



REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE
Département de l'aménagement, du logement et de l'énergie
Direction de la mensuration officielle

OGETA
CCTSS

CADASTRE DU SOUS-SOL

Recommandations de levé

A l'attention des propriétaires de conduites en sous-sol.

Mars 2014

TABLE DES MATIERES

<i>TABLE DES MATIERES</i>	1
1. CONTEXTE	3
1.1 Historique	3
1.2 Base légale et normes	3
1.3 Objectifs	4
2. RECOMMANDATION	4
2.1 Les données de référence – la mensuration officielle	4
2.2 Méthodes de relevé conseillée	7
3. COORDINATION	10
4. AUTORITÉ ET MESURES ADMINISTRATIVES	10
5. CONCLUSION	10

1. CONTEXTE

1.1 Historique

La modification du règlement concernant l'utilisation du domaine public (L 10.12), survenue le 1er septembre 2005, rend obligatoire la transmission à l'Etat des géodonnées et géométradonnées des canalisations souterraines situées sur le domaine public; la direction de la mensuration officielle (DMO) est chargée de veiller à l'application de cette nouvelle législation.

Afin de proposer un cadastre du sous-sol (CSS) contenant des géodonnées et géométradonnées homogènes pour l'ensemble des propriétaires de canalisations, le collège des directeurs de l'OGETA a mandaté la direction de la mensuration officielle afin d'édicter des recommandations de levé pour harmoniser les méthodes et techniques de levé des éléments du sous-sol.

1.2 Base légale et normes

- Normes SIA 405
 - Art 4.23, Méthodes de levé des conduites
 - Annexe A1, Mensuration officielle et supports de données
- Ordonnance technique de la mensuration officielle
 - Art. 7.1.g : couche d'information «conduites»
 - Art 29, 30 et 31 : précision
- Règlement concernant l'utilisation du domaine public
 - Art. 49A : Champ d'application et définitions
 - Art. 49B : Gestion du sous-sol
 - Art. 49C : Autorité et mesures administratives
 - Art. 60A : Coordination

1.3 Objectifs

Les propriétaires de canalisations ont été auditionnés, et conseillés durant ces premières années de fonctionnement du CSS, néanmoins un document de référence se révèle judicieux pour répondre aux objectifs suivants :

- Sensibiliser et informer les gestionnaires de réseaux sur les différentes qualités de la mensuration officielle, type de mensuration et précision attendue.
- Proposer aux propriétaires de canalisations du Canton de Genève des recommandations de levé afin d'harmoniser les méthodes et les techniques de levé des éléments du sous-sol.

Finalement, la connaissance de la mensuration officielle et l'harmonisation des méthodes de relevé permettront une meilleure intégration des données entre elles et dans leur environnement.

Ce document s'accompagne d'un dépliant « terrain » adapté aux conditions de chantier afin d'avoir en permanence un document auquel se référer en cas de doute durant le relevé.

2. RECOMMANDATION

Afin d'assurer un relevé de qualité, deux axes de recommandation sont nécessaires : en premier lieu, la bonne connaissance des données de référence et en particulier des points de rattachement du levé. Ensuite la méthode de relevé et la maîtrise des instruments topographiques employés.

2.1 Les données de référence - la mensuration officielle

2.1.1 Données de référence

Les données de références sont les données sur lesquelles un géomaticien s'appuie pour effectuer son relevé. La connaissance de la qualité des données de référence utilisée est primordiale pour assurer la qualité du relevé.

- La DMO préconise évidemment d'utiliser les données de la mensuration officielle pour reporter les réseaux de canalisation.
- Les données numériques de la mensuration officielle sont disponibles en divers formats de données (dwg, dxf, shape, ...) et en commande par internet <http://www.geneve.ch/sem0>
- Ces données sont inscrites dans le système de coordonnées Suisse MN95.
- La qualité de ces données dépend de leur méthode d'acquisition, des levés d'origine et de leur saisie numérique dans la base de données cadastrale. La précision peut varier entre 10 et 70 cm. Cette information est disponible dans les attributs du plan du registre foncier, attribut : précision ; et dans le tableau ci-dessous.

- La mise à jour des données peut être de deux types :
 - permanente : souvent liée à un système d'annonce, la mise à jour se fait en continue avec un délai maximum fixé après les changements sur le terrain.
 - périodique : avec une fréquence donnée, une mise à jour périodique inclut un plus large territoire et permet d'actualiser tout le secteur en une seule fois.
 - la DMO préconise d'utiliser des données dont la mise à jour est faite de manière permanente. Cette information est disponible dans le dictionnaire de données du SITG et dans le tableau ci-dessous.

2.1.2 Tableau récapitulatif

Point de rattachement	Attribut de fiabilité	Valeur	Mise à jour	Fiabilité probable
Point fixe PFP1 à PFP3	PRECPLAN	Inférieure à 6 cm	Permanente	très bonne
Point limite	PRECPLAN	Inférieure à 6 cm	Permanente	bonne
	PRECPLAN	Entre 6 et 10 cm	Permanente	moyenne
	PRECPLAN	Supérieure à 10 cm	Permanente	insuffisante
Mur ou angle bâtiment <i>voir attributs du Plan du registre foncier</i>	TYPLAN	Numérique	Permanente	bonne
	TYPLAN et ECHELLE	Semi-graphique et 250	Permanente	bonne
	TYPLAN	Semi-graphique	Permanente	insuffisante
	TYPLAN	Simplifiée ACDUF	Permanente	insuffisante
Angle de trottoir ou autres objets divers <i>voir attributs du Plan du registre foncier</i>	TYPLAN	Numérique	Périodique	moyenne
	TYPLAN et ECHELLE	Semi-graphique et 250	Périodique	moyenne
	TYPLAN	Semi-graphique	Périodique	insuffisante
	TYPLAN	Simplifiée ACDUF	Périodique	insuffisante

2.1.3 Précision de levé

La précision caractérise l'écart à craindre lors d'une nouvelle détermination d'une même grandeur. Pour un jeu de coordonnées, cela représente l'ellipse à l'intérieur de laquelle il y a le plus de chance de retrouver un point donné. La précision augmente avec la qualité de mes observations et le choix de mes points de rattachement.

- Les exigences de précision et de fiabilité sont régies en fonction des niveaux de tolérance (NT) et de la couche de donnée considérée. Le territoire cantonal genevois est divisé en deux régions :
 - NT 2: régions construites et zones à bâtir.
 - NT 3: régions agricoles et forestières d'exploitation intensive.
- La norme SIA 405 préconise la même précision que la couche « conduite » de la mensuration officielle pour l'ensemble des réseaux enterrés. Soit, selon l'OTEMO une précision de 5 cm en NT2 et de 7 cm en NT3.
- La DMO préconise,
 - pour les conduites primaires (visées par l'article 7.1.g de l'OTEMO) : la précision de la couche « conduite » de la MO (obligation légale). De plus ces conduites doivent faire l'objet d'un relevé par un spécialiste en mensuration qualifié (OSITC 746.12 art.41).
 - Pour les autres conduites : la même précision que la couche « objets divers » de la mensuration officielle. Soit, selon l'OTEMO une précision de 10 cm en zone NT2 et de 20 cm en zone NT3.
- La tolérance est l'écart maximal admis sur un point de mesure. Elle est égale à trois fois la précision exigée.

Par exemple : la précision planimétrique exigée pour un point défini exactement sur le terrain, comme un coude de conduite en zone bâtie (NT2) est de 10 cm.

Ainsi, une détermination de contrôle avec une technique de relevé plus précise ne doit pas révéler d'écart supérieur à trois fois cette valeur soit 30cm.

Précision / Tolérance	NT2	NT3
Conduites primaires	5 / 15 (cm)	7 / 20 (cm)
Autres conduites	10 / 30 (cm)	20 / 60 (cm)

2.1.4 Fiabilité du levé

La fiabilité qualifie le niveau de confiance que l'on peut accorder à une mesure. Pour un jeu de coordonnées, cela représente les chances de retrouver un point dans le disque de précision. La fiabilité augmente avec la bonne disposition des mesures dans le rectangle de fiabilité.

- Les mesures et les calculs sont effectués de telle sorte que, grâce aux observations surabondantes et indépendantes, tous les points bénéficient d'un contrôle suffisant pour éviter les erreurs grossières.
- Les instruments doivent être périodiquement contrôlés et étalonnés afin d'éviter les erreurs systématiques.
- Le réseau de conduites actuel comme contrôle : le réseau de conduites actuel sur lequel viennent se raccrocher les mesures peut servir de contrôle au levé effectué.
- Pour éviter les mauvaises surprise au moment du calcul, la DMO préconise d'utiliser des données mises à jour de façon permanente.
- De façon générale, il faut s'assurer sur le terrain de la fiabilité de son relevé car une fois la fouille recouverte, il est impossible d'effectuer un complément.

2.2 Méthodes de relevé conseillée

2.2.1 Le théodolite

Le théodolite, à condition d'être utilisé dans de bonnes conditions et avec les données de références qui conviennent est une des techniques les plus fiables et les plus précises pour le relevé de conduites.

2.2.2 Le GPS (GNSS)

L'utilisation de GNSS différentiel est séduisante car elle permet un gain de temps sur le terrain et au bureau. Mais il faut rester attentif : sur le Canton, certaines zones présentent des écarts importants (jusqu'à 30 cm) entre la coordonnée GNSS et la coordonnée réelle. Dans les zones de tension négligeable (voir carte en évolution constante sur map.geo.admin.ch) un simple contrôle sur un point fiable peut être suffisant. Pour s'assurer de son relevé, un calibrage local est toujours recommandé. De plus, l'utilisation d'un appareil GNSS mobile de type smartphone ou de navigation ne permettent pas d'atteindre la précision visée.

2.2.3 La chevillière ou distancemètre laser

Un levé à la chevillière n'est pas nécessairement moins bon qu'un relevé avec des techniques plus modernes. Il faut simplement s'assurer de la fiabilité et précision des points de rattachement et de la surabondance des observations qui permet d'assurer la fiabilité de ses déterminations.

2.2.4 Tableau récapitulatif

Le tableau ci-dessous permet de qualifier la technique de levé employée et de déterminer si celle-ci est adaptée aux levés particuliers d'objets du sous-sol.

Technique employée	Facteur de risque	Recommandé
Levé au théodolite sur la base des points fixes de la mensuration officielle.	Nul	Oui
Levé au théodolite en station libre et orientation sur trois points fiables minimum (voir tableau § 3.1.2)	Nul	Oui
Levé au GNSS ou GPS après calibrage sur trois points fiables.	Nul	Oui
Recoupement de distances, distancemètre ou chevillière sur trois points fiables minimum.	Faible	Avec précaution
Levé au GNSS ou GPS sans calibrage sur points fiables.	Important	En zone hors tension uniquement
Recoupement de distances, chevillière ou chaîne sur des angles de trottoirs cadastrés.	Important	Non
Mesure de distance simple sur des angles de trottoirs cadastrés.	Très important	Non

2.2.5 Techniques émergentes

- Méthode photogrammétrique terrestre : cette méthode permet de relever les canalisations grâce à des prises de vues photo prise dans certaines conditions par le contremaître par exemple et de différer la venue du géomètre sur le terrain qui s'appuiera sur les éléments toujours visibles après recouvrement de la fouille.
- Détection de réseau : ces techniques permettent de détecter un réseau enterré après recouvrement mais n'assurent actuellement pas une précision suffisante.

2.2.6 Organisation

- Les levés de canalisations doivent s'effectuer en fouilles ouvertes : actuellement, aucune technique de relevé après recouvrement ne permet d'obtenir une précision suffisante et une interprétation fiable des éléments relevés.
- Le contremaître du chantier est chargé d'informer et de planifier avec les releveurs les moments opportuns pour relever les conduites.
- Les croquis de relevé devraient être conservés et accompagnés de photos pour conserver une mémoire de la fouille ouverte.

2.2.7 Objets à lever

- Généralement les objets relevés pour les besoins « métier » des propriétaires de réseau sont suffisants pour alimenter le cadastre du sous-sol.
- Les canalisations souterraines sont toutes installations, y compris celles des commandes à distance, se rapportant à un réseau de transport, de distribution ou d'évacuation. Les objets du sous-sol peuvent être classés en trois catégories:
 - Les objets lignes = les conduites
 - Les objets points = les vannes, bornes, ...
 - Les objets surfaciques = les chambres, stations, ... supérieures à 1 m2 et toutes les nappes de tubes.
- Chaque coude ou changement de direction et chaque élément de commande de la conduite doit être reporté.
- Le centre de l'objet ponctuel est à relever.
- L'emprise complète de l'objet surfacique doit être relevée.
- Le diamètre de la canalisation doit être renseigné.

2.2.8 Altitudes et profondeurs

- La représentation des objets en 3D va devenir un élément bientôt incontournable de tous projets de constructions. Cette visualisation proche de la réalité ne nécessite pas d'apprentissage de lecture comme pour les plans en 2D.
- La visualisation des réseaux en 3D est également un atout pour la gestion des projets de construction en sous-sol. C'est pourquoi la DMO propose aux gestionnaires de saisir l'altitude de leur conduite.
 - La profondeur est la mesure entre la surface (route) et le point enterré, l'inconvénient est que si la chaussée est refaite cette valeur deviendra fausse.
 - La DMO recommande la saisie de l'altitude. Cette donnée s'inscrit dans le système altimétrique national (NF02), ainsi, si l'environnement du réseau change, la valeur altimétrique de la conduite ne sera pas modifiée.

3. COORDINATION

Les collectivités, corporations ou établissements de droit public, planifient, coordonnent et gèrent les travaux nécessités par la pose et/ou la réfection des installations et/ou conduites souterraines, publiques ou privées.

Le collège des partenaires dénommé l'OGETA (Eau, Gaz, Electricité, Télécommunications, Assainissement) via la commission coordination des travaux en sous-sols (CCTSS), délivre les attestations de demande de coordination.

Une charte, signée par l'ensemble des partenaires, fixe les engagements réciproques et règle le fonctionnement de l'OGETA.

4. AUTORITÉ ET MESURES ADMINISTRATIVES

La direction de la mensuration officielle est l'organe de surveillance de la transmission effective des géo(méta)données par le détenteur des canalisations, celui-ci demeurant seul responsable de la gestion de ses données.

En cas d'inexécution dans le délai prescrit, la DMO ou l'autorité communale compétente peut faire procéder d'office, aux frais du détenteur, à la réouverture de la fouille et au relevé des canalisations.

5. CONCLUSION

Le relevé des réseaux constitutifs du cadastre du sous-sol revêt une importance capitale. En effet, les enjeux économiques et de sécurité publique sont suffisamment importants pour effectuer ces opérations avec les plus grandes précautions.

Les données de la mensuration officielle sont à la disposition des géomaticiens en charge de ces travaux. Il faut toutefois être conscient au moment du relevé de la qualité des données de référence utilisées pour le raccordement au cadre de référence national. La fiabilisation d'un relevé de réseau est d'autant plus important qu'un retour terrain pour complément de levé est impossible une fois les conduites enterrées.

Toutes les techniques de relevé ne sont pas équivalentes, certaines assurent une précision et fiabilité nettement supérieures à d'autres. Il faut donc se poser la question de la meilleure technique à employer en fonction des données de référence et des outils à disposition. Une organisation sans faille permettra d'assurer la qualité du relevé. Si le relevé en 3 dimensions n'est pas obligatoire, il est fortement recommandé de mesurer l'altitude des conduites, c'est une information qui sera précieuse lors de futurs travaux.

La DMO reste à disposition de l'ensemble des partenaires fournissant des données du cadastre du sous-sol pour tous renseignements ou conseils.