

# ANALYSE DE COMPROMIS ENTRE LE DÉLAI DE RÉALISATION ET LES COÛTS DE TRAVAUX

Direction de la gestion stratégique des réseaux d'eau  
Service de l'eau, Ville de Montréal

**NATHALIE OUM**

Ingénieure

**DRISS ELLASSRAOUI**

Ingénieur

# PLAN DE LA PRÉSENTATION

- Mise en contexte
- Étude de cas
- Scénarios de renouvellement
- Comparaison des scénarios
- Conclusion



# MISE EN CONTEXTE

- Escalade de plaintes provenant des commerçants et des résidents lors de la reconstruction des artères commerciales
  - Ex.: boul. Saint-Laurent
  - Ex.: av. Du Parc



- Volonté de la Ville de diminuer les répercussions sociales et économiques liées aux travaux

# MISE EN CONTEXTE

- ◉ Programme d'aide financière pour réduire les nuisances sur les artères commerciales lors des travaux
  - ◉ Planification en amont pour gérer les impacts
- ◉ Éléments décisionnels pour une rue à vocation commerciale et culturelle
  - ◉ Aires de stationnements → Relocalisation
  - ◉ Protection et visibilité des vitrines → Nettoyage quotidien
  - ◉ Parcours piétonnier fractionné par les puits d'accès → Passerelles
  - ◉ Signalisation appropriée pour les piétons: non dissuasive et conviviale → signalétique décorative et festive

# MISE EN CONTEXTE

- Cas d'exemple : travaux de réfection majeur sur Saint-Denis entre Duluth et Marie-Anne
  - 115 commerces et places d'affaires
  - Nombreuses terrasses
  - Lieu touristique et de promenade
  - Circulation dense
  - Aire de stationnement limité
- Initiative d'aménager une terrasse et des signalétiques festives pour maintenir la vie commerciale



# ÉTUDE DE CAS

- Rue Saint-Denis entre Duluth et Marie-Anne
  - Reconstruction complète des conduites d'eau potable et d'égouts

Égout en brique (1941) : CIS = 5

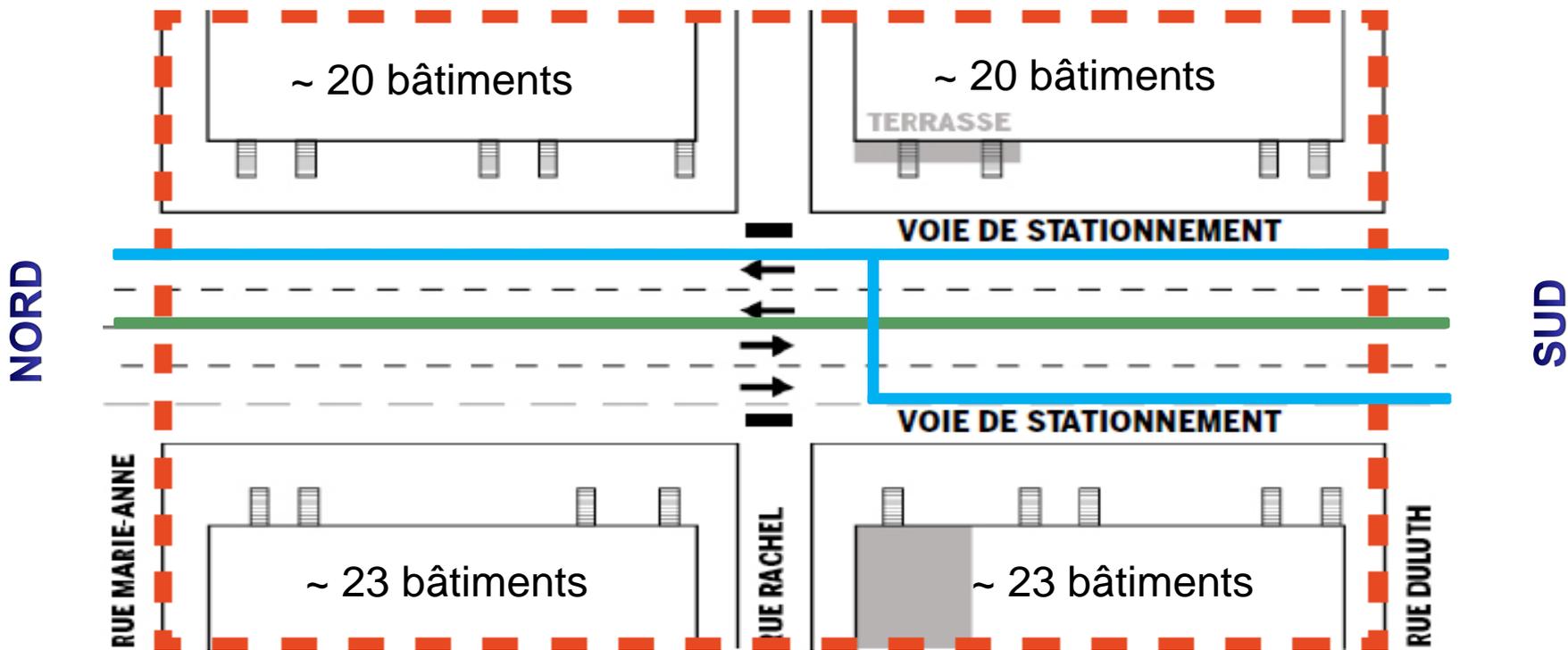


Aqueduc en fonte (1888) : Taux de bris 3,6 bris/km/an, centaine d'entrées de service

- Fermeture partielle de la rue
  - Pour accommoder l'activité commerciale
  - Pour maintenir l'axe nord-sud de transit
- Travaux réalisés en 2 phases
  - Pour maintenir les 2 directions de circulation avec réduction du nombre de voies (4 à 2)

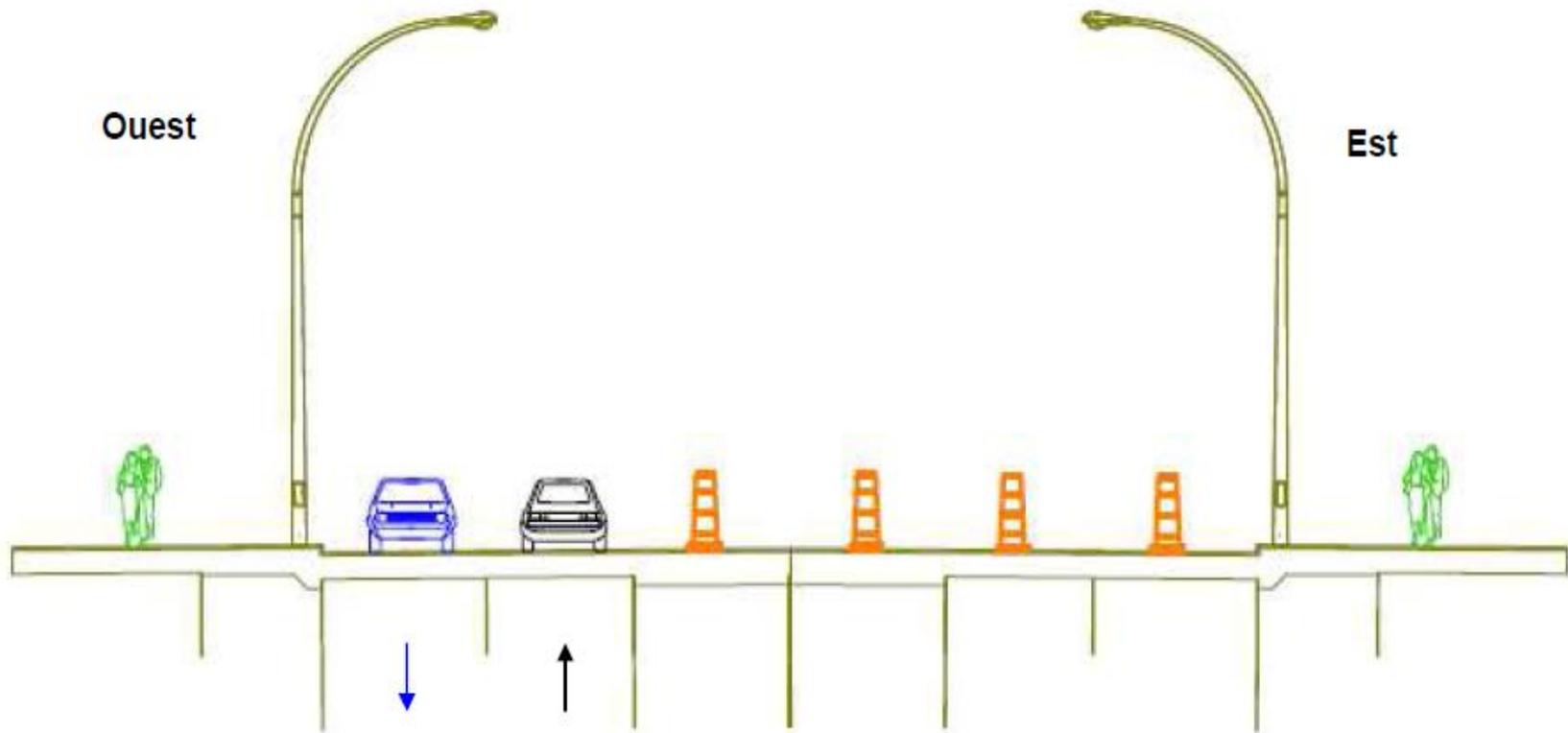
# RUE SAINT-DENIS ENTRE DULUTH ET MARIANNE

CÔTÉ EST

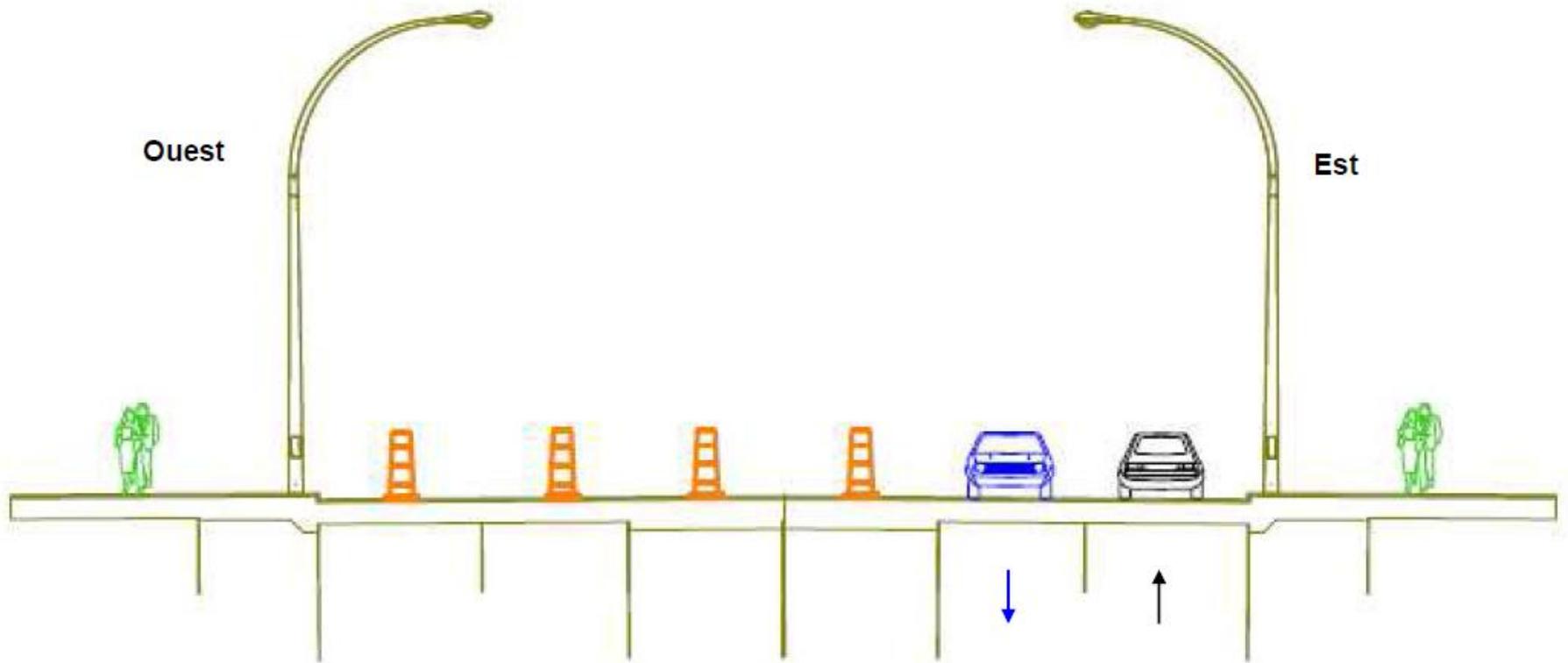


CÔTÉ OUEST

# PHASE 1 TRAVAUX SUR LES CONDUITES



# PHASE 2 TRAVAUX SUR LES CONDUITES



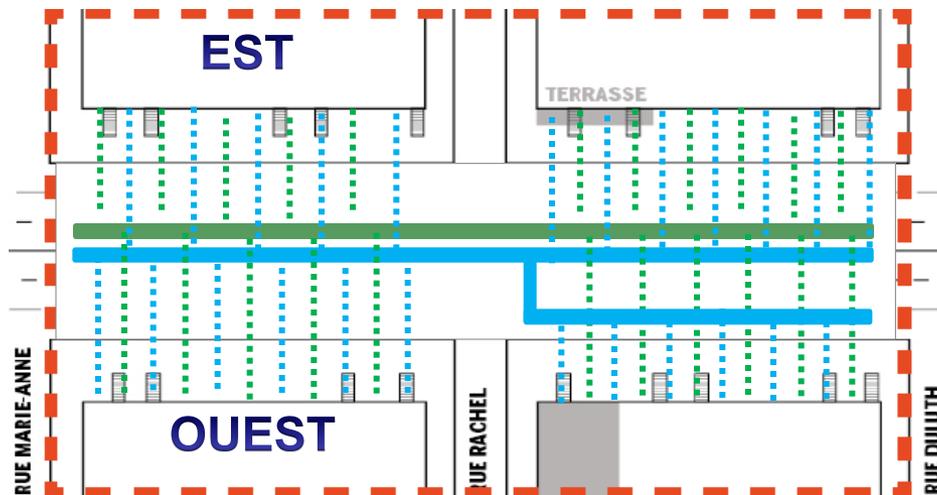
# SCÉNARIOS DE RENOUVELLEMENT

- ◉ 2 alternatives étudiées
  - ◉ Compte tenu de la configuration des réseaux souterrains
  - ◉ SCÉNARIO 1: Statu quo
    - Remplacer uniquement les conduites existantes
  - ◉ SCÉNARIO 2: Ajout d'une nouvelle conduite d'eau
    - Remplacer les conduites existantes
    - Installer une nouvelle conduite d'eau
- ◉ Uniquement les activités de coûts différents d'un scénario à l'autre sont comparées

# 1<sup>ER</sup> SCÉNARIO DE RENOUVELLEMENT TRAVAUX AVEC 1 CONDUITE

## ○ Phase 1: CÔTÉ EST

- Reconstruction: Égout et Aqueduc
  - Même tranchée: centre de rue, Aqueduc à l'ouest de l'Égout
- Reconstruction: Entrées de service d'Égout et d'Aqueduc



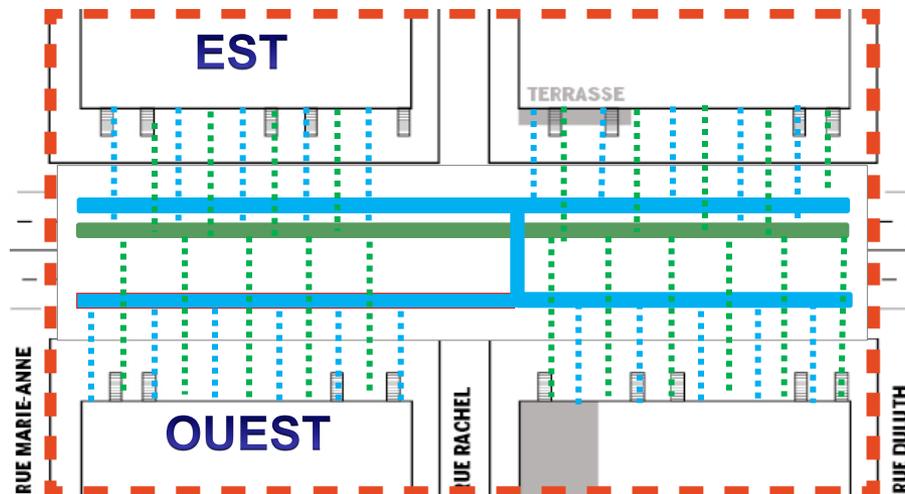
## ○ Phase 2: CÔTÉ OUEST

- Reconstruction: Aqueduc
- Reconstruction: Entrées de service d'Égout et d'Aqueduc

# 2<sup>ÈME</sup> SCÉNARIO DE RENOUVELLEMENT TRAVAUX AVEC 2 CONDUITES

## ◉ Phase 1: CÔTÉ EST

- ◉ Reconstruction: Égout et Aqueduc
  - Même tranchée: centre de rue, Aqueduc à l' est de l' Égout
- ◉ Reconstruction: Entrées de service d' Égout et d' Aqueduc



## ◉ Phase 2: CÔTÉ OUEST

- ◉ Construction et reconstruction: Aqueduc
- ◉ Reconstruction: Entrées de service d' Égout et d' Aqueduc

# COMPARAISON DES SCÉNARIOS

## 1. STATU QUO TEL QUE L'EXISTANT

- Avantages
  - Pas d'actifs ajoutés
- Inconvénients
  - Entrées de service plus longues
  - Croisement des entrées de service et des conduites de gaz
  - 46 entrées de service installées: raccordement sous pression à la conduite

## 2. AJOUT D'UNE NOUVELLE CONDUITE

- Avantages
  - Moins d'impacts sur les clients en cas d'interruptions d'eau
- Inconvénients
  - Hausse des coûts d'entretien
  - Augmentation des risques de bris
  - 2 conduites sur rue large de moins de 27 m

# COMPARAISON DES SCÉNARIOS

## - COÛTS DIRECTS DE TRAVAUX-

### 1. STATU QUO TEL QUE L'EXISTANT

- Entrées de service plus longues (nord-est):  
**143 000 \$**
- Conduite d'eau:  
**28 000 \$**
- Frais de chantier (plus grande tranchée, plus longue période):  
**156 000 \$**
- Élimination sol contaminé:  
**0 \$**

---

- TOTAL: 327 000 \$**

### 2. AJOUT D'UNE NOUVELLE CONDUITE

- Entrées de service plus courtes (nord-est):  
**0 \$**
- Conduite d'eau:  
**315 000 \$**
- Frais de chantier (moins grande tranchée, moins longue période):  
**63 000 \$**
- Élimination sol contaminé:  
**5 000 \$**

---

- TOTAL: 383 000 \$**

# COMPARAISON DES SCÉNARIOS

## - DÉLAI DE RÉALISATION -

### 1. STATU QUO TEL QUE L'EXISTANT

- Entrées de service plus longues (nord-est):  
**50 jours**
  - Conduite d'eau:  
**2 jours**
  - Chaussée et pavage (plus grande tranchée, plus de temps):  
**5 jours**
- 
- TOTAL: 57 jours**

### 2. AJOUT D'UNE NOUVELLE CONDUITE

- Entrées de service plus courtes (nord-est):  
**11 jours**
  - Conduite d'eau:  
**15 jours**
  - Chaussée et pavage (moins grande tranchée, moins de temps):  
**0 jour**
- 
- TOTAL: 26 jours**

# COMPARAISON DES SCÉNARIOS

## COÛTS ET TEMPS SUPPLÉMENTAIRES

### 1. STATU QUO TEL QUE L'EXISTANT

- Coûts directs des travaux  
**0 \$**
- Délai de réalisation  
**31 jours**

### 2. AJOUT D'UNE NOUVELLE CONDUITE

- Coûts directs des travaux  
**56 000 \$**
- Délai de réalisation  
**0 jours**

○ TOTAL:



○ TOTAL:



# COMPARAISON DES SCÉNARIOS

## DÉLAI SUPPLÉMENTAIRE

- Coûts indirects



- Coûts de perturbations

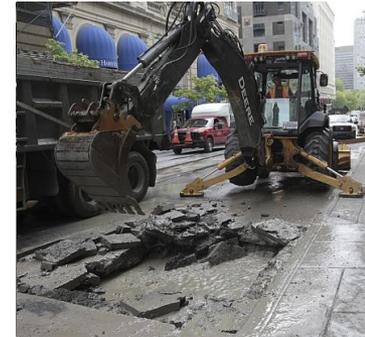
- Pertes de temps
- Carburant
- Sécurité policière
- Pollution
- Commerces



## COÛT SUPPLÉMENTAIRE POUR UN NOUVEL ACTIF

- Coûts d'entretien

- Auscultation
- Réparations
- Impacts sociaux



- Coûts de renouvellement



# COMPARAISON DES SCÉNARIOS

## - COÛTS DIRECTS DE MAINTENANCE -

### 1. STATU QUO TEL QUE L'EXISTANT

- 0 m de linéaire en plus (VA):
  - Entrées de service plus longues

**16 300 \$**

### 2. AJOUT D'UNE NOUVELLE CONDUITE

- 210 m de linéaire en plus (VA):

**74 100 \$**

#### HYPOTHÈSES DE BASE

- Conduite en fonte ductile, 200 mm
- Espérance de vie avant l'atteinte du taux de 3 bris/km/an sur 5 ans: 63 ans
- Réhabilitation structurale à 63 ans
- Recherche de fuite: 1 fois/an
- Inspection des vannes: 1 fois / 3 ans
- Remplacement des vannes: 1 fois/ 40 ans
- Coûts directs + sociaux

- Entretien (inspection, réparation de bris, etc.):

**31 700 \$**

- Réhabilitation:

**42 400 \$**

# COMPARAISON DES SCÉNARIOS

## - COÛTS INDIRECTS DE PERTE DE REVENUS DE STATIONNEMENT -

### 1. STATU QUO TEL QUE L'EXISTANT

- ⦿ Délai de 31 jours:

**33 500 \$**

### 2. AJOUT D'UNE NOUVELLE CONDUITE

- ⦿ Délai de 0 jour:

**0 \$**

#### HYPOTHÈSES DE BASE

- Phase 2: 55 places de stationnement perdues pendant 31 jours
- Tarification: 3 \$/h
- Taux de roulement: 70 %

# COMPARAISON DES SCÉNARIOS

## - COÛTS EXTERNES DE PERTURBATIONS ROUTIÈRES -

### 1. STATU QUO TEL QUE L'EXISTANT

- Délai de 31 jours:  
**56 400 \$**
- Perte de temps (heure pointe):  
**5-6 min/veh.**
- Frais additionnels de carburant:  
**9 400 \$**
- Sécurité policière:  
**47 000 \$**

### 2. AJOUT D'UNE NOUVELLE CONDUITE

- Délai de 0 jour:  
**0 \$**

#### HYPOTHÈSES DE BASE

- Débit journalier moyen annuel (DJMA): 20 000 véh./jour
- Coûts de maintenance et d'opérations: 11 cents/km (CAA 2014)

# COMPARAISON DES SCÉNARIOS

## - COÛTS EXTERNES DE POLLUTION DE L'AIR -

### 1. STATU QUO TEL QUE L'EXISTANT

- Délai de 31 jours:

**21 300 \$**

- Émissions causées par les véhicules:

**10 400 \$**

- Émissions causées par la machinerie:

**10 900 \$**

### 2. AJOUT D'UNE NOUVELLE CONDUITE

- Délai de 0 jour:

**0 \$**

#### HYPOTHÈSES DE BASE

-Coût moyen d'émission GES: 16,16\$ /  
tonne-métrique

# COMPARAISON DES SCÉNARIOS

## 1. STATU QUO TEL QUE L'EXISTANT

- Coûts directs:
    - Installation initiale  
**327 000 \$**
    - Entretien sur le cycle de vie  
**16 300 \$**
  - Coûts indirects:  
**33 500 \$**
  - Coûts externes:  
**77 700 \$**
- 
- TOTAL: **454 500 \$**

## 2. AJOUT D'UNE NOUVELLE CONDUITE

- Coûts directs:
    - Installation initiale  
**383 000 \$**
    - Entretien sur cycle de vie  
**74 100 \$**
  - Coûts indirects:  
**0 \$**
  - Coûts externes:  
**0 \$**
- 
- TOTAL: **457 100 \$**

# CONCLUSION

- Analyse Monte Carlo

- Variation des impacts sociaux (\$) →

- Variation du coût total du scénario 1
    - Entre 451 800 \$ et 458 600 \$

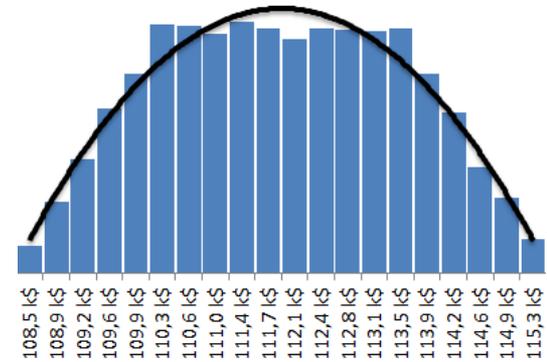
- Coût total du scénario 2: 457 100 \$

- Les deux scénarios produisent les mêmes coûts supportés par la collectivité

- Cependant pour le scénario 1, d'autres éléments peuvent être considérés

+ 5-6 min/jour de délai de trafic supplémentaire

+ 31 jours d'impacts sur les commerces si les travaux réalisés durant une période d'achalandage





# ANALYSE DE COMPROMIS ENTRE LE DÉLAI DE RÉALISATION ET LES COÛTS DES TRAVAUX

Direction de la gestion stratégique des réseaux d'eau  
Service de l'eau, Ville de Montréal

NATHALIE OUM  
Ingénieur

DRISS ELLASSRAOUI  
Ingénieur