

**Zeitschrift:** Cadastre : revue spécialisée consacrée au cadastre suisse  
**Herausgeber:** Office fédéral de topographie swisstopo  
**Band:** - (2017)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Des images satellite pour la mensuration officielle? : Propriétés, potentiel et expériences tirées de la pratique  
**Autor:** Heisig, Holger  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-871430>

### **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:** 16.01.2025

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

# Des images satellite pour la mensuration officielle? Propriétés, potentiel et expériences tirées de la pratique

Il est désormais possible, grâce aux développements techniques de ces dernières années, d'exploiter commercialement des systèmes d'imagerie satellite à haute résolution (jusqu'à 30 cm au sol). L'Office fédéral de topographie swisstopo complète ainsi son offre en images en proposant à ses clients des prises de vues satellite spécifiques. Traitées de manière adéquate, ces données peuvent être utilisées dans le cadre de la mensuration officielle en complément des photos aériennes traditionnelles.

## Raisons invoquées

L'Office fédéral de topographie swisstopo gère un centre de compétence national pour les images satellite (NPOC, National Point Of Contact for Satellite Images – [www.npoc.ch](http://www.npoc.ch)). Il s'agit d'une tâche régaliennne. Le NPOC acquiert et traite, pour le compte de ses clients, un large éventail d'images satellite et de produits dérivés concernant aussi bien le territoire suisse que toute autre partie du monde. En collaboration avec son partenaire scientifique, le laboratoire de télédétection (RSL, Remote Sensing Laboratory) de l'université de Zurich, il assiste et conseille gratuitement les clients des secteurs public et privé à la recherche de solutions pour des

tâches liées au territoire, pour autant que les données satellite puissent permettre de les résoudre.

Le présent article vise donc à informer le lecteur des systèmes d'imagerie satellite à haute résolution les plus récents et des possibilités offertes en lien avec la mensuration officielle (MO). Les retours émanant de clients à la suite de prises de vues spécifiques programmées («taskings») par le NPOC et déjà effectuées sont pris en compte ici. Il s'agit notamment de l'office de la géoinformation du canton de Soleure, de l'office du registre foncier et des mensurations du canton de Bâle-Ville et de la société Trigonet AG.

Figure 1: Vue de la région bâloise prise par le satellite Pléiades-1 le 22 août 2016, la commande correspondante ayant été faite la veille. Etant donné la taille (>300 km<sup>2</sup>) de la zone à couvrir avec une résolution de 50 cm, quelques nuages résiduels subsistent ici ou là. (© 2016 Airbus)



Pourquoi recourir à des images satellite pour la mensuration officielle? Paul Haffner, géomètre cantonal de Bâle-Ville, résume les raisons principales invoquées pour le justifier (certains termes ont volontairement été mis en gras par les auteurs):

«Des photos aériennes **actuelles** constituent une base importante pour planifier et documenter l'activité de construction intense régnant dans le canton. Les **vols photographiques réalisés par des avions impliquent une logistique très lourde** et des **restrictions** y sont attachées du fait de la proximité avec l'aéroport de Bâle-Mulhouse. Il s'écoule donc près de **six mois** jusqu'à ce que des orthophotos soient générées à partir des images. Le **coût** des photos aériennes est trop élevé pour permettre une répétition annuelle.»

#### Comment se déroule une commande ou une programmation?

Les vues satellite disponibles peuvent être recherchées dans les catalogues d'images officiels des exploitants de satellites à visée commerciale<sup>1</sup>. Si des vues adaptées existent, les clients peuvent les commander via le NPOC.

Si ce n'est pas le cas, le NPOC peut mandater un exploitant («provider») pour qu'il réalise une nouvelle vue satellite répondant aux critères fixés par le client (zone couverte, résolution, date de prise de vue la plus proche, nébulosité maximale tolérée, etc.). Le mandat confié peut aussi porter sur des vues stéréoscopiques pour une saisie en 3D et la génération de modèles numériques de surface. L'exploitant effectue alors les prises de vues dès que les conditions requises sont réunies. Il transmet ensuite les données au NPOC qui procède au traitement géométrique et radiométrique des images, conformément aux spécifications du client. Les données brutes et les produits sont enfin mis à la disposition du client, sous une forme adaptée.

#### Résolution géométrique

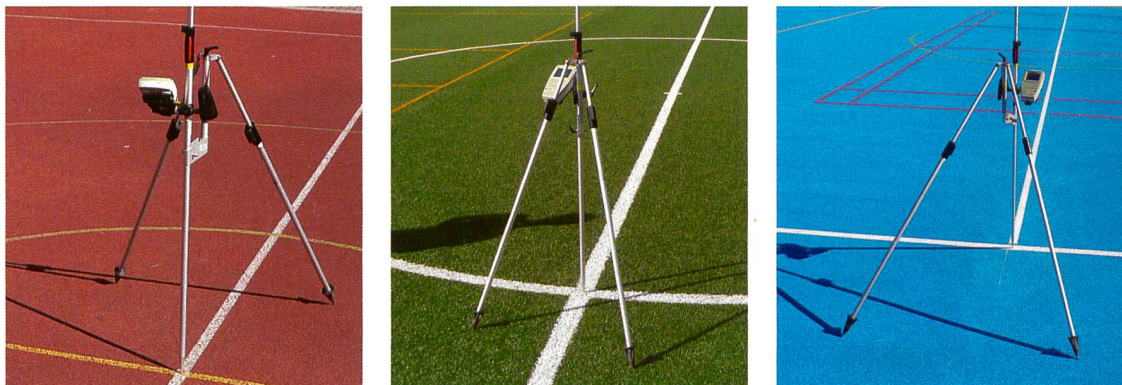
La meilleure résolution géométrique au sol (Ground Sampling Distance = GSD) s'élève aujourd'hui à 30 cm pour les images satellite commerciales disponibles. Si ce marché reste l'apanage de la société DigitalGlobe, on compte en revanche plusieurs exploitants de satellites pour la résolution (GSD) de 50 cm. Grâce à la navigation par satellites, la précision absolue en position est déjà inférieure à dix mètres dans les données brutes aujourd'hui. Un post-traitement intégrant des points de calage précis permet de l'accroître considérablement et de la faire passer sous 30 cm (< 1 GSD). Pour cette correction géométrique, le NPOC utilise les mêmes bases que swisstopo pour l'aérottriangulation de ses photos aériennes, à savoir une banque de données de points de calage couvrant tout le territoire national et le modèle altimétrique swissALTI<sup>3D</sup>.

Les clients précités du domaine de la MO ont fait exécuter ce post-traitement géométrique par le NPOC. Ils se sont montrés très satisfaits de la précision géométrique atteinte par les produits livrés. Des corrections géométriques des ponts sur le Rhin ont par ailleurs été effectuées à la demande du canton de Bâle-Ville. Réalisées à la main, elles ont demandé une forte charge de travail.

#### Radiométrie, nébulosité et brume

Les vues satellite sont généralement prises avec une résolution radiométrique de 11 ou 12 bits. Les images peuvent être acquises auprès de l'exploitant à pleine résolution ou avec une résolution réduite à 8 bits. Le client doit accepter certains risques inhérents à la prise de vue, notamment la présence d'une nébulosité résiduelle et d'un voile de brume restant dans les limites fixées. Les clients interrogés ont jugé la qualité radiométrique des produits livrés inférieure à celle de SWISSIMAGE, tout en estimant qu'elle restait parfaitement acceptable.

Figure 2: Que le fond soit rouge, vert ou bleu, des mesures de haute précision sont effectuées sur des points de calage dans tout le pays (pas uniquement sur des terrains de sport), fournissant un ancrage géométrique aux vues orientées (images satellite et photos aériennes) de swisstopo.



<sup>1</sup> Par exemple <https://discover.digitalglobe.com/> ou <http://geostore.astrium-geo.com/>



Figure 3: Les vues satellite (à gauche: Sarnen, image WV03 du 30 avril 2016, GSD = 32 cm, © 2016 DigitalGlobe) restent d'une qualité légèrement inférieure à celle des photos aériennes de référence (à droite: SWISSIMAGE, vue avec GSD = 25 cm) en termes de netteté, de contraste et de restitution des couleurs.

### Résolution spectrale

Certains des systèmes de prise de vue à très haute résolution géométrique possèdent une résolution spectrale allant au-delà de la plage traditionnelle proche infrarouge<sup>2</sup> rouge-vert-bleu (N, R, G, B). Ainsi, les satellites WorldView-2 (WV02) et WV03 sont équipés de canaux spectraux supplémentaires dans le bleu à ondes courtes (B2), le jaune (Y, «yellow»), à la limite du proche infrarouge («redEdge») et à proximité de l'infrarouge moyen (N2).

Ces informations multispectrales supplémentaires permettent d'identifier d'autres propriétés relatives à des surfaces ou à des matériaux. Leur utilité directe pour la MO n'a encore fait l'objet d'aucune analyse systématique par les clients jusqu'alors.

### Résolution temporelle / capacité de réaction des systèmes de prise de vue

Les systèmes d'imagerie satellite actuels sont d'une grande souplesse et peuvent satisfaire très vite des besoins exprimés par des utilisateurs. Ainsi, des prises de vues ciblant des zones très précises peuvent être réalisées en l'espace de quelques heures à peine, si des changements phénologiques très rapides ou des variations de l'épaisseur du manteau neigeux l'imposent. Des vues programmées (taskings) peuvent aussi servir à documenter certains événements. Elles doivent être effectuées à des dates données, spécifiées par le client, qui supporte alors seul l'aléa météorologique (couverture nuageuse inappropriée).

<sup>2</sup> Par proche infrarouge, on entend le domaine du spectre électromagnétique dont la longueur d'onde est supérieure à celle de la lumière visible (400–800 nm) sans toutefois dépasser 1400 nm environ.

En cas de prise de vue réussie, le NPOC peut accéder aux données le jour même. Si seul un traitement simple (orthorectification) est souhaité, le produit final peut être mis à la disposition des clients quelques jours plus tard. Ces délais de livraison et de traitement courts sont particulièrement appréciés par les clients.

### Comment se décompose le prix des produits de l'imagerie satellite?

Les vues existantes dont la résolution (GSD) est d'environ 30 cm sont disponibles dans les archives des exploitants de satellites au prix de 22,50 CHF/km<sup>2</sup>. Le tarif est de 32,50 CHF/km<sup>2</sup> pour de nouvelles prises de vues à cette même résolution. Un volume de commande minimal est prévu ici. Il est de 25 km<sup>2</sup> pour des vues archivées et de 100 km<sup>2</sup> pour de nouvelles images. Les données sont bien moins chères (jusqu'à 50 % de baisse) pour une résolution de 50 cm. Les clients doivent cependant accepter certaines restrictions: la part de l'image couverte par des nuages peut atteindre 15 % en standard sur de nouvelles prises de vues. Elle peut être réduite à presque rien moyennant un supplément de prix. D'autres prestations sont également facturées en sus (priorité maximale accordée à une prise de vue, licences multi-utilisateurs, etc.). Le NPOC/swisstopo facture le traitement géométrique et radiométrique supplémentaire souhaité des images sur la base du temps qui y a été consacré.

On notera que les clients n'«achètent» pas une image, mais acquièrent un droit d'utilisation non-exclusif la concernant. Le NPOC/swisstopo leur délivre une licence d'utilisation ad hoc pour les données obtenues. Des suppléments peuvent être facturés si une utilisation plus large est souhaitée (il peut s'agir de droits de publica-

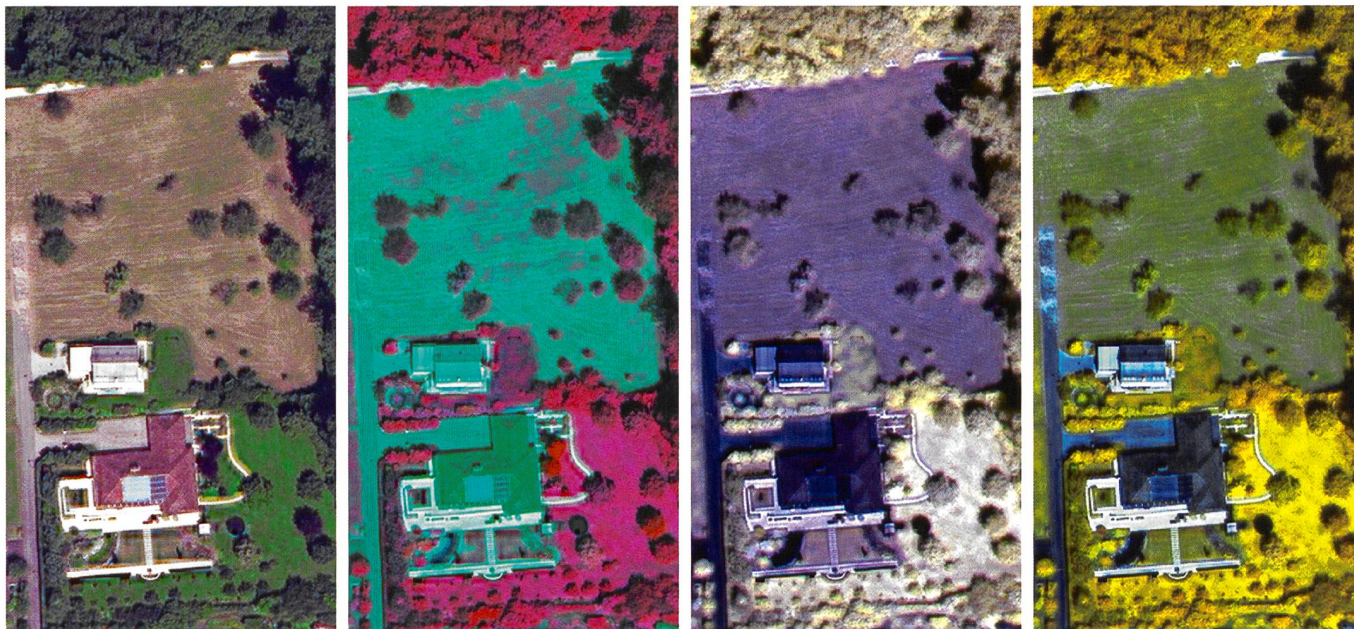


Figure 4: Nouvelles vues – venant compléter les visualisations standard RGB (à gauche) et NRG (au centre-gauche), des canaux spectraux supplémentaires permettent des interprétations plus fines (couverture du sol, propriétés de matériaux). Au centre-droit: combinaison N-RedEdge-R; à droite: combinaison N2-N-RedEdge, pour une meilleure analyse de l'état de la végétation (scène WV2 du 27 juillet 2016, ©DigitalGlobe).

tion pour des produits issus des images ou de droits dus pour la transmission physique de données à des tiers).

Tous les clients interrogés par le NPOC ont estimé que le rapport prix/prestations était globalement bon voire très bon. Les images satellite couvrant des zones relativement restreintes (inférieures à 300 km<sup>2</sup>) sont particulièrement avantageuses en raison de la structure linéaire des prix.

### Perspectives

DigitalGlobe, le numéro un du marché, va mettre un satellite supplémentaire en service cette année (baptisé WorldView-4), ce qui va doubler la capacité des satellites à 30cm. Le taux de répétition nominal pour de telles prises de vues se réduira donc à deux ou trois jours en Suisse. Et comme on peut tabler sur une extension supplémentaire à moyen terme, une saisie quotidienne à 30cm (sinon mieux) est désormais proche.

### Bilan

Nombreux sont encore ceux qui imaginent mal recourir à des images satellite pour les besoins de la mensuration officielle. C'est pourquoi une information et des conseils judicieux sont particulièrement importants pour que les produits et les prestations de services fassent l'objet d'attentes réalistes et que leur potentiel soit progressivement exploité. Si l'acquisition et le traitement des images satellite lui incombent, le NPOC assume aussi pleinement ces tâches, sans rechercher de profit financier. Nous vous apporterons donc des conseils personnalisés, au plus près de vos attentes, et nous réjouissons d'ores et déjà de votre prochaine prise de contact.

«Lorsque l'actualité des images prime et qu'il est possible de transiger sur la qualité et la résolution, alors les vues satellite sont une solution appropriée, en raison aussi de leur coût relativement modique.»

(Hans Estermann, société Trigonet AG)

«L'imagerie satellite est un domaine complexe et nouveau pour nous. C'est pourquoi il s'est révélé si judicieux pour nous de pouvoir bénéficier d'une assistance complète et de conseils avisés. Le NPOC nous a apporté les deux.»

(Paul Haffner, géomètre cantonal de Bâle-Ville)

Holger Heisig

Tobias Kellenberger

National Point of Contact for  
Satellite Images (NPOC), Topografie  
swisstopo, Wabern  
npoc@swisstopo.ch