

**RAPPORT GÉNÉRAL SUR LA GESTION DES
DONNÉES GÉOSPATIALES DES
INFRASTRUCTURES**



OCTOBRE 2018

Mise en contexte

L'amélioration des méthodes de gestion et la normalisation des infrastructures deviennent de plus en plus un **enjeu critique** pour les organisations municipales. Les infrastructures ont atteint et souvent même dépassé leur **période de vie utile**. Le départ à court terme de la majorité des **responsables des travaux publics** ayant atteint l'**âge de la retraite** où encore ayant dû **quitter prématurément** laisse l'organisation municipale dans une **déficience des connaissances de ses infrastructures** (état, localisation, etc.).

Les gouvernements ont mis en place des programmes permettant de **subventionner** des projets majeurs de réfection. Pour se qualifier, les organisations doivent cependant **connaître au minimum la localisation et l'état de leurs infrastructures**.

Groupe de géomatique AZIMUT travaille **depuis 1998** à élaborer des **produits** et des **services** qui permettent à sa clientèle de répondre aux **exigences de la gestion de leurs données géospatiales**.

Les équipes de collecte, de gestion, d'analyse, de diffusion, de formation, de développement et de marketing de Groupe de géomatique AZIMUT ont identifié les **besoins des organisations municipales** et ont élaboré une **solution** vous permettant de devenir totalement **autonome** dans la **gestion simple, efficace, complète et rigoureuse des données géospatiales des infrastructures**.

Afin de bénéficier des **meilleures pratiques**, nous avons réalisé nos développements en tenant compte des efforts entrepris par le **Centre d'étude et de recherche en infrastructure urbaine** (CERIU) au cours des 15 dernières années. Nous avons aussi choisi comme **environnement technologique** de **relevé terrain** les **technologies GPS** et autres instruments d'arpentage de la compagnie **EOS**. Notre choix a été influencé par les principaux facteurs suivants :

- **Partenaire d'affaires d'ESRI;**
- **Service local;**
- **Entreprise québécoise;**
- **Intégration** aux technologies SIG d'ESRI - Collector;
- **Expertise** chez AZIMUT;
- **Fiabilité, robustesse et rigueur;**
- **Modularité.**

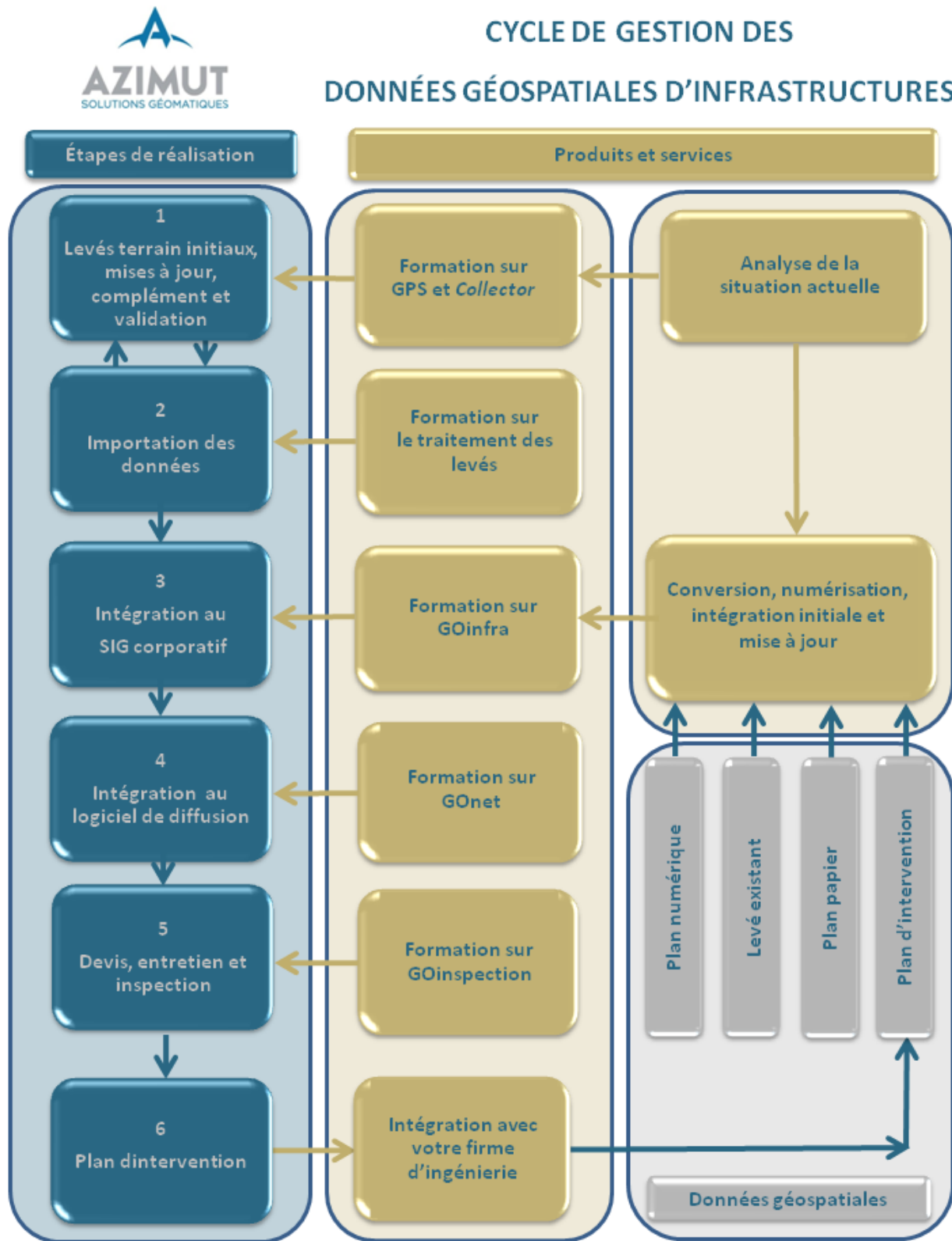
Les diagrammes vous présentent une des **technologies GPS**.



Fonctionnalités : **GPS, SIG, caméra, tablette et téléphone.**

Pour plus d'information, visitez [EOS](#).

Le diagramme suivant présente toutes les **étapes pour une mise en place réussie**.



©Groupe de géomatique AZIMUT inc., 1998 - 2017

1 – Relevés terrain initiaux, mise à jour, complément et validation

1.1 Analyse de la situation actuelle

En général la première étape à réaliser afin de décider de la **méthode de production de l'inventaire** de vos infrastructures est de **connaître la qualité des données existantes**. Les données existantes peuvent être des plans numériques ou de format papier provenant des travaux réalisés par les firmes d'ingénierie ou tous autres documents ayant des informations de bonne qualité relatives aux infrastructures.

1.2 Choix de la méthode d'inventaire

Nous vous présentons les **différentes méthodes d'inventaire** pouvant être utilisées en tout ou en partie selon le type de données existantes.

1.2.1 Conversion

La conversion consiste à prendre des **données géospatiales d'infrastructure numériques** de format **vectériel** tel que les formats DXF, DWG, shape, geodatabase et à l'aide d'**outil de géotraitement** de convertir toutes les entités reliées aux infrastructures dans le **format, le modèle et le dictionnaire de données de la solution GOinfra**.

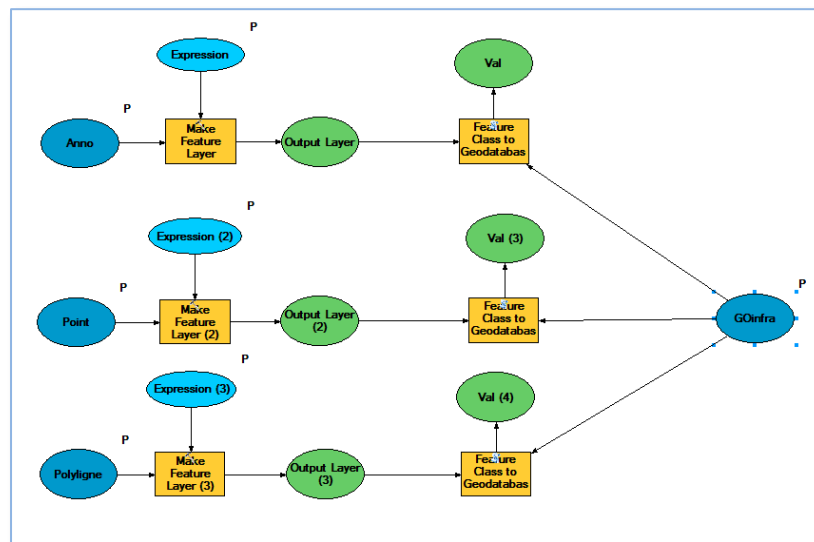
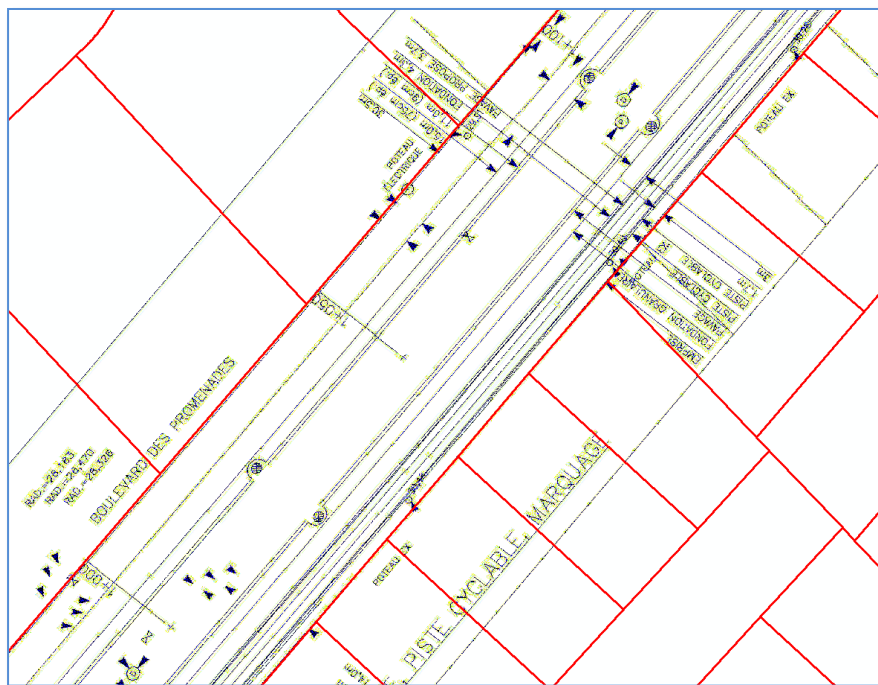


Diagramme de géotraitement partiel pour la conversion des infrastructures dans GOinfra

1.2.2 Balayage optique (numérisation) et géoréférence

Le **balayage optique**, plus communément appelé **scanning**, consiste à prendre les **plans de format papier** qui contiennent des informations de bonne qualité et pertinentes et de les **numériser à 300 ou 400 DPI** en général dans un **format image .tiff** en noir et blanc ou selon des tons de gris. Une fois l'image numérisée nous pouvons la **mettre à l'échelle et la géoréférencer**. Cette étape est préalable à la vectorisation.

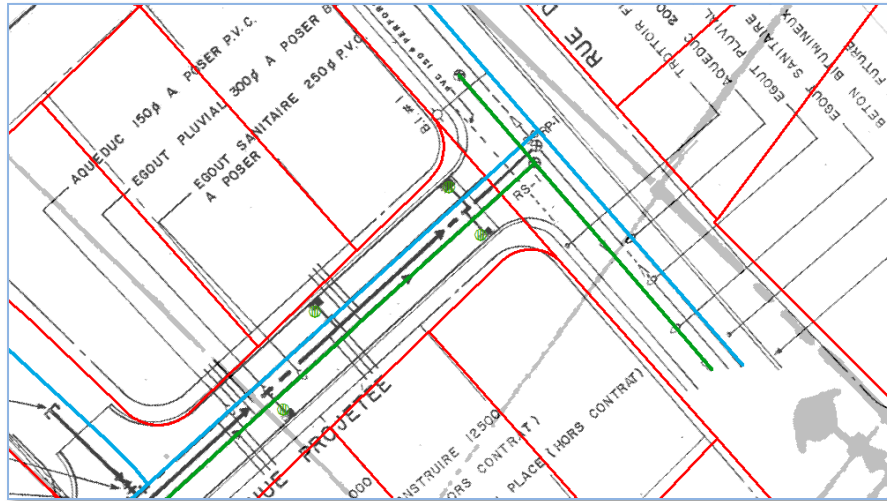
Cette méthode peut aussi être utilisée dans le but d'**archiver vos anciens documents** afin d'en faciliter l'accès.



Plan d'ingénierie balayée et géoréférencée consultable dans GOnet

1.2.3 Vectorisation

La **vectorisation** consiste à **extraire une par une les entités géospatiales** retrouvées sur les plans balayés et géoréférencés. Ce travail nécessite des **connaissances au niveau des logiciels SIG ou de DAO** et la qualité des résultats est directement liée à la qualité des données sources.



Vectorisation des infrastructures à partir d'un plan balayé et géoréférencé avec GOinfra

1.2.4 Cartographie mobile

La **cartographie mobile** est une nouvelle technologie permettant de relever des entités géospatiales à partir d'**images captées par des caméras numériques** étalonnées et installées sur véhicule. Cette méthode est surtout utilisée pour les relevés rapides, complets et volumineux. Elle doit être **jumelée à une méthode de relevé des mises à jour**.

1.3 Acquisition des GPS et des logiciels

La méthode d'inventaire généralement choisie consiste à faire un relevé terrain à l'aide d'un GPS. Les organisations municipales en font **la location ou l'achat**. Dans le cas d'un achat, une organisation pourrait **faire l'acquisition de son propre GPS** afin de toujours l'avoir à sa disposition afin de :

- Réaliser l'inventaire initial;
- Réaliser les mises à jour finales;
- Réaliser les mises à jour temporaires;
- Consulter ses données géospatiales sur le terrain;
- Naviguer vers des entités géospatiales telles que les vannes ou les entrées de service.

Comme la **solution est modulaire**, les organisations peuvent également faire l'achat ou la location de l'antenne qui permet d'obtenir une **précision de moins de 10 cm en temps réel**, nécessaire lors du relevé d'inventaire initial ou la mise à jour finale.

1.3.1 Choix de la précision métrique

Le choix de la **précision métrique** a un **impact direct sur le prix** des équipements. Nous croyons qu'il est **plus avantageux** d'effectuer les relevés terrain avec un **maximum de précision**. Voici les principales raisons motivant notre recommandation :

- Éviter les **mauvaises prises de décision**;
- Éviter les **visites sur le terrain** pour valider la localisation exacte d'une entité géospatiale;
- Éviter la mise en doute et le manque de confiance dans la localisation des entités spatiales;
- Faciliter la localisation d'entités géospatiales comme les vannes et les entrées de service.

Malgré le coût supplémentaire pour obtenir le maximum de précision, il demeure que le coût de votre personnel et les erreurs sur un horizon de 8 à 10 ans vous coûteront probablement plus cher.

1.3.2 Configuration

La **configuration du GPS** consiste à **valider son fonctionnement, intégrer la carte SIMM** de télécommunication pour permettre les relevés en temps réel, configurer la **projection cartographique** et son fuseau, le **datum de référence** et la **station de référence du MRNF**. Une station de référence à moins de 10 km vous permettrait d'**augmenter la précision des relevés**. Il pourrait être avantageux de **négoier un accès avec une organisation possédant une station de référence** (arpenteur-géomètre, ingénieur, etc.).

La configuration initiale comporte aussi le **chargement dans la tablette de toutes les données géospatiales** pouvant aider au relevé terrain. En général, l'orthophoto, les limites cadastrales, les noms de rues et les numéros civiques facilitent les relevés initiaux.

1.3.3 Formation GPS

Une **formation de 4 heures** sur l'utilisation du **GPS** s'effectue avec les données réelles du client. Une **visite sur le terrain** est prévue. La formation est complétée par une **banque d'heures de soutien technique**.

1.3.4 Formation GOinfra Terrain

Une **formation de 3,5 heures** sur l'utilisation de GOinfra Terrain s'effectue avec les données réelles du client. Une **visite sur le terrain** est prévue. La formation est complétée par une **banque d'heures de soutien technique**.

1.3.5 Soutien technique

Une **banque d'heures de 4 heures** spécifiques pour l'utilisation du GPS et de GOinfra Terrain est incluse afin de permettre à votre personnel de **compléter sa formation** et d'**améliorer son processus de relevé terrain** au cours des premiers mois d'utilisation. Il est fortement **recommandé de documenter vos méthodes** afin de pouvoir effectuer un **transfert de connaissance à de nouveaux employés** et éviter des frais ultérieurs de soutien technique.

1.4 Relevé terrain initial

Le **relevé terrain initial** peut débuter, car les entités géospatiales faisant l'objet de celui-ci ont été installées lors de la configuration. Différentes méthodes pour **optimiser votre relevé initial** seront présentées lors de la formation.

Afin de s'assurer de **conserver les relevés effectués durant la journée** nous recommandons de :

- **Sauvegarder chaque jour** les travaux en vous **connectant à un réseau** ayant accès à Internet afin d'avoir une copie de sauvegarde de tous les travaux réalisés à ce jour.
- **Valider la qualité de vos résultats** avec l'ensemble des données géospatiales disponibles à la municipalité;
- **Demander un transfert à des fins de diffusion dans GOnet Accès réservé** des données relevées et traitées à ce jour.

Ce processus se poursuivra jusqu'à la fin de vos objectifs de relevé initial. Naturellement les relevés peuvent se faire à différentes périodes sans impact sur les résultats.

1.5 Relevé terrain de mise à jour suite à l'intégration des données

Le relevé initial étant terminé et intégré à votre SIG corporatif l'**approche de mise à jour doit être élaborée, documentée et mise en place** afin de débiter le plus rapidement possible. Ainsi votre organisation pourra conserver et améliorer la connaissance au niveau de ses infrastructures avec un minimum d'efforts.

1.5.2 Relevé terrain de mise à jour final

Le **relevé de mise à jour final** s'effectue lorsque le GPS utilise l'**antenne** simple ou double fréquence selon les exigences de précision des municipalités. Les entités géospatiales mises à jour temporairement sont identifiées par une requête dans le SIG corporatif GOinfra et transférées dans la tablette. Il ne s'agit alors que de **naviguer** vers ces entités géospatiales et de **prendre une nouvelle position GPS plus précise**.

1.6. Modifications aux devis

Dans le **processus de mise à jour**, il ne faut pas oublier tous les professionnels à qui vous donnez des contrats et qui **modifient les caractéristiques** (position, attributs) d'entités géospatiales ou tout simplement en **ajoute** par des travaux de réfection ou d'extension.

Ces sociétés étant souvent responsables du projet dans son ensemble, elles devraient vous remettre un **plan final tel que construit**. Pour l'obtenir, la société aura dû **arpenter au fur à mesure** la position finale des infrastructures et de les **intégrer au plan final** qui vous sera remis.

Nous vous recommandons de **valider**, à l'aide de l'antenne de haute précision, si les plans tels que construits **représentent vraiment la réalité**. En cas de divergence vous pourrez ainsi **exiger les correctifs**.

Dans le but d'informer ces sociétés de vos **nouvelles méthodes de gestion** des entités géospatiales des infrastructures, nous vous recommandons de **modifier vos devis** afin de traiter des points suivants :

- **Droit d'auteur** sur les données;
- **Transfert** à la municipalité des **données numériques** en **format vectoriel** s'intégrant à son SIG corporatif;
- **Dictionnaire de données normalisées** pour tous les plans projetés ou tel que construit livrés;
- **Précision des plans** tels que construits de **10 cm** de précision absolue;
- **Délai de livraison** des plans tel que construit;
- **Datum de référence** (NAD 83 ou NAD 83 SCRS);
- **Projection cartographique** et fuseau.

2 – Importation des données

2.1 Importation des différentes sources dans le modèle et dictionnaire de données de GOinfra

Toutes les données géospatiales numériques, peu importe leur méthode de création, devront se retrouver dans une **seule et même base de données, de format et de modèle unique GOinfra**. Selon vos types de données, des méthodes éprouvées et efficaces seront mises en œuvre pour intégrer facilement celle-ci à votre modèle corporatif.

2.2 Formation GOinfra Terrain

Une **formation d'une demi-journée** sur le logiciel **GOinfra Terrain** doit être prévue. La formation sera complétée par des heures de soutien technique.

2.2.1 Exportation

Les **données géospatiales existantes ou à créer** selon un dictionnaire de données préétablies sont **exportées** dans le **GPS** (tablette). Cette opération est faite une fois au début du projet par notre équipe. La plupart des **opérations** sont **automatisées** afin de faciliter le travail du responsable de la gestion des données géospatiales des infrastructures.

2.2.2 Importation

Les **données géospatiales relevées sur le terrain** selon le dictionnaire de données préétablies sont **importées** automatiquement lorsque la tablette se connecte au réseau. La plupart des **opérations** sont **automatisées** afin de faciliter le travail du responsable de la gestion des données géospatiales des infrastructures.

3 – Intégration au SIG corporatif (GOnet)

3.1 Intégration au SIG corporatif (GOnet)

Le **SIG corporatif (GOnet)** est l'**endroit final** où toutes les données géospatiales des infrastructures de GOinfra se retrouveront. Ces bases de données seront les **données officielles** et **uniques** des données géospatiales des infrastructures.

GOinfra permet de créer des **cartes générales**, des **analyses thématiques**, des **modifications à la symbologie**, des **changements aux dictionnaires de données** et aux **domaines de valeurs**.

La **préparation des projets .mxd** pour la **diffusion** des données géospatiales des infrastructures dans **GOnet** se prépare dans ce même environnement.

Le diagramme suivant résume le **processus de création**, de mise à jour et de **diffusion** des données géospatiales des infrastructures.

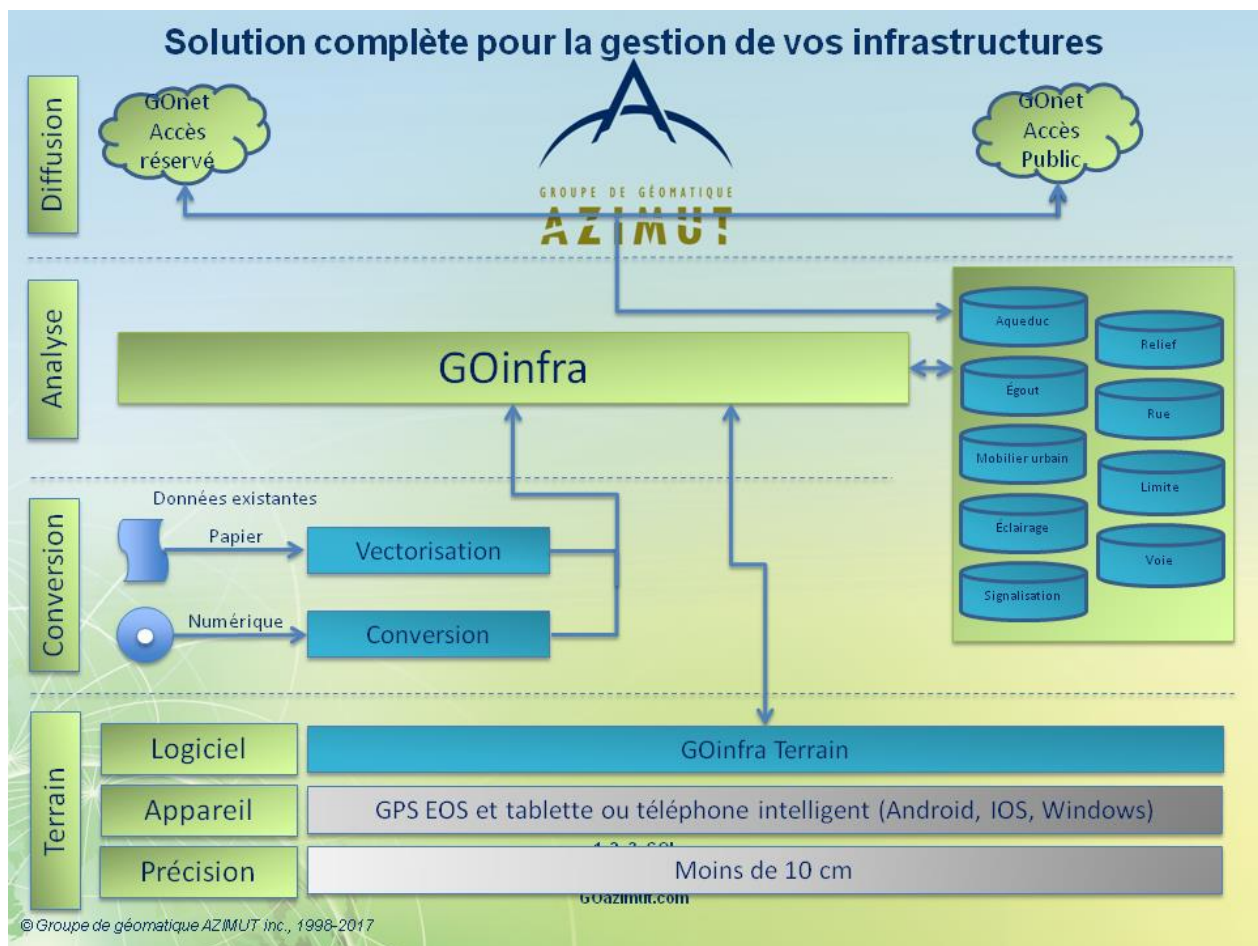


Diagramme du processus de création et de mise à jour des données géospatiales des infrastructures

4 – Intégration au logiciel de diffusion

Le **but ultime des relevés terrain**, de l'intégration et de la mise à jour est de permettre aux utilisateurs finaux d'**accéder en tout temps**, de **n'importe quel type d'ordinateur** (portatif, tablette, téléphone intelligent) et de **n'importe où** aux **données géospatiales des infrastructures actuelles, précises, exactes** pour répondre efficacement aux activités de la gestion des infrastructures.

Les images suivantes présentent des exemples de la **consultation** de l'inventaire des données géospatiales des infrastructures avec GOnet.



Consultation des données géospatiales des infrastructures (Aqueduc, égout et éclairage) à l'aide de GOnet



Consultation des données géospatiales des infrastructures (Signalisation) à l'aide de GOnet intranet

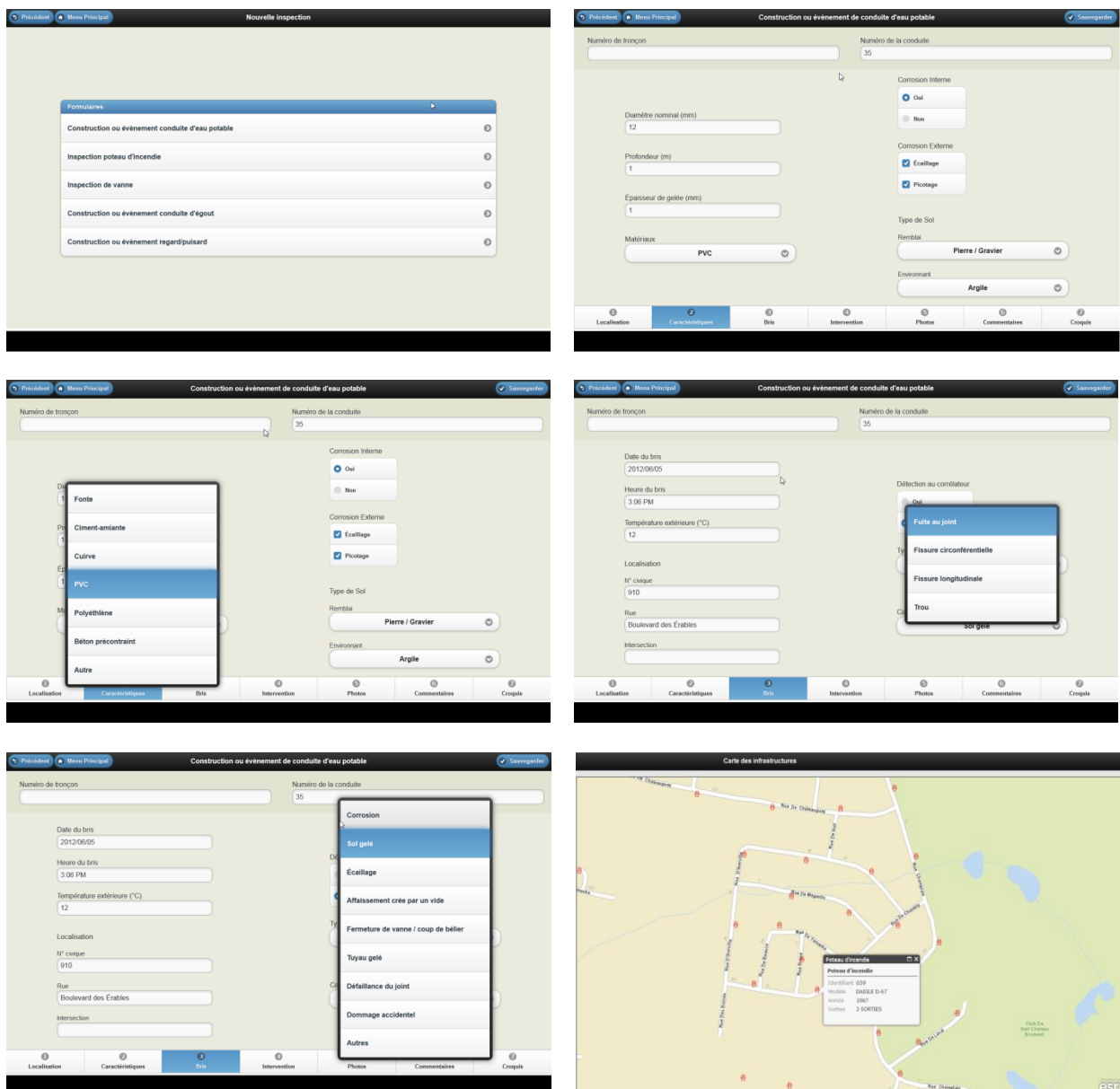
5 – Entretien et inspection

Les méthodes et les procédés d'**entretien** et d'**inspection** des infrastructures urbaines sont **décrits dans le document du MAMOT intitulé GUIDE SUR L'ACQUISITION DE DONNÉES DES RÉSEAUX D'EAU POTABLE ET D'ÉGOUT DES PETITES MUNICIPALITÉS** dont vous pouvez **prendre connaissance** en cliquant sur le lien suivant :

https://www.mamot.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/infrastructures/documentation/guide_acquisition_donnees.pdf

Nous avons **analysé ce document** et avons **développé la solution GOinspection** afin de **simplifier la saisie des formulaires** à l'aide d'une tablette et la gestion de toutes les données. Les données saisies sont **automatiquement synchronisées** avec le serveur lorsqu'un accès WiFi ou cellulaire est disponible.

Les images suivantes présentent les principales **interfaces de saisie de GOinspection** sur la tablette:

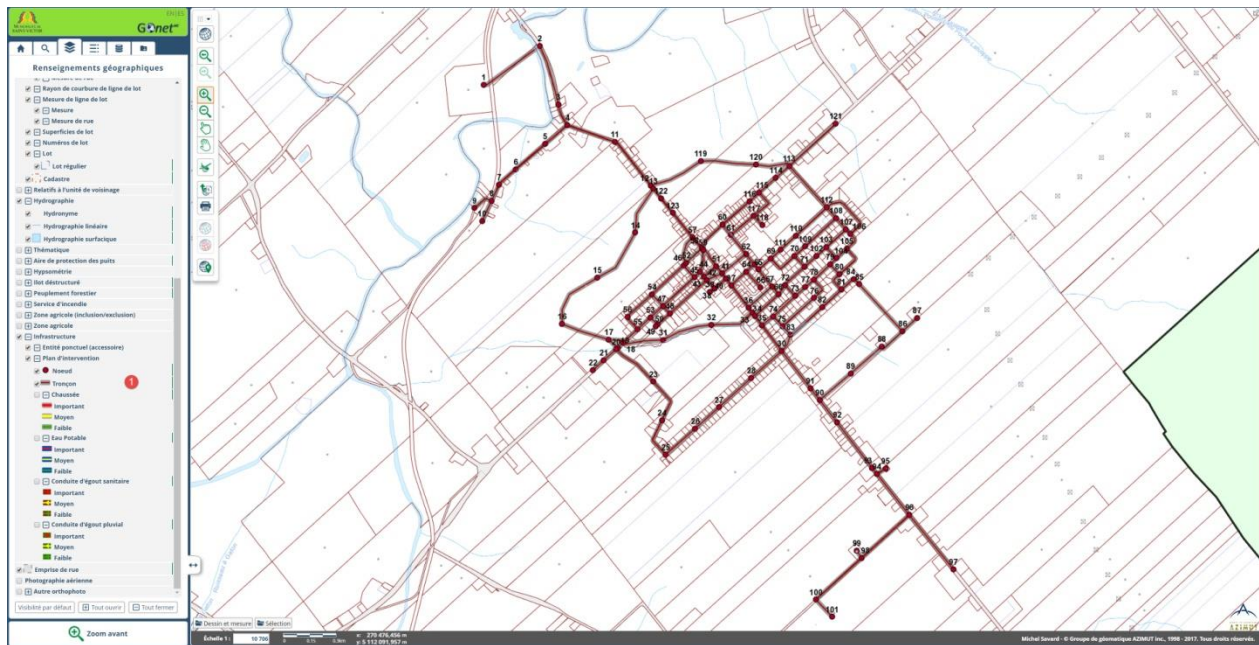


6 – Plan d’intervention

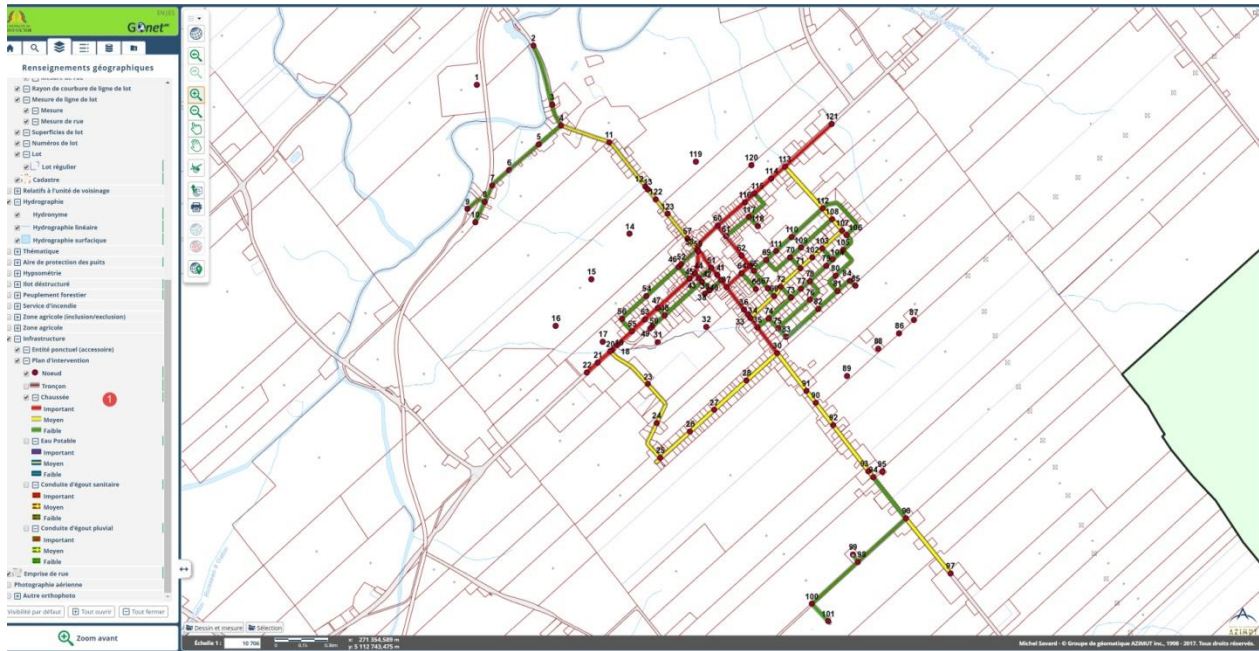
Toutes les informations collectées à l’aide de GOinspection peuvent être analysées et présentées pour faciliter la préparation des plans d’intervention.

Vous pouvez consulter le document du MAMOT intitulé **GUIDE D’ÉLABORATION D’UN PLAN D’INTERVENTION POUR LE RENOUELEMENT DES CONDUITES D’EAU POTABLE, D’ÉGOUTS ET DES CHAUSSÉES** en cliquant sur le lien suivant: https://www.mamot.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/infrastructures/plan_intervention_renouvellement/guide_plan_intervention.pdf

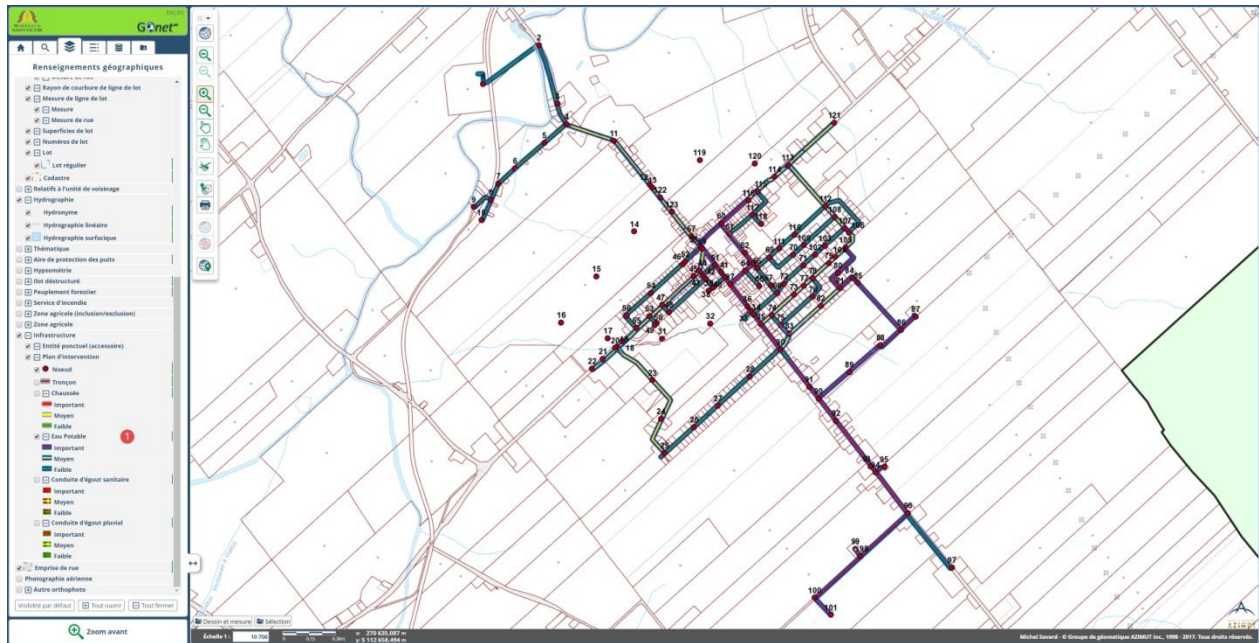
Voici un exemple de résultats d’intégration de plan d’intervention qui ont été réalisés numériquement.



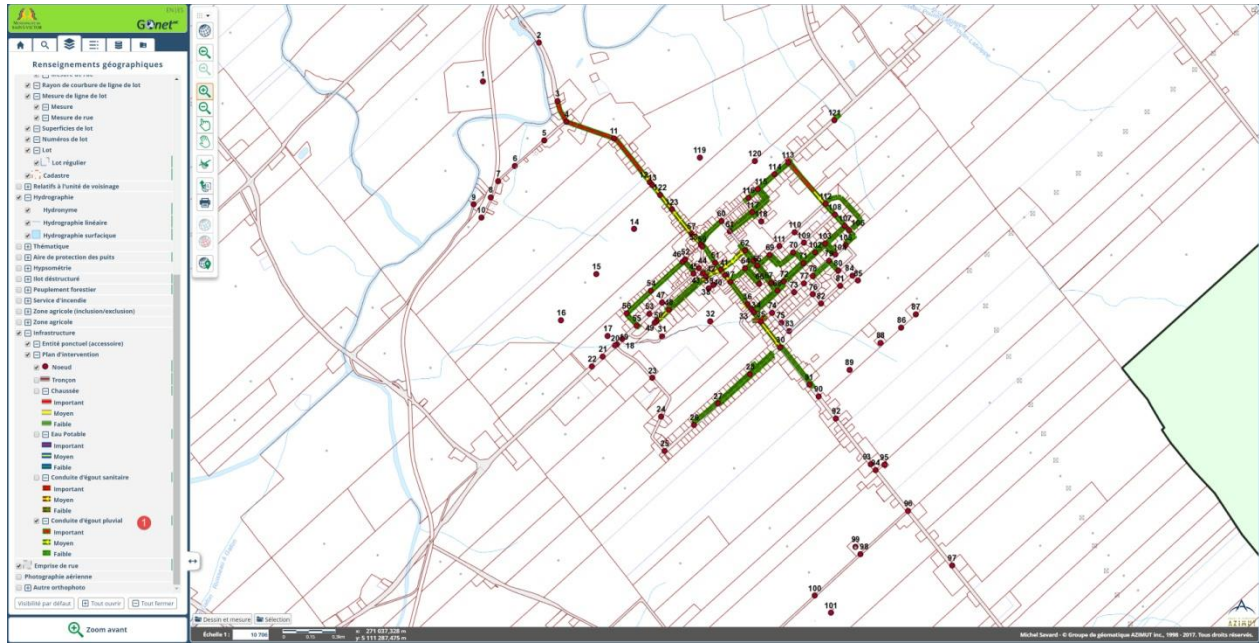
Plan d’intervention – Tronçons et nœuds.



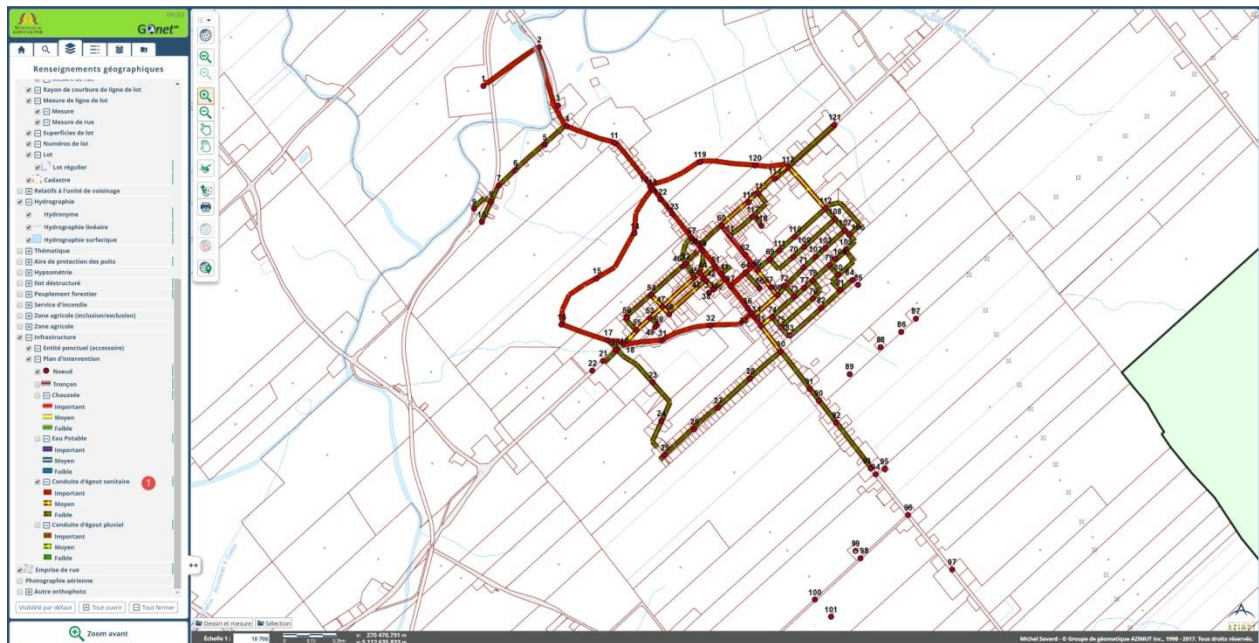
Plan d'intervention – Chaussée.



Plan d'intervention – Eau potable.



Plan d'intervention – Égout pluvial.



Plan d'intervention – Égout sanitaire.

Conclusion

La démarche présentée dans ce rapport est **complète** et offre une solution touchant **tous les aspects** de la gestion des données géospatiales des infrastructures **sans exception**. La municipalité aura ainsi des **produits et des services éprouvés** lui permettant de devenir **autonome, efficace et rigoureuse** à la suite de notre **transfert de connaissance**. Vous pourrez ainsi à l'aide de **procédure interne** toujours **maintenir vos infrastructures**.