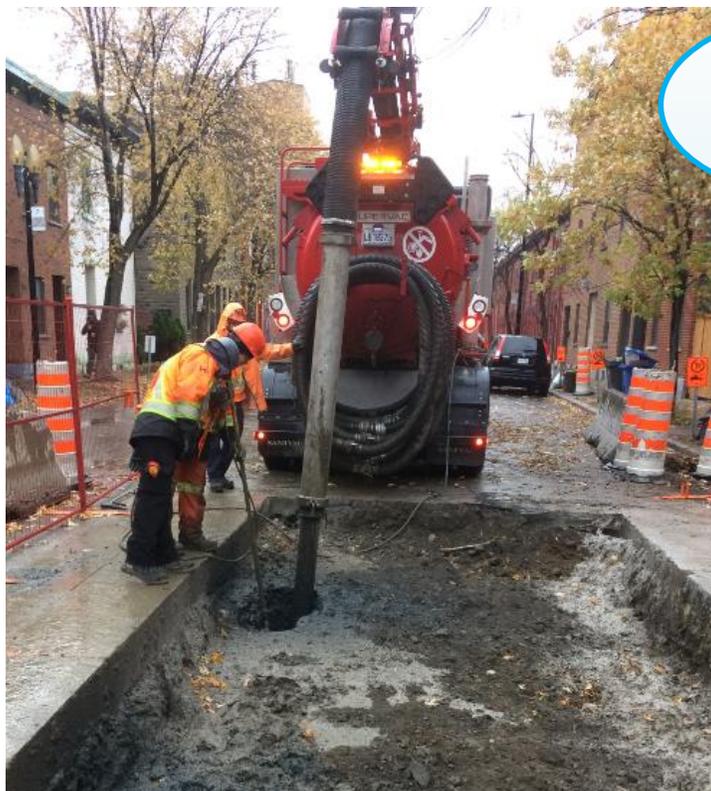


Travaux de réhabilitation

- ◉ Contrôle des eaux
- ◉ Excavation du puits
- ◉ Pose des tuyaux en PRV
- ◉ Injection du coulis et finition
- ◉ Fermeture du puits d'insertion
- ◉ Remise en état des lieux

RÉALISATION

Phase 1A : Travaux excavation - 1^{er} puits d'insertion - Novembre 2019



Axe
collecteur



Conduite
aqueduc
900 mm



RÉALISATION

Phase 1A : Travaux excavation - Puits d'insertion



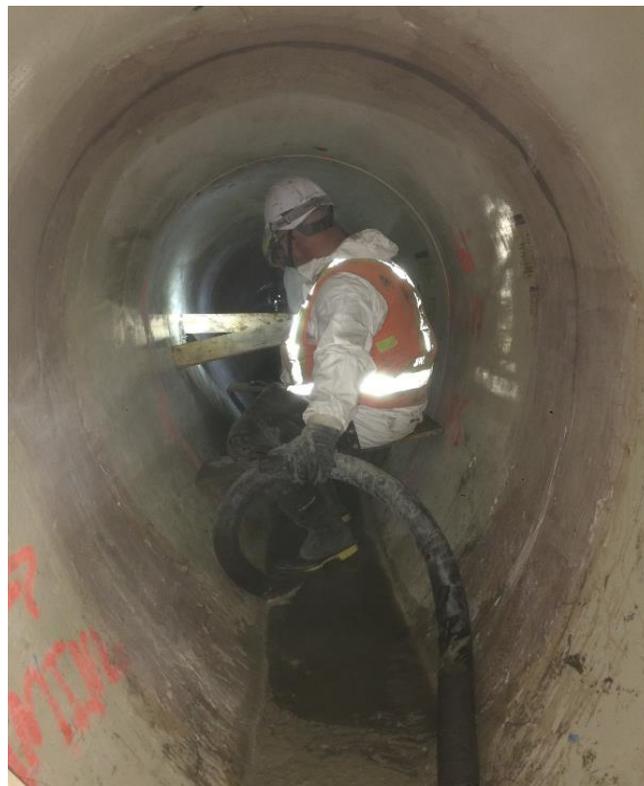
RÉALISATION

Phase 1A : Travaux d'insertion des tuyaux



RÉALISATION

Phase 1A : Travaux de calage et d'injection du coulis



RÉALISATION

Phase 1A : Travaux finition intérieure



RÉALISATION

Phase 1A : Fermeture du puits



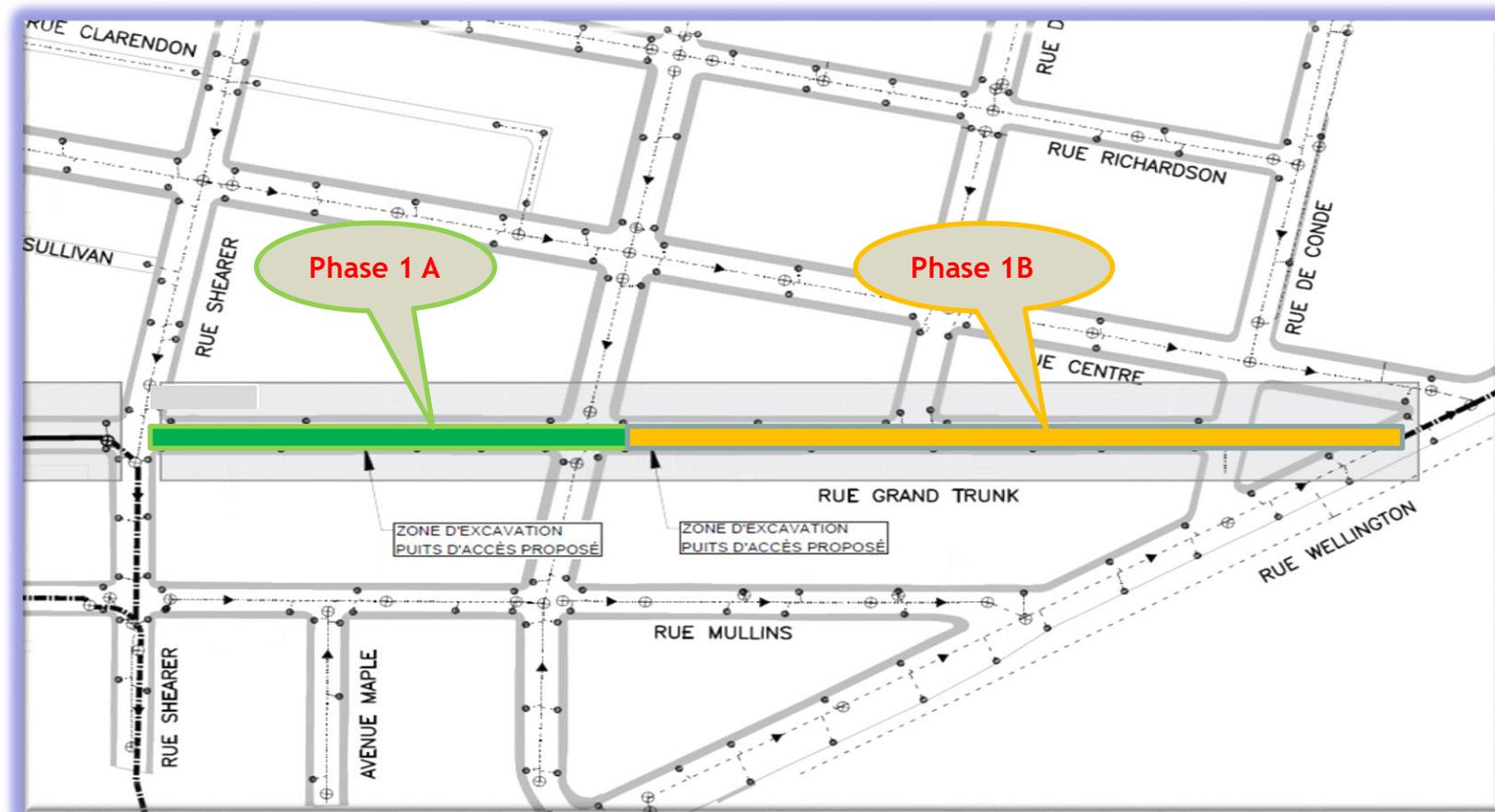
RÉALISATION

Phase 1A : Remise en état des lieux - Décembre 2019



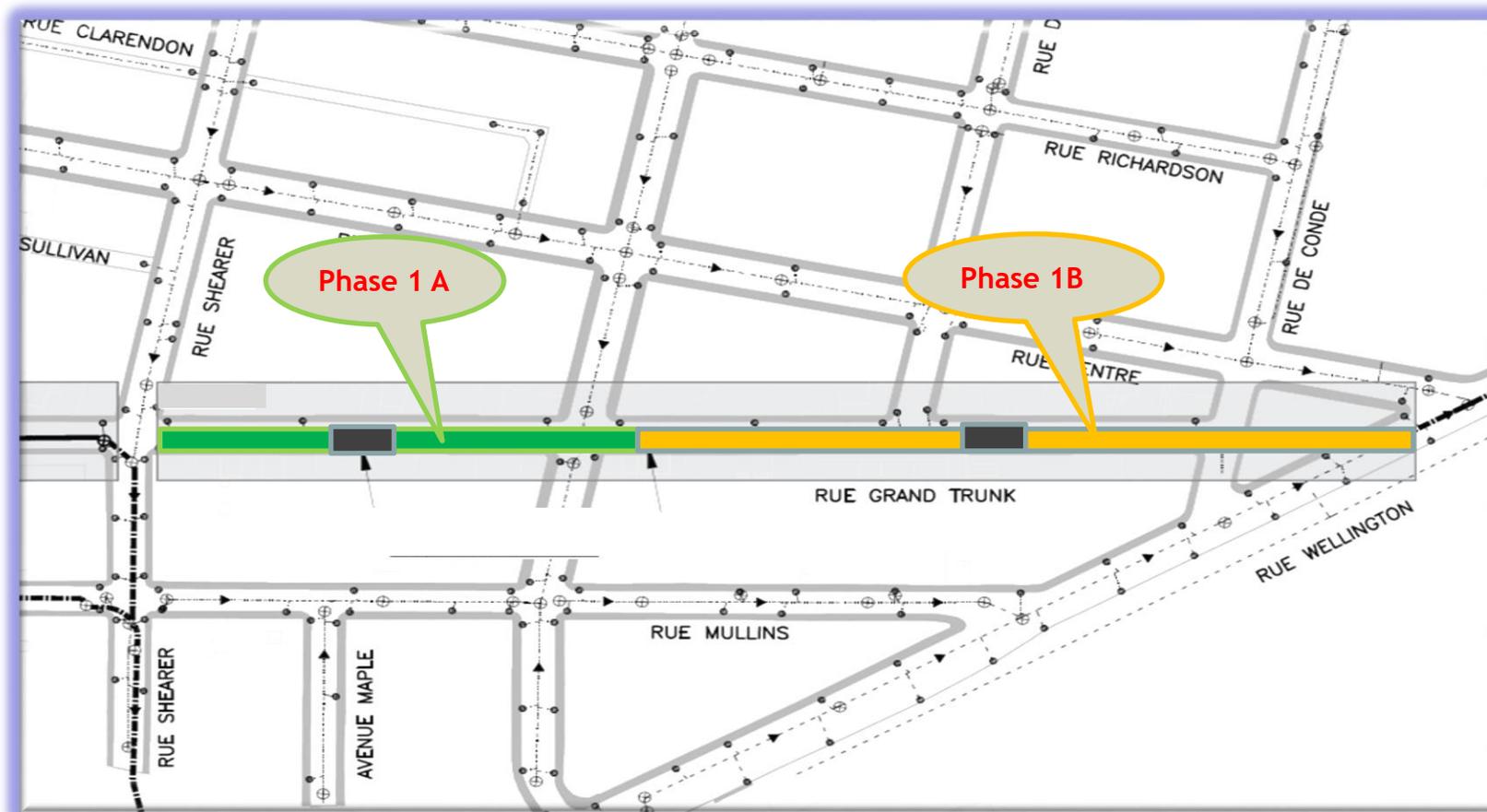
Sommaire Phase 1A - Travaux d'insertion

- Début : Octobre 2019
- Fin : Décembre 2019
- Longueur 130 m
- Un puits d'insertion
- Durée : 8 semaines



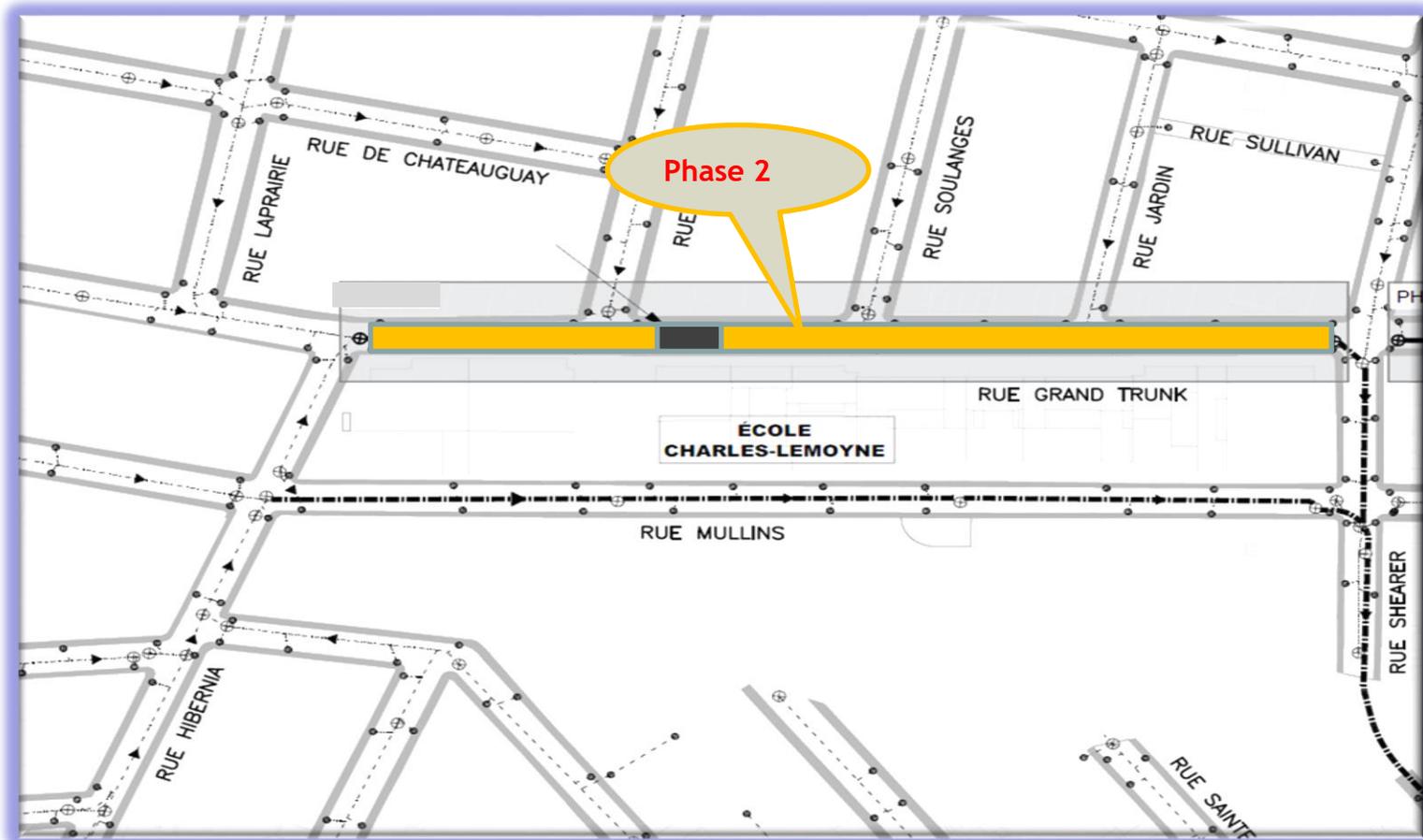
Sommaire Phase 1B - Travaux d'insertion

- Début : Janvier 2019
- Fin : Février 2020
- Longueur : 320 m
- Un puits d'insertion
- Durée : 8 semaines



Sommaire Phase 2 : entre d'Hibernia et Shearer

- Début : Janvier 2020
- Fin : Mars 2020
- Longueur : 320 m
- Un puits d'insertion
- Durée : 9 semaines

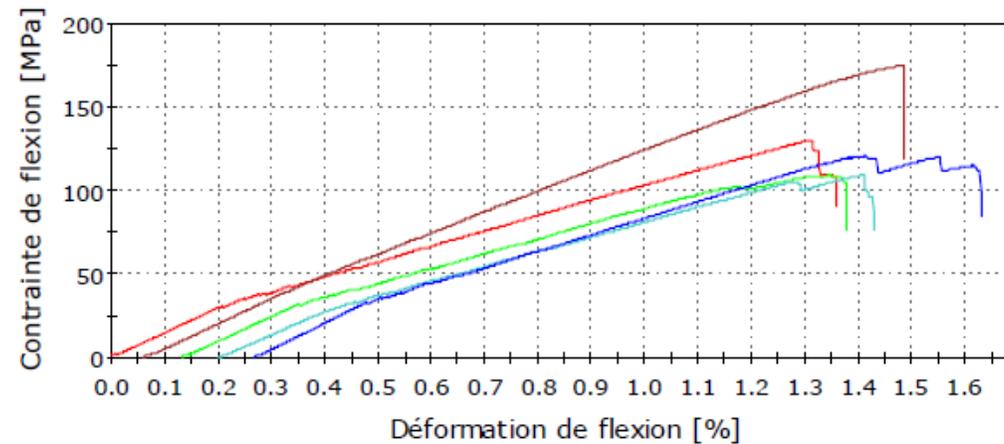
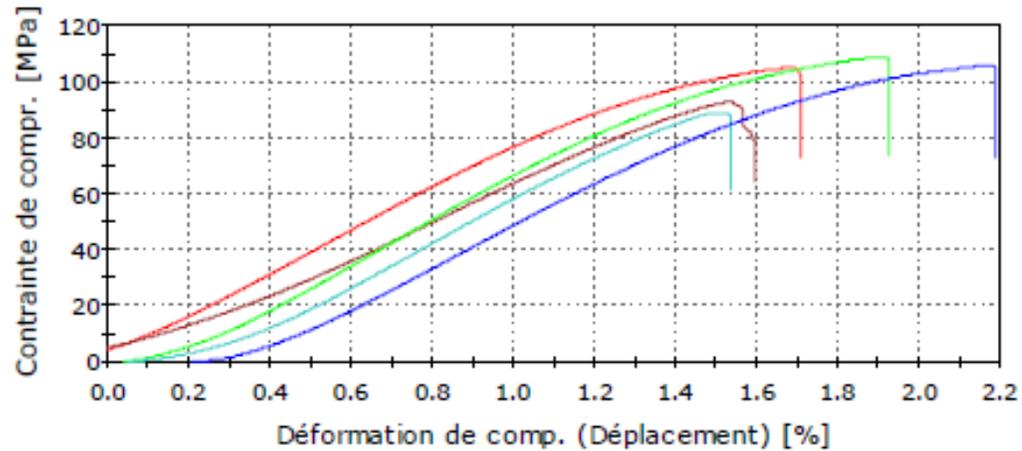


Surveillance et contrôle de qualitatif

- Surveillance assuré par des agents techniques de la Ville de Montréal
- Essais compression - Coulis
- Essais d'étanchéité selon exigences du BNQ 1809-300
- Essais mécaniques - Tuyaux
- Géoradar
- Inspection CCTV

Surveillance et contrôle qualitatif

- Essais de compression et de flexion



| Éprouvette n° |
|---------------|
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |

Surveillance et contrôle de qualitatif

- Géoradar

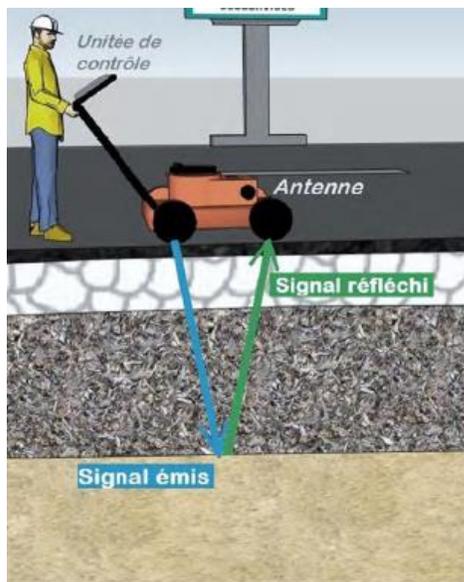
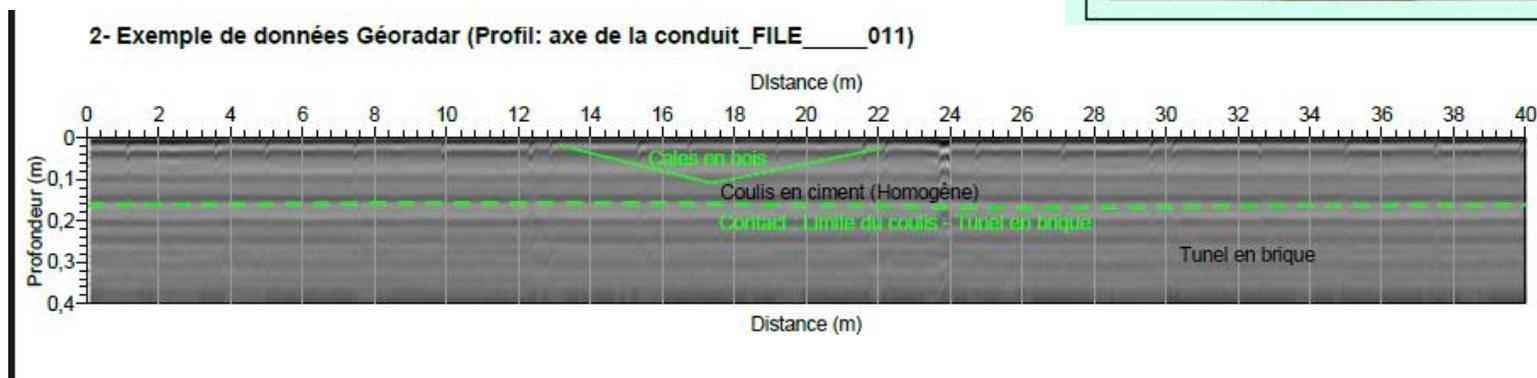


Figure 2. Principe de fonctionnement du géoradar



RÉALISATION

Surveillance et contrôle qualitatif

- Inspection CCTV



Communication - gestion des impacts et des risques

- ◉ Plan de communication assuré par le Service des communications de la Ville de Montréal
- ◉ Aucune entrave permise aux intersections
- ◉ Aucune entrave pendant le congé de Noël
- ◉ Une voie de circulation disponible en tout temps
- ◉ Fermeture de la conduite d'aqueduc 900 mm pendant 4 mois



CONCLUSION

Défis rencontrés

- ⦿ Délais de fabrication élevés
- ⦿ Normes de conception
- ⦿ Déformation majeure
- ⦿ Fuites d'aqueduc
- ⦿ Niveau d'eau en aval

CONCLUSION

Travaux de réhabilitation

POURQUOI ?

CONCLUSION

- ⦿ Prolonger la vie utile du collecteur centenaire
- ⦿ Améliorer la capacité hydraulique du collecteur
- ⦿ Assurer la sécurité des usagers de la rue Grand Trunk
- ⦿ Éviter des travaux d'urgence
- ⦿ Les coûts du projet et délais au chantier respectés
- ⦿ Les résultats escomptés ont été obtenus

RÉHABILITATION DU COLLECTEUR D'ÉGOUT GRAND TRUNK

QUESTIONS

