



info excavation

Comment l'IA
améliore l'exactitude
des localisations
d'infrastructures
souterraines

Info-Excavation - Qui nous sommes

- Organisme sans but lucratif créé en 1992.
- Au Québec, le chapitre provincial du CGA et le centre de traitement des demandes de localisation forment une seule entité.
- Nous desservons le Québec et les quatre provinces de l'Atlantique (Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse, Île-du-Prince-Édouard, Terre-Neuve-et-Labrador).
- Notre croissance annuelle est située entre 5 et 9 %.
- À l'heure actuelle, il n'existe aucune législation provinciale ou nationale en matière de prévention des dommages. Des efforts sont déployés afin de remédier à cette situation.
- Plus de 91 % des demandes de localisation sont générées par voie électronique, soit via le site Web soit via l'application mobile.
- Nous offrons également l'analyse détaillée à certains de nos membres. Cela permet d'offrir un maximum d'acquittements pour les demandes de localisation et d'éviter de faire des localisations sur le terrain.
- Nous offrons des formations, des outils, des guides gratuits, etc. visant la prévention des dommages.

Distribution des coûts de la prévention des dommages pour les propriétaires d'infrastructures

Sensibilisation
du public

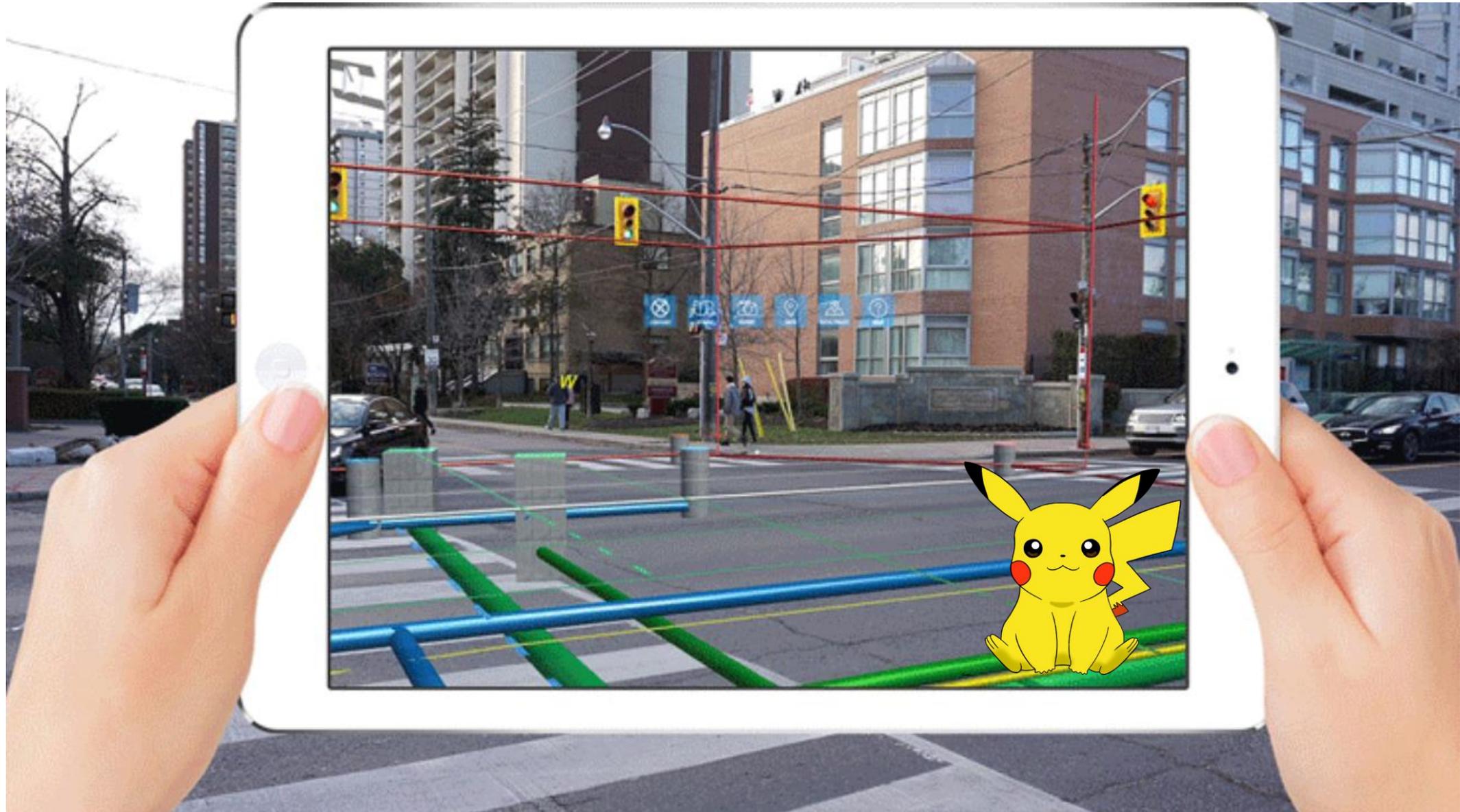
Centre de
prévention
des
dommages

Localisation

Dommages



RA vs IA



Communiquez avec le centre de notification

L'analyse de la demande de localisation effectuée par le centre de prévention des dommages déterminera si des infrastructures souterraines sont présentes à l'intérieur de la zone des travaux désignée par l'entrepreneur. Les propriétaires d'infrastructures de services publics (électrique, télécommunications, gaz, etc.) seront avisés s'il y a conflit.



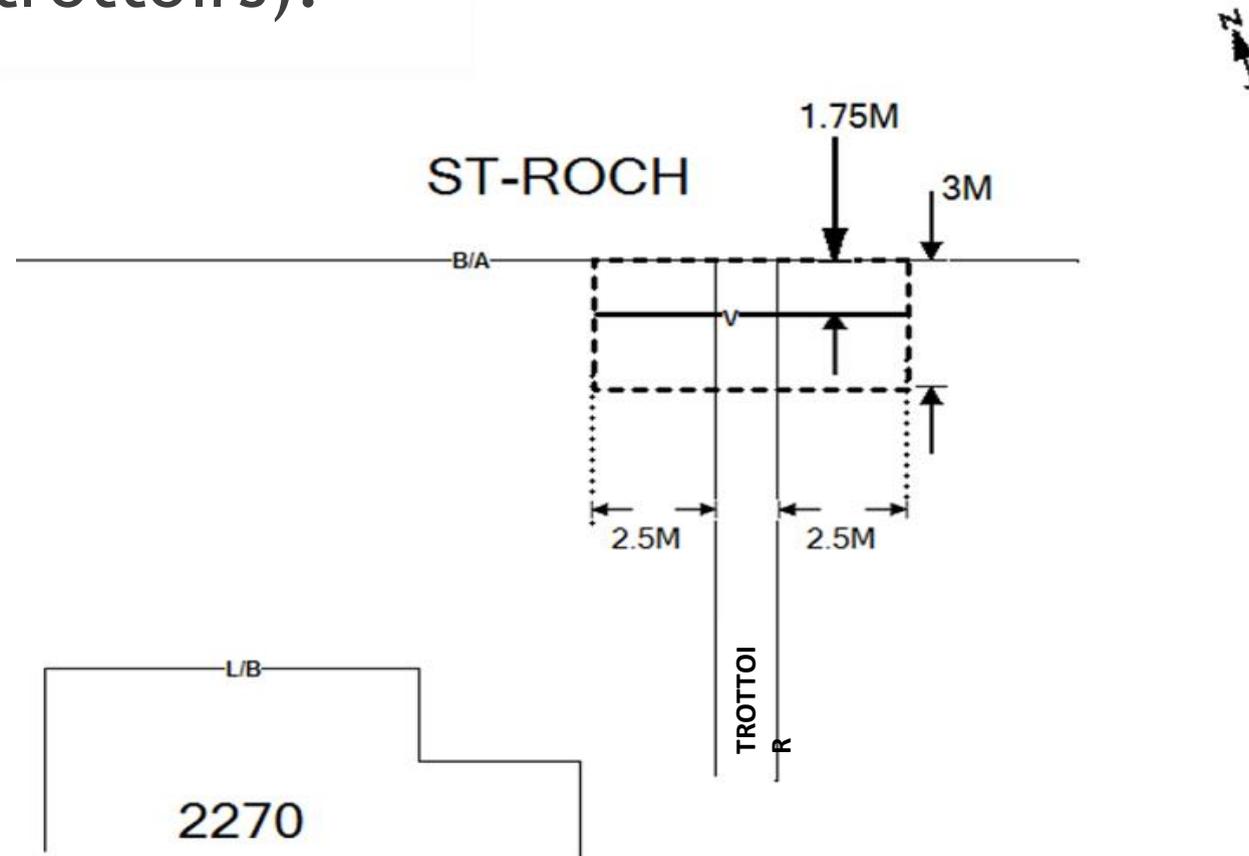
Localiser les conduites

Un localisateur devra localiser et marquer l'emplacement des infrastructures souterraines. Le marquage de l'emplacement des infrastructures se fera au moyen de drapeaux, de piquets et de peinture, dont la couleur correspondra au type d'infrastructures.



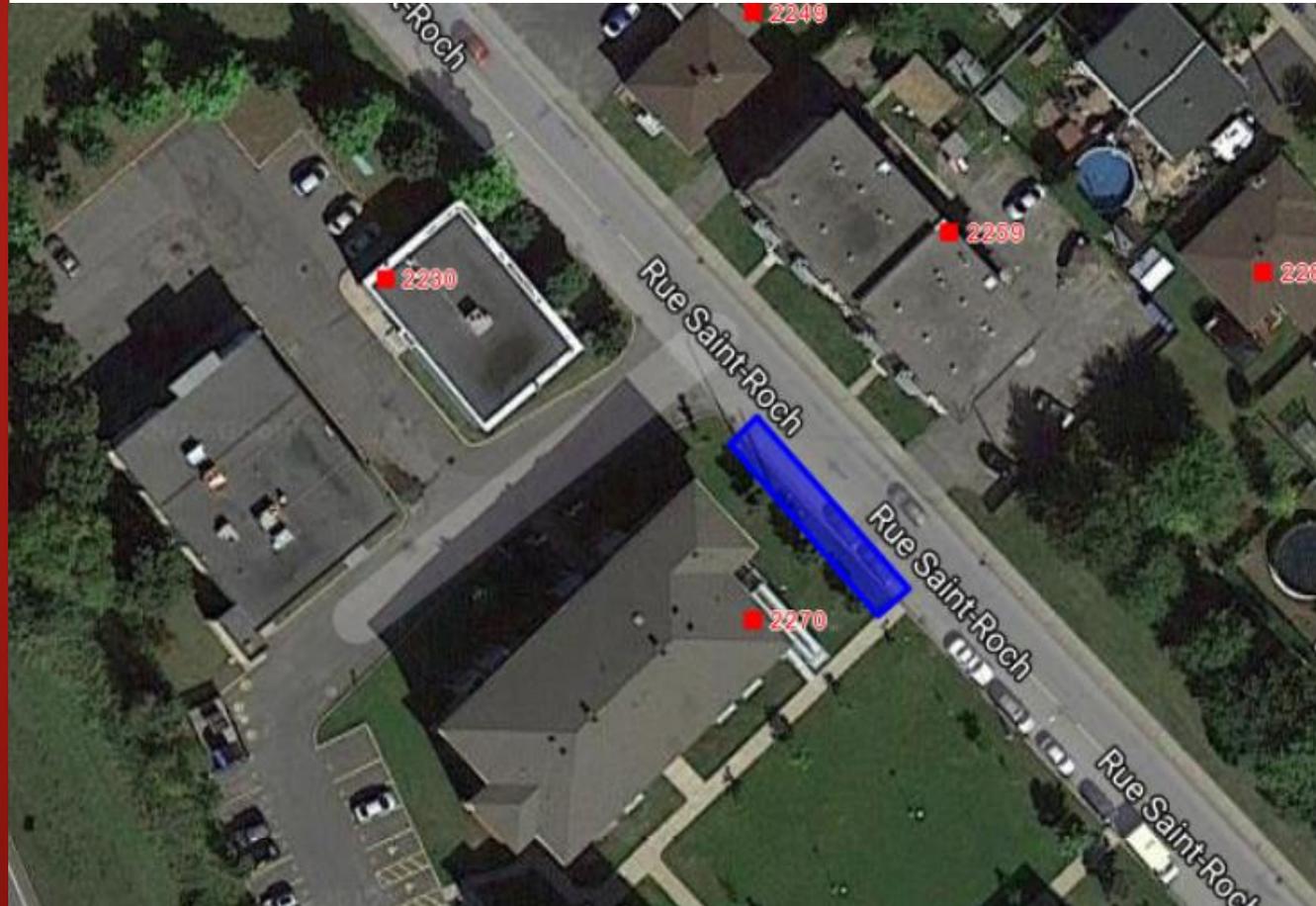
Création de croquis

Au Québec, plusieurs propriétaires d'infrastructures ainsi que des entreprises de localisation, produisent des croquis pour marquer l'emplacement des infrastructures souterraines en utilisant des mesures et des repères fixes dans la zone des travaux (par ex. : édifices, chaussées, trottoirs).



Au Québec, un croquis est joint à toute demande de localisation. Le croquis couvre une superficie maximale de 1 000 pieds x 1 000 pieds. La demande de localisation est valide sur une période allant jusqu'à 180 jours.

Croquis d'une demande de localisation



Localisation complétée

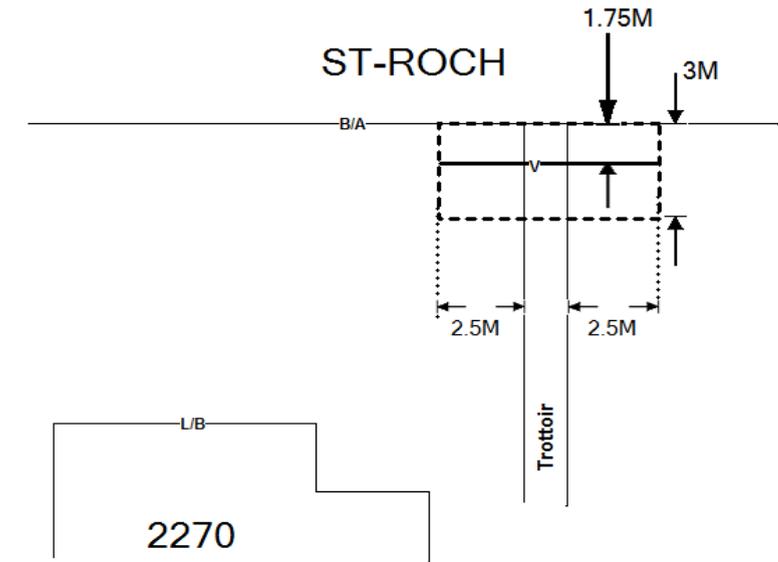
Promark
telecon
Localisation d'infrastructures souterraines

Province de Québec:
1-888-347-3637
www.promarktelecon.ca

Rapport de localisation
Locate report

LOCALISÉ LE (J-M-A) / LOCATED ON (D-M-Y)	No PROJET / PROJECT No	No DEMANDE / REQUEST No
11-07-2017 06:36:34		2017280009

réseau enfoui dans la zone localisée
Conduit(s) vide(s) non localisable(s)



PIQUET SUR LES LIEUX QUI INDIQUE LA ZONE DES TRAVAUX

CROQUIS PAS À L'ÉCHELLE/DRAWING NOT TO SCALE

LÉGENDE

BE Bell - câble	GS Gazifière - service	○ Poteau/Pole	☒ Piédestal/Pedestal
BC Bell - conduit	E Électrique	PE Plastique/Plastic	☐ Puit d'accès/Man hole
BFO Bell - fibre optique	FD Fibre Optique	ST Acier/Steel	☉ Puisard ou égout/Catch basin or sewer or rain water
BCV Bell - conduit vide	TE Telus - câble	▭ Grille de rue	☐ Transfo HQ
BFS Bell - fil de service	TC Telus - conduit	⋯ Chemin de fer/ Railroad	☐ Zone localisée/Area marked
V Vidéotron	→ Ancre (Auban)/Anchor	⋯ Ligne de centre/Center line	L/P Ligne de propriété/Property line
VFS Vidéotron - fil de service	B/C Bord de chemin/Edge of street	⊙ Borne Fontaine/Hydrant	☒ Vanne/Valve
HQ Hydro-Québec	B/A Bord d'asphalte/Edge of asphalt	⊙ Lampadaire/Lamp post	☒ Lampadaire - pedestal / Lamp post - pedestal
G Gazifière	L/B Ligne de bâtiment/Building line		

Localisé par / Located by : CAYER SYLVAIN

Accepté par / Accepted by :

Cette localisation est valide pour les réseaux :

VIDÉOTRON

Travaux débutés / Work started : Oui/Yes () Non/No (✓)

Sol / Ground : Mouillé / Wet () Enneigé / Snowy ()

Note interne

L'utilisation de croquis

Les croquis renferment de l'information concernant l'emplacement des conduites, incluant des mesures.

Un seul croquis renferme une quantité restreinte d'informations. Par contre, des centaines de milliers de croquis renferment tout un éventail d'informations.

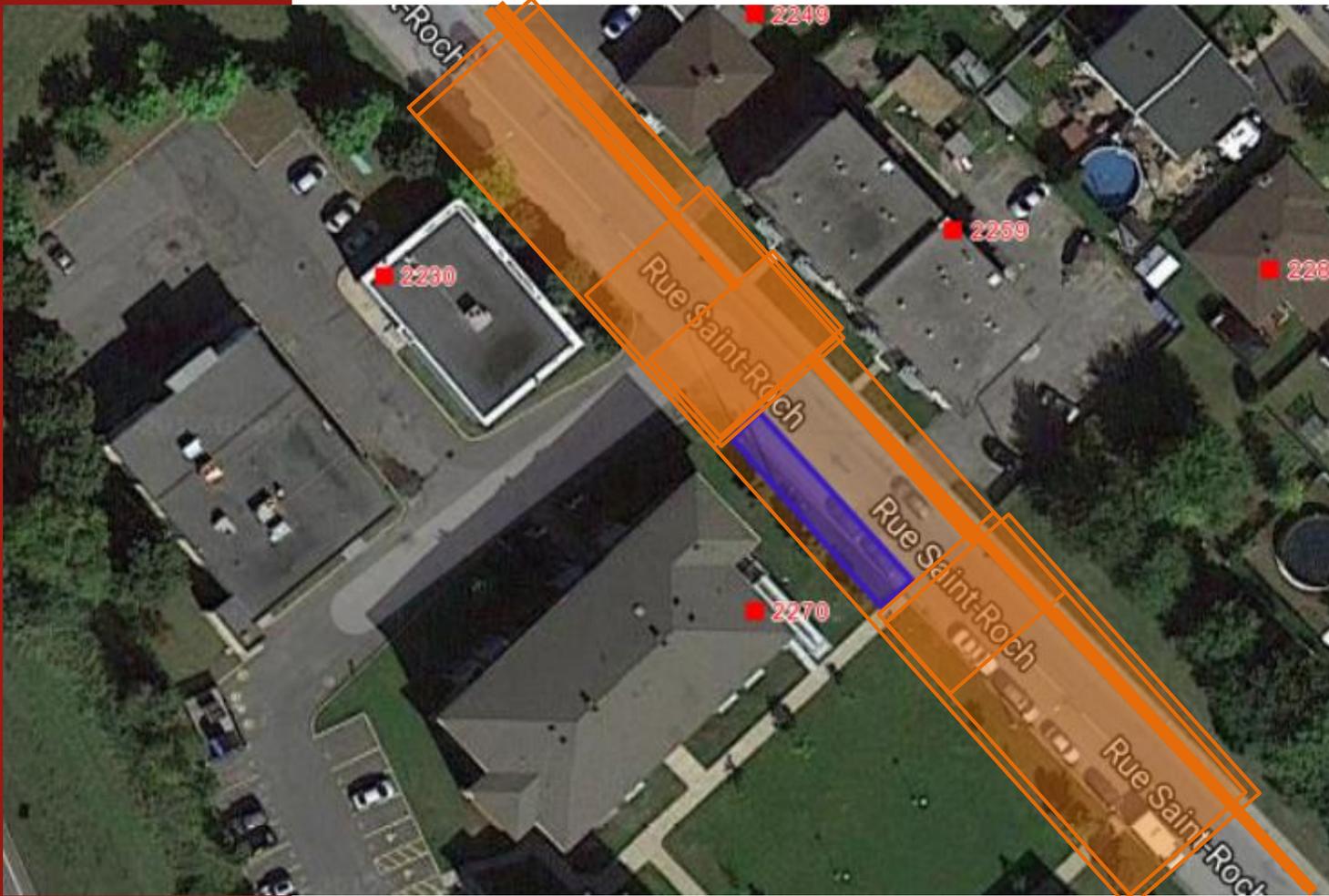
Par exemple, l'un de nos membres a relevé toutes les demandes de localisation effectuées à Montréal dans les 5 dernières années. Près de 80 % de ses infrastructures ont été localisées.

Malheureusement, les croquis ne servent jamais à mettre à jour la cartographie.

Objectifs du projet

- Améliorer le marquage des infrastructures souterraines par l'utilisation de croquis. Aider à diminuer la zone tampon utilisée par le centre de notification.
- Réduire la quantité de notifications envoyées aux propriétaires d'infrastructures souterraines.
- Faciliter la tâche du localisateur.
- Réduire le temps de réponse aux entrepreneurs en excavation.
- Augmenter l'autonomie des entrepreneurs.
- Permettre l'utilisation de technologies émergentes comme la réalité augmentée (RA).

Simulation



Promark telecon <small>Localisation d'infrastructures souterraines</small> LOCALISÉ LE (J-M-A) / LOCATED ON (D-M-Y)		Province de Québec: 1-888-347-3637 www.promarktelecon.ca	Rapport de localisation Locate report
11-07-2017	06:36:34	No PROJET / PROJECT No	No DEMANDE / REQUEST No
réseau enfoui dans la zone localisée		2017280009	
Conduit(s) vide(s) non localisable(s)			
PIQUET SUR LES LIEUX QUI INDIQUE LA ZONE DES TRAVAUX			
CROQUIS PAS À L'ÉCHELLE/DRAWING NOT TO SCALE			
LÉGENDE			
BE Bell - câble	GS Gazifère - service	○ Poteau/Pole	☒ Piédestal/Pedestal
BC Bell - conduit	E Électrique	PE Plastique/Plastic	⊗ Puit d'accès/Man hole
BFO Bell - fibre optique	FO Fibre Optique	ST Acier/Steel	⊙ Puitsard ou égout/Catch basin or sewer or rain water
BCV Bell - conduit vide	TE Telus - câble	▬ Grille de rue	⊕ Transfo HQ
BFS Bell - fil de service	TC Telus - conduit	+++++ Chemin de fer/ Railroad	⊞ Zone localisée/Area marked
V Vidéotron	→ Ancrage (Auban)/Anchor	--- Ligne de centre/Center line	⊞ Ligne de propriété/Property line
VFS Vidéotron - fil de service	B/C Bord de chemin/Edge of street	⊕ Borne Fontaine/Hydrant	⊞ Vanne/Valve
HQ Hydro-Québec	B/A Bord d'asphalte/Edge of asphalt	⊕ Lampadaire/Lamp post	⊞ Lampadaire - piedestal / Lamp post - pedestal
G Gazifère	L/B Ligne de bâtiment/Building line		
Localisé par / Located by : <u>CAYER SYLVAIN</u>		Cette localisation est valide pour les réseaux :	
Accepté par / Accepted by : _____			
Travaux débutés / Work started : Oui/Yes () Non/No (✓)			
Sol / Ground : Mouillé / Wet () Enneigé / Snowy ()		Note interne	

Phase 1

- En partenariat avec notre partenaire Olameter, l'initiative amorcée par Info-Excavation vise à évaluer l'utilisation d'algorithmes d'apprentissage automatique afin d'améliorer le processus de localisation d'infrastructures souterraines.
- La portée de la phase 1 est de faire la preuve du concept. Son objectif est d'extraire les objets de référence d'un croquis et de les utiliser afin de détecter ces mêmes objets dans une image (associée avec le croquis). Cela permettra de géolocaliser les objets de référence. Le projet mettra l'accent sur un sous-ensemble d'attributs afin de déterminer la faisabilité de cette initiative.

Le rêve : localiser les conduites en utilisant un GPS

Grâce aux coordonnées GPS, une représentation numérique des conduites aiderait grandement les localisateurs à déterminer si elles sont localisées à l'intérieur du site d'excavation.

Les travailleurs pourraient consulter la localisation par GPS au lieu du croquis. Des économies potentielles pourraient être réalisées en réduisant la charge de travail du localisateur.

Notre but ultime est la création d'un réseau d'infrastructures géoréférencées qui permettra de connaître toute la cartographie des réseaux.

La question que l'on doit se poser : est-ce que les croquis sont utiles?

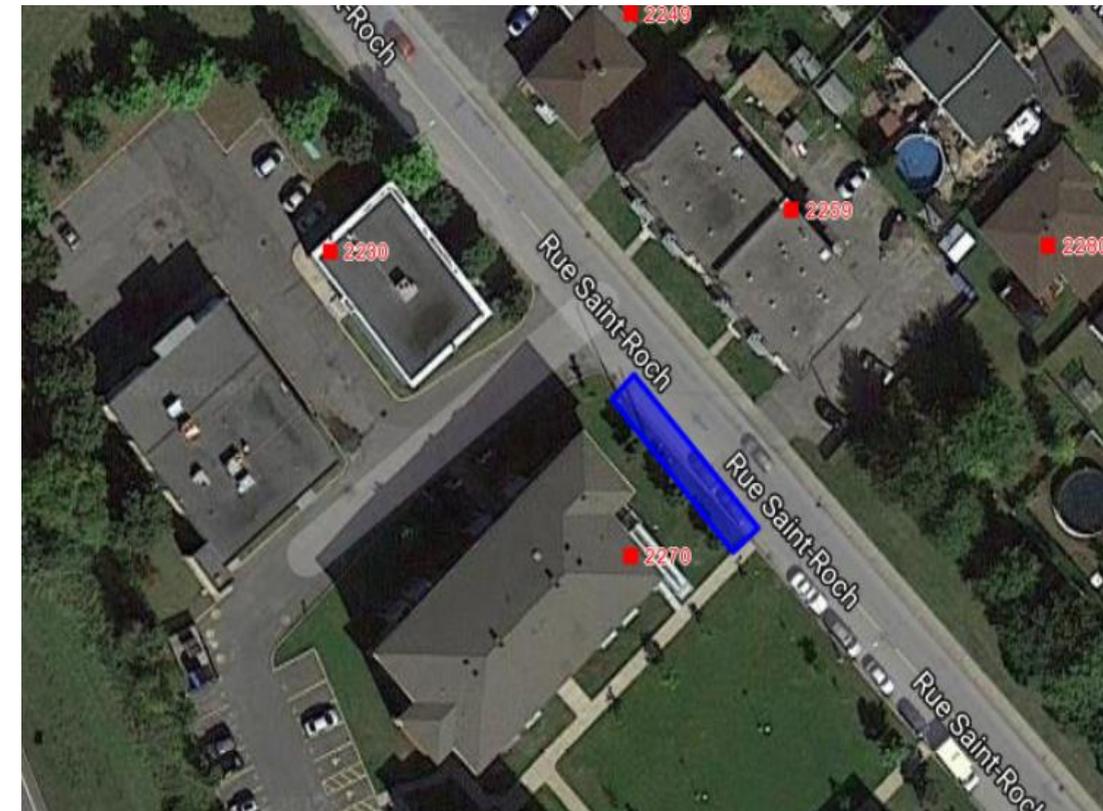
- Pouvons-nous tirer profit de l'information contenue dans des centaines de milliers de croquis, afin de produire avec précision les coordonnées GPS des conduites?
- Afin d'arriver à ce résultat, l'utilisation d'outils de cartographie Web, d'apprentissage automatique et de géolocalisation sera requise.

Étapes

Créer un pipeline de logiciels permettant :

- d'extraire les objets de référence inclus dans les croquis (édifices, chaussées, etc.);
- de percevoir les édifices, les chaussées et les trottoirs à l'aide de leurs coordonnées GPS;
- de faire le lien entre l'information contenue dans le croquis et l'image;
- de créer une image géolocalisée du secteur;
- de déceler les conduites grâce aux coordonnées GPS.

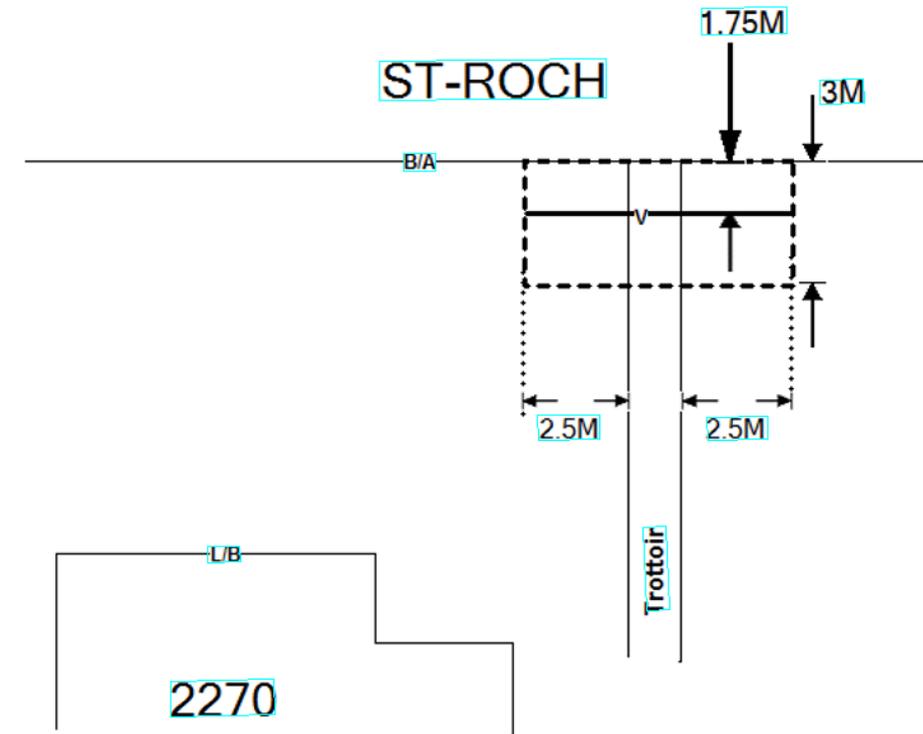
Promark telecon <small>Localisation d'infrastructures souterraines</small>		Province de Québec: 1-888-347-3637 www.promarktelecon.ca	Rapport de localisation Locate report
LOCALISÉ LE (J-M-A) / LOCATED ON (D-M-Y) 11-07-2017 06:36:34	No PROJET / PROJECT No	No DEMANDE / REQUEST No 2017280009	
réseau enfoui dans la zone localisée Conduit(s) vide(s) non localisable(s)			
PIQUET SUR LES LIEUX QUI INDIQUE LA ZONE DES TRAVAUX			
CROQUIS PAS À L'ÉCHELLE/DRAWING NOT TO SCALE			
LEGENDE			
BE Bell - câble BC Bell - conduit BFO Bell - fibre optique BCV Bell - conduit vide BFS Bell - fil de service V Vidéotron VFS Vidéotron - fil de service HQ Hydro-Québec G Gazifère	GS Gazifère - service E Electrique FO Fibre Optique TE Telus - câble TC Telus - conduit → Ancrage (Auban)/Anchor B/C Bord de chemin/Edge of street B/A Bord d'asphalte/Edge of asphalt L/B Ligne de bâtiment/Building line	Poteau/Pole PE Plastique/Plastic ST Acier/Steel Grille de rue Chemin de fer/Railroad Ligne de centre/Center line Borne Fontaine/Hydrant Lampadaire/Lamp post	Piédestal/Pedestal Puit d'accès/Man hole Puitsard ou égout/Catch basin or sewer ou pluvial / or rain water Transfo HQ Zone localisée/Area marked Ligne de propriété/Property line Vanne/Valve Lampadaire - piédestal / Lamp post - pedestal
Localisé par / Located by : CAYER SYLVAIN Accepté par / Accepted by :		Cette localisation est valide pour les réseaux : VIDÉOTRON	
Travaux débutés / Work started : Oui/Yes () Non/No (✓) Sol / Ground : Mouillé / Wet () Enneigé / Snowy ()		Note interne	



Déceler les adresses d'édifices et le nom des rues

- Utiliser un logiciel pour localiser le texte
- Utiliser un logiciel de reconnaissance de textes

réseau enfoui dans la zone localisée
Conduit(s) vide(s) non localisable(s)

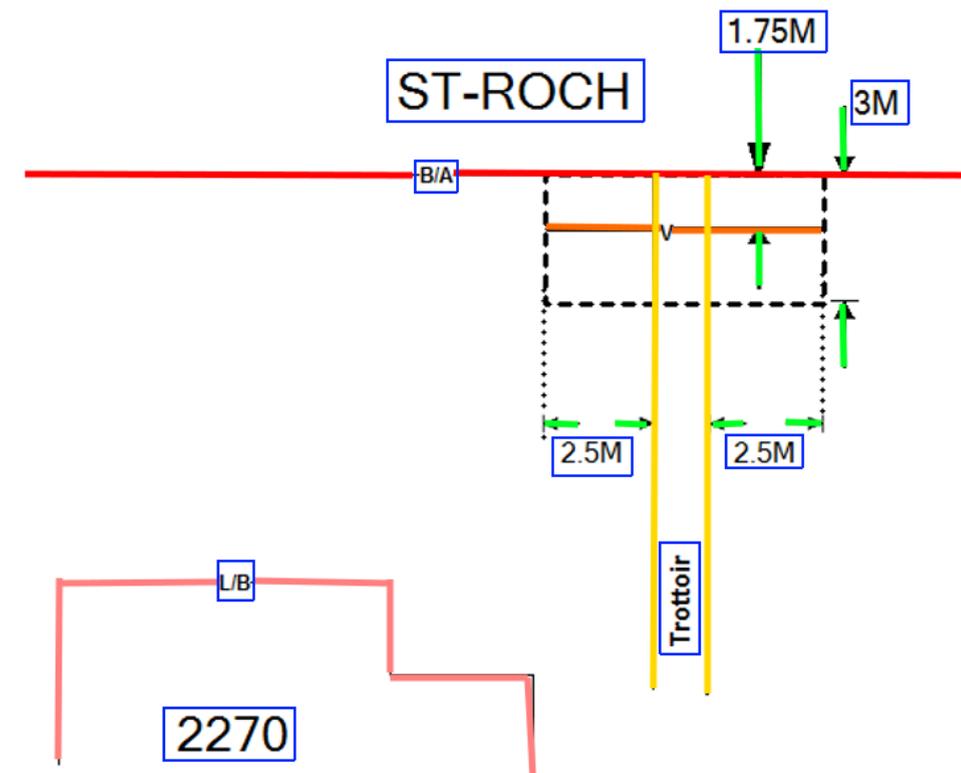


PIQUET SUR LES LIEUX QUI INDIQUE LA ZONE DES TRAVAUX

Faire le lien entre les adresses postales et celles des édifices et des chaussées

- Codifier la relation entre les objets
- Par ex. : La conduite est à 1,75 m au sud de la bordure du côté gauche de la rue St-Roch.

réseau enfoui dans la zone localisée
Conduit(s) vide(s) non localisable(s)



PIQUET SUR LES LIEUX QUI INDIQUE LA ZONE DES TRAVAUX

Pourquoi utiliser l'orthophotographie?

Chaque pixel d'une orthophotographie possède des coordonnées GPS.

Nous pouvons alors :

- utiliser une tierce partie comme Google maps. Pour ce faire, nous devons connaître les coordonnées GPS du centre de l'image, son échelle et sa résolution.
- utiliser des orthophotos préexistantes du secteur.

L'importance de l'orthophotographie

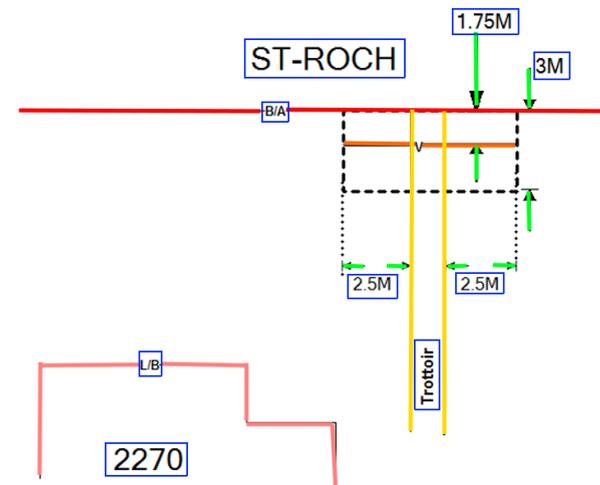
- Nous avons toujours besoin des coordonnées GPS d'une conduite même après l'avoir localisée sur une image satellite.
- Par contre, si on possède son emplacement sous forme de pixels, on peut le traduire en coordonnées GPS.

Retour des coordonnées GPS géoréférencées de la conduite

Exemple

- La conduite est située à 1,75 m de la chaussée.
- Obtenir les coordonnées GPS de la chaussée.
- Enlever 1,75 m des coordonnées GPS de la chaussée.
- Répéter cette étape tout au long de la conduite jusqu'à ce qu'on soit situé à 2,5 m de chaque côté.

réseau enfoui dans la zone localisée
Conduit(s) vide(s) non localisable(s)



PIQUET SUR LES LIEUX QUI INDIQUE LA ZONE DES TRAVAUX

CROQUIS PAS À L'ÉCHELLE/DRAWING NOT TO SCALE

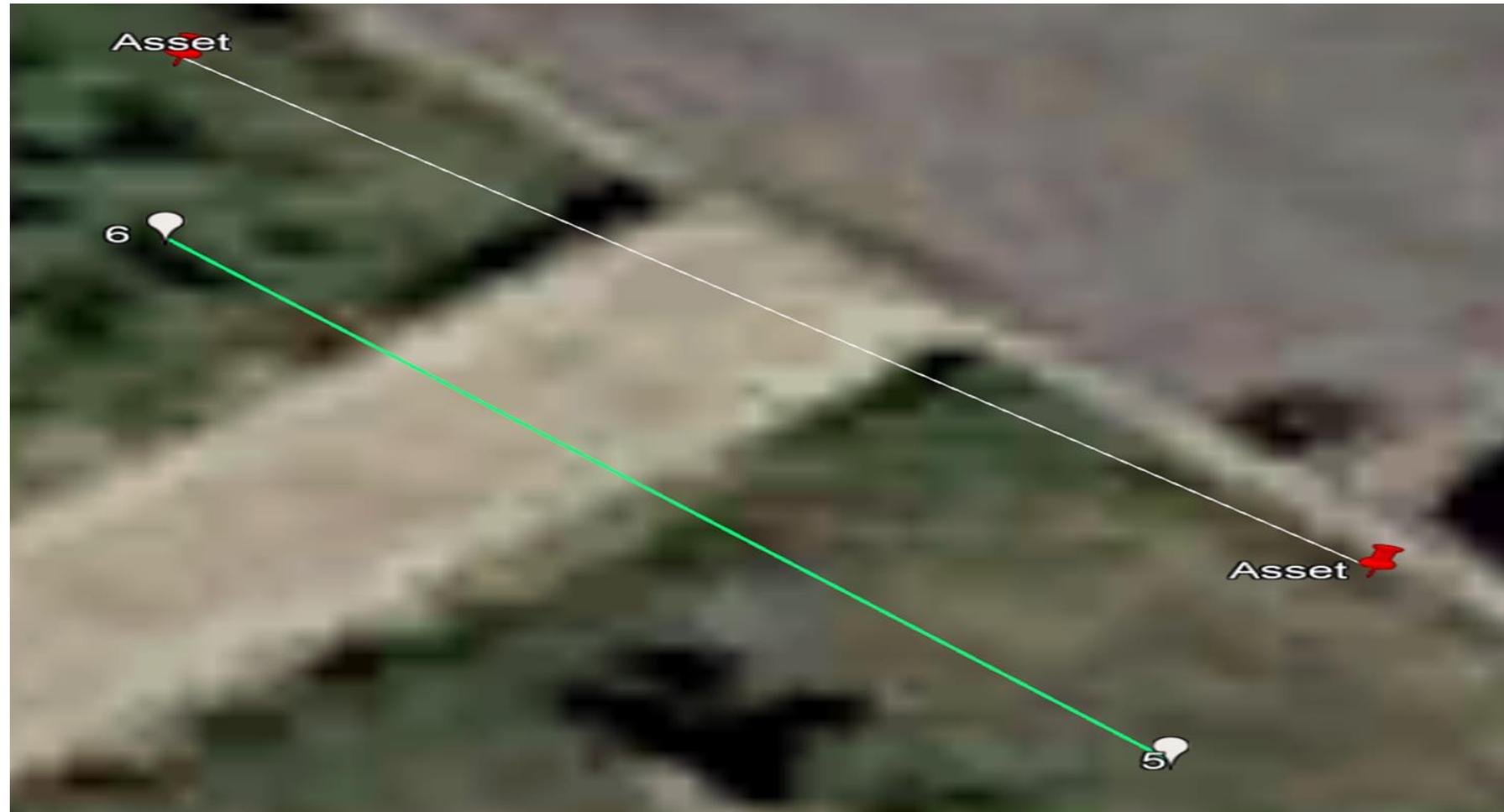


Toutes les coordonnées GPS doivent être validées sur le terrain afin de déterminer leur niveau d'exactitude.

Premier résultat : l'emplacement de la conduite

Accumulation d'erreurs provenant des données fournies

- Écart de 1,89 m entre les données fournies et la mesure exacte sur le terrain



Prochaine phase

Peaufiner les différentes données afin de les présenter dans un même format et de les rendre conformes. Extrapoler chaque module ou modèle de pipeline de logiciels afin qu'il puisse être utilisé avec plusieurs croquis.

Localiser et identifier les objets de référence supplémentaires fréquemment utilisés dans les images

- (par ex. : les coins de rue, les plaques d'égout, les poteaux, etc.).

Partir du pipeline de logiciels existant pour améliorer la phase actuelle.

Revoir les éléments suivants afin d'améliorer la performance du pipeline de logiciels pour :

- Détecter mieux les texte, les lignes et les flèches;
- Faire la corrélation entre le contenu de l'image et le contenu du croquis
- Segmenter les images et le positionnement des conduites.

Refaire les tests et évaluer le pipeline de logiciels afin d'obtenir un résultat optimal tout en maintenant un niveau d'exactitude acceptable.

Merci à notre partenaire Olameter pour certaines informations contenues dans cette présentation.

Des questions?