

Zeitschrift: Patrimoine fribourgeois = Freiburger Kulturgüter

Herausgeber: Service des biens culturels du canton de Fribourg = Amt für Kulturgüter des Kantons Freiburg

Band: - (2016)

Heft: 21: La cathédrale Saint-Nicolas : 15 ans de chantier = Kathedrale St. Nikolaus : 15. Jahre Baustelle

Anhang: [Planche]

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](#)

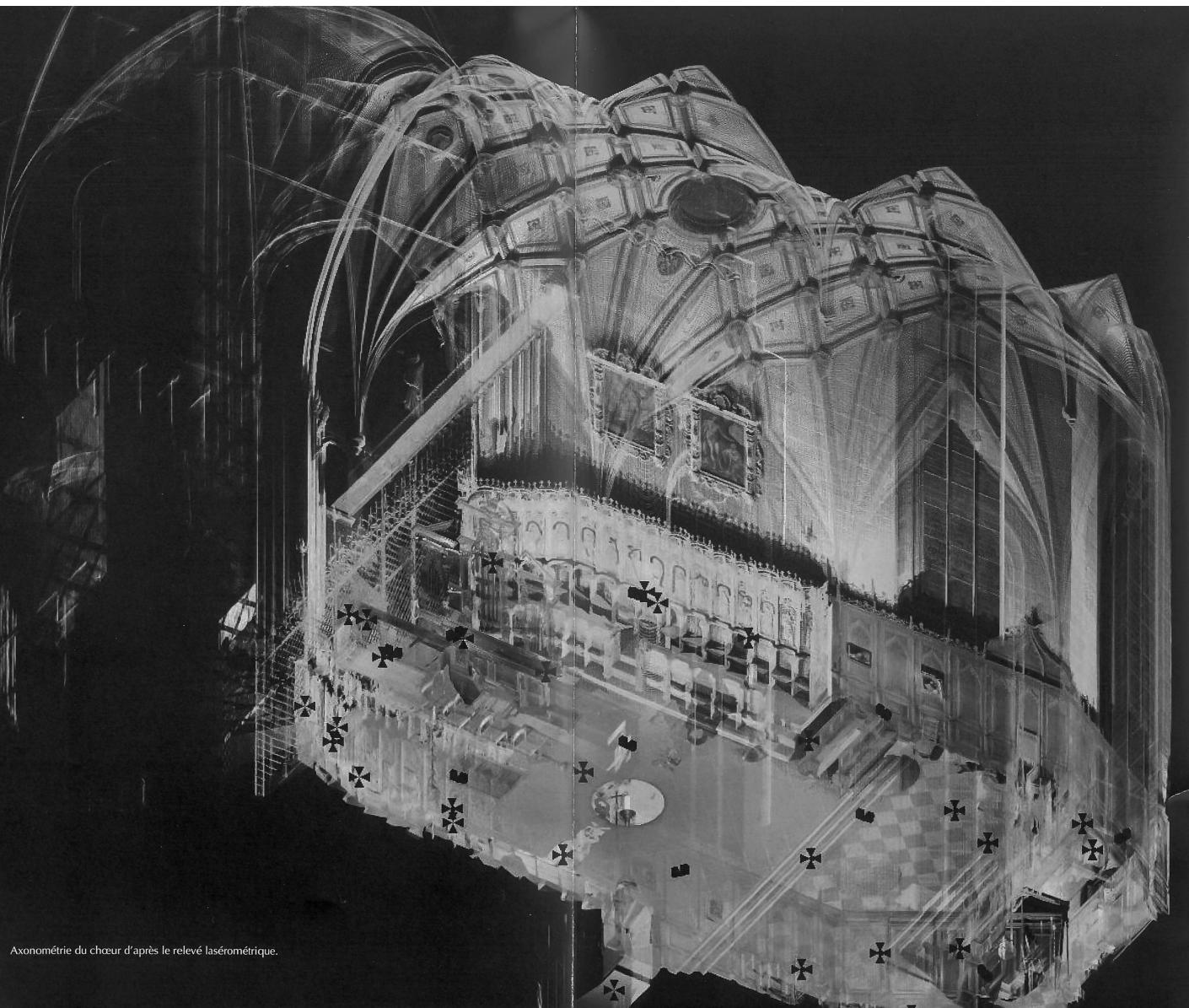
Terms of use

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: 23.02.2026

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

UN NUAGE DE MILLIARDS DE POINTS
POUR MODÉLISER LA CATHÉDALE



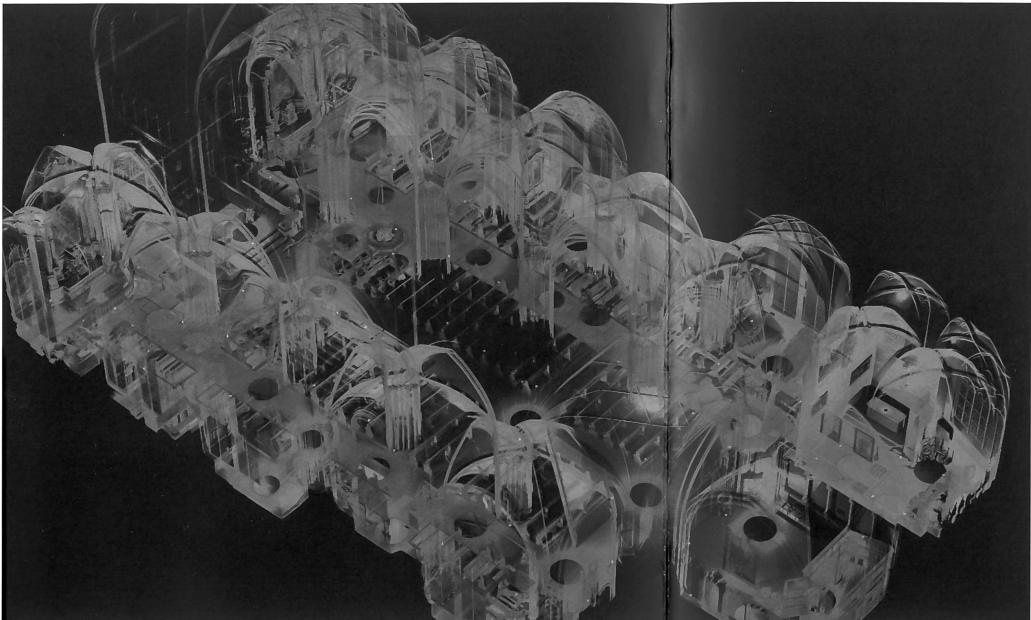
LA LASEROMÉTRIE, NOUVEL OUTIL DE DOCUMENTATION DU PATRIMOINE

ARCHEOTECH SA – OLIVIER FEHL

Développée à des fins civiles depuis le début des années 2000, la laserométrie permet de mesurer en trois dimensions et à grande vitesse toutes les surfaces visibles des espaces où l'on place l'instrument appelé «SCANNER 3D». Cet

appareil mesure la distance qui le sépare de la surface balayée en projetant un rayon laser sur 360 degrés dans le plan horizontal et 340 degrés dans le plan vertical; la précision est millimétrique et la vitesse d'acquisition peut

Axonometrie de la nef vue du nord-ouest montrant le couvrement des collatéraux et des chapelles latérales.



atteindre 980 000 mesures par seconde. Le scanner enregistre également une valeur photométrique pour chaque pixel 3D, définie par l'indice de réflexion de la surface balayée à la lumière laser.

Lors de la mesure d'un bâtiment, l'appareil est déplacé dans chaque espace et devant chaque façade; suivant la complexité morphologique des lieux, plusieurs stations peuvent s'avérer nécessaires pour irradier de lumière la totalité des surfaces. Les multiples stations de scans sont géoréférencées dans un système de coordonnées grâce à des points de référence mesurés au moyen d'un théodolite électronique; la précision absolue atteinte est de l'ordre de +/- 2 mm. Si elles ne peuvent être facilement mesurées du sol avec le scanner, les toitures et super-



Modélisation tridimensionnelle de la 3^e chapelle du collatéral nord, avec l'autel des Rois Mages.



structures sont relevées par des photographies prises à l'aide de drones. Ces données permettent d'obtenir par photogrammétrie automatisée des mesures tridimensionnelles référencées dans le même système de coordonnées et avec une précision équivalente à celle de la laserométrie.

Les données enregistrées sont ensuite traitées dans notre centre de calcul. Le résultat consiste en un nuage de points pouvant comporter plusieurs milliards de pixels 3D. A l'aide d'un programme libre, on peut se balader dans l'édifice à la façon d'une visite virtuelle et mesurer les cotes de n'importe quel élément souhaité. Les programmes informatiques permettent d'extraire des profils en plan ou en coupe selon la projection souhaitée ainsi que des orthoplans. Dans ce cas, les pixels 3D sont projetés orthogonalement pour obtenir l'illustration d'une coupe, d'une élévation ou d'un plan parfaitement rectifié et à l'échelle souhaitée. A l'aide

de photographies du bâtiment, des opérateurs analysent les structures et les représentent en 2 dimensions au moyen d'un programme de dessin à l'échelle 1/1. Le niveau de détail est adapté à l'échelle du projet. Les différentes entités du dessin sont ventilées dans une structure infographique qui décompose le bâtiment par matériaux/corps de métier.

La numérisation 3D apporte à la documentation du patrimoine une nouvelle dimension: la capture du réel. La richesse et l'exhaustivité des données enregistrées ne s'arrête pas à la seule géométrie des lieux mais fournit également des informations sur les objets contenus, les installations, l'environnement, la nature des surfaces, etc. Sans forcément être exploitées directement, ces données pourraient s'avérer précieuses en cas de dommage ou de sinistre. En outre, elles peuvent être fournies en tout temps à d'autres chercheurs qui peuvent en extraire les informations propres à leur discipline!

Modélisation tridimensionnelle de la 3^e chapelle du collatéral nord, avec le monument de Béat-Nicolas de Diesbach.

Zusammenfassung

Die Laservermessung erlaubt mit hoher Geschwindigkeit sämtliche vom Instrumentenstandort aus sichtbaren Oberflächen dreidimensional aufzunehmen. Der SCANNER 3D misst millimetergenau die Distanz und den Winkel zu Punkten auf der abzutastenden Fläche mit bis zu 980 000 Messungen pro Sekunde. Ebenfalls wird die Intensität des reflektierten Laserstrahls gemessen, was eine Art Foto ergibt. Für die Aufnahme eines Gebäudes wird der Instrumentenstandort mehrfach gewechselt, bei Bedarf werden auch Drohnen eingesetzt. Die verschiedenen Standorte sind auf +/- 2 mm genau auf eine bestehende Vermessung bezogen. Das Ergebnis der Datenverarbeitung ist eine «Wolke» von mehreren Milliarden räumlich definierten Pixels. Darin lässt sich wie bei einem virtuellen Rundgang für jedes beliebige Element die Stellung im Raum bestimmen. Die Programme erlauben auch das Umzeichnen zu Plänen und Schnitten im gewünschten Maßstab. Die digitalisierte Aufnahme eröffnet der Kulturgüter-Dokumentation neue Horizonte. Die erfassten Daten gehen weit über die blosse Geometrie der Objekte hinaus und können vielfältig genutzt werden.



Une coupe longitudinale inédite obtenue par relevé tridimensionnel ou laserométrie (© Archeotech SA), poster encadré dans Patrimoine Fribourgeois n°21, revue du Service des biens culturels de l'Etat de Fribourg, décembre 2016.