

T2 Services d'ingénierie.

CERIU – Conférence annuelle – Infra 2017

**Intégration des
meilleures pratiques SUE
au Québec**

Alain.cazavant@T2ue.com

Ophir.Wainer@T2ue.com

Votre source pour les **Services d'Ingénierie des
infrastructures publiques souterraines**



Plan de présentation

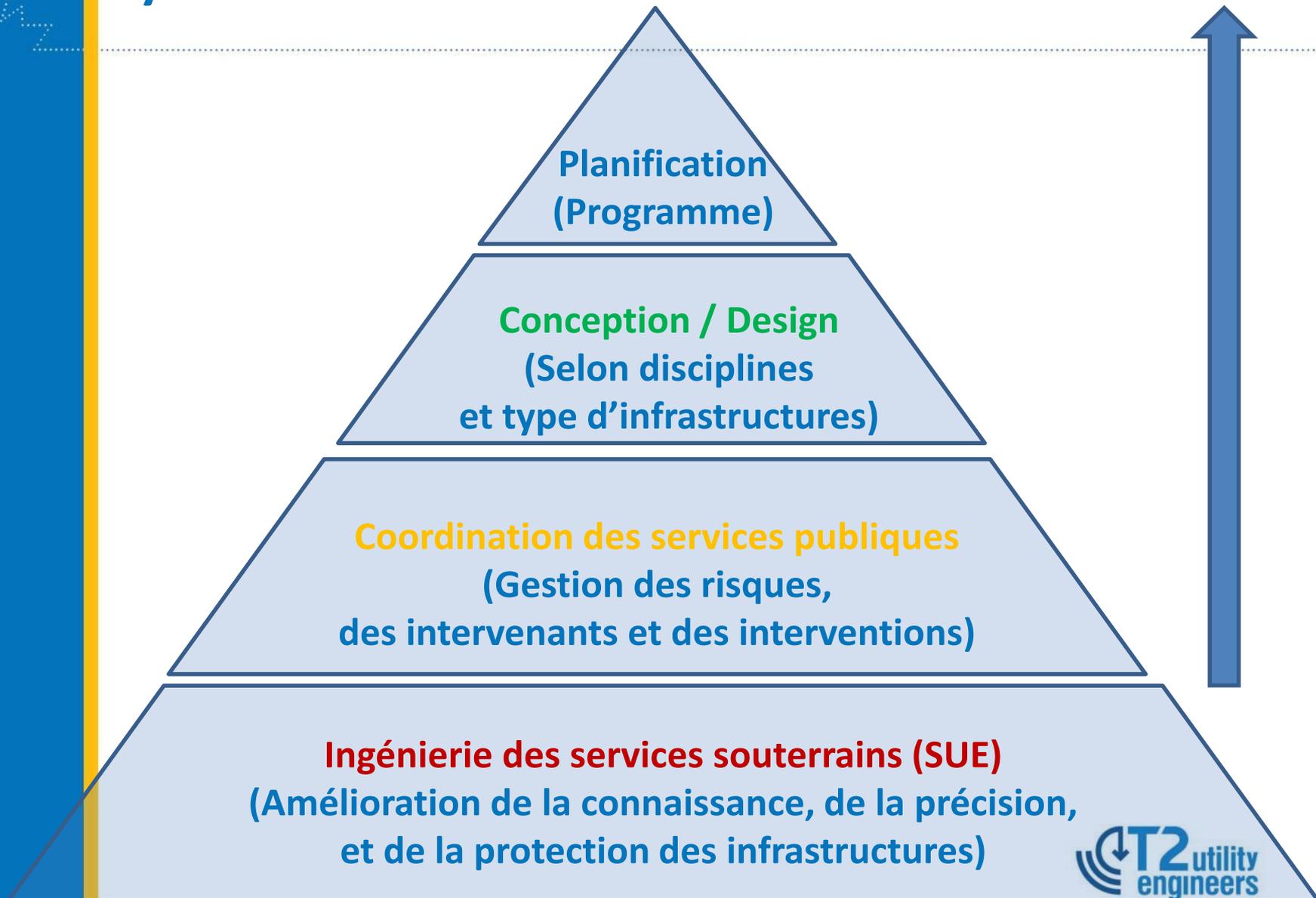
- T2si L'entreprise et ses services
- Le contexte des services d'ingénierie SUE
- L'importance de l'étape de la conception
- La problématique des travaux souterrains
- Les 3 meilleures pratiques d'ingénierie SUE
- L'exemple de la Norme ASCE 38-02
- L'approche d'intégration de la méthodologie SUE au Québec

T2si L'entreprise

- ❖ Fondée en 2002, plus de 15 ans d'existence
- ❖ Entreprise dédiée aux services d'ingénierie dans le secteur des infrastructures souterraines
- ❖ Comprenant plus de 90 employés, tous des ingénieurs professionnels et des techniciens en relevés terrains, en cartographie (CADD), et relevés techniques
- ❖ Oeuvrant en partenariat avec les firmes d'ingénierie, d'arpentage, et de services spécialisés

Contexte des services d'ingénierie SUE

Pyramide des besoins et services T2si



Grandes étapes

De la gestion en ingénierie des infrastructures

Selon la pratique commune d'ingénierie :

Direction

Organisation

Planification

Conception / Design

= Ingénierie des services souterrains (SUE)

Coordination

Contrôle & Surveillance

DOPCCC = La gestion en 6 étapes

Grandes étapes

De la gestion en ingénierie des infrastructures

Direction

- Propriétaire, donneur d'ouvrage, ou maître d'oeuvre

Organisation

- Stratégie de réalisation, partage des travaux
- Octroi de contrats de services professionnels
- Processus d'appel d'offres et de soumissions

Planification (du niveau réseau à projet)

- Étude préliminaire, plan directeur, plan intervention
- Programmation travaux, projets ciblés

Conception / Design (en avant projet ou projet)

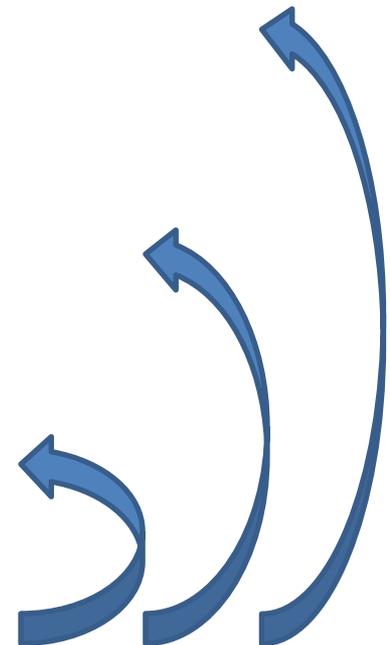
- Relevés d'arpentage et techniques
- Préparation des plans et devis
- Conception des plans, CADD

Coordination (la principale problématique reconnue)

- Chantiers, travaux, projets d'infrastructures

Contrôle (& surveillance)

- Surveillance et contrôle de conformité
- Réception provisoire et définitive
- Relevés TQC (tel que construit)



Pourquoi les Services d'Ingénierie SUE sont-ils nécessaire?

Entrepreneur responsable

ou manque d'information quant à la précision ?

Laval

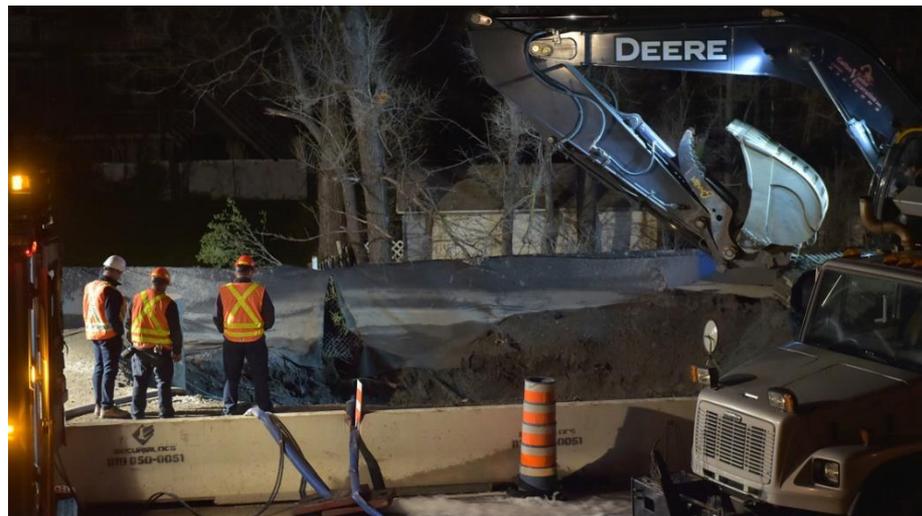
Un bris d'aqueduc force l'évacuation de 90 personnes

Agence QMI

Publié le 11 mai 2016 à 04:56 - Mis à jour le 11 mai 2016 à 05:04

Au moins 90 résidents du secteur Vimont à Laval ont été évacués mardi après-midi en raison d'un bris d'aqueduc qui a causé des inondations dans le coin de l'autoroute 440 et de la rue Bédard.

Une conduite maîtresse d'aqueduc a été percée vers 15 h lors de travaux effectués par un fournisseur de la Ville sur la desserte de l'autoroute 440 ouest, juste avant la sortie vers le boulevard des Laurentides, selon un communiqué de la Ville.



Pourquoi les Services d'Ingénierie SUE sont-ils nécessaire?

Entrepreneur responsable ou manque d'information quant à la localisation ?

Chicoutimi

Fuite de gaz sur le boulevard de l'Université

Ici Radio-Canada – Saguenay - Lac Saint-Jean - Publié le lundi 11 juillet 2016

Une importante fuite de gaz a entraîné la fermeture du boulevard de l'Université, dans l'arrondissement de Chicoutimi, dans le secteur de l'école Antoine-de-Saint-Exupéry.

Des travaux d'excavation sont à l'origine de la fuite.



Pourquoi les Services d'Ingénierie SUE sont-ils nécessaire?

Entrepreneur responsable

ou manque de plans indiquant le niveau de qualité des tracés ?

Halifax

Bell Aliant attribue sa panne majeure à une «tempête parfaite»

La Presse canadienne 15 août 2017

Bell Aliant affirme que la panne généralisée de son réseau de télécommunications de la côte Est, au début du mois, était le résultat d'une «tempête parfaite» impliquant des travailleurs de la construction qui n'ont pas vérifié où ils creusaient.

La rupture de service du 4 août dernier a touché les services d'urgence dans plusieurs régions des provinces de l'Atlantique, causé une vaste panne du réseau cellulaire de Bell, Telus, Virgin et Koodo, en plus d'interrompre les communications internet et de couper certaines lignes terrestres durant environ quatre heures.



Le porte-parole de Bell, Nathan Gibson, raconte qu'une première rupture de câbles s'est produite près de Drummondville, et aurait été causée par des travailleurs de la construction sur un chantier autoroutier. À ce moment, le service aux abonnés n'aurait pas subi d'impact significatif grâce à la redondance du réseau — jusqu'à ce qu'une deuxième rupture majeure survienne près de Richibucto, au Nouveau-Brunswick.

Problématique

Responsabilité du dommage et de la protection

Problématique et bilan de la situation actuelle :

- ❖ Au départ, la reconnaissance du rôle et des responsabilités du **Propriétaire, aussi appelé donneurs d'ouvrage ou maître d'œuvre**

**Conception / Design / Précision / Gestion des risques
par les ingénieurs professionnels**

- ❖ Apparemment, il y a transfert de la responsabilité du dommage et de la protection aux infrastructures directement aux **Entrepreneurs**
- ❖ Les **Entrepreneurs** en construction hérite bien souvent de la responsabilité quant à la localisation des infrastructures, et font la gestion par l'intermédiaire du guichet unique de **l'Info Excavation**

Pourquoi les Services d'Ingénierie SUE sont-ils nécessaire?

Ingénieur possiblement responsable quant à la profondeur des infrastructures ?

Montréal

Imprévu majeur sur le chantier de la rue Guy

TVA Nouvelles, par Anne-Marie Provost - Publié le 11 août 2015 à 14:52



La rue Guy sera complètement fermée à la circulation entre le boulevard De Maisonneuve et la rue Sainte-Catherine, à Montréal, pendant une période de 10 jours, à cause d'un imprévu majeur.

La Ville procèdera dès jeudi à la destruction et à la reconstruction de deux massifs de béton qui contiennent du câblage de Bell et qui bloquent la reconstruction de la conduite d'égout dans ce secteur.

Lionel Perez, membre du comité exécutif et responsable des infrastructures de Montréal, a expliqué mardi après-midi que les **deux massifs étaient plus profonds** que ce qui était affiché sur les plans, ce qui nécessite ces travaux supplémentaires. Il a précisé que ce type d'imprévu n'est pas exceptionnel sur les chantiers.

Ces travaux intensifs se feront 24 heures sur 24 et ajouteront **130 000 dollars supplémentaires au coût du chantier initial**, estimé à 5 millions de dollars. Les automobilistes seront invités dès jeudi à emprunter la rue Sherbrooke comme voie de détour, jusqu'au 22 août. Un policier assurera la circulation au coin des rues Guy et Sherbrooke pendant le jour pour permettre aux voitures de tourner à gauche sur la rue Sherbrooke

Pourquoi les Services d'Ingénierie SUE sont-ils nécessaire?

Ingénieur possiblement responsable

quant aux plans incomplets, ambigus, pas suffisamment explicites ?

Publié le 11 juillet 2017 à 05h00 | Mis à jour le 11 juillet 2017 à 05h57

Des erreurs de consultants qui coûtent cher – Projet de l'autoroute Bonaventure
Pierre-André Normandin La Presse

Le recours à des consultants finit par coûter cher à la Ville de Montréal. Celle-ci devra verser 1,4 million à un entrepreneur en raison d'une mauvaise évaluation de la quantité de sols contaminés sur un chantier. **Dans un autre dossier, la métropole compte poursuivre une firme de génie, estimant avoir dû verser pour un demi-million en suppléments par sa faute.**

«Erreurs, omissions et négligences»

Dans un tout autre dossier, l'administration Coderre vient de donner le feu vert à ses avocats pour intenter une poursuite contre "La firme X", qui ont préparé les plans du projet de remplacement de l'autoroute Bonaventure. La Ville dit y avoir découvert «plusieurs erreurs, omissions et négligences», qui ont contribué à faire grimper la facture du projet.

Montréal déplore notamment le fait que plusieurs conduites et infrastructures souterraines n'apparaissent pas aux plans. Les ingénieurs de la firme avaient également prévu construire des piliers temporaires pour soutenir l'autoroute à un endroit où se trouvait un égout pluvial. Des problèmes de conception dans le drainage d'une partie du site sont aussi apparus en cours de route. Les plans rendaient aussi impossible l'installation de lampadaires.

Méthodologie SUE

Responsabilité professionnelle de l'ingénieur

Code de déontologie des ingénieurs – Loi sur les ingénieurs :

- Selon l'Article 2.01 : Dans tous les aspects de son travail, l'ingénieur doit respecter ses **obligations envers l'homme** et tenir compte des conséquences de l'exécution de ses travaux sur l'environnement et sur **la vie, la santé et la propriété de toute personne.**
- Selon l'Article 2.04 : L'ingénieur ne doit exprimer son avis sur des questions ayant trait à l'ingénierie, que **si cet avis est basé sur des connaissances suffisantes et sur d'honnêtes convictions.**
- Selon l'Article 3.02.04 : **L'ingénieur doit s'abstenir d'exprimer des avis ou de donner des conseils contradictoires ou incomplets et de présenter ou utiliser des plans, devis et autres documents qu'il sait ambigus ou qui ne sont pas suffisamment explicites.**
- Selon l'Article 3.03.02 : L'ingénieur doit, en plus des avis et des conseils, **fournir à son client les explications nécessaires à la compréhension et à l'appréciation des services** qu'il lui rend.

Problématique

Responsabilité des délais et du dépassement de coûts

Problématique et bilan de la situation actuelle

- ❖ La **Conception** incomplète quant à la présence des réseaux d'utilités publiques dans le sol
- ❖ Le **Délai** occasionné par la **Méconnaissance** d'infrastructures dans le sol (conduit abandonné, conduit non localisé, réseau mal localisé, imprécision de l'élévation et de la profondeur)
- ❖ Le **Délai** occasionné par les problèmes ou imprévus sur les chantiers
- ❖ Les dépassements de **Coûts** et les travaux supplémentaires (extras) requis
- ❖ Par analogie, les délais et les coûts occasionné par les **Conditions des sols** (géotechnique, présence d'eau, nappe phréatique, roc souterrain, mauvaise condition de terrain, erreur de corrélation des sols, sol contaminé)

Solution

Services d'ingénierie SUE

Bilan de la situation actuelle – **Une solution possible**

- ❖ Les **Services d'ingénierie SUE** mettent l'emphase sur les relevés améliorant la **Connaissance et la Précision** des infrastructures souterraines, et sur la production de plans et de rapports, signés et scellés par un **Ingénieur membre de l'Ordre**
- ❖ Les Services d'ingénierie SUE sont principalement basés sur la **Norme ASCE 38-02** et sur la reconnaissance de la **Pratique d'ingénierie UES** (en anglais : Utility Engineering & Surveying), en provenance des États-Unis (USA))
- ❖ Au Québec, malgré l'existence de la communauté de pratique du **CERIU** sur les Réseaux Techniques Urbains (RTU), les Services d'ingénierie SUE n'ont pas encore fait l'objet d'un cadre de référence et d'une expérimentation de l'approche méthodologique (SUE)

Solution

Services d'ingénierie SUE

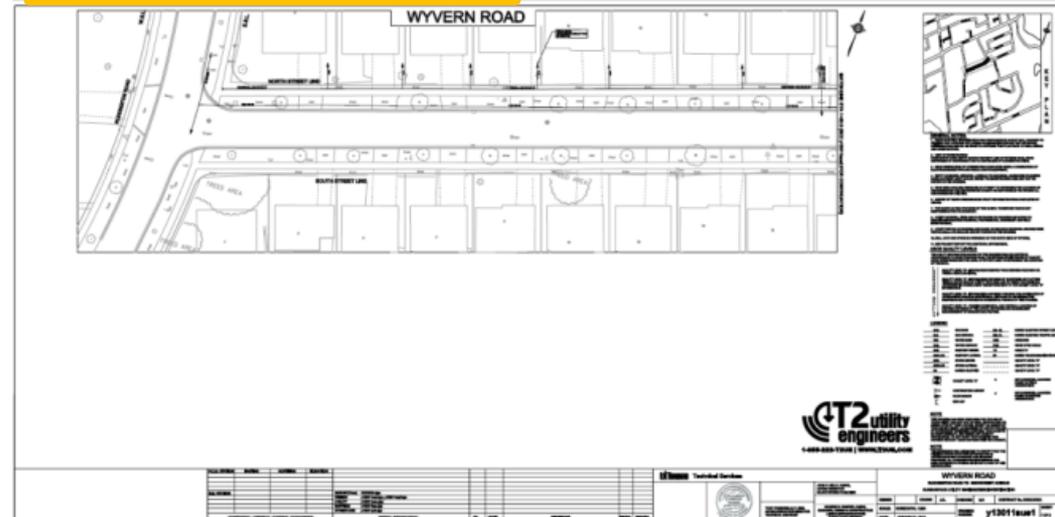
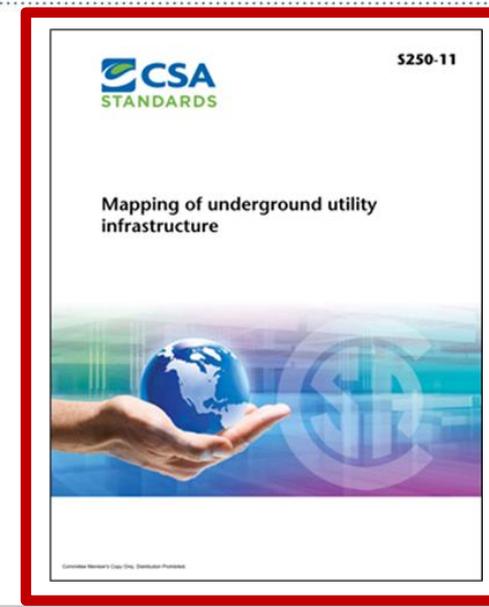
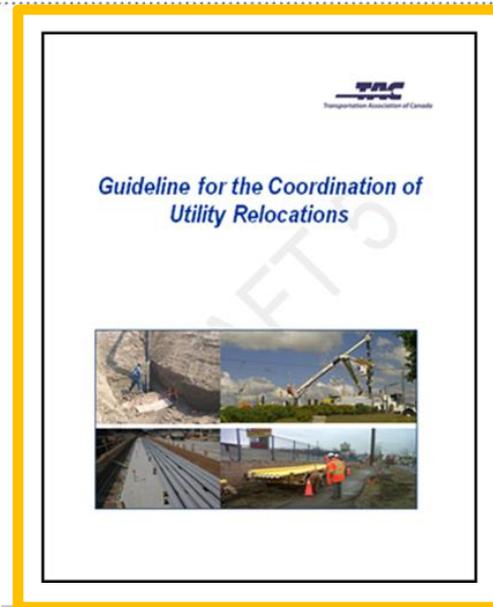
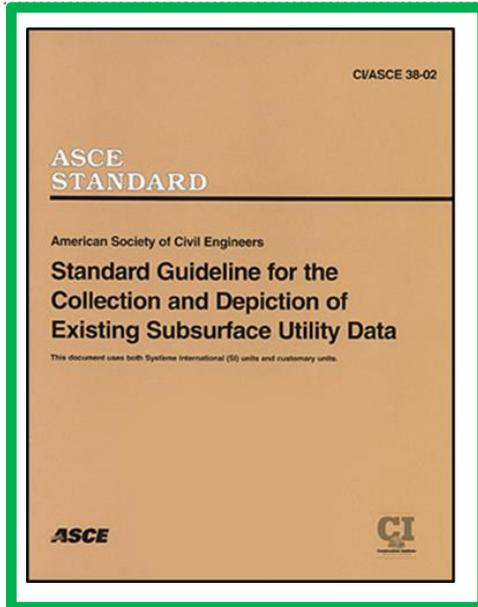
Bilan de la situation actuelle – Les 3 fondements

❖ **Norme ASCE 38-02** : Pour l'étape de **Conception**, élaboration des plans & dessins plus précis, plus fiables quant à la localisation (X, Y, Z) des services d'infrastructures publiques souterrains

❖ **TAC Guidelines for the Coordination of Public Utility Relocations** : Guide des meilleures pratiques pour la **Coordination** des interventions des services publics, de manière claire et structurée avec une firme combinant expériences et expertises

❖ **Norme CSA-250** : Pour l'étape du **Contrôle & de la Surveillance**, réalisation de relevés et de plans Tels Que Construit (TQC), produisant ainsi une cartographie précise et fiable des infrastructures publiques souterraines

Les fondements – Normes et guides



Définition

Services d'Ingénierie des Infrastructures Souterraines (SUE)

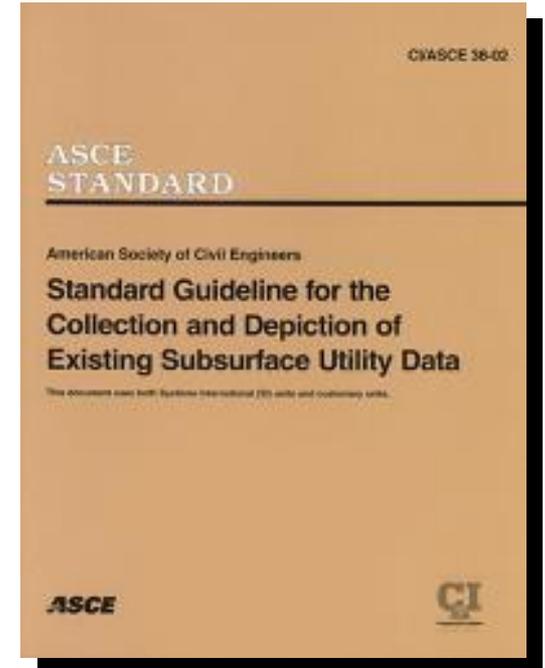
Définition dérivé
de la norme CI/ASCE 38-02

ASCE :
Société Américaine
des Ingénieurs Civils

Traduction

En anglais :
Subsurface Utility Engineering (SUE)

En français :
Ingénierie des infrastructures souterraines



Définition

Services d'Ingénierie des Infrastructures Souterraines (SUE)

Une branche de la pratique en matière de technologie qui implique **le contrôle de certains risques associés aux tracés des services publics de niveaux de qualité appropriés**, la conception de services, la coordination du positionnement des services, la coordination de services de relocalisation, l'évaluation de la condition des services, la communication des informations sur les services aux parties intéressées, les estimations des coûts de la relocalisation des services, le suivi et le contrôle des politiques sur les services



Norme ASCE 38-02

CV/ASCE 38-02

ASCE STANDARD

American Society of Civil Engineers

Standard Guideline for the Collection and Depiction of Existing Subsurface Utility Data

This document uses both Systeme International (SI) units and customary units.

ASCE



Norme 38-02

Niveaux de qualité des informations

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 classe 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

Norme 38-02

Niveaux de Qualité de la méthode SUE

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 UTILITES OBTAINED BY THE ACTUAL EXPOSURE AND SUBSEQUENT MEASUREMENT OF SUBSURFACE UTILITIES.

Moins Précis

D

C



B

Plus Précis



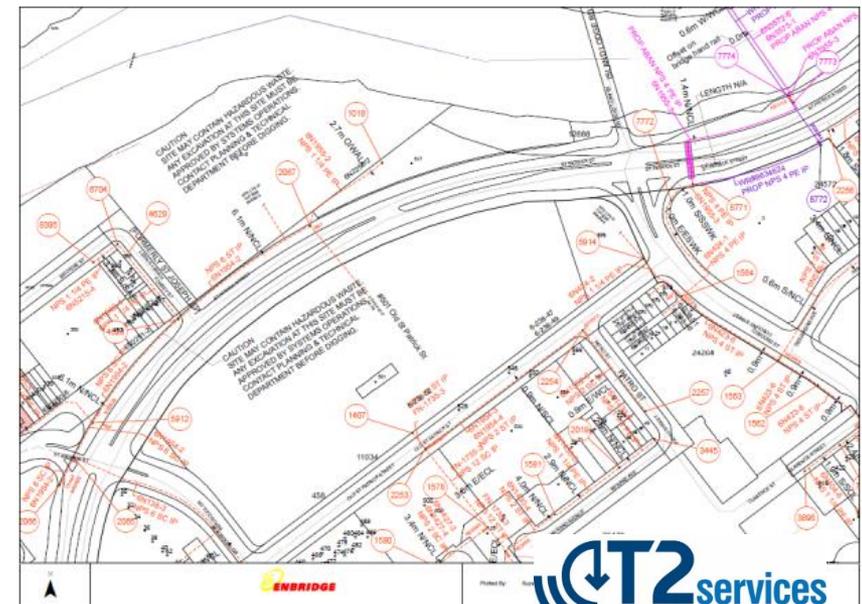
Norme 38-02

Niveaux de qualité des informations

- ❖ **QL-D (le moins précis):** Informations obtenues à partir des registres existants ou d'explications verbales
- ❖ **QL-C :** Informations obtenues du relevé d'arpentage et de la cartographie des infrastructures situés hors-terre (équipements, couvercles, valves, puisards, regards, puits d'accès, poteaux, pylônes), et par interprétation professionnelle de la corrélation de ces renseignements avec les informations QL-D
- ❖ **QL-B :** Informations obtenues par l'application appropriée de méthodes géophysiques ou inductives (relevés techniques) de surface, afin de déterminer l'existence et la position horizontale approximative des infrastructures souterraines
- ❖ **QL-A : (la plus précise)** Informations obtenues par l'utilisation d'équipements d'excavation non destructive, habituellement à des endroits spécifiques, pour déterminer la position précise horizontale et verticale des infrastructures souterraines ainsi que le type, le dimensionnement, le matériau, et d'autres caractéristiques des infrastructures

Norme 38-02 - Niveau de Qualité "D"

Demandes de plans, collecte des registres existants avec, échanges de plans et d'explications



Norme 38-02 - Niveau de Qualité "C"

Relevés des équipements en surface, des infrastructures souterraines, avec arpentage et cartographie numérique



Norme 38-02 - Niveau de Qualité "C"

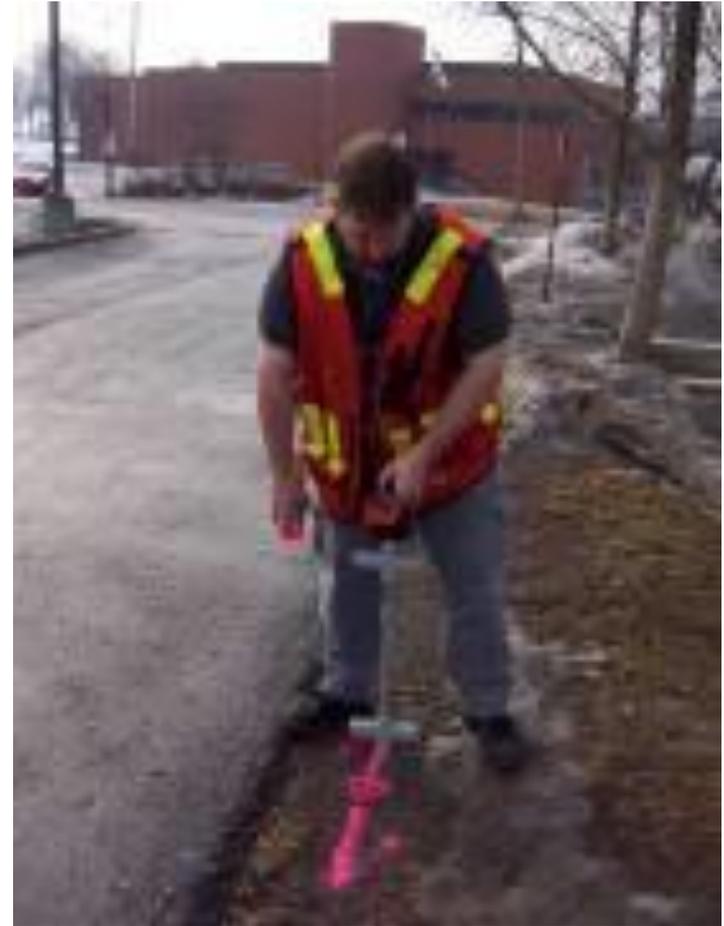
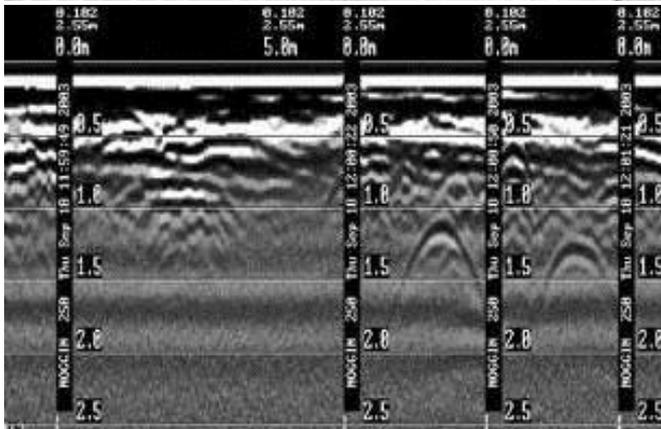
Vérification de chambres, regards ou puisards par méthodes CCTV, HDR, Lidar



Zoom Camera

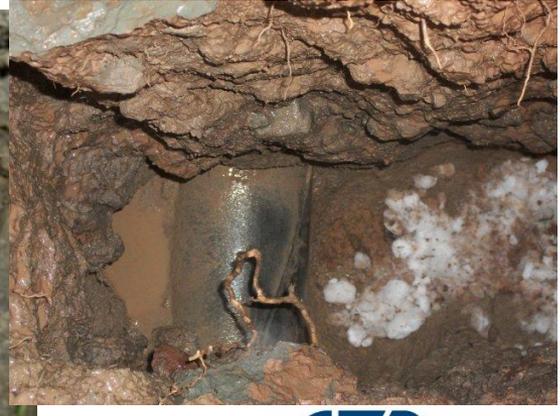
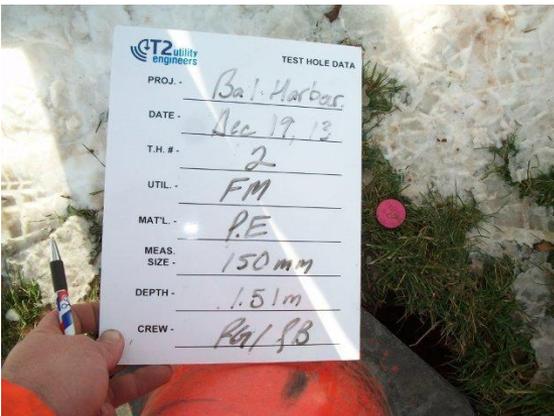
Norme 38-02 - Niveau de Qualité "B"

Relevés techniques par méthode inductive ou géophysique de la position horizontale et de la profondeur



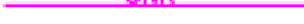
Norme 38-02 - Niveau de Qualité "A"

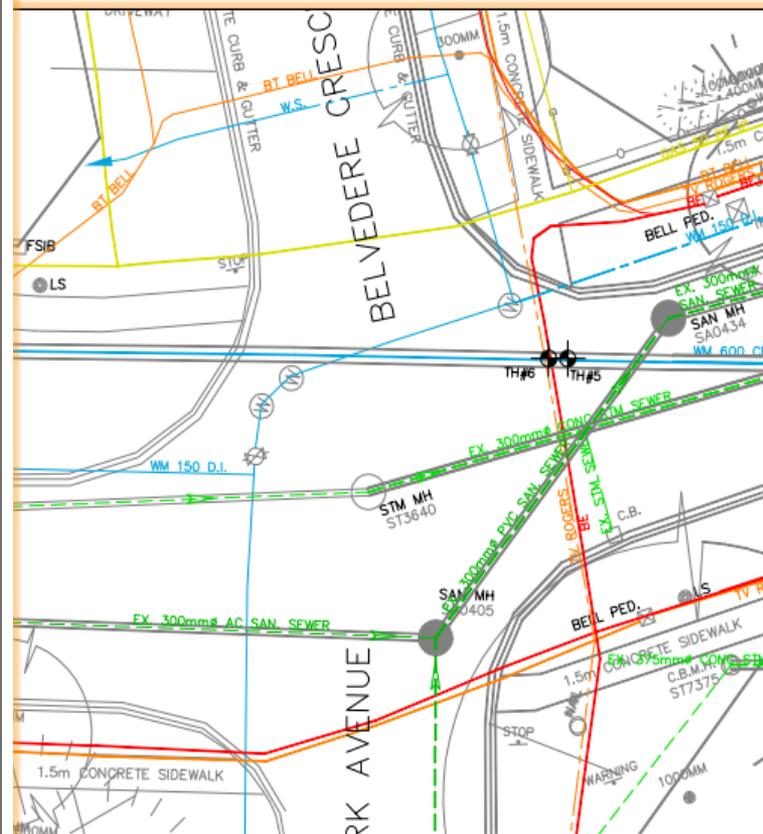
A l'aide de puits, de forages, d'excavations pneumatiques, d'arpentage localisé avec vérification horizontale et verticale



Norme 38-02 - Niveaux de Qualité

Mise en plan des infrastructures avec indication des niveaux de qualité

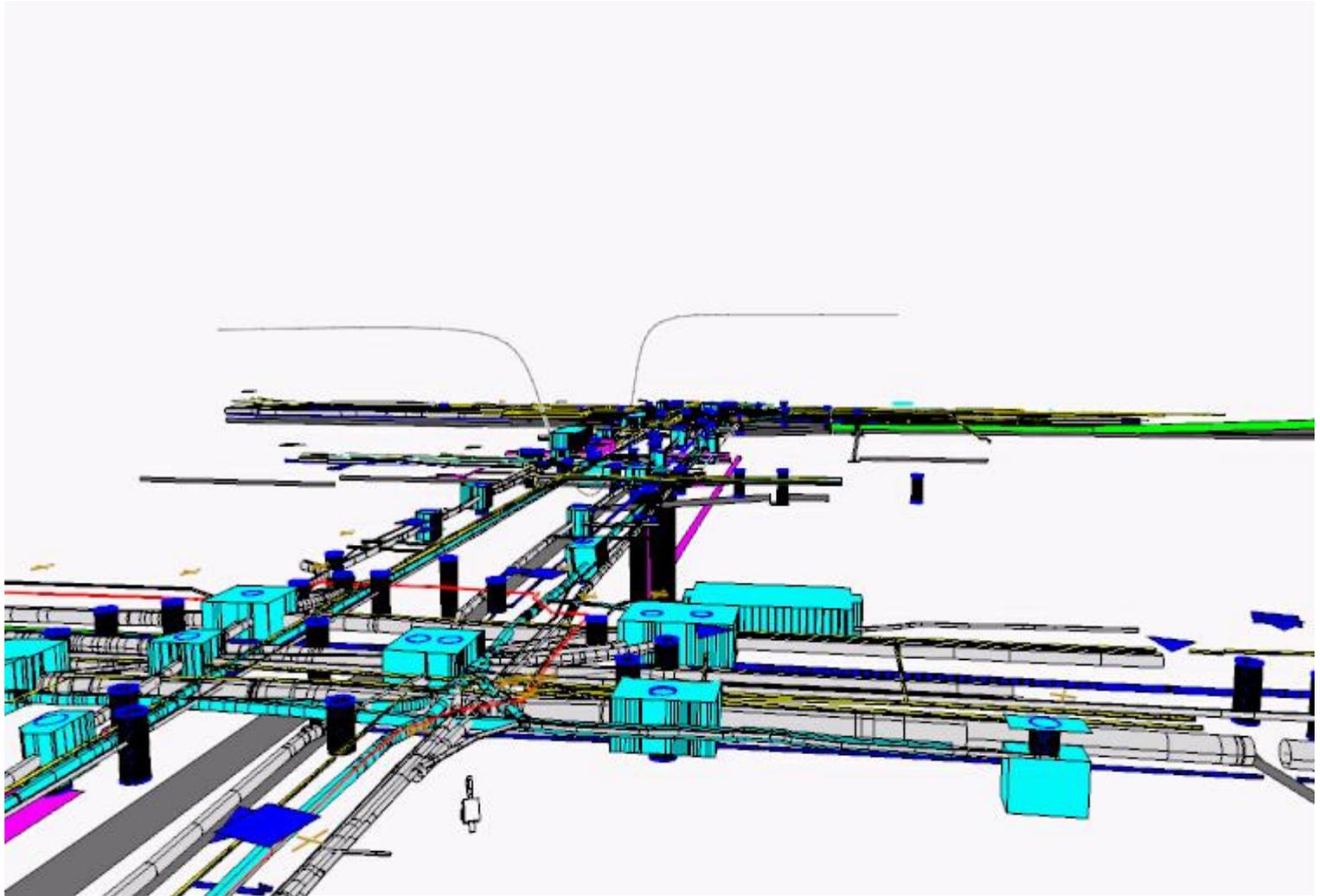
LEGEND	
	GAS
	GAS SERVICE
	WATER
	WATER SERVICE
	SANITARY SEWER
	SANITARY LATERAL
	STORM SEWER
	STORM LATERAL
	BURIED ELECTRIC
	BURIED ELECTRIC STREET LIGHT
	UNKNOWN
	FIBRE OPTIC CABLE
	CABLE TV
	BURIED TELECOMMUNICATIONS
	QUALITY LEVEL "B"
	QUALITY LEVEL "C"
	QUALITY LEVEL "D"
	TEST HOLE (QL-A)
	BRACKETS INDICATE INFORMATION OBTAINED FROM RECORDS
	NOT SURVEYED, BASED ON FIELD OBSERVATION



Pratique d'ingénierie SUE

Conception et modélisation 3D

Services & biens livrables complémentaires



Méthodologie SUE : Les principaux enjeux

Quatre principaux enjeux :

- ❖ Révision et amélioration des pratiques existantes
via les Communautés de pratique et les Associations du secteur
- ❖ Amélioration de la connaissance
Information plus complète, plus fiable
- ❖ Amélioration de la précision
Information plus précise sur la localisation, le positionnement,
l'emplacement (X, Y, Z)
- ❖ Gestion des risques
Identification des risques
Stratégie d'élimination du risque, d'évitement du risque, de réduction
du risque, ou, du transfert de responsabilité !

Méthodologie SUE :

La solution possible - L'amélioration des pratiques

La solution préconisée :

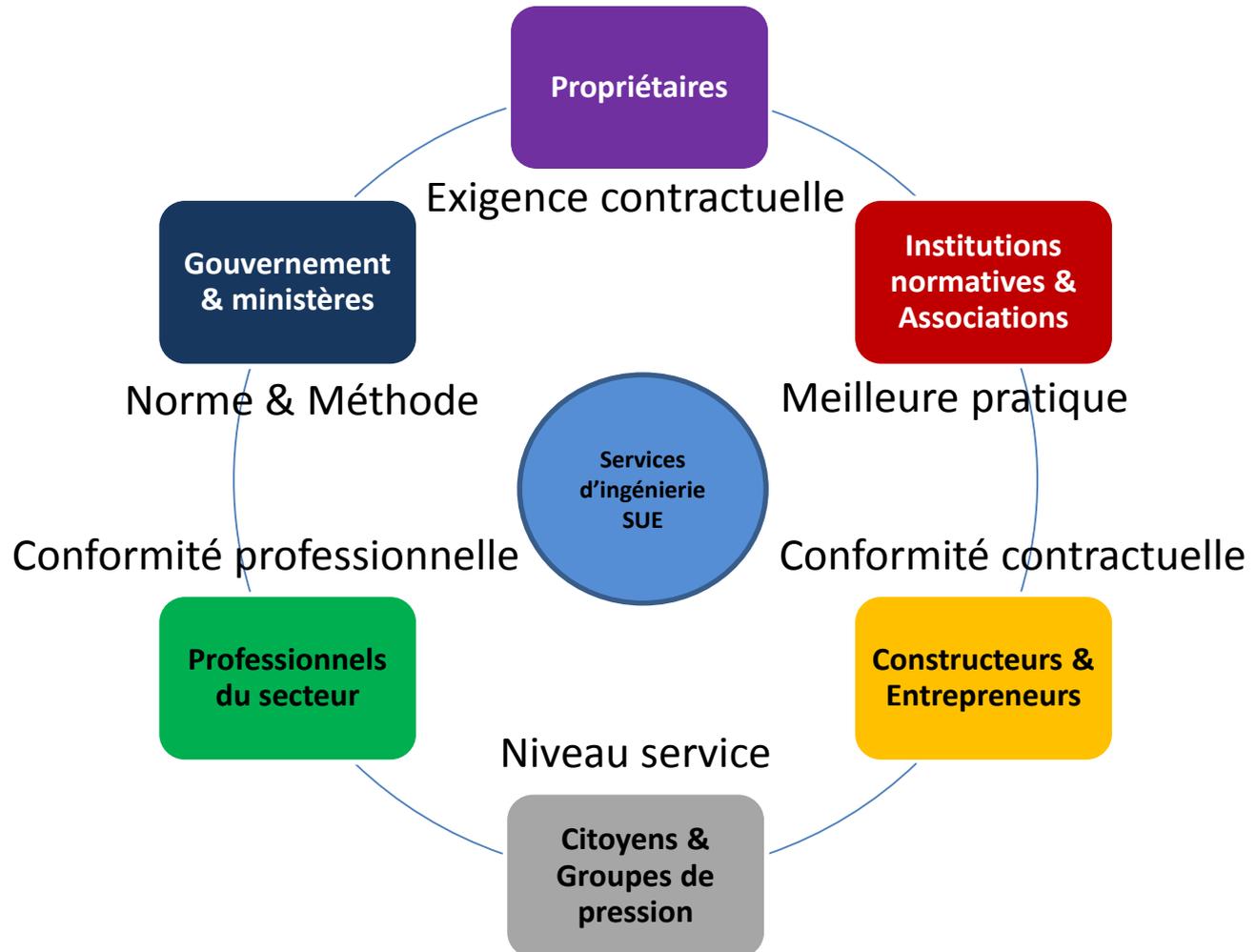
- ❖ Vers un rassemblement des parties prenantes :

Au Québec, malgré l'existence de la communauté de pratique du **CERIU** sur les Réseaux Techniques Urbains (RTU), les Services d'ingénierie SUE n'ont pas fait l'objet d'un cadre de référence et d'une approche méthodologique basée sur une pratique professionnelle.

- La création d'une table de travail au CERIU regroupant les **Parties prenantes** soient les Propriétaires, les Ingénieurs du secteur, les Entrepreneurs, et les Organismes normatifs ou associatifs pourrait permettre de rassembler les intervenants du milieu, et d'améliorer la pratique.

L'amélioration des pratiques

Contribution des parties prenantes



Méthodologie d'ingénierie SUE

Conclusion

- Nouvelle méthodologie d'ingénierie des infrastructures souterraines au Québec
 - Clarification du cadre de référence
 - Développement d'un plan d'actions
- Approche retenue de transfert et de partage de connaissance, basé sur la contribution des parties prenantes via les Communautés de pratique et les Associations du secteur.
- Plan d'actions misant sur la consultation, la concertation, la mise à contribution, la sensibilisation, mais aussi l'adoption des normes et méthodes, et l'application professionnelle et contractuelle.
- En bref, pour chacune des parties prenantes, une contribution est attendue afin d'améliorer la planification, la conception et la coordination des travaux d'infrastructures au Québec.

Merci de votre attention!



Alain Cazavant, ing., M.Sc.A., M.A.P.

Directeur – Bureau de Montréal

T2 Services d'ingénierie - T2 Utility Engineers Inc.

85 rue Sainte-Catherine Ouest, Montréal, H2X 3P4

T: 514.745.0777 C :514-247-1246

Toll free number 1-855-222-8283

Follow us on: [LinkedIn](#) | [Facebook](#) | [Twitter](#)