



Centre d'expertise et de recherche  
en infrastructures urbaines



[www.ceriu.qc.ca](http://www.ceriu.qc.ca)

CONFÉRENCE

## Projet pilote – Ingénierie des infrastructures souterraines (SUE)

PAR: Liam Hale, ing., Ophir Wainer B.Sc et David Schindler



PALAIS DES CONGRÈS DE MONTRÉAL  
INFRA 2019 – 3 DÉCEMBRE 2019



## Plan de la présentation

- Contexte et objectif du projet
- Le projet
- La méthodologie de SUE
- Les étapes (QL-D à A)
- Constat
- Recommandation CERIU





## Projet pilote – Ingénierie des infrastructures souterraines (SUE)

### Remerciements

#### Partenaires du projet:

- CERIU;
- T2 Services d'ingénierie.

#### Consultants externes:

- Cima+ s.e.n.c.
- Alain Cazavant ing.
- David Schindler, Gestion en Infrastructures Souterraines inc.



### Contexte et objectif du projet

La Ville adopte le programme de réaménagement du boulevard Saint-Joseph et des rues adjacentes.

Programme de financement majeur qui a commencé en 2016 et qui s'échelonne sur plusieurs années.

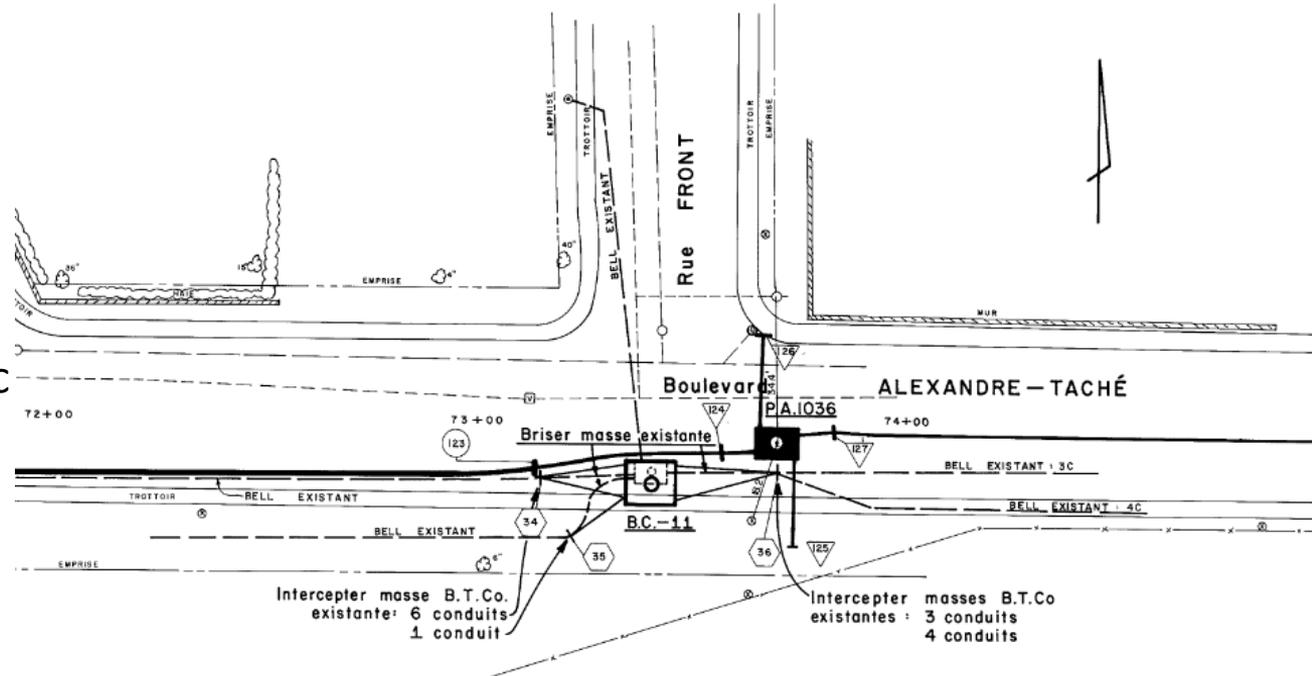
Programme qui vise la séparation du réseau d'égout unitaire, l'amélioration de la distribution de l'eau potable et une revitalisation urbaine.

### Contexte et objectif du projet

- Expérience lors des deux projets complétés.
- Exemples d'impact direct pour la Ville relié à la localisation erronée des réseaux RTU:
  1. Intersection Alexandre-Taché et Hanson : Massif HQ non répertorié;
  2. Saint-Joseph – Lot 2: Localisation erronée des conduits de gaz.

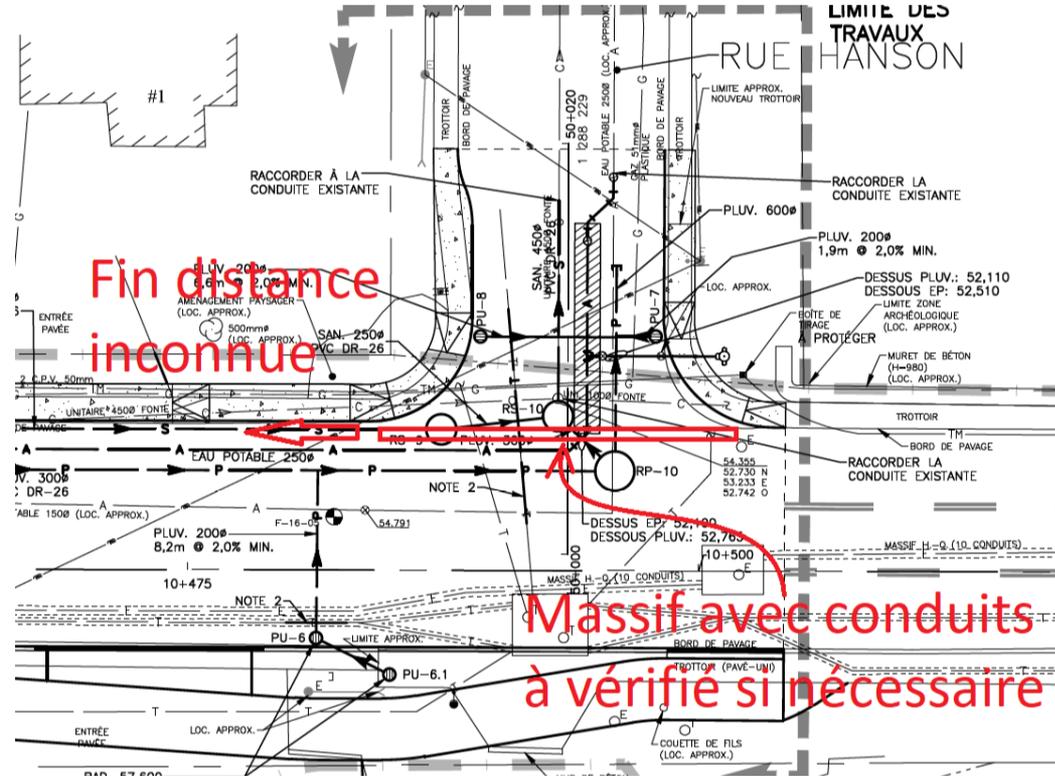
Exemple d'impact direct de réseau RTU non répertorié – Intersection Alexandre-Taché et Hanson

Plan TQC d'Hydro-Québec



Exemple d'impact direct de réseau RTU non répertorié – Intersection Alexandre-Taché et Hanson

Conflit entre massif et égouts projetés



Exemple RTU non répertorié – Intersection Alexandre-Taché et Hanson

Photo du massif démolie





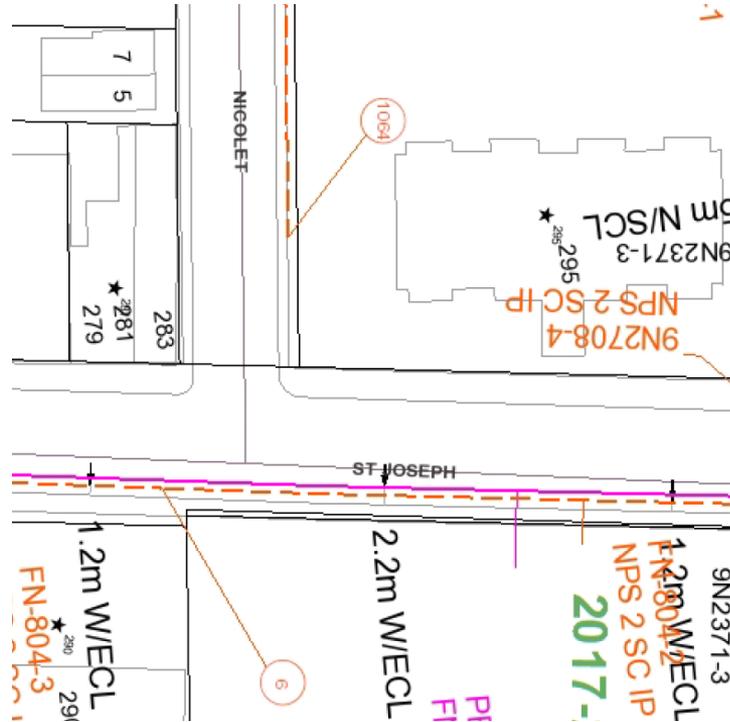
## Projet pilote – Ingénierie des infrastructures souterraines (SUE)

Exemples d'impact direct de réseau RTU non répertorié – Intersection Alexandre-Taché et Hanson:

- Délai occasionné = 2 jours de retard;
- Coûts directs pour la Ville = 30 276 \$.

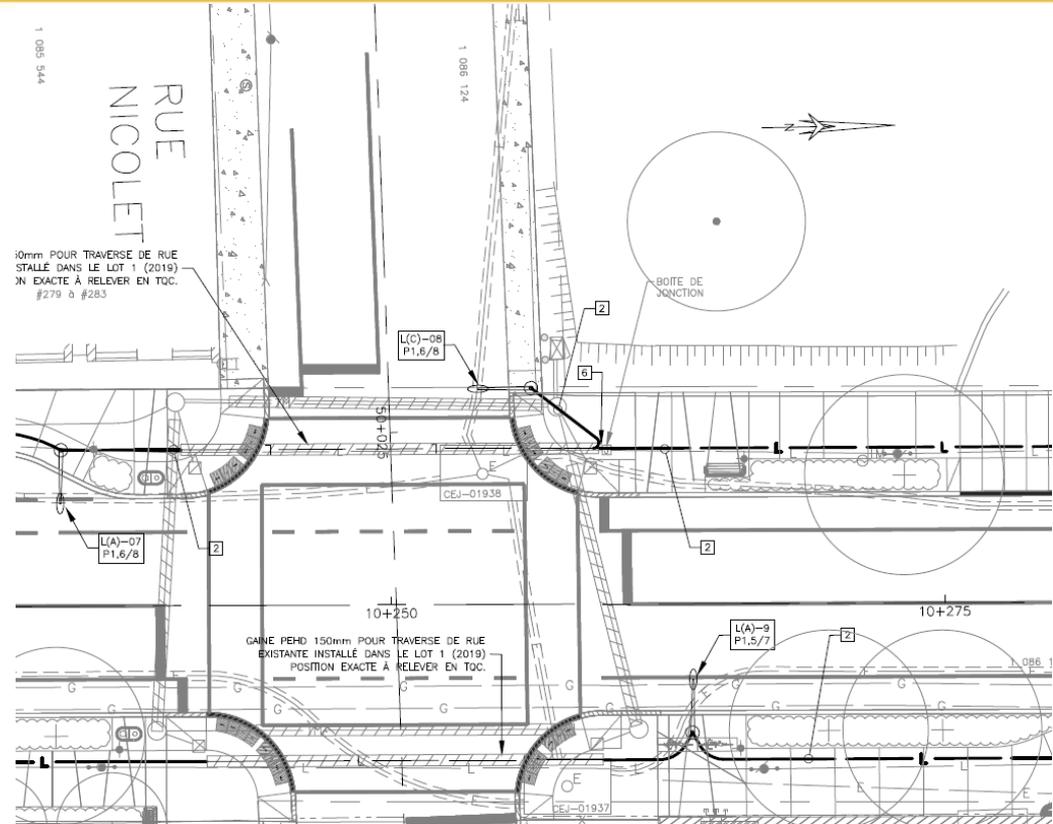
## Exemple de la localisation erronée des conduits de gaz – Saint-Joseph – Lot 2

Extrait des plans de Gazifère:



## Exemple de la localisation erronée des conduits de gaz – Saint-Joseph – Lot 2

Interprétation des plans de Gazifère par le concepteur de la Ville:



### **Exemple de la localisation erronée des conduits de gaz – Saint-Joseph – Lot 2**

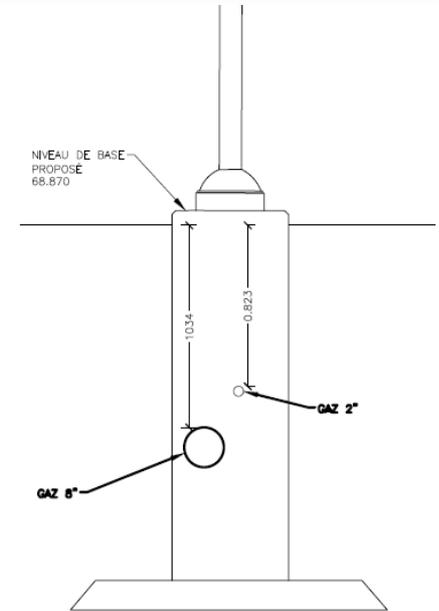
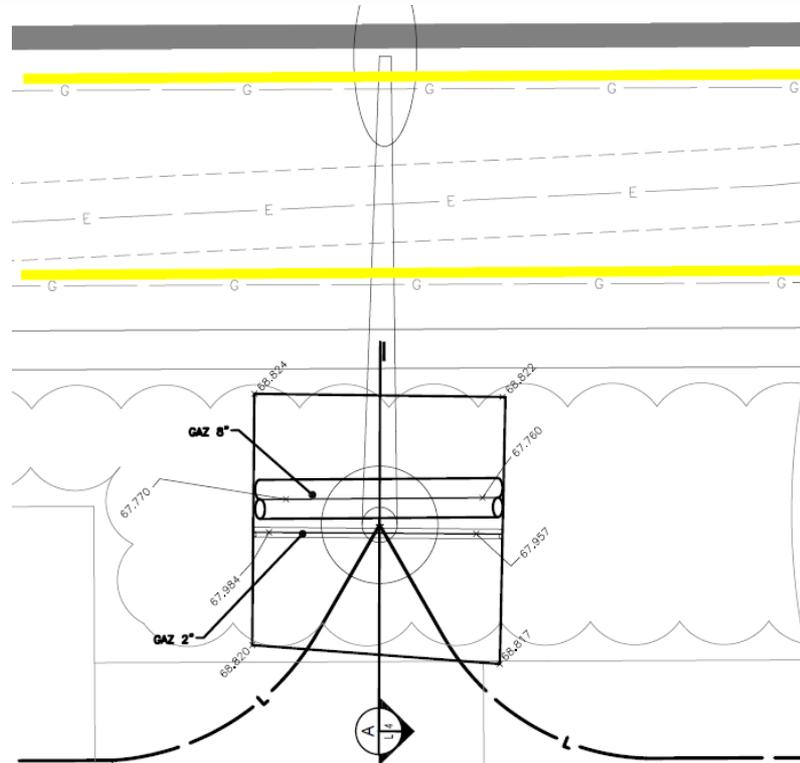
Intersection Nicolet / Saint-Joseph un réseau de gaz conflictuel est découvert.

L'enlèvement du réseau gazier découvert semble être potentiellement en conflit avec le réseau d'éclairage également;

Afin d'adresser ce risque, la Ville procède à 8 fouilles par hydro-excavation aux positionnements projetées des lampadaires;

Exemple de la localisation erronée des conduits de gaz – Saint-Joseph – Lot 2

Conflit entre conduits gaziers et lampadaires projetés (L-4)



### Coûts direct

- Estimation des coûts d'hydro-excavation = 97 728 \$;
- Coûts d'arpentage et mise en plan = 8 802 \$;
- Coûts pour la conception de massifs d'éclairage spéciaux = 4 543 \$;
- Coûts additionnels pour la construction des massifs spéciaux = à venir;
- Coûts indirect....

### Le constat de la Ville

- L'imprécision des données sur le positionnement des **RTU est un des plus grands risques** du programme Saint-Joseph.
- Pour optimiser la conception et minimiser les risques de conflit/bris lors de la construction, il est nécessaire de connaître le positionnement des infrastructures existantes avec plus précision;

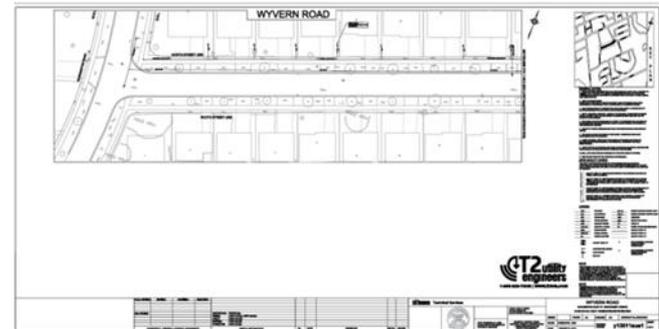
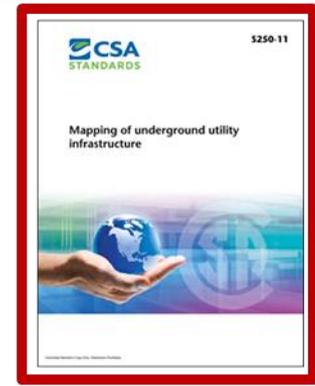
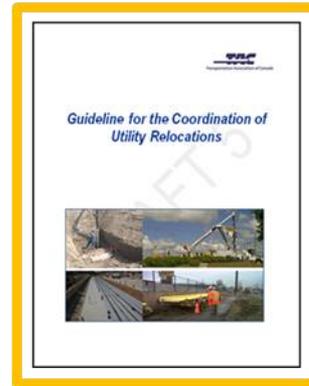
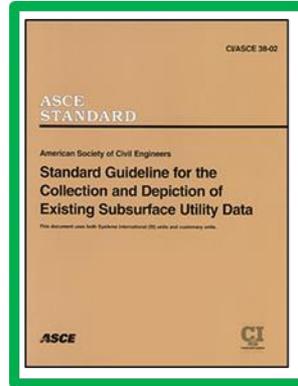


## Le projet à l'étude

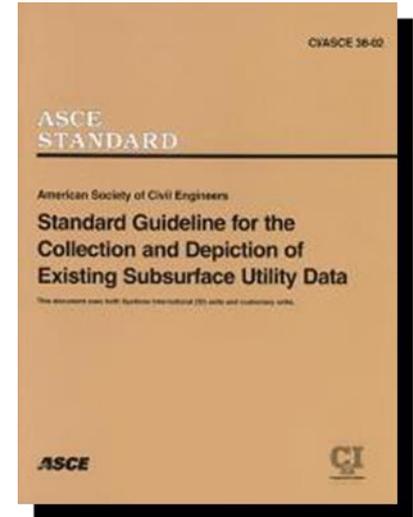
### Intersection des boulevards Saint-Joseph et Saint-Raymond ?

- Débit journalier moyen annuel (DJMA) de plus de **24 000** véhicules;
- Les réseaux techniques urbains sont enfouis;
- Boulevard Saint-Raymond (juridiction MTQ) et point d'accès essentiel à l'autoroute 5;
- Infrastructures projetées: eau potable Ø300mm, égout pluvial de Ø375mm et égout sanitaire Ø375mm;
- Modification de la géométrie prévue dans le cadre du réaménagement urbain.

## Les fondements Normes et guides



- Définition dérivé de la norme CI/ASCE 38-02
- ASCE :  
Société Américaine des Ingénieurs Civils
- Traduction  
En anglais :  
Subsurface Utility Engineering (SUE)  
En français :  
Ingénierie des infrastructures publiques souterraines



- Définition : Indicateur du niveau de qualité (QL-X)
- C'est un avis professionnel de la qualité et de la fiabilité de l'information sur les services publics
- ASCE 38-02 classifie la qualité des informations en 4 niveaux : D – C - B - A
- Chacun de ces 4 niveaux de qualité des informations est établi par l'application de différentes méthodes de relevés, de collecte, et d'interprétation des données

**NOTES**

THE UTILITY INFORMATION SHOWN ON THIS DRAWING WAS COLLECTED IN ACCORDANCE TO ASCE STANDARD 38-02. THE INFORMATION IS SHOWN BY QUALITY LEVEL WHICH INDICATES THE LEVEL OF EFFORT USED TO DETERMINE THE LOCATION OF THE DATA

**I  
N  
C  
R  
E  
A  
S  
E  
D  
Q  
U  
A  
L  
I  
T  
Y**

- QUALITY LEVEL "D" – INFORMATION DERIVED FROM EXISTING RECORDS OR VERBAL RECOLLECTIONS.
- QUALITY LEVEL "C" – INFORMATION OBTAINED BY SURVEYING AND PLOTTING VISIBLE ABOVE GROUND UTILITY FEATURES AND BY USING PROFESSIONAL JUDGEMENT IN CORRELATING THIS INFORMATION TO THE QUALITY LEVEL "D" INFORMATION.
- QUALITY LEVEL "B" – INFORMATION OBTAINED THROUGH THE APPLICATION OF APPROPRIATE SURFACE GEOPHYSICAL METHODS TO DETERMINE THE EXISTENCE AND APPROXIMATE HORIZONTAL POSITION OF THE UTILITIES.
- QUALITY LEVEL "A" – PRECISE HORIZONTAL AND VERTICAL LOCATION OF UTILITIES OBTAINED BY THE ACTUAL EXPOSURE AND SUBSEQUENT MEASUREMENT OF SUBSURFACE UTILITIES.

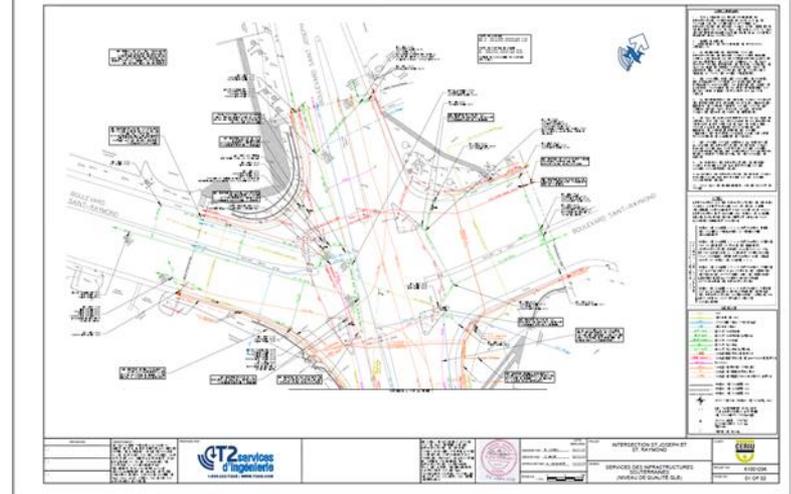
## Moins Précis

D

C

B

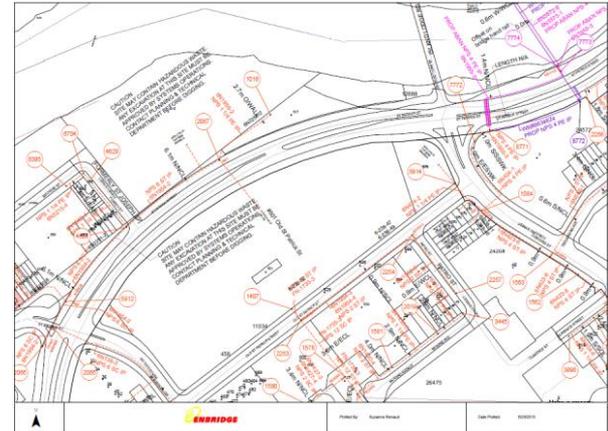
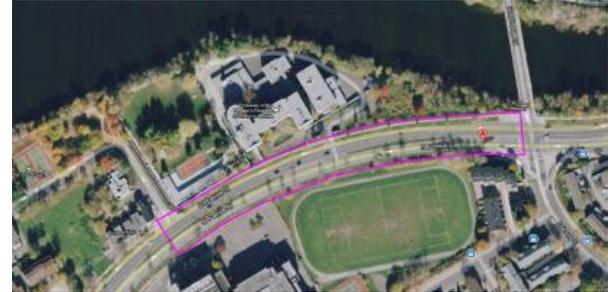
A



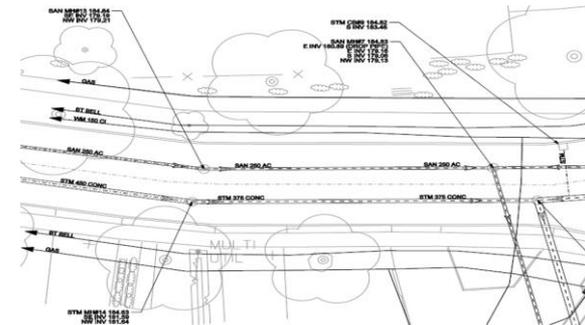
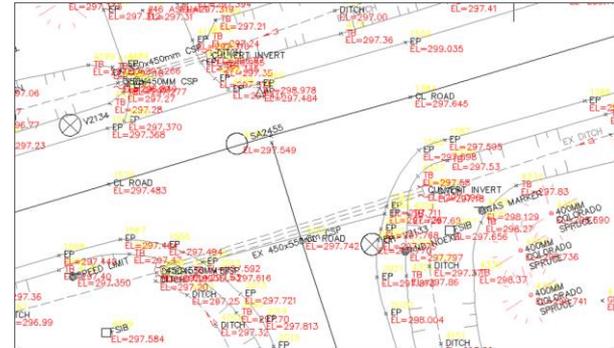
## Plus Précis

**info**  
**excavation**  
L'alliance pour la protection  
des infrastructures souterraines

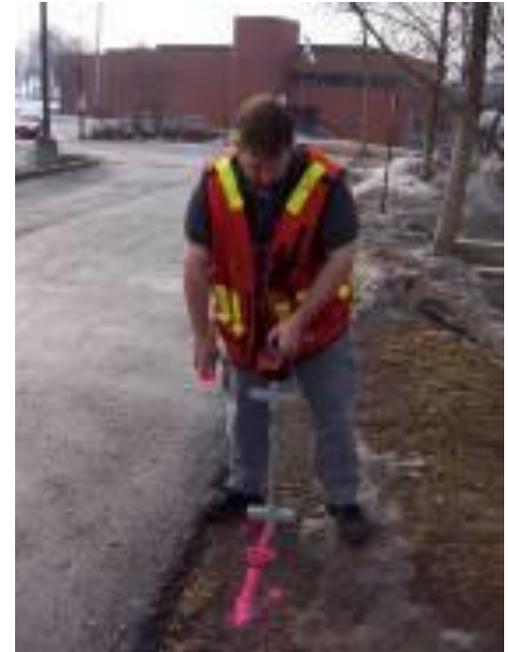
## Niveau de Qualité "D"



## Niveau de Qualité “C”

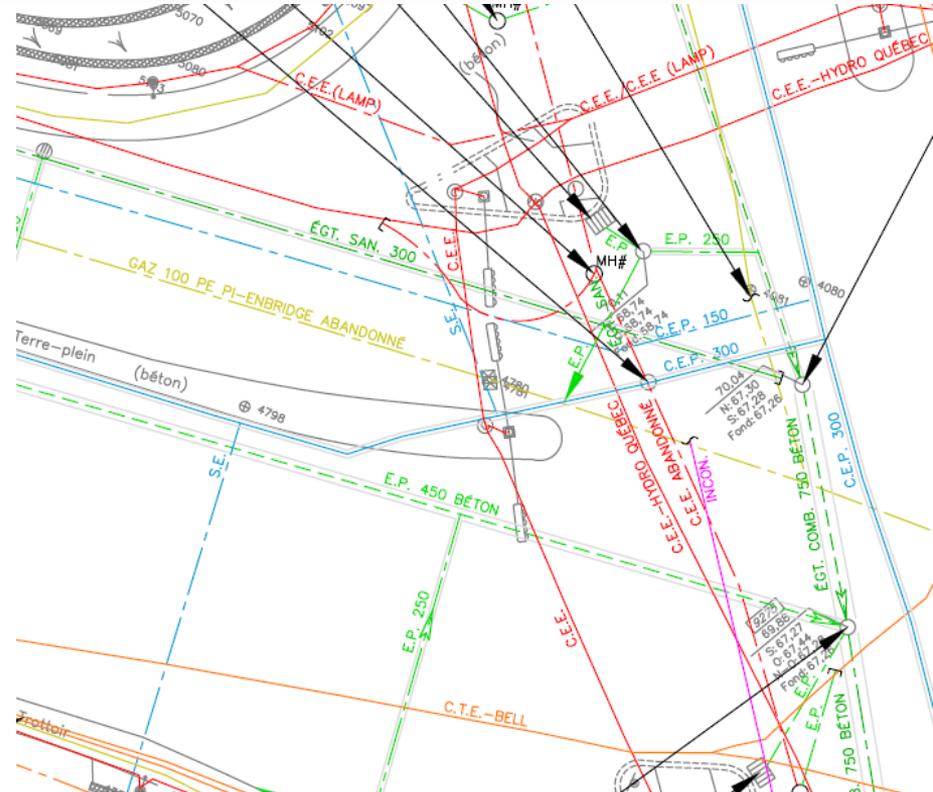


## Niveau de Qualité “B”

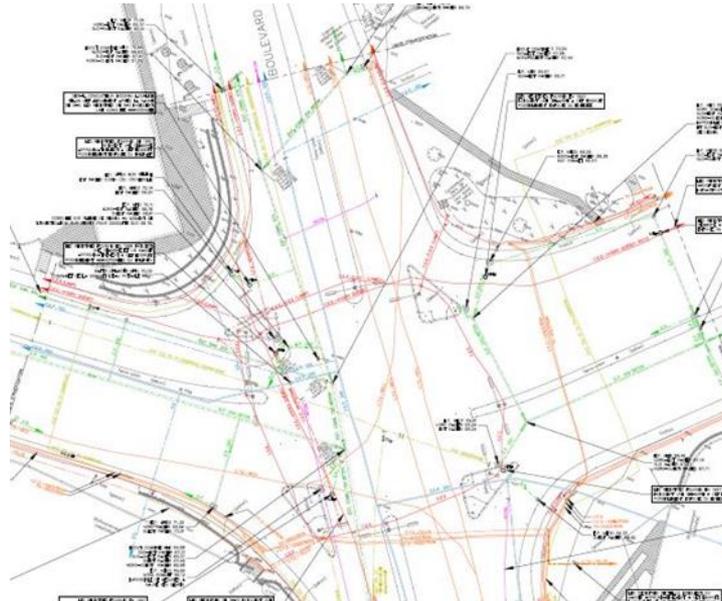


# Projet pilote – Ingénierie des infrastructures souterraines (SUE)

LÉGENDE	
	GAZ GAZ
	S.G. SERVICE DE GAZ
	C.E.P. CONDUITE D'EAU PRINCIPALE
	S.E. SERVICE D'EAU
	ÉGT. SAN. ÉGOUT SANITAIRE
	ÉGT. LAT. ÉGOUT SANITAIRE LATERAL
	ÉGT. COMB. ÉGOUT COMBINE
	E.P. ÉGOUT PLUVIAL
	E.P. LAT. ÉGOUT PLUVIAL LATERAL
	C.E.E. CABLE ELECTRIQUE ENFOUI
	C.E.E. (LAMP.) CABLE ELECTRIQUE DE LAMPADAIRE ENFOUI
	INCON. INCONNU
	C.F.O. CABLE DE FIBRES OPTIQUES
	TV CABLE DE TELEDISTRIBUTION
	C.T.E. CABLE DE TELECOMMUNICATIONS ENFOUI
	NIVEAU DE QUALITE «B»
	NIVEAU DE QUALITE «C»
	NIVEAU DE QUALITE «D»
	TROU D'ESSAI (NIVEAU DE QUALITE «A»)
	LES PARENTHESES INDIQUENT QUE L'INFORMATION EST TIRÉE DE DOCUMENTS PRÉALABLES
	AUCUN LEVE : D'APRES L'OBSERVATION SUR LE TERRAIN
	PETRE DE SIGNAL

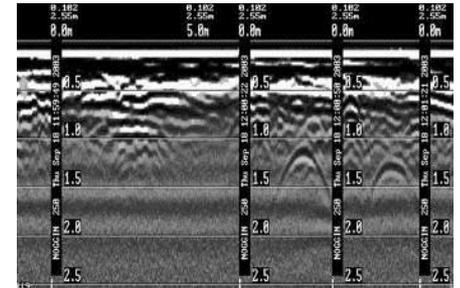


## Investigation – NQLD vs NQLB



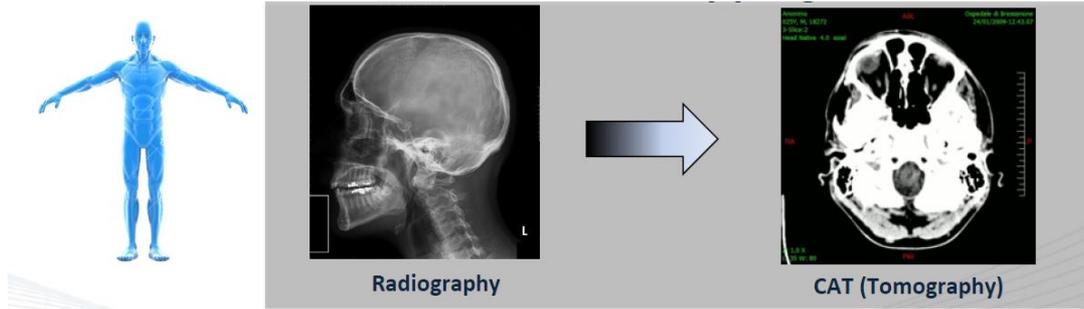
Le GRP sert à détecter les objets métalliques et non métalliques, naturels et artificiels, et les caractéristiques du sol, pour les conduites d'eau, les mines anti-personnelles, les études géologiques, l'identification de la nappe phréatique, et, les lieux archéologiques, de sépultures, de fondation enfouies.

T2si utilise les produits / technologies :  
Noggin, IDS et Mala géoradar

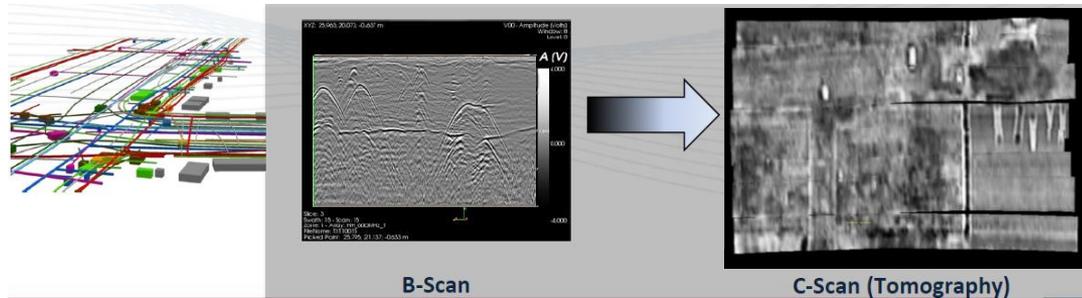


# **Méthode Géophysique Géoradar multi- canaux**





**From detection to mapping...**





## Projet pilote – Ingénierie des infrastructures souterraines (SUE)

UTM: 590415.397m; 4790487.823m; 68.638m  
XYZ: -71.086 m; 52.440 m; -0.352 m

V00 - Amplitude (Volts)  
Window: 8  
Level: 0



Slice: 20  
Swath: 1 - Scan: 1  
Array: ALL\_VV\_200MHz  
Picked Point: -0.425 m; 0.130 m; -0.156 m  
UTM (17N): 590486.482; 4790435.383; 68.990 m

XY View



## Projet pilote – Ingénierie des infrastructures souterraines (SUE)

# LES **info** excavation

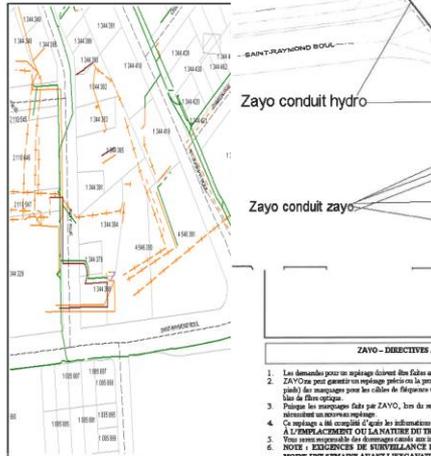
2017463287

Gestion des plans  
Network Plan Management

Demande d'ingénierie / Engineering Request

Émise le / Issued on: 15/11/2017 16:33:44  
Valable pour une période de 30 jours suivant la date d'émission de la demande  
Validity of this request: 30 days following the issuance

Demander de site par le localisateur (NOTE: Ce copier / pasteur)



Zayo conduit hydro

Zayo conduit zayo

- ZAYO - DIRECTIVES ↓
1. Les demandes pour un réglage finissent être faites au
  2. ZAYO ne peut garantir un réglage précis (la pond (poids) des manèges pour les câbles de filigranes n'est pas de leur origine).
  3. Préparez les manèges faits par ZAYO, ils ne sont généralement pas en acier inoxydable.
  4. Ce réglage a été corrigé d'après les informations à l'EMPLACEMENT OU LA MATIÈRE DU TRU.
  5. Vous êtes responsable des dommages causés aux câbles.
  6. NOUS RECOMMANDONS DE SURVEILLER LE MOINS TRES SERRAGE AVANT L'EXCAVATION.
  7. Dans aucun cas, ZAYO ne sera utilisée sur un travail réalisé par un sous-traitant sans la supervision de notre ingénieur.
  8. Le demandeur est responsable d'écrire les données.

Les directives et données sont toujours en vigueur (à moins de la)

SIGNATURE DU DEMANDÉ

Ce plan n'est pas à l'échelle, veuillez placer une demande de localisation chez Info-Excavation avant d'entreprendre de travaux d'excavation sur le site. 1 800 663 9228 / www.info-ex.com

This sketch is not up to scale. Please call Info-Excavation before you call 1 888 663 9228 / www.info-ex.com

2017463286

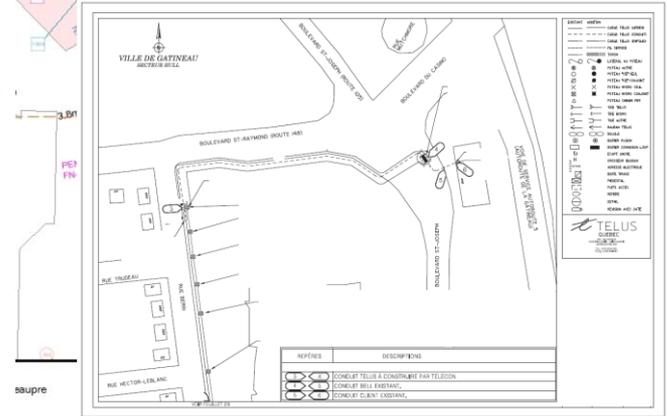
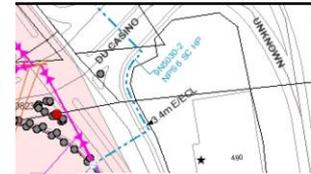
Gestion des plans de  
Network Plan Management for

Demande d'ingénierie / Engineering Request

Émise le / Issued on: 15/11/2017 16:34:42  
Valable pour une période de 30 jours suivant la date d'émission de la demande  
Validity of this request: 30 days following the issuance



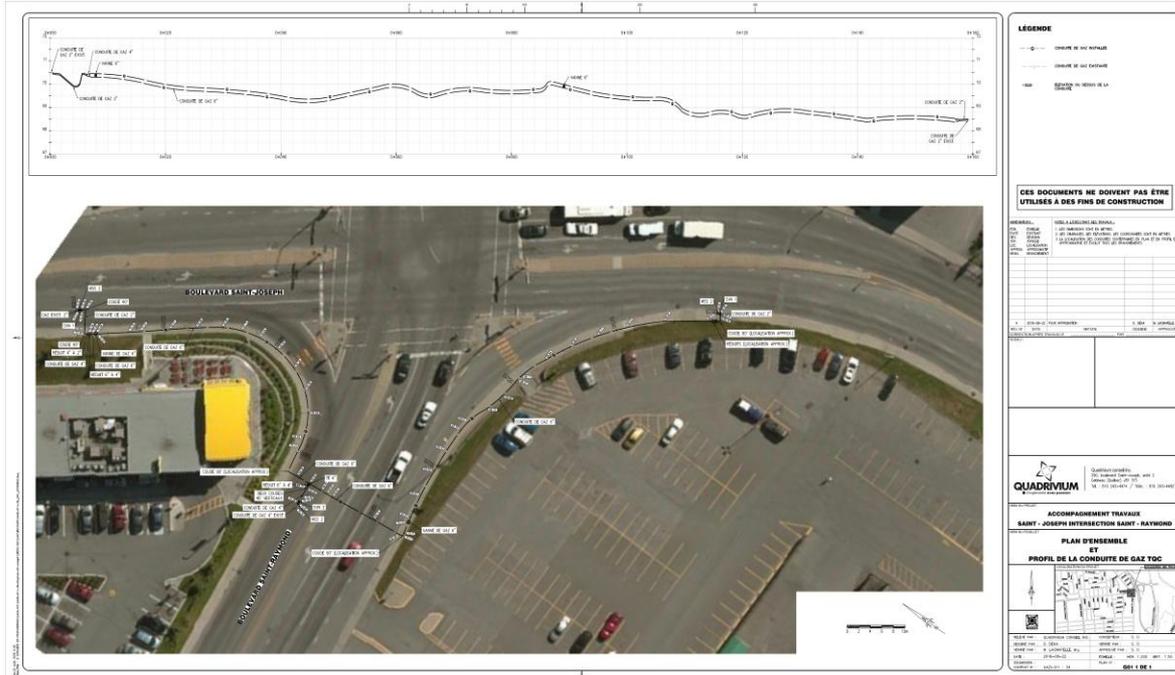
Plan 1.1

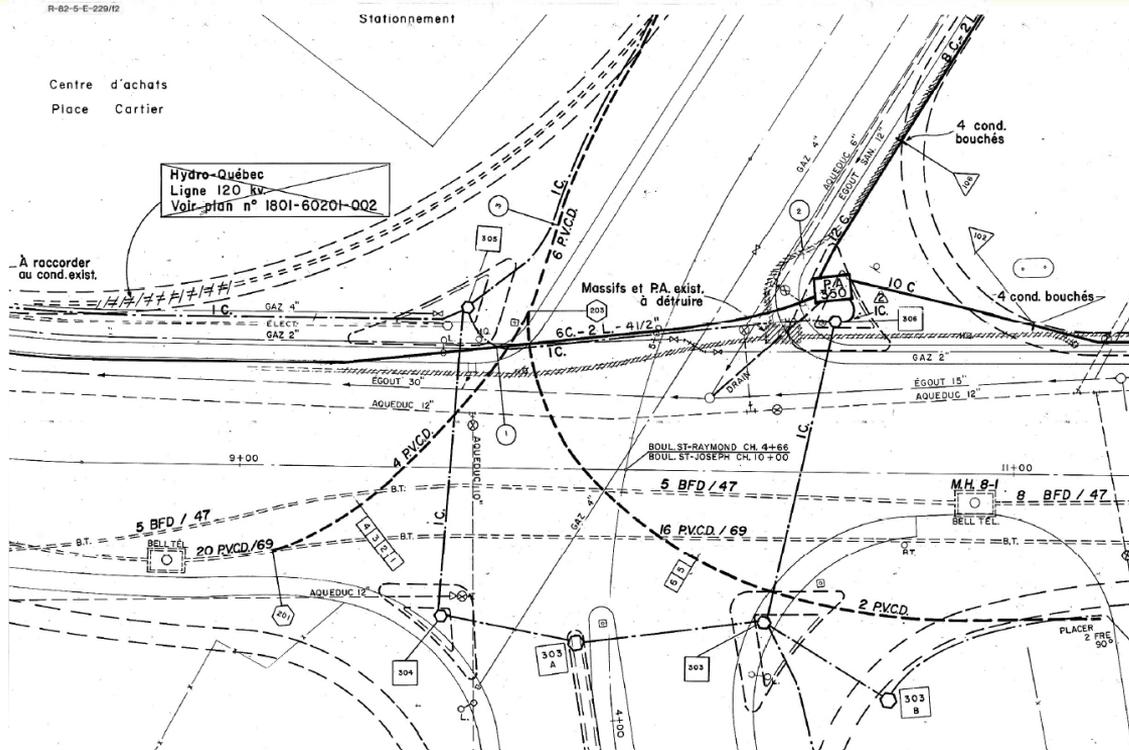


Note : Map is not to scale.

Ce plan n'est pas à l'échelle, veuillez placer une demande de localisation chez Info-Excavation avant d'entreprendre de travaux d'excavation sur le site. 1 800 663 9228 / www.info-ex.com

# Projet pilote – Ingénierie des infrastructures souterraines (SUE)





**NIVEAU DE QUALITÉ QL-D**  
**CIMA +**





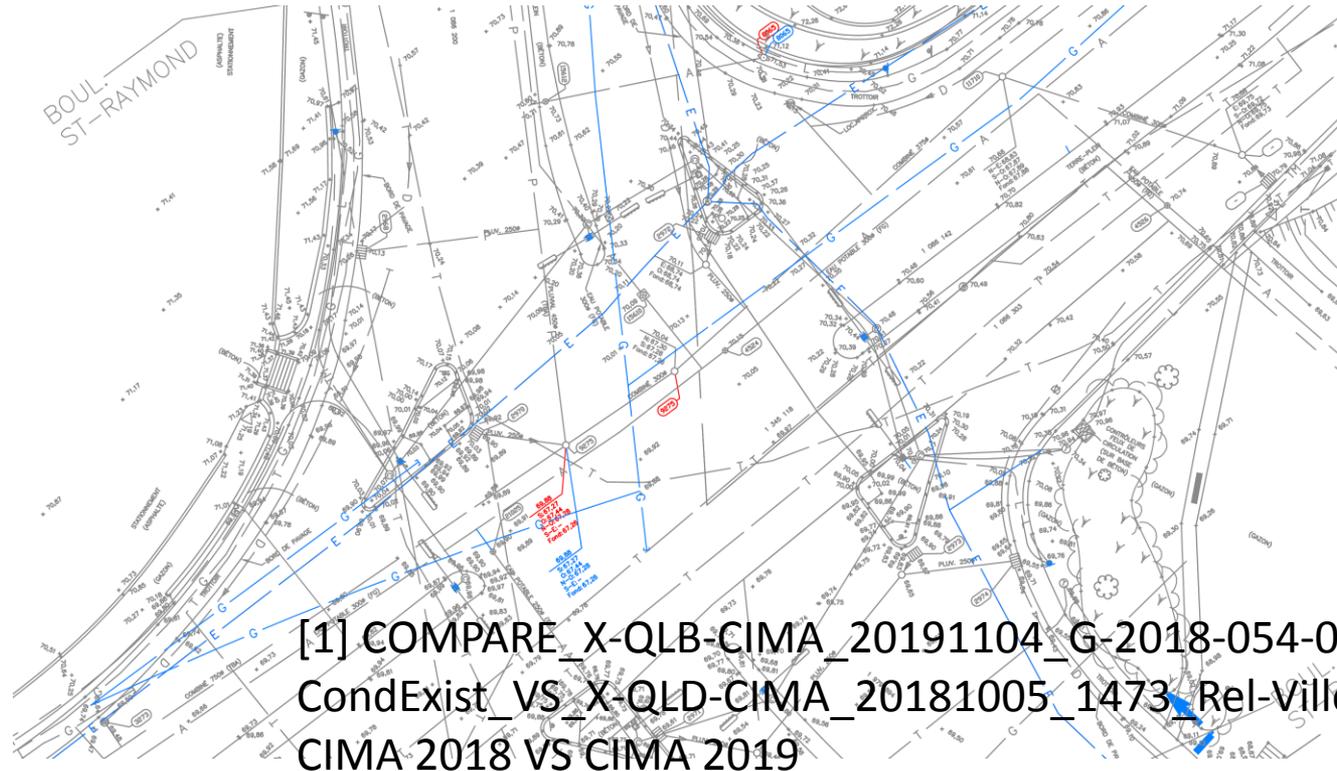


## Projet pilote – Ingénierie des infrastructures souterraines (SUE)

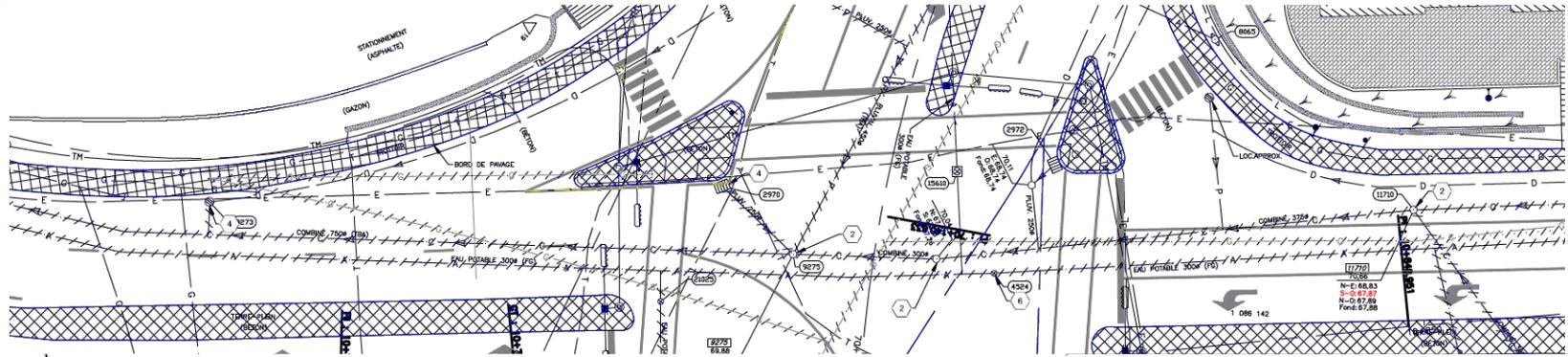
**NIVEAU DE QUALITÉ QL-C**







[1] COMPARE\_X-QLB-CIMA\_20191104\_G-2018-054-02\_08-CondExist\_VS\_X-QLD-CIMA\_20181005\_1473\_Rel-Ville\_R-005\_Mod-CIMA-2018 VS CIMA 2019



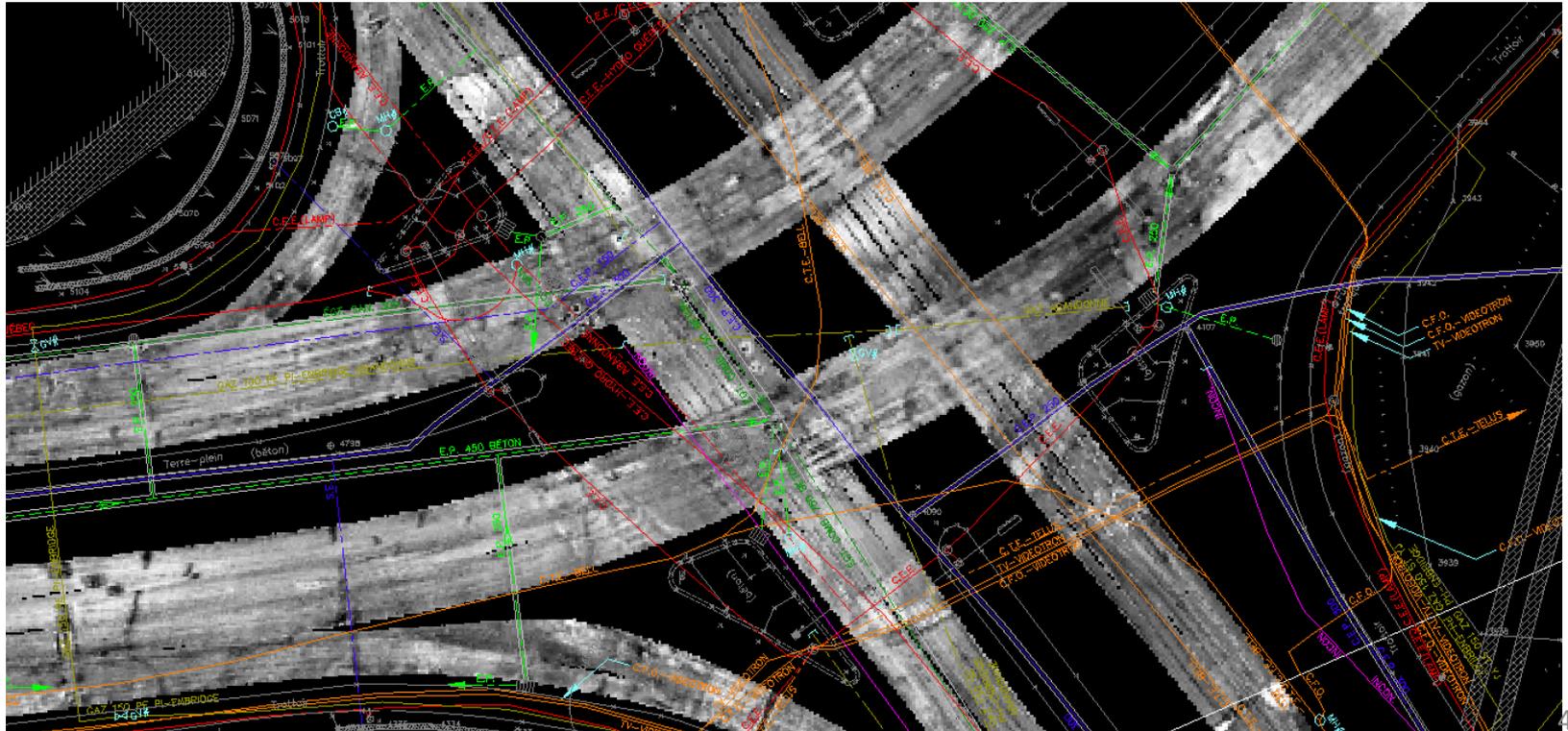
LES CONDUITES SOUTERRAINES INCLUANT LE CÂBLAGE, SI APPLICABLE, MONTRÉES AUX PLANS PROVIENNENT DES DIFFÉRENTES COMPAGNIES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET/OU DE LA VILLE.

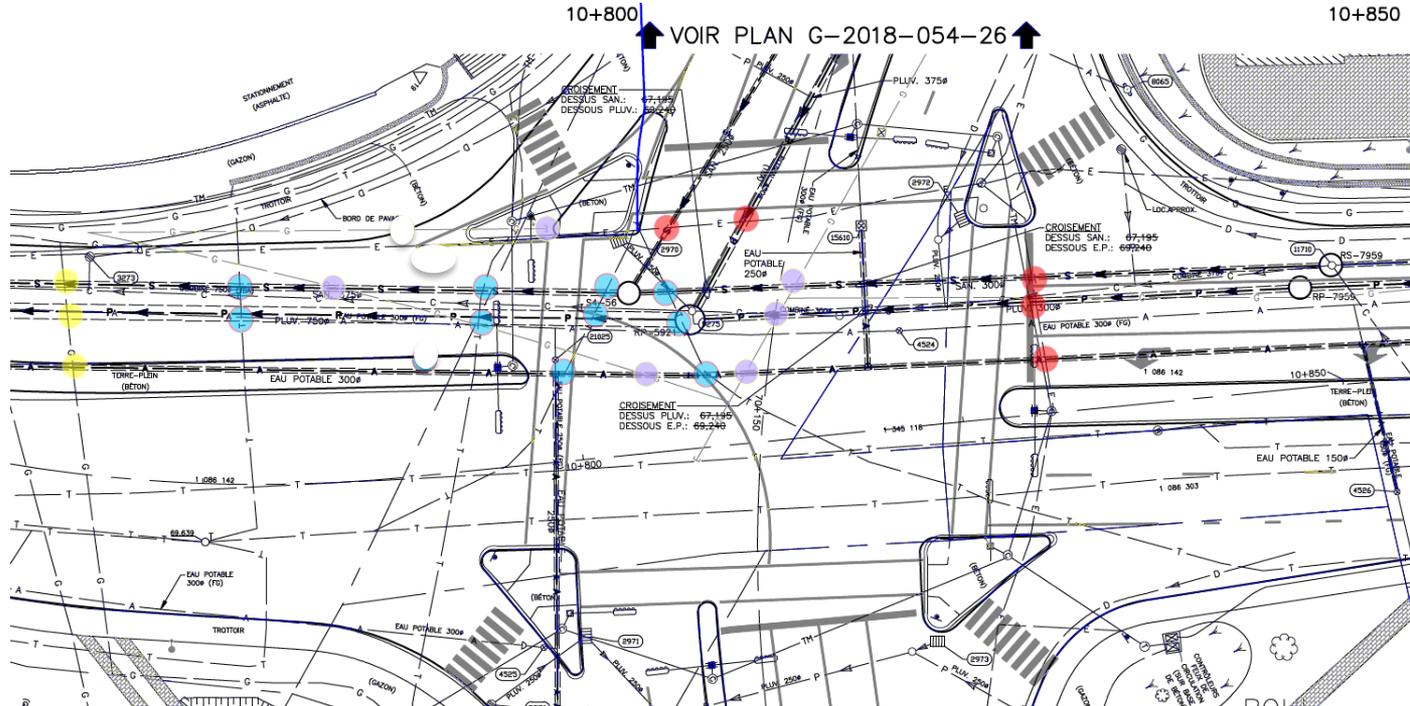
TOUT ÉLÉMENT EXISTANT EST DONNÉ À TITRE D'INFORMATION SEULEMENT ET N'ASSURE D'AUCUNE FAÇON SON EMPLACEMENT EXACT NI SON ÉLEVATION.

CERTAINES CONDUITES SOUTERRAINES INCLUANT LE CÂBLAGE, SI APPLICABLE, SUR LES PROPRIÉTÉS PRIVÉES NE SONT PAS MONTRÉES AUX PLANS.

TOUTE PERSONNE DEVANT PROCÉDER À DES TRAVAUX D'EXCAVATION DEVRA VÉRIFIER LA LOCALISATION EXACTE DE TOUS LES SERVICES SOUTERRAINS PAR FOUILLES EXPLORATOIRES DÈS LE DÉBUT DE LA CONSTRUCTION ET DEVRA ASSUMER LA PLEINE RESPONSABILITÉ S'ILS SONT ENDOMMAGÉS DURANT LA CONSTRUCTION.

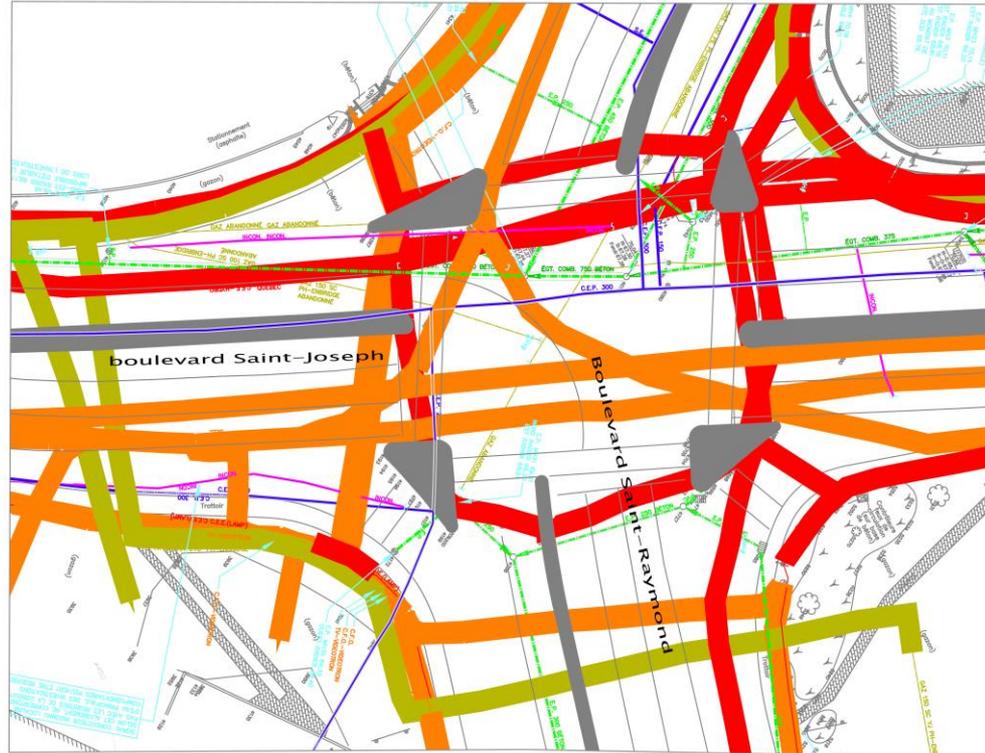
L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER PAR FOUILLES EXPLORATOIRES LA GROSSEUR DES CONDUITS/MASSIFS DES UTILITÉS PUBLIQUES ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUT CONFLIT AVEC LES TRAVAUX PROJÉTÉS.





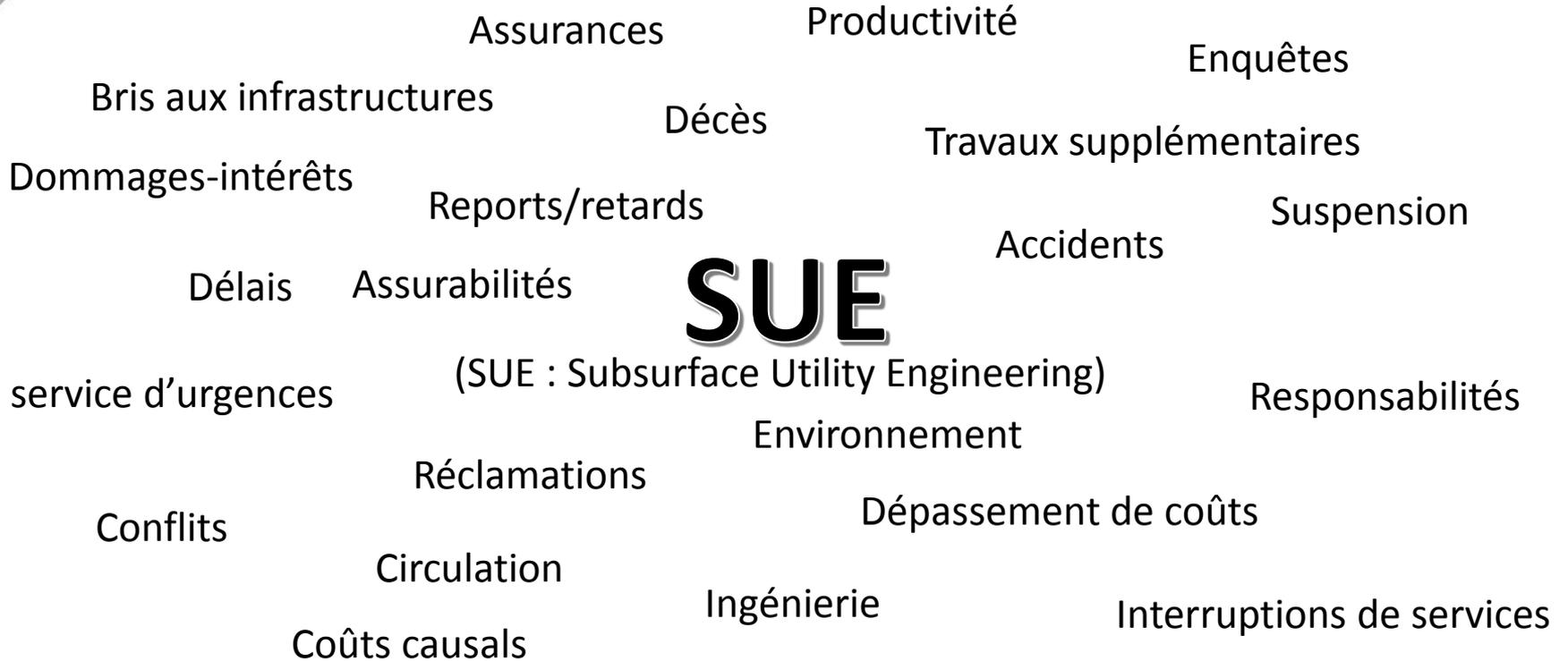
## LÉGENDE

	GAZ
	S.G. SERVICE DE GAZ
	C.E.P. CONDUITE D'EAU PRINCIPALE
	S.E. SERVICE D'EAU
	ÉGT SAN. ÉGOUT SANITAIRE
	ÉGT LAT. ÉGOUT SANITAIRE LATERAL
	ÉGT COMB. ÉGOUT COMBINE
	E.P. ÉGOUT PLUVIAL
	E.P. LAT. ÉGOUT PLUVIAL LATERAL
	C.E.E. CABLE ELECTRIQUE ENFOUI
	C.E.E. (LAMP.) CABLE ELECTRIQUE DE LAMPADAIRE ENFOUI
	INCON. INCONNU
	C.F.O. CABLE DE FIBRES OPTIQUES
	TV CABLE DE TELEDISTRIBUTION
	C.T.E. CABLE DE TELECOMMUNICATIONS ENFOUI
	NIVEAU DE QUALITE «B»
	NIVEAU DE QUALITE «C»
	NIVEAU DE QUALITE «D»
	TROU D'ESSAI (NIVEAU DE QUALITE «A»)
	LES PARENTHESES INDIQUENT QUE L'INFORMATION EST TIRÉE DE DOCUMENTS PRÉALABLES
	AUCUN LEVE : D'APRES L'OBSERVATION SUR LE TERRAIN
	PETRE DE SIGNAL





## Projet pilote – Ingénierie des infrastructures souterraines (SUE)





## Projet pilote – Ingénierie des infrastructures souterraines (SUE)

### RECOMMANDATION CERIU

Les villes et les donneurs d'ouvrage devraient fixer leurs exigences au niveau de la précision des infrastructures existantes lors des appels d'offres pour les services professionnels;

Les propriétaires devraient participer activement durant le processus de mise en plan des infrastructures existantes et le cas échéant participer aux frais de localisation;

L'industrie devrait adopter un standard en matière de cartographie des infrastructures existantes, proposées et futures; (CSA S-250 et la norme ASCE 38-02)

Les professionnels devraient informer et participer activement à la recherche des infrastructures existantes afin de garantir une ingénierie de qualité afin de prévenir des dépassements de coûts et .....

### RECOMMANDATION CERIU

SUE est définitivement la meilleure option afin de prévenir les coûts;

Prévient les dépassements de coûts;

Anticiper les retards lors de l'exécution des travaux;

Éviter des réclamations entre les divers intervenants;

Diminue les coûts causals (indirects);

Empêcher des accidents ou encore des décès lors de bris d'infrastructures.



Centre d'expertise et de recherche  
en infrastructures urbaines



[www.ceriu.qc.ca](http://www.ceriu.qc.ca)

## POUR NOUS CONTACTER

### CERIU

1255, boulevard Robert-Bourassa

(anciennement rue University)

Bureau 800 Montréal (Québec)

H3B 3W3

Téléphone: 514 848-9885

Télécopieur: 514 848-7031

[www.ceriu.qc.ca](http://www.ceriu.qc.ca)

MERCI

