Zeitschrift: Cadastre : revue spécialisée consacrée au cadastre suisse

Herausgeber: Office fédéral de topographie swisstopo

Band: - (2011)

Heft: 5

Artikel: Utilisation d'Unmanned Aerial Vehicles (UAV) en mensuration cadastrale

Autor: Manyoky, Madeleine / Steudler, Daniel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-871501

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

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

Utilisation d'Unmanned Aerial Vehicles (UAV) en mensuration cadastrale

Un réel besoin en méthodes de mesure efficaces et rapides destinées à la saisie de géodonnées 3D géoréférencées est apparu en raison de la demande croissante de telles données et de leur utilisation au sein d'applications SIG et de cartographie. Un autre besoin existe par ailleurs en mensuration cadastrale, celui de compléter les géodonnées par des informations supplémentaires provenant d'images, d'orthophotos, de modèles d'objets en 3D et de modèles du terrain. Les UAV (Unmanned Aerial Vehicles) offrent une possibilité pour la saisie de telles données.

Les UAV, généralement désignés par le terme de drone en français, ont gagné en importance en géomatique ces dernières années, au titre de support de prise de vues et de mesure. Le recours à des drones en photogrammétrie permet d'ouvrir de nouveaux champs d'application en mensuration et de compléter des méthodes de mesure existantes. Les drones constituent notamment une option bon marché, à même de se substituer à la photogrammétrie aérienne classique (aéronefs avec pilote) ou aux méthodes de levé terrestre dans des zones faiblement étendues. Une étude expérimentale a ainsi été menée à l'Institut de géodésie et de photogrammétrie de l'ETH Zurich, visant à analyser l'emploi de drones pour la saisie de données cadastrales et à le comparer aux méthodes traditionnelles.

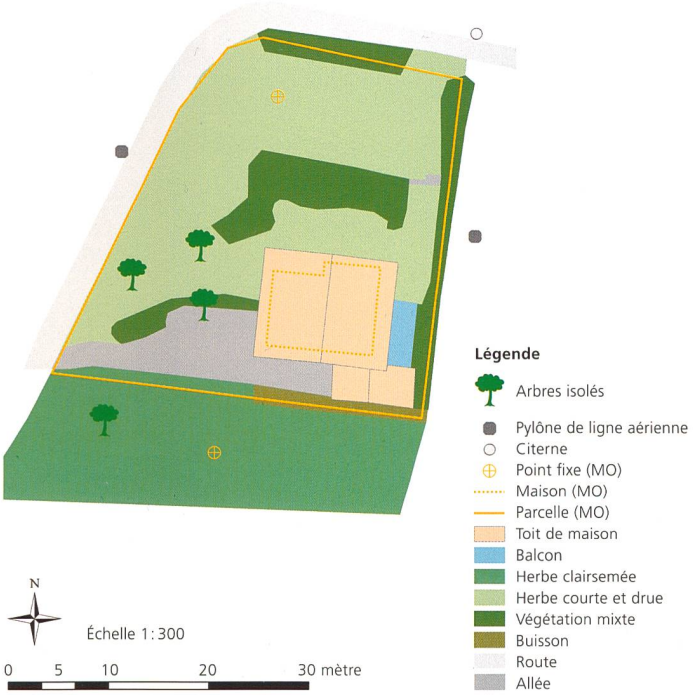
Actuellement, les données utilisées en mensuration cadastrale sont saisies à l'aide de stations totales ou de récepteurs GNSS (Global Navigation Satellite System). Ces instruments de mesure sont optimisés pour des tâches bien particulières en termes de précision et de performances et se prêtent essentiellement à la mesure de points, de polygones, etc. Au contraire de ces équipements de mesure traditionnels, les systèmes dédiés à la photogrammétrie et à la télédétection montés sur des avions, des hélicoptères et des satellites servent à établir et à réactualiser des cartes et des orthophotos de zones très étendues. Leur résolution géométrique au sol est toutefois limitée, du fait de leur altitude de travail, des capteurs utilisés et de la géométrie des prises de vues, de sorte qu'ils ne se prêtent pas à une utilisation en mensuration cadastrale.

Au cours des dix dernières années, le secteur des drones a connu une évolution très prometteuse due aux progrès accomplis dans les domaines de la robotique, de l'intelligence artificielle et de l'électrotechnique. Les drones peuvent aujourd'hui effectuer des vols autonomes: ils peuvent suivre automatiquement un plan de vol prédéfini et produire des données telles que des images ou des nuages de points, ils peuvent même naviguer de manière parfaitement autonome au sein d'une zone totalement inconnue et y saisir des données. Toutefois, la navigation autonome des drones n'est aujourd'hui permise (lorsqu'elle l'est) que de façon très restreinte par le législateur. Il est cependant légitime de supposer, au vu des développements survenus dans l'industrie, qu'un cadre juridique sera mis en place dans les années à venir pour fixer les règles régissant la navigation parfaitement autonome d'aéronefs sans pilote à des fins purement civiles.

Les drones sont habituellement équipés de différents capteurs pour la navigation, le positionnement du système et la saisie de données du terrain en 3D. Le positionnement et la navigation s'effectuent, entre autres, au moyen de capteurs GNSS et inertiels (SNI, systèmes de navigation inertielle), d'altimètres et de boussoles électroniques. La saisie des données en 3D s'appuie principalement sur des appareils photo et des scanners laser peu onéreux.

Figure 1:
à gauche – la zone de Krattigen, saisie par un drone;
à droite – image prise par un drone présentant un extrait de la zone de Hönggerberg.

Zone de Krattigen près de Spiez



Zone HXE (ETH Hönggerberg)

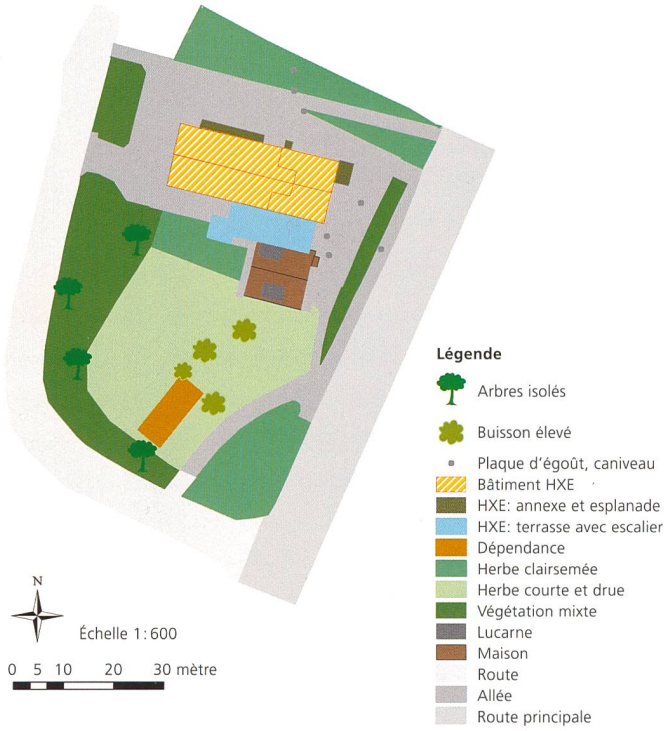


Figure 2: plans générés à partir des données saisies par les drones.
A gauche, la zone de Krattigen (Oberland bernois) et à droite, la zone de Hönggerberg (Zurich).

Dans l'étude expérimentale conduite, deux zones de mesure différentes ont chacune été levée à l'aide de deux méthodes différentes: au moyen d'un drone d'une part et à l'aide d'une station totale complétée par un récepteur GNSS d'autre part. La première zone test, celle de Krattigen, se trouve dans l'Oberland bernois et se résume à un immeuble type en zone d'habitat rural dans les Préalpes suisses. La seconde zone a été choisie en territoire périurbain, au sein du campus de l'ETH Zurich, sur la colline du Hönggerberg. La figure 1 présente les deux zones test saisies avec le drone.
L'immeuble, le bâtiment ainsi que la végétation ont été saisis via station totale/GNSS et via un drone. Toutes les étapes du processus, de la saisie des données, mise au net et calculs jusqu'à l'établissement du plan ont été parcourues pour les deux zones. Des points fixes de la mensuration officielle ont dû être matérialisés à l'aide de cibles pour la restitution des images prises par le drone. Un plan de vol (calcul d'itinéraire et horaire de déclenchement automatique des prises de vues), l'orientation des clichés de même que la mesure stéréoscopique des objets et des structures ont par ailleurs été réalisés.

Résultats

La restitution des images prises par les drones a mis en évidence le fait qu'un étalonnage correctement réalisé des appareils photo bon marché était indispensable pour une bonne orientation des clichés. Les résultats fournis par les drones sont en outre affectés par la qualité de l'image et la définition des points de calage au sol sur l'image (dans le cas de points naturels ou difficilement visibles). Ces réserves étant posées, on constate que les résultats de l'orientation des clichés et des mesures de contrôle, effectuées sur les vues stéréoscopiques comme sur le plan produit, établissent que les précisions requises pour la mensuration officielle suisse ont pu être respectées dans les deux zones. On peut d'ailleurs affirmer que les deux méthodes conduisent à des résultats comparables en termes de précision, d'intégralité et de temps de traitement. Les plans résultants pour les deux zones (Hönggerberg et Krattigen) sont présentés sur la figure 2.
L'enseignement que l'on peut tirer des deux zones test est que la méthode basée sur des drones convient parfaitement et peut être utilisée dans la mensuration officielle. Avantage supplémentaire, les clichés pris par le drone permettent non seulement de générer le plan demandé mais bon nombre d'autres données telles que des orthophotos, des modèles altimétriques et des vues obliques de bâtiments, utiles dans un cadre documentaire. Ces produits dérivés de la mensuration peuvent représenter une forte valeur ajoutée pour des utilisateurs de données cadastrales tels que des agences immobilières ou des compagnies d'assurance.

Madeleine Manyoky, Pascal Theiler, Henri Eisenbeiss
Institut de géodésie et de photogrammétrie, ETH Zurich,
mmanyoky@ethz.ch, pascal.theiler@geod.baug.ethz.ch,
henri.eisenbeiss@geod.baug.ethz.ch

Daniel Steudler
Direction fédérale des mensurations cadastrales
swisstopo, Wabern
daniel.steudler@swisstopo.ch

Avant-programme

UAV-g 2011 – Unmanned Aerial Vehicle in Geomatics

La conférence internationale UAV-g 2011 se déroulera du 14 au 16 septembre 2011 sur le thème des «aéronefs sans pilote (drones) en géomatique» à l'ETH Zurich (avec des démonstrations sur l'aérodrome de Birrfeld le jeudi 15 septembre).
Pour des informations complémentaires et l'inscription: www.uav-g.ethz.ch