Gestion des infrastructures souterraines aux Services Industriels de Genève Etude 3D

29 septembre 2016

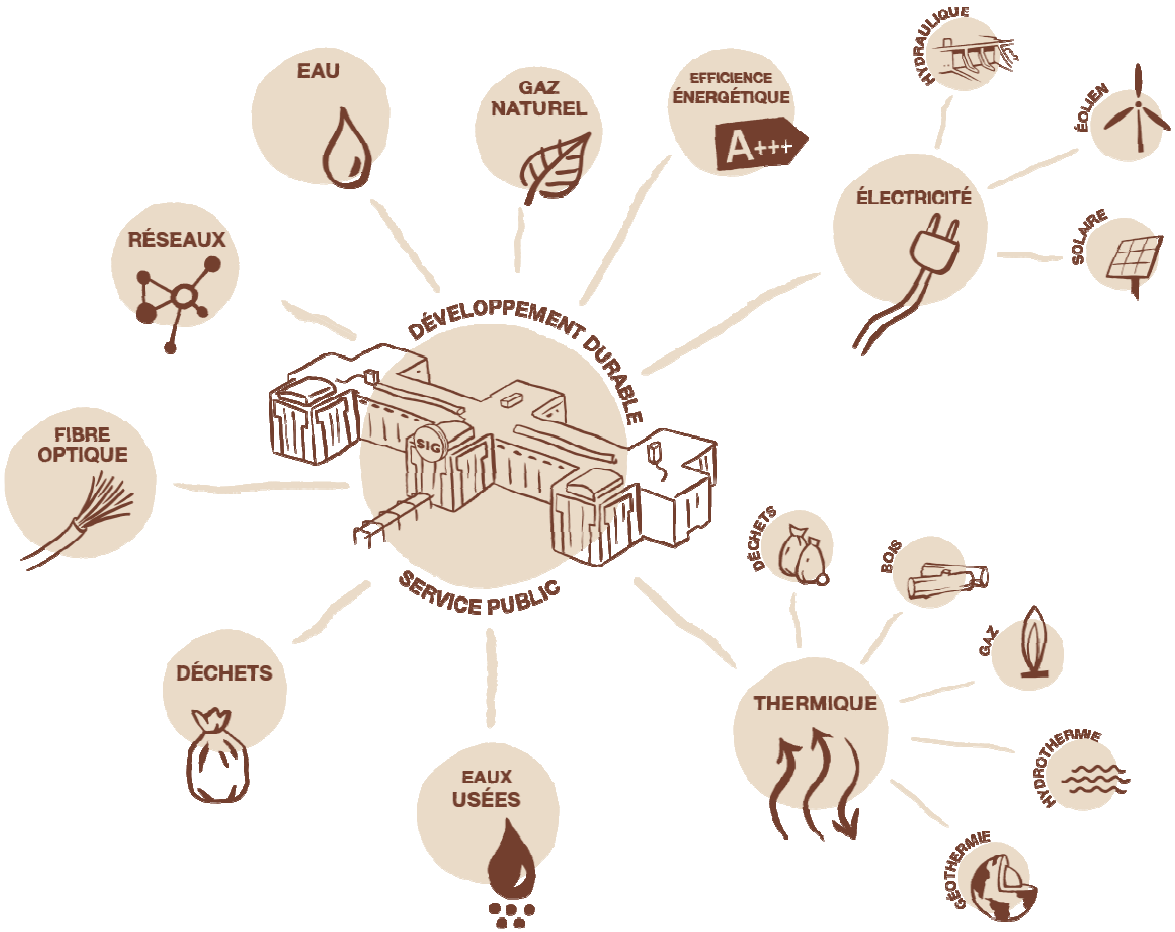
Rodolphe FAHRNI
Geo Project Manager

Plan de présentation

- **Services Industriels de Genève**
  - **Qui sommes-nous ?**
- **Les réseaux SIG**
  - **La gestion cadastrale des infrastructures**
- **Concept 3D du sous-sol**
  - **Etude de faisabilité**

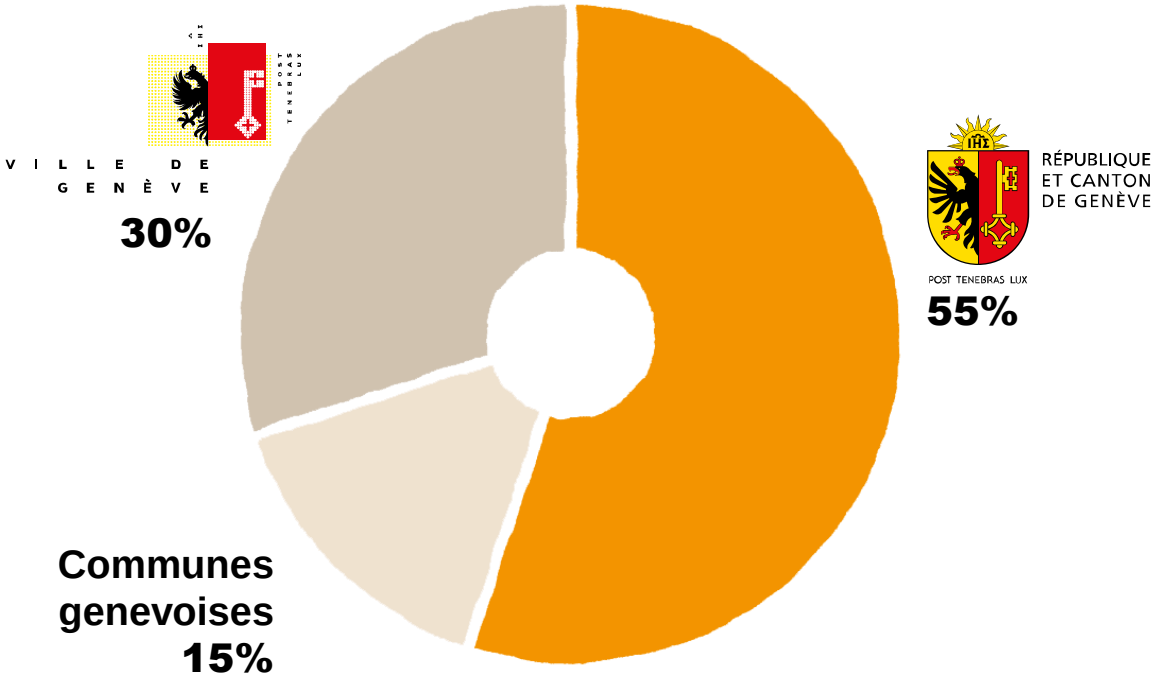
Au service de 250’000 clients

1’700 collaborateurs



Propriétaires

- Entreprise de droit public autonome
- Capital de CHF 100 millions :



2

Le cadastre des réseaux
Prestations et évolutions

Cadastre des réseaux

Prestations

Gestion de la documentation cartographique intégrée au système d'information de SIG nécessaire aux études, travaux et interventions sur les réseaux

- **Coordination des interventions de relevé multi-réseaux**
- **Relevé sur le terrain et mise à jour dans le système d'information géographique des réseaux**
- **Mise à disposition des données en interne/externe à l'aide d'un guichet cartographique en respectant les engagements de service**

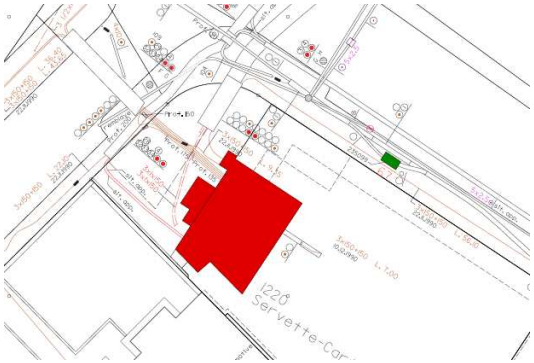
38 collaborateurs

5600 interventions par an

10'000 km de réseaux
200 km maj/an

Cadastre des réseaux
Contexte et évolutions

- **Respecter du règlement d'utilisation du domaine public (L1.10.12)**
- **Optimiser la diffusion des données cadastrales des réseaux**
- **Déployer une solution nomade pour la saisie sur le terrain**
- **Développer le relevé des réseaux à l'aide de la technique GNSS (GPS+ GLONASS).**
- **Etudier les solutions d'acquisition de données en 3D**



3

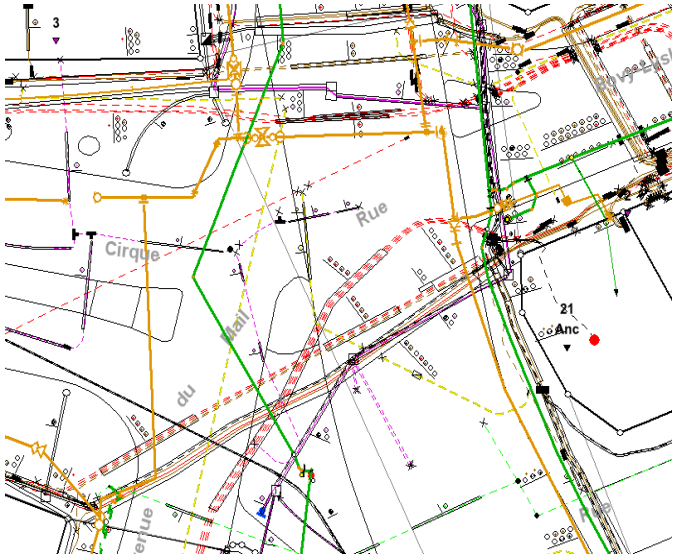
Le cadastre du sous-sol en 3D – Etude de faisabilité

Etude du cadastre 3D du sous-sol

POURQUOI ?

- La densité des réseaux difficile à gérer dans un cadastre en 2 D

- Le risque d'accident dû à la méconnaissance de la profondeur



Etude du cadastre 3D du sous-sol

- Faisabilité du cadastre du sous-sol 3D
- De 2D à 3D
- Procédures d'acquisition des mises à jour
- Bilan et perspectives

Etude du cadastre 3D du sous-sol

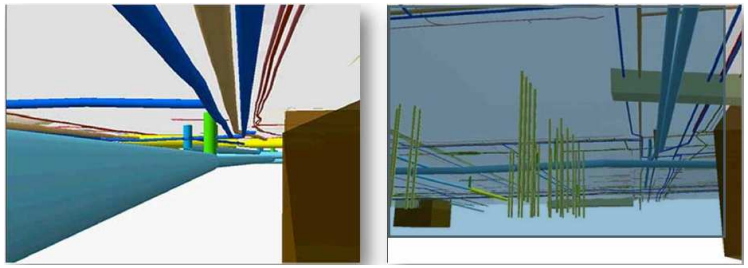
- Avantages
  - Améliore la vision et l'analyse en fonction de l'altitude
  - Optimise la gestion multi-réseaux (intersections entre les objets)
  - Facilite l'établissement de profils en long et en travers
  - Aide à la planification des projets du sous-sol

- Objectifs de l'étude
  - Récupération des données disponibles
  - Etudes attributaires et géométrique des données
  - Procédures d'acquisition

Etude du cadastre 3D du sous-sol

2D à 3D

- Informations disponible
  - Réseaux en 3D (Assainissement, Thermique et HT)
  - Réseaux en 2,5 D (Gaz)
  - Réseaux sans données altimétrique

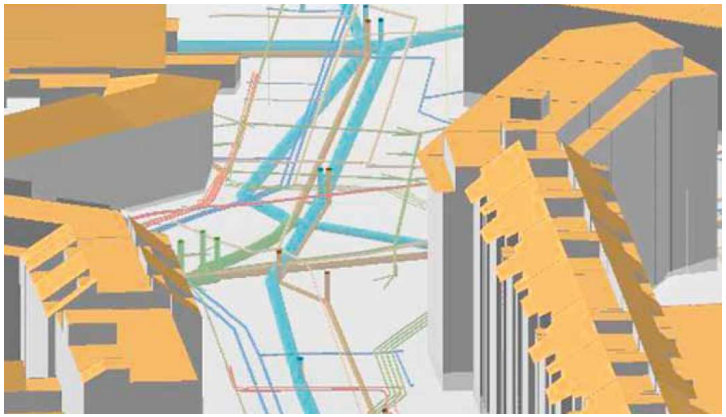


- Méthode d'acquisition
  - Réseaux en 3D : Modélisation (diamètre, valeur, symbole 3D)
  - Réseaux en 2,5 D: projection sur MNT – calcul de l'altitude
  - Autres : Utilisation des données théorique de pose minimale

Etude du cadastre 3D du sous-sol

2D à 3D

- Problèmes rencontrés
  - Fiabilité des informations - Précision de la 3ème dimension à renseigner
  - Projection sur le MNT – lissage nécessaire
  - Volume important de données
  - Modélisation et visualisation des données
    Norme AES – GEO405
  - Relevé des nouvelles canalisations



Etude du cadastre 3D du sous-sol

Technique de relevé 3D

- Système de détection pour l'existant
  - Acoustique pour les réseaux rigides
  - Onde radio électromagnétique pour les réseaux électrique et telecomm ou au moyen d'un générateur électrique
  - Radar de sol
- La précision reste assez faible

- Technologie RFID
  - Marqueur passif contenant les caractéristiques de l'ouvrage
  - Données géométriques X,Y,Z précise (profondeur limité)
  - Permet un relevé en fin de chantier
- Nécessite un relevé géométrique et onéreux

- **Relevé en fouille ouverte reste la plus précise, mais contraignante**

Etude du cadastre 3D du sous-sol

Relevé en fouille ouverte

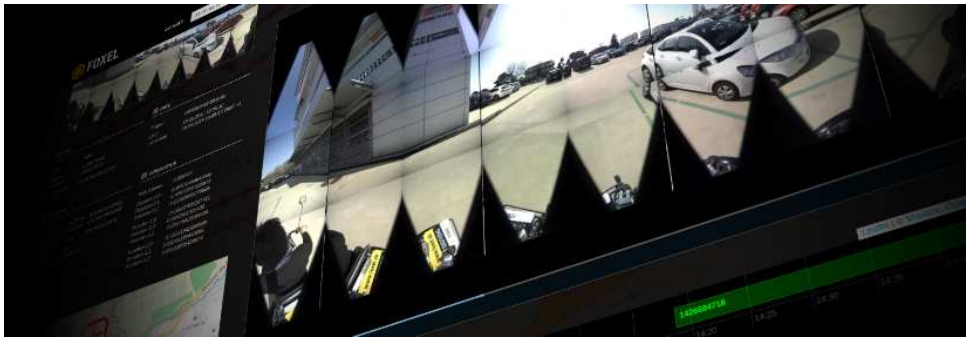
- Méthodes
  - Acquisition par GPS en 3D
  - Acquisition par tachéomètre (nivellement trigo ou altimétrique nécessaire)
  - Acquisition par arpentage (nivellement altimétrique nécessaire)

- A SIG 70 % des relevés sont effectués au GPS
- Autres méthodes (600 chantiers)
  - Nécessite un réseaux altimétrique dense
  - Définir des points GPS de référence
- **Etude d'acquisition par l'image**

Etude du cadastre 3D du sous-sol

EVALUATION IMAGERIE- OBJECTIFS

- Plus d'efficacité pour les relevés
- Vérifier la précision de cette technologie
- Permettre d'obtenir la 3 ème dimension
- Evaluer le traitement des big data générés par cette numérisation
- Systématiser l'utilisation de l'image dans la gestion de la cartographie
- Evaluer le potentiel d'utilisations dans d'autres secteurs à SIG et au sein du SITG



Etude du cadastre 3D du sous-sol

MISE EN OEUVRE

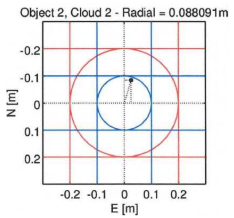
- Spécifications des interventions
  - Localisation du chantier : Rue Viollier, 1207 Genève
  - Matériel engagé : Caméra Eyesis 360°/4Pi – 26 objectifs
  - Type de matériel : dos d'homme / montage spécial avec inclinaison à 45°
  - Données générées : ~1 To pour un chantier de 300 m

- Réalisation
  - Numérisation stéréo-photogrammétrique du chantier (4 passages)
  - Alignement des données sur le système MN95
  - Mise à disposition d'une interface de visualisation

Etude du cadastre 3D du sous-sol

- Synthèse et résultats
  - Numérisation fouille exempte d'ouvrier
  - Utilisation d'une caméra inclinée à 45 degré et attention à la sur ou sous-exposition
  - Temps de numérisation: 25'

  - Précision des mesures <= 10cm
  - Amélioration de la précision en utilisant la technologie GPS



Etude du cadastre 3D du sous-sol

ENJEUX

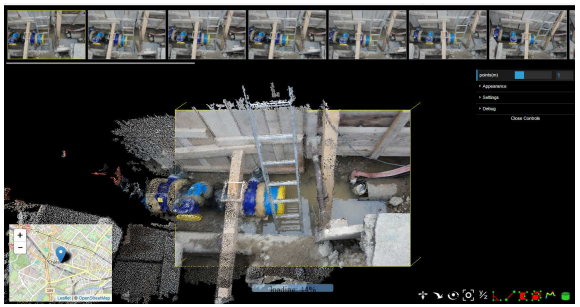
- **Organisationnel**
  - Transformation des métiers
    - Numérisation sur les chantiers (capture d'image)
    - Analyse et traitement de la donnée (Technicien en numérisation d'image !)
    - Utilisation des images pour d'autres usages (suivi de chantier, métrés, ..)

- **Technique**
  - Ressources
    - Une personne sur le terrain
    - Sécurité améliorée (plus besoin d'accéder aux fouilles)
    - Qualité de l'information chantier disponible en tout temps
    - Disponibilité de la 3D sans mesures complémentaires

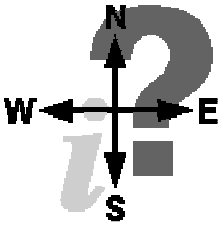
Etude du cadastre 3D du sous-sol

BILAN ET PERSPECTIVES

- Coût du processus 3D + 15% par rapport à 2D
- Technologie à industrialiser pour diminuer le coût
- Nécessite un gros temps de calcul
- Etude d'intégration des objets de réseaux dans l'environnement GIS
- Evolution vers une acquisition des chantiers avec un smartphone
- Possibilité de développer une interface «métier» novatrice et de réalité augmentée



Merci de votre attention



www.sig-ge.ch
rodolphe.fahrni@sig-ge.ch