

# smapshot: Géoréférencement de paysages historiques par Crowdsourcing

Les paysages historiques ont une grande valeur historique et géographique. Ils contiennent des informations détaillées sur les changements du paysage et constituent une source d'information précieuse pour les urbanistes, les géographes et les historiens. De grandes quantités d'images de paysages historiques sont en train de s'accumuler dans de nombreuses archives en Suisse. En outre, il n'existe pas de moteurs de recherche efficaces dans les archives d'images qui ont déjà numérisé des images de paysages. L'une des raisons en est que les images ne sont pas géoréférencées ou ne sont cataloguées qu'approximativement selon un nom de lieu qui apparaît dans les métadonnées de l'image. Dans notre projet, nous voulons utiliser les connaissances géographiques des bénévoles pour découvrir le géoréférencement 3D exact d'images historiques. Ce géoréférencement servira ensuite à construire un globe virtuel du passé et à calculer les noms de lieux exacts visibles sur l'image.

*I paesaggi storici possiedono grande valore storico e geografico. Racchiudono informazioni dettagliate sui cambiamenti del paesaggio e sono una preziosa fonte d'informazione per urbanisti, geografi e storici. Attualmente in molti archivi svizzeri si trova una miriade inutilizzata di immagini di paesaggi storici. Inoltre, mancano i motori di ricerca efficaci negli archivi di immagini che hanno già digitalizzato le immagini del paesaggio. Questo perché le immagini non sono georeferenziate e sono solo catalogate in modo approssimativo in base al toponimo che appare nei metadati dell'immagine. Il nostro progetto mira a utilizzare le conoscenze geografiche di utenti volontari per scoprire la precisa georeferenziazione 3D delle immagini storiche. Questa georeferenziazione servirà, in un secondo tempo, ad allestire un mondo virtuale del passato e a calcolare i toponimi esatti visibili sull'immagine.*

T. Produit, J. Ingensand

## Introduction

Aujourd'hui, on utilise principalement deux types de données de télédétection pour surveiller et documenter les changements dans le paysage: 1) les images satellites; les premières images ont été prises en 1972 et avaient une résolution spatiale très grossière. 2) Les levés photogramétriques ont débuté en Suisse en 1915 et ont servi à produire des modèles 3D ou des orthophotos.

Depuis le milieu du XIXe siècle, on dispose de photographies qui sont des instantanés précis du paysage. Contrairement à la

plupart des photographies aériennes, qui sont des vues de dessus, les photographies sont prises avec un angle de vue oblique qui est plus proche de notre position naturelle. Plusieurs outils rudimentaires ont été mis au point pour calculer l'emplacement d'une seule photographie et en tirer des informations géographiques.

Cependant, les collections d'images restent souvent un support rarement utilisé car a) elles ne sont souvent pas numérisées, b) elles sont souvent stockées dans plusieurs archives réparties, c) elles sont souvent difficiles d'accès pour les chercheurs et d) elles ne sont pas géoréférencées.

Les scientifiques sont intéressés à pouvoir quantifier les changements paysagers tels

que l'ampleur d'une catastrophe naturelle ou le développement culturel et naturel d'une région. Par exemple, swisstopo ([map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch)) fournit une carte web qui montre l'évolution du paysage à l'aide de cartes topographiques et des images aériennes; Google Earth Engine ([earthengine.google.com](http://earthengine.google.com)) utilise des images satellite pour afficher les changements en mouvement rapide. Cependant, de nombreux auteurs de publications scientifiques préfèrent les photos avec des angles naturels pour documenter les changements parce qu'elles sont plus proches de la vue réelle.

## Méthodes de géoréférencement d'images historiques

Une méthode couramment utilisée pour obtenir deux photographies montrant le même paysage du même angle et de la même position est appelée rephotographie. Il s'agit d'une photographie répétée d'une photographie historique. Les deux images peuvent être superposées et donc facilement comparées. Cette méthode est largement utilisée sur les sites Web. Il a l'avantage que la comparaison des paysages est représentée d'un point de vue naturel.

Le monoplottage est basé sur l'idée d'identifier plusieurs points de contrôle au sol (GCP) et dans l'image afin de calculer l'orientation de l'image. Ceci permet de connaître le point à partir duquel l'image a été prise, les trois angles d'alignement Omega Phi et Kappa et la focale. De plus, si un modèle numérique de terrain est disponible, il est possible de calculer la position exacte de chaque pixel.

## smapshot

Depuis 2016, la HEIG-VD développe la plateforme web smapshot, qui permet aux participants volontaires de géoréférencer des images historiques par résection. L'objectif de cette plateforme Web est, 1) de rassembler différentes collec-

tions en une seule plate-forme, 2) de calculer la position et l'orientation exactes des photos à l'aide de crowdsourcing, 3) de créer un globe virtuel pour documenter les changements de paysage à travers les photos, 4) de fournir aux gestionnaires des archives des métadonnées précises et 5) de fournir un moteur de recherche géographique des images de paysage pour faciliter l'accès du grand public comme des professionnels à ces images.

Comme mentionné ci-dessus, smapshot utilise le crowdsourcing pour identifier la position et l'orientation exactes des photos. Un module de géoréférencement 3D sur le Web a été mis au point (Fig. 1) pour calculer l'emplacement et l'orientation de la photo à l'aide de points de référence sur lesquels un volontaire a cliqué dans la photo et le globe virtuel. L'emplacement exact et l'orientation permettent de calculer les noms de lieux visibles (villes, montagnes, etc.) sur les photos. Ces informations sont mises à la disposition des archivistes afin d'améliorer les moteurs de recherche.

Dans smapshot, les photos sont affichées dans un globe virtuel (Fig. 2). Les utilisateurs peuvent naviguer dans l'espace virtuel pour comparer le paysage virtuel d'aujourd'hui avec les photos historiques. Techniquement, smapshot est basé sur le globe virtuel, que swisstopo met également à disposition sur map.geo.admin.ch. Le géoréférencement a été implémenté en Javascript. Une base de données centrale stocke toutes les données d'image.

### Perspectives

La plate-forme a été mise à la disposition du public en février 2017. Depuis son lancement, plus de 60 000 images ont été géoréférencées par près de 400 participants. Le participant le plus actif a géoréférencé à lui seul plus de 7000 images. L'objectif du développement futur de smapshot est une nouvelle version révisée qui sera encore plus conviviale que la plate-forme actuelle. Cette nouvelle version sera également disponible sous forme de projet open-source. Les images

et leurs métadonnées seront aussi accessibles par une API afin que d'autres projets puissent se connecter à la base de données et bénéficier du géoréférencement. De plus, un étudiant en maîtrise de l'Université de Lund en Suède est en train d'adapter le module de géolocalisation afin qu'il soit disponible pour d'autres régions du monde. Une autre perspective importante est l'analyse d'images déjà géoréférencées. À l'aide de ces images, il serait possible de calculer automatiquement des modèles historiques du paysage (retrait des glaciers, catastrophe naturelle, etc.) et d'en extraire des informations importantes pour les décisions futures.

Timothée Produit  
Jens Ingensand  
Institut INSIT  
Fachhochschule Westschweiz HES-SO/  
HEIG-VD  
CH-1401 Yverdon-les-Bains  
timothee.produit@heig-vd.ch  
jens.ingensand@heig-vd.ch



## Unsere präzisen Lösungen erfüllen Ihre Anforderungen.

Steigern Sie die Produktivität durch präziseres und effizienteres Arbeiten sowie einer exakten Planung im Vorfeld. Vom Konzept bis zur Fertigstellung bieten unsere Geodatenlösungen eine sichere Vernetzung, intuitive Software und präzise Messinstrumente, von denen Sie profitieren.

### FIELDWORK

Maschinenkontroll- und Vermessungssysteme AG  
Bleichelstrasse 22, CH-9055 Bühler, [www.fieldwork.ch](http://www.fieldwork.ch)

  
AUTHORIZED DEALER