

**Zeitschrift:** Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =  
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =  
Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

**Herausgeber:** geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und  
Landmanagement

**Band:** 113 (2015)

**Heft:** 8

**Artikel:** Restitutions de toitures à partir de nuages de points LiDAR

**Autor:** Lüthi, Thomas

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-513907>

### **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:** 08.02.2025

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

# Restitutions de toitures à partir de nuages de points LiDAR

Les données issues du LiDAR, du balayage laser, et des photographies aériennes sont des produits captivants qui fascinent énormément de gens. Toute personne qui regarde une vue aérienne de son lieu de résidence y cherche immédiatement sa maison et scrute le quartier alentour. L'intérêt en est encore décuplé quand le terrain et les bâtiments sont disponibles également en 3D. Avec les nouvelles données LiDAR du canton de Berne, d'innombrables informations sont maintenant disponibles. Dans le cadre de mon travail de diplôme pour l'obtention de mon brevet de technicien en géomatique, j'ai réfléchi à simplifier la restitution de toitures à partir de nuages de points 3D à l'aide de logiciels tout en garantissant un niveau élevé de détails. L'objectif est de générer, avec un logiciel approprié et à partir de milliards de points, des surfaces simples et des arrêtes de toitures pouvant être finalement utilisées comme produits de géodonnées utiles.

Th. Lüthi

## Données LiDAR

Le domaine d'application des données LiDAR est très diversifié et est devenu incontournable pour grand nombre de secteurs d'activité et de services. Les données LiDAR sont extrêmement utiles pour extraire des informations sur une grande surface, et lorsque qu'une précision de l'ordre de 10 cm à 20 cm est nécessaire. L'utilité principale réside dans la création de modèles numériques de surface (MNS). Ceux-ci servent de base à des modèles numériques de terrain (MNT) ou pour les calculs de toutes sortes.

En raison de la taille du canton de Berne, la planification des vols pour la récolte des données LiDAR a été divisée en trois étapes. Les vols ont été effectués avec des hélicoptères et des avions durant 24 jours de vol différents entre 2011 et 2014. L'ensemble du jeu de données remplit les critères de min. 4 pts/m<sup>2</sup>, de même qu'une précision planimétrique et altimétrique de 20 cm, resp. de 30 cm. Les données sont aujourd'hui disponibles auprès de l'Office de l'Information géographique du canton de Berne sous

forme de nuages de points classifiés et également dans d'autres formats.

## Restitution de toitures

Pour grand nombre de travaux de planification, la disponibilité de données en 3D est importante. Des maquettes illustrent bien mieux des projets de construction que ne le ferait un simple plan. Pour cette raison, de telles données ou modèles sont imposés, en particulier pour d'importants projets ou pour des projets potentiellement conflictuels. Pour les constructions, les niveaux de détail suivants (Level of Detail LoD) ont été fixés selon CityGML Standard.

## Logiciel pour la restitution automatisée de toitures

Le but est de trouver un logiciel qui permet la génération automatique maximale de la construction de toitures. Il doit aussi permettre de créer un modèle 3D de la ville. Le niveau de détail des toitures générées devrait correspondre à la LoD 2. Les exigences les plus importantes d'un logiciel sont :

- Interfaces Import / Export
- Capacité d'intégration dans un système existant

- Création automatique des toitures
- Degré de détails des toitures générées
- Édition manuelle des toitures dans le logiciel

Après comparaison de divers logiciels, le produit «CityModeller» de tridicon s'est avéré le plus convaincant. Grâce à un emploi simple et une structure claire du logiciel, des formes de toiture peuvent déjà être calculées peu de temps après sa première prise en main.

Les trois jeux de données suivants sont nécessaires pour pouvoir lancer des calculs à l'aide du logiciel:

### *Les contours de bâtiments en format shapefile*

Le shapefile est exporté à partir des données originales du cadastre. Pour la restitution des toitures, des lignes individuelles ne peuvent pas être utilisées. Tous les systèmes de DAO courants peuvent importer ou exporter des shapefiles.

### *Fichier de coordonnées XYZ de la surface du terrain (\*.xyz)*

Les données de base du canton de Berne ont une taille de raster de 0,5 m ou 4 pts par m<sup>2</sup> et sont indiquées au cm. Le fichier en colonnes est divisé en abscisse, ordonnée et altitude.

### *Fichier de données original LiDAR (\*.las)*

Les fichiers LAS ne peuvent être ouverts qu'avec un logiciel spécifique. Les données du canton de Berne sont déjà classifiées et ne doivent plus être traitées spécialement. Toutefois, l'interprétation des toitures permet aussi l'utilisation de données non classifiées. Le format LAS est le format standard de l'industrie du balayage laser Airborne. Il est compatible avec les principaux fournisseurs de logiciels.

La structure du logiciel CityModeller est très sommaire, et on s'y sent à l'aise dès sa première prise en main. Les données de base peuvent être importées dans le logiciel en quelques étapes seulement. Dans ce travail, seules les données LiDAR sont utilisées. Les données des vues aériennes et d'autres données externes ne

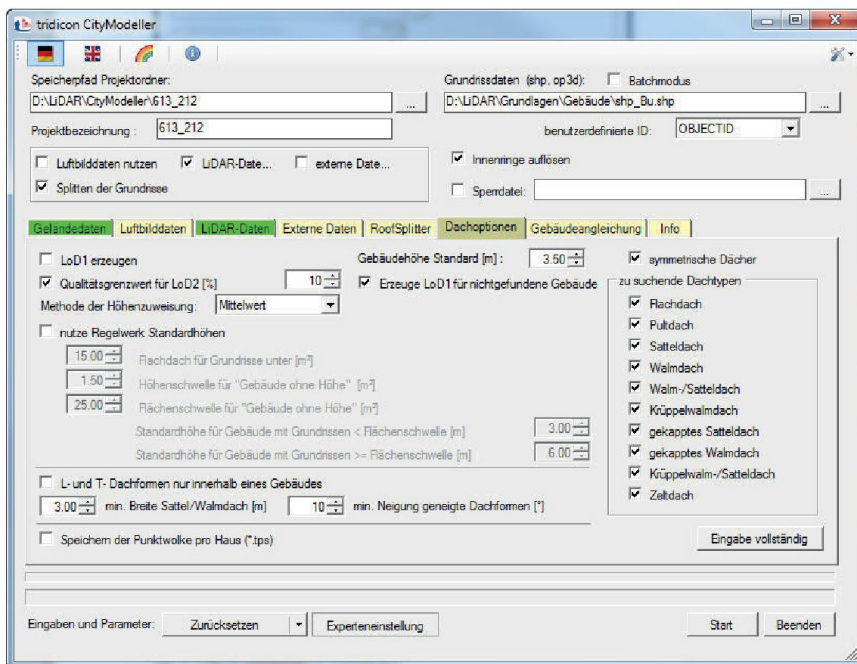


Fig. 3: CityModeller.

sont pas utilisées pour la restitution des toitures. Il est important que les objets individuels aient un identifiant univoque dans le fichier des contours de bâtiments. Cet ID est réutilisé lors de l'exportation au format CityGML.

La production d'un modèle 3D d'une ville à partir de données LiDAR est en général assez aisée. Cependant, le degré de détails des toits pose des problèmes du fait qu'avec le logiciel testé - le CityModeller - seule une forme de toit par contour de bâtiment peut être restituée. Si la base de données à disposition était constituée de photographies aériennes originales (p.ex. avions, drones, etc.), les plans pourraient être divisés manuellement et adaptés aux formes des toits à l'aide du logiciel choisi. L'élaboration de modèles 3D détaillés de villes à partir de nuages de points LiDAR n'a pour l'instant pas encore d'intérêt économique. Cela deviendra intéressant quand les nuages de points disponibles seront beaucoup plus détaillés et quand le logiciel sera capable de traiter de

grandes quantités de points. Dans l'intervalle, la méthode de restitution à partir de photographies aériennes devrait encore être privilégiée.

### Perspectives d'avenir

La mensuration évoluera de plus en plus rapidement dans le domaine de la 3D. Les exigences envers de simples plans seront toujours plus élevées, car ceux-ci devront être complétés avec de nouveaux attributs issus de la 3D. Pour de petits projets, des maquettes 3D seront vite nécessaires afin de permettre aux personnes concernées d'avoir un meilleur aperçu de la situation. L'arrivée en 2006 de Google Earth a permis de familiariser le grand public avec la 3D, car ce programme peut facilement être installé sur des PC domestiques, voire même sur des smartphones.

Le monde de la 3D est passionnant et très varié. Il propose continuellement de nouveaux défis. Je suis cependant surpris qu'il

n'y ait à ce jour aucun logiciel disponible pour restituer des toitures de manière précise et sans corrections manuelles. Je suis cependant heureux de pouvoir suivre le développement de certains logiciels, et en parallèle de pouvoir créer de nouveaux produits encore inexistant sur le marché local.

Swisstopo travaille actuellement sur le projet swissBUILDINGS<sup>3D</sup> 2.0. Ces données permettront à l'avenir la mise à disposition de tous les bâtiments en LoD 2 sur l'ensemble de la Suisse. Cette base de données sera idéale pour gérer des projets très complexes, tels que propagation du bruit, propagation du rayonnement, ou développement urbain. Cependant, malgré cette disponibilité à l'échelle nationale, la demande en logiciel permettant de créer manuellement des formes de toitures très précises correspondant à LoD 3 ou LoD 4 sera toujours présente.

Ces données fournissent également une base pour des visualisations ou des projets de construction pouvant être utilisées dans une forme optimisée pour la modélisation des informations du bâtiment - Building Information Modeling (BIM).

Thomas Lüthi  
 Grunder Ingenieure SA  
 Bernstrasse 21  
 CH-3400 Burgdorf  
 thomas.luethi@grunder.ch

Source: Rédaction PGS

