

Relevé altimétrique 3D 2018-2019 du canton de Neuchâtel basé sur la technologie de balayage laser aéroporté (laserscanning)

Les systèmes **LIDAR** (Light Detection And Ranging) ou lasers aéroportés mesurent la distance entre le sol et l'avion à l'aide d'un télémètre laser. Afin de pouvoir attribuer l'altitude, mesurée par le laser, à une paire de coordonnées précise à la surface du sol, le positionnement absolu du faisceau laser lors de la mesure est déterminé grâce aux informations enregistrées conjointement par un GPS (Global Positioning System) et une centrale inertielle.

La Suisse, sous la direction de Swisstopo, a établi un premier relevé LiDAR entre 2000 et 2007. En 2015, en collaboration avec les cantons, il a été décidé de refaire une couverture complète de la Suisse pendant la période 2017 à 2023. SwissSurface3D est donc le 4^{ème} relevé LiDAR complet du canton de Neuchâtel, le SITN ayant effectué des relevés en 2010 et en [2016](#).

Le produit brut fourni par le système est un nuage de points répartis aléatoirement d'une densité moyenne pour tout le canton d'environ 15 pts/m², ce qui représente environ **12 milliards de points**.

Le SITN (**Système d'information du territoire neuchâtelois**) a collaboré au pilotage de ce projet et bénéficie ainsi de ce produit. Il a calculé de nombreux produits dérivés : MNT, MNS, TIN, courbes de niveaux, segmentation du nuage de point, etc.

Le SITN a aussi développé un géoportail 3D LiDAR qui permet de consulter ce relevé, ainsi que les 3 précédents.

[Géoportail LiDAR - https://sitn.ne.ch/lidar](https://sitn.ne.ch/lidar)

Le SITN a aussi établi d'autres relevés LiDAR mobile (400 km de routes cantonales) et dispose de quelques relevés terrestres et d'un relevé bathymétrique du lac de Neuchâtel.



RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHÂTEL

DÉPARTEMENT DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL ET DE L'ENVIRONNEMENT

Service de la géomatique et du registre foncier

Système d'information du territoire neuchâtelois

Rue de Tivoli 22

2002 Neuchâtel

<http://www.ne.ch/sitn>

sitn@ne.ch

Année	Système Lidar	Nbre points et densité
2001	Terrapoint 20 Khz	1 milliard 1 pt/m ² pour MNS
2010	Optech Gemini 166 Khz	6 milliards 7 pts/m ² pour MNS
2016	Riegl LMS-Q1560 800 Khz	30 milliards 35 pts/m ² pour MNS
2018 2019	Riegl LMS-Q780 400 Khz	12 milliards 15 pts/m ² pour MNS

Comparatif des 4 relevés LiDAR du canton de Neuchâtel



Planification du second relevé LiDAR de la Suisse (SwissSurface3d)



LiDAR2016



LiDAR 2018-2019

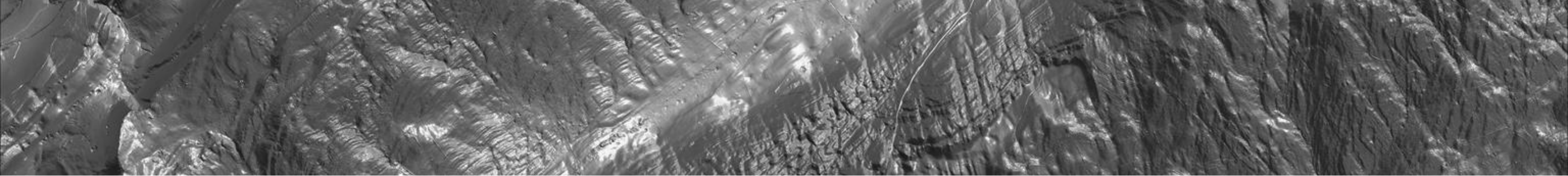
Différence de densité entre relevé 2016 et 2018-2019



SwissSurface3d.Lidar2018-2019

Relevé altimétrique 3D 2018 - 2019 du canton de Neuchâtel basé sur la technologie de balayage laser aéroporté





Caractéristiques techniques

Chaque point mesuré par le laser est connu en coordonnées XYZ. Les points mesurés ont aussi été classifiés en 8 catégories d'occupation du sol (sol, bâtiments, végétation, ...) comme on peut le voir sur l'image ci-contre. Une caméra numérique 100 mégapixels intégrée sur le système lidar a permis d'établir une orthophoto technique de 20cm de résolution sur l'ensemble du territoire.

Nom du produit : **Swissurface3D.Lidar2018-2019**

Mandataire : **Milan Geoservice, Swissphoto, Sintegra**

Mandant : **Swisstopo en collaboration avec cantons**

Système LIDAR : **Riegl LMS-Q780**

Avion : **Cessna 206**

Hauteur de vol : **hmin=800m et hmax=1'280m**

Nombre de lignes de vol : **60**

Nombre de points : **~ 12 milliards de points XYZ**

Densité de points : **~ 15 pts/m2**

Précision altimétrique : **~ 10 cm (1 sigma)**

Précision planimétrique : **~ 20 cm (1 sigma)**

Divergence du faisceau : **$\mu < 25$ mRad**

Fréquence : **266'000 impulsions/secondes**

Angle ouverture : **$\theta = 30^\circ$**

Vitesse de vol : **v=55 m/s**

Largeur de bande (swath width) : **sw = 764m**

Tâche au sol (footprint) : **Ds = 24 cm**

Volume de données : **4 terrabytes**

Format des données : **LAS-LAZ 1.2 et LAS-LAZ 1.4**

Système de coordonnées: **MN95 – NF02 (CH1903+)**

Caméra : **PhaseOne IXU 1000, 100 Mega Pixel**

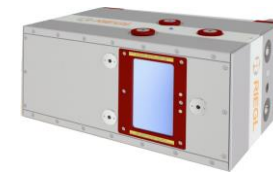
Photos aériennes: **5000 clichés de 100 Mégapixels**

Orthophoto technique – résolution : **20cm**

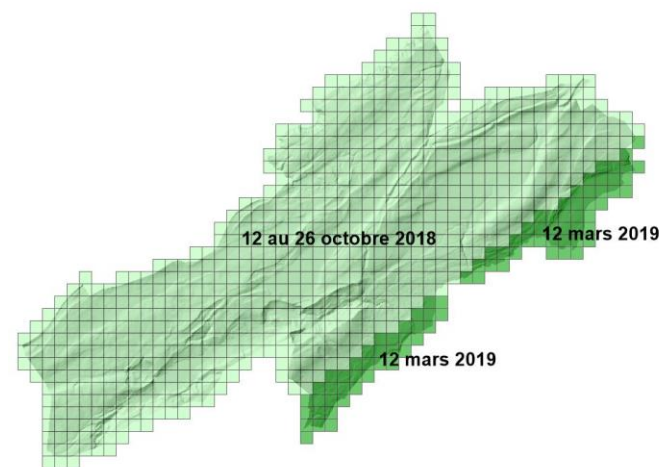
Classification : **1 - non classifiés et objets temporaires, 2 - sol, 5 - végétation, 6 - bâtiments, 9 - eaux de surface, 17 - ponts, passereilles, viaducs**



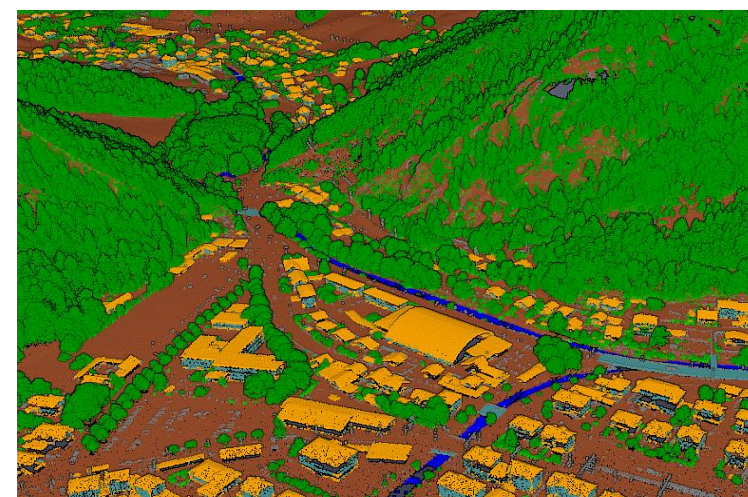
Avion utilisé : Cessna 206



Système LiDAR embarqué pour le relevé : Riegl LMS-Q780



Planification du second relevé LiDAR de la Suisse (SwissSurface3d)



Nuage de point classifié

Utilisation des données

A partir de ces données, il est possible de générer des produits dérivés: MNT, MNS, modèle numérique de canopée, courbes de niveaux, bâtiments 3D, grilles, réseaux triangulés, pentes, profils, ombrages, direction d'écoulement, rayonnement solaire, analyses de visibilité, calculs d'ombre portée, etc.

Une représentation précise du relief peut être utile pour des nombreuses applications

Mensuration officielle, photogrammétrie

réalisation d'orthophotos, courbes de niveaux, bâtiments 3D, profils altimétriques

Infrastructures et aménagement

données de base pour l'aménagement urbain, la planification des réseaux routier et ferré, maquettes 3d, réseaux d'assainissement, d'approvisionnement en énergie

Gestions des risques et cartographie des dangers

simulations d'inondations, détection de glissements de terrain, éboulements, dolines, analyses géologiques

Gestion forestière et agriculture

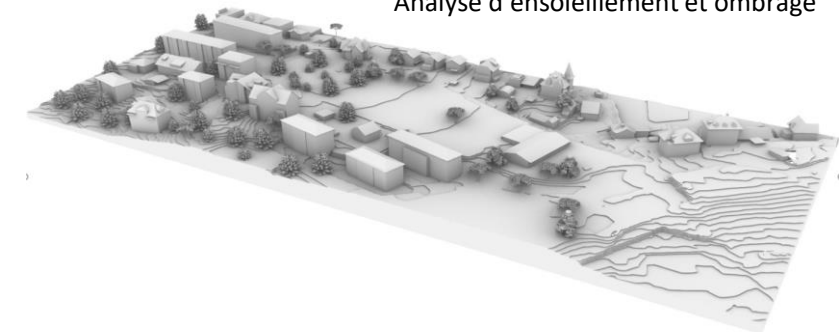
détermination de volumes de végétation, modèles numériques de canopée, proportions de zones boisées, calcul de taux de boisement, plans de martelage, détection d'arbres isolés

Energie

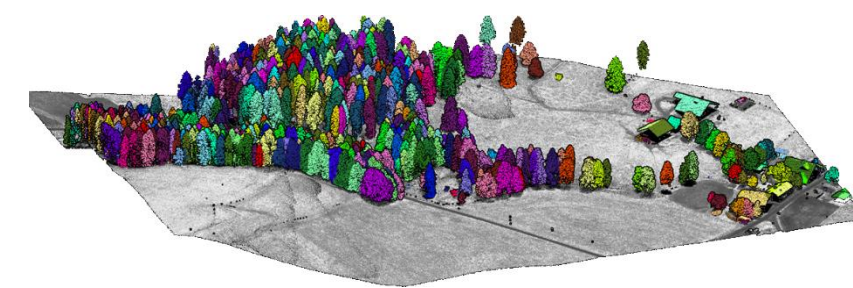
potentiel bois-énergie, **potentiel solaire photovoltaïque**



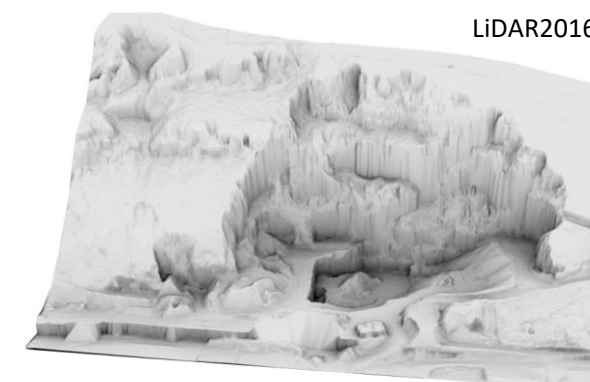
Analyse d'ensoleillement et ombrage



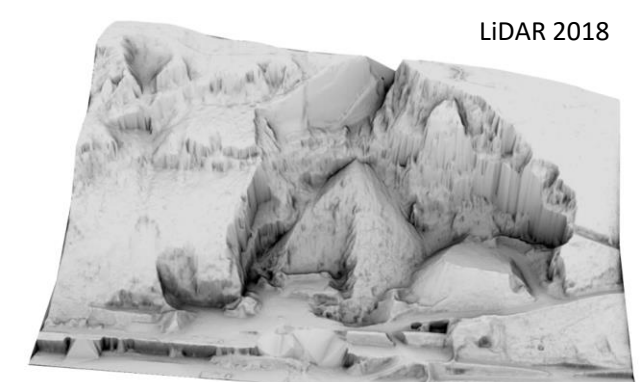
Réalisation de maquettes 3D



Segmentation du nuage de point pour détecter les arbres



LiDAR2016



LiDAR 2018

Analyse de de l'éboulement du Col-des-Roches (octobre 2017), modèle numérique de terrain avant LiDAR2016 et après LiDAR2018