

Cas d'application

Eisriesenwelt GmbH

FARO



Ascension à l'entrée des grottes d'Eisriesenwelt à 1 641 mètres d'altitude.

Numérisation laser terrestre et visualisation 3D de la plus grande grotte glacière au monde

SCIENCE / DOCUMENTATION 3D Le projet consistait à établir une visualisation 3D d'un système de grotte unique, qui revêt une importance internationale puisqu'il s'agit de la plus grande grotte glacière au monde. Le FARO Laser Scanner est parvenu à recueillir des ensembles de données 3D complexes en un laps de temps très bref et dans un environnement particulièrement difficile. C'est notamment sa conception compacte qui a rendu ce projet possible.

La visualisation 3D d'objets de grande taille a bénéficié d'une attention toute particulière au cours des dernières années, non seulement pour des démarches scientifiques mais aussi dans les domaines du tourisme et du marketing. Le succès de la documentation 3D s'explique à la fois par les prix devenus abordables des scanners laser et par leurs évolutions en matière de conception et de fonctionnalités.

Le projet consistait à établir une visualisation 3D d'un système de grotte unique d'importance internationale puisqu'il s'agit de la plus grande grotte

glacière au monde : les grottes d'Eisriesenwelt qui sont les fameuses grottes des géants de glace situées à proximité de Werfen en Autriche. Sur demande du conseil d'administration d'Eisriesenwelt GmbH en Autriche, l'institut de cartographie de l'université technique de Dresde en Allemagne a effectué le relevé 3D d'Eisriesenwelt et recueilli l'ensemble des données photographiques requises en quatre jours seulement. Ce projet a été mis en œuvre à l'aide de deux lasers scanners terrestres (TLS) de FARO.

D'une longueur totale de 42 kilomètres, les «

grottes des géants de glace » constituent un vaste système de grottes doté de formations glaciaires impressionnantes, de labyrinthes et de salles gigantesques. Une longueur supérieure à un kilomètre est recouverte d'une couche de glace permanente. Cette grotte glacière époustouflante attire chaque année plus de 150 000 touristes (le public n'étant accueilli que six mois par an). Le FARO Laser Scanner opère dans la gamme proche infrarouge (NIR) avec une longueur d'onde de 805 nm. Le scanner pivote autour d'un axe vertical et recueille tout ce qui se trouve >>



Vue époustouflante au niveau du glacier Mörk dans la grotte.

>> dans son champ de vision à 360 degrés. En pratique, le scanner ne collecte en fait les données que sur un champ de vision de 305° en raison de la rotation verticale du miroir et de la limitation due à son propre montage incluant le trépied. En plus de recueillir les données 3D de la surface d'un objet, le FARO Laser Scanner recueille des valeurs d'intensité qui dépendent essentiellement de la réflectivité de l'objet numérisé. Doté d'une vitesse de relevé proche d'un million de points par seconde (la vitesse pour ce projet correspond à un 1/4 de la résolution maximale), le scanner 3D a numérisé l'ensemble des structures de surface, ce qui a permis de produire des nuages de points 3D avec une précision de l'ordre de quelques millimètres.

Cette procédure a permis de recueillir le nombre impressionnant de 158 numérisations. Deux équipes ont travaillé main dans la main pour documenter l'ensemble du système de grottes. Alors qu'une équipe a commencé à prendre des mesures de l'entrée de la grotte vers l'intérieur à partir d'une altitude de 1 641 mètres, l'autre équipe se chargeait de numériser le cœur de la zone glaciaire. Cette équipe a dû gravir 700 marches depuis le bas de la grotte glaciaire en direction de son sommet. Des sphères de référence ont été positionnées dans toute la zone environnante avant de débiter la procédure de numérisation laser. Ces sphères sont utilisées afin de faciliter le recalage puis le traitement logiciel des données a posteriori. Cela permet de fusionner les différentes numérisations en un projet complet de nuages de points. En raison du grand nombre de points situés dans des angles morts et à des altitudes différentes avec plus de 1 400 marches, il est indispensable d'effectuer des numérisations multiples pour garantir l'exhaustivité du relevé de données 3D.

Les équipes ont dû s'équiper de crampons et de pio-

« Le FARO Laser Scanner est parvenu à recueillir des ensembles de données 3D complexes en un laps de temps très bref et dans un environnement particulièrement difficile. C'est notamment sa conception compacte qui a rendu ce projet possible. »

CHRISTIN PETERS, UT DRESDE

lets pour positionner les sphères de référence et les scanners sur la surface glacée. Les 158 numérisations laser recueillies et les plus de 2 000 images de texture ont constitué un total de 27 giga-octets de données à évaluer. Parmi ces données, 151 numérisations laser ont été utilisées pour l'enregistrement du nuage de points à l'aide du logiciel SCENE de FARO. Après avoir fusionné les différentes numérisations entre elles, les données du nuage de points ont été scindées en différentes classes afin de traiter l'énorme quantité de données à l'aide de différents logiciels. Le modèle complexe des grottes glaciaires Eisriesenwelt a été scindé en quatre catégories, à savoir glace, rocher, marches, sentiers ainsi que rampes et autres. Les surfaces de la glace et des rochers ont été maillées grâce à différentes méthodes de triangulation (en raison de réflectivités/caractéristiques de surface différentes) à l'aide des logiciels PolyWorks (InnovMetric Software, Inc.) et Geomagic Studio (Geomagic, Inc.). Le plug-in AutoCAD PointCloud de kubit GmbH a permis de générer des géométries pour les sentiers, les marches, les rampes et autres. Enfin, tous les objets créés ont été texturisés et consolidés pour créer une représentation complète de la partie de la grotte prise dans les glaces.

Cela a également permis de déterminer la surface de glace totale qui a été évaluée à environ 24 345 m². La procédure de génération du modèle 3D de la partie de la grotte prise par les glaces a démontré que la numérisation laser s'avère être une méthode appropriée pour mesurer les objets et déterminer les surfaces sur la base des données collectées. En accord avec Eisriesenwelt GmbH, il a été établi que l'institut de cartographie de l'université technique de Dresde étudiera la surface glaciaire tous les deux ans. Sur la base du modèle généré, des mesures de référence peuvent être utilisées pour prévoir les évolutions à long terme de la glace.

(Par : Prof. Manfred Buchroithner, Dr. Bernd Hetze, Jeannette Milius, Christin Petters)

UT DRESDE

L'institut de cartographie de l'université technique de Dresde a documenté une visualisation tridimensionnelle de la plus grande grotte glaciaire au monde située en Autriche. Sous la houlette de Manfred Buchroithner, ce projet a été mis en œuvre par Jeannette Milius et Christin Petters, avec l'aimable assistance du Dr. Bernd Hetze et du Groupe Visualisation du Centre de Services d'Information et d'Informatique de pointe de l'UT Dresde. L'institut s'investit dans d'autres domaines de recherche dont la visualisation 3D réelle (données spatiales), GIS pour la surveillance environnementale, la télédétection, la cartographie et les technologies médias numériques.

© KARTOGRAPHIE.GEO.TU-DRESDEN.DE

– QUATRE BONNES RAISONS –

- 1 Grande flexibilité : Le Laser Scanner est portable, léger (5 kg) et compact (24 x 20 x 10 cm). Il est équipé d'une batterie lithium-ion intégrée qui garantit jusqu'à cinq heures d'autonomie
- 2 Numérisation de haute précision : L'appareil photo couleur embarqué permet de capturer des numérisations 3D photoréalistes (70 mégapixels) sans parallaxe.
- 3 Vitesse élevée : Le Focus^{3D} crée une copie virtuelle de l'objet à une vitesse incroyable, de l'ordre de 976 000 points par seconde.
- 4 Facilité d'utilisation : Grâce à son écran tactile, le scanner Focus^{3D} est aussi simple à utiliser qu'un appareil photo numérique.



© WWW.FARO.COM/FOCUS/FR

RÉSUMÉ

Le projet consiste à établir une visualisation tridimensionnelle de la plus grande grotte glaciaire au monde au moyen de lasers scanners terrestres de FARO. Le projet a également permis de déterminer la surface de glace totale et il constitue désormais la base d'analyses d'évolutions ultérieures.