

Zeitschrift: Cadastre : revue spécialisée consacrée au cadastre suisse
Band: - (2018)
Heft: 27

Artikel: Des données LiDAR pour de nouveaux modèles de terrain et de surface de la Suisse
Autor: Artuso, Roberto / Gandor, Florian / Sinniger, Markus
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-871470>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.10.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Des données LiDAR pour de nouveaux modèles de terrain et de surface de la Suisse

La Suisse et la Principauté du Liechtenstein font l'objet de levés aériens systématiques (démarrés en 2017, ils s'achèveront en 2023) dans le cadre du projet d'«acquisition de données LiDAR». Les données acquises permettront d'améliorer les modèles de terrain et de surface existants de swisstopo (swissALTI^{3D} et swissSURFACE^{3D}) qui seront alors mis gratuitement à la disposition des cantons.

Introduction

Le balayage laser aéroporté (ou Airborne Laser Scanning en anglais) constitue un procédé adapté et efficace pour lever des zones étendues en trois dimensions. Cette méthode de mesure – un équipement LiDAR est monté à bord d'un satellite, d'un avion, d'un hélicoptère ou d'un drone – livre des données d'une très grande valeur (données LiDAR, cf. encadré), très précises et riches de nombreux détails. Les données LiDAR saisies servent pour l'essentiel de base pour l'établissement et la mise à jour de modèles numériques de terrain et de surface. Les données LiDAR et les modèles altimétriques sont très largement utilisés, en dehors aussi du domaine topographique: à titre d'exemples, on citera ici l'exploitation forestière, les visualisations en 3D, la surveillance (monitoring), la protection de la nature ou l'archéologie.

Pour les besoins de la Confédération et des cantons, de nouvelles campagnes de mesures LiDAR sont entreprises depuis 2017 à l'échelle de la Suisse entière. Elles dureront jusqu'en 2023. C'est à l'Office fédéral de topographie swisstopo qu'incombent leur direction et leur contrôle, leur exécution étant confiée à des entreprises spécialisées. Les données LiDAR saisies ainsi que les modèles numériques de terrain swissALTI^{3D} et de surface swissSURFACE^{3D} actualisés et améliorés grâce à elles

sont ensuite mis gratuitement à la disposition des cantons par swisstopo. Une campagne de mesures LiDAR est en cours de réalisation, tandis qu'une autre a d'ores et déjà été attribuée.

Le projet d'«acquisition de données LiDAR» de swisstopo

C'est pour pouvoir proposer des modèles de terrain et de surface appropriés aptes à répondre aux besoins actuels de la Confédération et des cantons que le projet d'«acquisition de données LiDAR» a été lancé par swisstopo en 2017, avec le concours des cantons. Des données LiDAR couvrant intégralement la Suisse et la Principauté du Liechtenstein vont être saisies en l'espace de six ans. La nouvelle génération de modèles altimétriques sera alors réalisée par swisstopo en s'appuyant sur une chaîne de production existante.

Les campagnes de mesures LiDAR et leur exploitation sont assurées par des entreprises. Les travaux sont adjugés à l'issue d'une procédure ouverte (cf. LMP¹). Six appels d'offres OMC² sont prévus, soit un par an entre 2017 et 2022 (cf. figure 1). L'unité de réalisation (UR) 2017/2018 est en cours d'exécution et l'UR 2018/2019 est en passe d'être lancée.

LiDAR est l'acronyme de Light Detection and Ranging-Laserscanning: un faisceau laser est réfléchi par la surface d'un objet qui le renvoie vers sa source. La distance est déduite du temps de parcours.

Figure 1: unités de réalisation (RE) du projet d'«acquisition de données LiDAR»



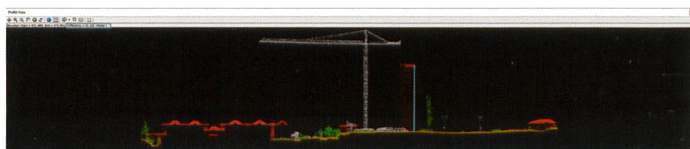
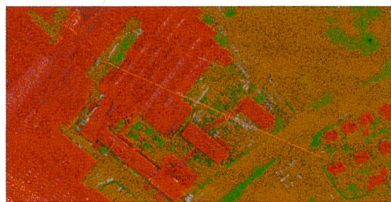
¹ Loi fédérale sur les marchés publics (LMP), RS 172.056.1

² Les appels d'offres OMC concernent tous les marchés de fournitures, de services et de construction qui atteignent ou dépassent un certain seuil. Ces appels d'offres sont publics et respectent les règles instituées par l'accord sur l'OMC (Organisation mondiale du commerce).

Caractéristiques des nouvelles données LiDAR

- Elles couvrent intégralement le territoire de la Suisse et de la Principauté du Liechtenstein jusqu'à la limite de la forêt (limite incluse), ce qui correspond à une altitude comprise entre 2400 et 2600 m environ, selon la région concernée.
- Elles sont si possible saisies en l'absence de feuilles et de neige, pour assurer une restitution optimale du terrain. C'est pourquoi les campagnes se déroulent entre septembre et mai.
- Elles présentent une densité de points d'au moins 5 pts/m² et d'au plus 15 pts/m².
- Elles présentent une précision planimétrique de 20 cm (1 sigma) et une précision altimétrique de 10 cm (1 sigma).
- Elles sont classées conformément aux normes de l'ASPRS³ (subdivision en objets temporaires, sol, végétation, bâtiments, eaux et ponts).

Figure 2: nuage de points (après classification) avec coupe



Contrôle des données LiDAR

L'acquisition des nouvelles données LiDAR s'étend sur une période de six ans. Il est vraisemblable que les appels d'offres lancés (marchés publics) soient remportés par des entreprises différentes qui exécuteront les campagnes de mesures et procéderont à leur exploitation en recourant à des méthodes et à des technologies qui leur sont propres. swisstopo dirige cette acquisition et veille donc à ce que les données LiDAR qui lui sont livrées satisfont bien à toutes les exigences prescrites, afin d'obtenir une qualité homogène à l'échelle du pays entier au terme du projet. A cette fin, swisstopo mise d'une part sur des cahiers des charges stables dans le temps, avec des critères d'adéquation et d'adjudication clairs, et d'autre part sur un contrôle systématique et approfondi des données LiDAR transmises. swisstopo estime qu'il faut entre quatre et cinq jours pour contrôler un secteur équivalent à une carte nationale au 1:25 000 (210 km²).

³ American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, www.asprs.org

swisstopo procède systématiquement aux contrôles suivants:

- contrôle formel des données livrées (exhaustivité, formats, classes, temps GPS, etc.),
- contrôle de la densité des points LiDAR sur l'intégralité de la zone concernée à l'aide de cartes de densité des points calculées en interne,
- vérification du recouvrement et des adaptations apportées aux bandes des vols LiDAR,
- contrôle de la précision altimétrique des points LiDAR à l'aide de points de calage existants et d'autres modèles altimétriques,
- contrôle de la précision planimétrique des points LiDAR à l'aide des bâtiments du MTP⁴ et des images aériennes en 3D de swisstopo,
- contrôle de la classification à l'aide des objets du MTP, des données de la mensuration officielle et de l'ortho-photo SWISSIMAGE,
- contrôle des modèles altimétriques déduits à l'aide d'estompages du relief.

Aperçu de l'UR 2017/2018 et avancement des travaux

Sept cantons (GL, TG, SH, SZ, ZG, ZH, SG) et la Principauté du Liechtenstein (FL) ont été saisis dans le cadre de l'UR 2017/2018 couvrant une surface de 7621 km². C'est la société MILAN Geoservice GmbH qui s'est chargée de la campagne de mesures LiDAR et de l'exploitation des données.

En terrain peu accidenté, les vols ont été assurés par un avion de type Piper Seneca PA34, alors qu'un hélicoptère (Eurocopter AS 350) a été utilisé dans les vallées et les zones montagneuses. Il était basé sur l'héliport de Mollis durant la période d'exécution des vols. Les données LiDAR ont été saisies à l'aide d'un capteur de type LMS-Q780, un appareil de type Hasselblad 50 servant à prendre simultanément des photos aériennes. Les vols sont prévus de manière qu'au moins cinq impulsions laser soient mesurées par mètre carré au sol. La hauteur de vol au-dessus du sol oscille entre 400 et 1200 mètres suivant les zones. Le recouvrement latéral varie entre 40 % et 80 % selon la topographie.

La campagne de mesures LiDAR a pu débuter le 21 septembre 2017. Le 18 octobre, l'ensemble de la zone de haute montagne, soit environ 35 % de la surface du projet, était saisie. En raison de chutes de neige aussi précoces qu'abondantes et d'un hiver long et rigoureux, le levé des autres secteurs a pris du retard. Si la saisie a bien débuté en novembre 2017 en terrain peu acciden-

⁴ MTP: Modèle topographique du paysage



Figure 3: UR 2017/2018 – périmètres et lignes de vol LiDAR

Figure 4: exemples d'estompages du relief à l'aide des données LiDAR issues de l'UR 2017/2018 – grilles MNT (modèle numérique de terrain) et MNS (modèle numérique de surface).

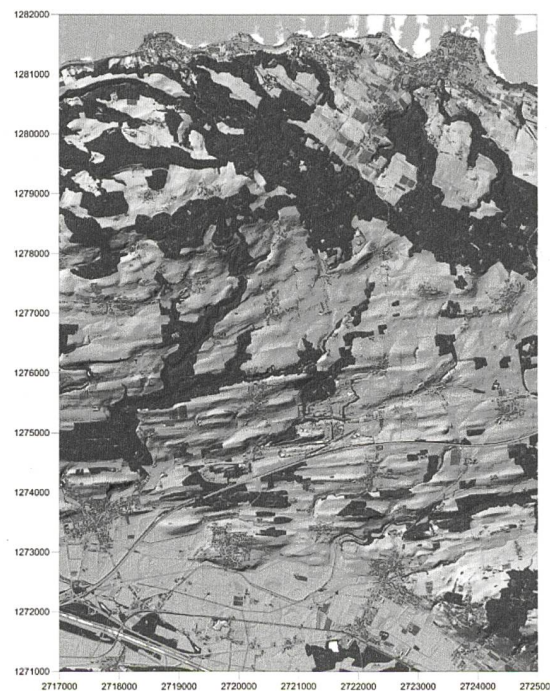
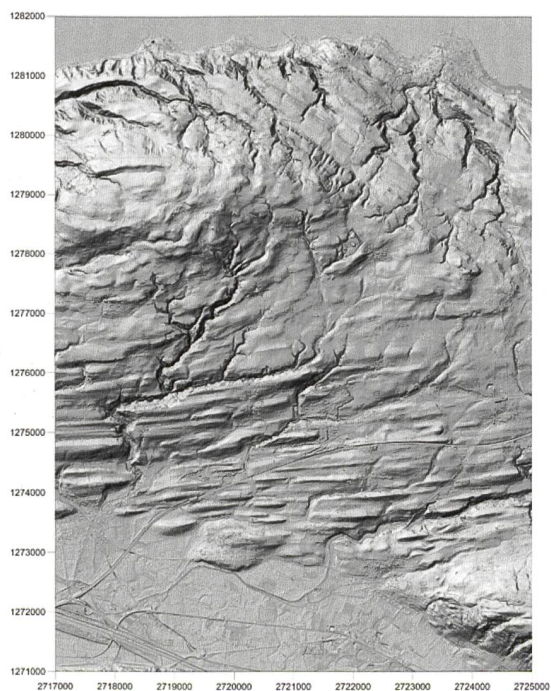
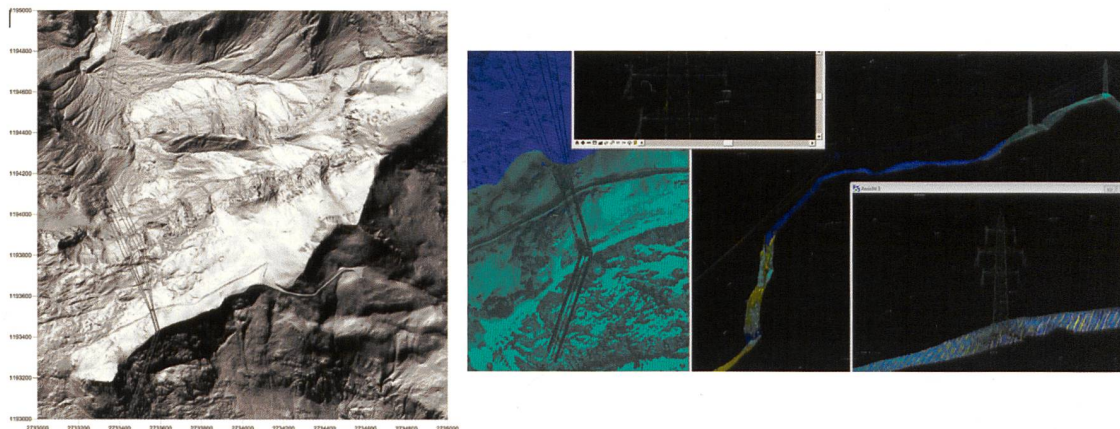


Figure 5: exemple d'estompage du relief (MNS), nuages de points et profils en travers à l'aide des données LiDAR issues de l'UR 2017/2018



té, l'essentiel des travaux n'a cependant été réalisé qu'en mars et en avril 2018. Et il a fallu tenir compte d'une restriction supplémentaire aux abords de l'aéroport de Zurich-Kloten: pour des raisons de sécurité, seuls des vols de nuit étaient possibles dans l'emprise des couloirs aériens. Deux avions ont parfois été utilisés simultanément dans ce secteur, pour pouvoir accroître la productivité. La saisie en terrain peu accidenté, couvrant 68 % de la surface totale, a été achevée le 13 avril 2018. Le levé des vallées n'a pu commencer que le 5 mai en raison de la couverture neigeuse et s'est achevé le 27 mai 2018.

Les données (LiDAR et produits dérivés) ont été vérifiées par swisstopo dans la zone de test définie (feuille Bischofszell, carte nationale au 1:25 000) qui a confirmé leur réception, les données livrées étant de très bonne qualité et correspondant pleinement aux exigences formulées. D'autres livraisons régulières suivront jusqu'en septembre 2018. L'UR 2017/2018 devrait être achevée à la fin du mois de novembre 2018. Il est prévu de fournir les données aux cantons concernés durant le premier trimestre 2019.

Perspectives

Le 26 avril 2018, l'UR 2018/2019 a été attribuée à la société BSF Swissphoto et à ses sous-traitants, MILAN Geoservice GmbH et Sintégra. Elle prévoit la saisie de quatre cantons (FR, GE, NE et VD) couvrant une surface de 5735 km² et devrait durer de début septembre 2018 à novembre 2019.

Les cahiers des charges pour l'appel d'offres suivant (UR 2019/2020) sont également en cours d'élaboration. Il devrait être publié et adjugé au cours du premier trimestre 2019.

Vous trouverez des informations complémentaires concernant le projet d'«acquisition de données LiDAR» et les produits aux adresses suivantes:

www.swisstopo.ch → Connaissances et faits → Géoinformation et géodonnées → Données LiDAR
www.swisstopo.ch → Produits et applications

Roberto Artuso, ing. dipl. EPF
 Topographie
 swisstopo, Wabern
 roberto.artuso@swisstopo.ch

Florian Gandor, ing. env. dipl. EPF
 Topographie
 swisstopo, Wabern
 florian.gandor@swisstopo.ch

Markus Sinniger, ing. géom. brev.
 Géodésie et Direction fédérale des mensurations cadastrales
 swisstopo, Wabern
 markus.sinniger@swisstopo.ch