

La géodésie et la cartographie suisse: une longue tradition = Geodäsie und Kartographie in der Schweiz: eine alte Tradition = Geodesy and Cartography in Switzerland: a long-standing tradition

Autor(en): **Dupraz, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **79 (1981)**

Heft 8

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-230667>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

les cantons suisses pour ce qui concerne la conservation des plans cadastraux.

Le secteur de la mensuration officielle ne serait pas complet s'il n'était pas suivi d'une présentation d'un système informatisé et généralisé du territoire. Celui du canton de Bâle-Ville est donné en exemple.

Les mensurations techniques et industrielles sont imagées par des réalisations concernant l'Institut suisse pour la recherche nucléaire, le tunnel routier du St-Gothard, ouvert récemment à la circulation, et le barrage de Zeuzier.

L'exposition aborde ensuite le domaine important du Génie rural avec une documentation bien équilibrée, puis le Génie de l'environnement. L'Aménagement du territoire fait l'objet d'un exemple concret réalisé pour une commune vaudoise; ce dernier secteur comprend, en outre, un atlas de vues aériennes pouvant aider à aménager le territoire urbain.

Pour conclure, nous souhaitons au visiteur beaucoup de plaisir à parcourir cette exposition, présentée nous l'espérons d'une manière originale, et montrant divers aspects d'une profession qu'il connaît bien, ou qu'il va découvrir s'il n'est pas lui-même professionnel.

Ce numéro spécial de la revue «Mensuration, Photogrammétrie, Génie rural» est spécialement consacré à cette exposition et il est distribué à tous les visiteurs.

Eine besondere Karte zeigt, dass die freierwerbenden Geometer in den einzelnen Kantonen bei der Nachführung der Katastervermessung verschiedenartige Stellungen haben.

Die amtliche Vermessung wäre unvollständig dargestellt, wenn nicht am Beispiel des Kantons Basel-Stadt ein modernes EDV-Landinformationssystem gezeigt würde.

Die Ingenieurvermessung wird an drei Beispielen veranschaulicht: Präzisionsmessungen im schweizerischen Kernforschungszentrum, im St. Gotthard-Strassentunnel und an der Stau-mauer Zeuzier.

Die Ausstellung zeigt ferner in ausgewogener Darstellung die wichtigen Tätigkeitsbereiche Kulturtechnik und Umwelttechnik. Die Raumplanung wird anschaulich am Beispiel einer Waadt-länder Gemeinde gezeigt. Ein Luftbildatlas erweist sich dabei als wertvolle Hilfe.

Wir wünschen dem Besucher unserer nationalen Ausstellung viel Vergnügen. Wir haben versucht, auf abwechslungs-reiche Art die mannigfaltigen Arbeiten von Vermessung und Kulturtechnik in der Schweiz darzustellen. Der Fachmann wird sicher viele Vergleiche mit den Verhältnissen in seinem eigenen Land anstellen. Dem Laien wird sie Einblick in einen Beruf geben, der im allgemeinen wenig an die Öffentlichkeit tritt.

Diese Sondernummer 8/81 der Zeitschrift «Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik» ist ausschliesslich dieser Ausstellung gewidmet und wird an alle Besucher verteilt.

presentation of the data-processing system used for urbanised areas. The canton of Basle City is shown as an example.

Technical industrial surveying is illustrated by an example from the Swiss Institute for Nuclear Research; the St. Gotthard road-tunnel recently opened to traffic; and the dam at Zeuzier.

The importance of the activities in the agricultural field, environmental protection and land-management are also exhibited and described. A village in Canton Vaud provides a concrete example of land-management and boundary definition. Aerial views are presented which assist in the surveying of such areas.

Finally, we do hope that all the visitors to the National Swiss Exhibition enjoy their stroll through the stands.

We have tried to present the various surveying activities in Switzerland as attractively as possible. Surveyors will be able to compare surveying methods to those in their own countries, while visitors from other professions will discover something new.

This special issue of the review «Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik» 8/81 has been exclusively devoted to the exhibition and will be distributed to all Congress participants.

Adresse de l'auteur:

A. Bercher, adjoint, Vice-président de la conférence des Services cantonaux du cadastre, Direction du Cadastre – Canton de Vaud, Av. de l'Université 3, CH-1000 Lausanne 17

La géodésie et la cartographie suisse: une longue tradition Geodäsie und Kartographie in der Schweiz: eine alte Tradition Geodesy and Cartography in Switzerland: a long-standing tradition

H. Dupraz

C'est avec beaucoup de naïveté et d'inconscience que nous avons suggéré, voici de nombreux mois, d'inclure parmi les expositions du Congrès, une partie historique.

Notre idée était de montrer à nos amis congressistes un certain nombre de réalisations anciennes de la géodésie suisse, souvent méconnues, même de nos compatriotes, et pourtant remarquables par leur qualité technique et artistique. Cet intérêt devrait être d'autant plus grand que beaucoup de

Naiv und zuversichtlich haben wir vor vielen Monaten angeregt, der Kongressausstellung einen historischen Teil anzugliedern. Dabei beabsichtigten wir, den Kongressteilnehmern einen Eindruck über grosse Leistungen der schweizerischen Geodäsie vergangener Zeiten zu vermitteln. Leistungen, die trotz ihres bemerkenswerten technischen und künstlerischen Niveaus oft verkannt, ja ignoriert werden, selbst von unseren Landsleuten. Das Interesse dafür dürfte um so grösser sein, als

Many months ago, we had the temerity of suggesting that a historical section be included amongst the Congress exhibits.

What we had in mind was to show those taking part at this Congress something of the historical achievements of Swiss surveyors. Many of these achievements are unknown even to our own people, although they are often quite outstanding from both a technical and an artistic point of view.

visiteurs proviennent de pays jeunes, où la géodésie est une science récente. Dès le début des recherches, nous avons vu grandir notre émerveillement, mais aussi la difficulté de choisir, devant la richesse et la qualité des documents disponibles en de nombreux endroits de notre pays. Pour procéder à ce choix nécessaire, nous avons suivi nos goûts personnels; comment faire autrement? Certains nous en feront peut-être le reproche, mais notre peine sera récompensée, si ces lignes et ces illustrations éveillent le plaisir et la curiosité de quelques lecteurs.

La Suisse est petite, mais elle occupe de nombreux géomètres, depuis longtemps

La Suisse ne s'est pas faite en un jour. Mais depuis l'alliance initiale des trois petits cantons en 1291, elle est devenue notre démocratie actuelle grâce à une

zahlreiche Besucher aus jungen Staaten erwartet werden, in denen die Geodäsie eine neue Wissenschaft ist. Unsere Nachforschungen führten in vielen Landesteilen zu einer erstaunlichen Vielfalt von Dokumenten bemerkenswerter Qualität. Angesichts dieser Fülle wurde die Wahl recht schwierig. Wir haben dann aufgrund unserer persönlichen Neigungen ausgewählt – wie hätte man anders vorgehen können? Dies wird vielleicht nicht allgemeine Zustimmung finden. Unsere Mühe wird sich aber lohnen, wenn es uns gelingt, Interesse und Neugierde einiger Leser zu wecken.

Die Schweiz ist klein, aber sie beschäftigt seit langem zahlreiche Geometer

Die Schweiz ist nicht von heute auf morgen entstanden. Seit dem Bündnis der drei Urkantone im Jahr 1291 ist sie vielmehr über eine wechselhafte Folge

Interest in them ought, we considered, to be all the greater in view of the fact that there would be numerous visitors from countries where surveying is still relatively new.

From the moment that we began our search, our astonishment has grown apace to discover what riches and what quality lay hidden in the documents that came to light in a large number of places throughout the country. And as our surprise increased, so did our difficulties in making a selection from all the material available.

In order to make our choice, we were left with no alternative but to follow the dictates of personal taste. Not everyone will agree with the selection we have made, but we shall be well satisfied if our efforts will awaken the interest and the curiosity of at least one or two of our readers and give them pleasure.



Fig.1 Jobst Bürgi (1552-1632), savant universel, qui découvrit les logarithmes indépendamment de Neper (Zentralbibliothek Zürich, Graphische Sammlung).

Abb.1 Jobst Bürgi (1552-1632), Universalwissenschaftler, entdeckte unabhängig von Neper die Logarithmen (Zentralbibliothek Zürich, Graphische Sammlung)

Plate 1 Jobst Bürgi (1552-1632), polymath, who discovered logarithms independently of Neper (Prints Collection, Zurich Central Library).

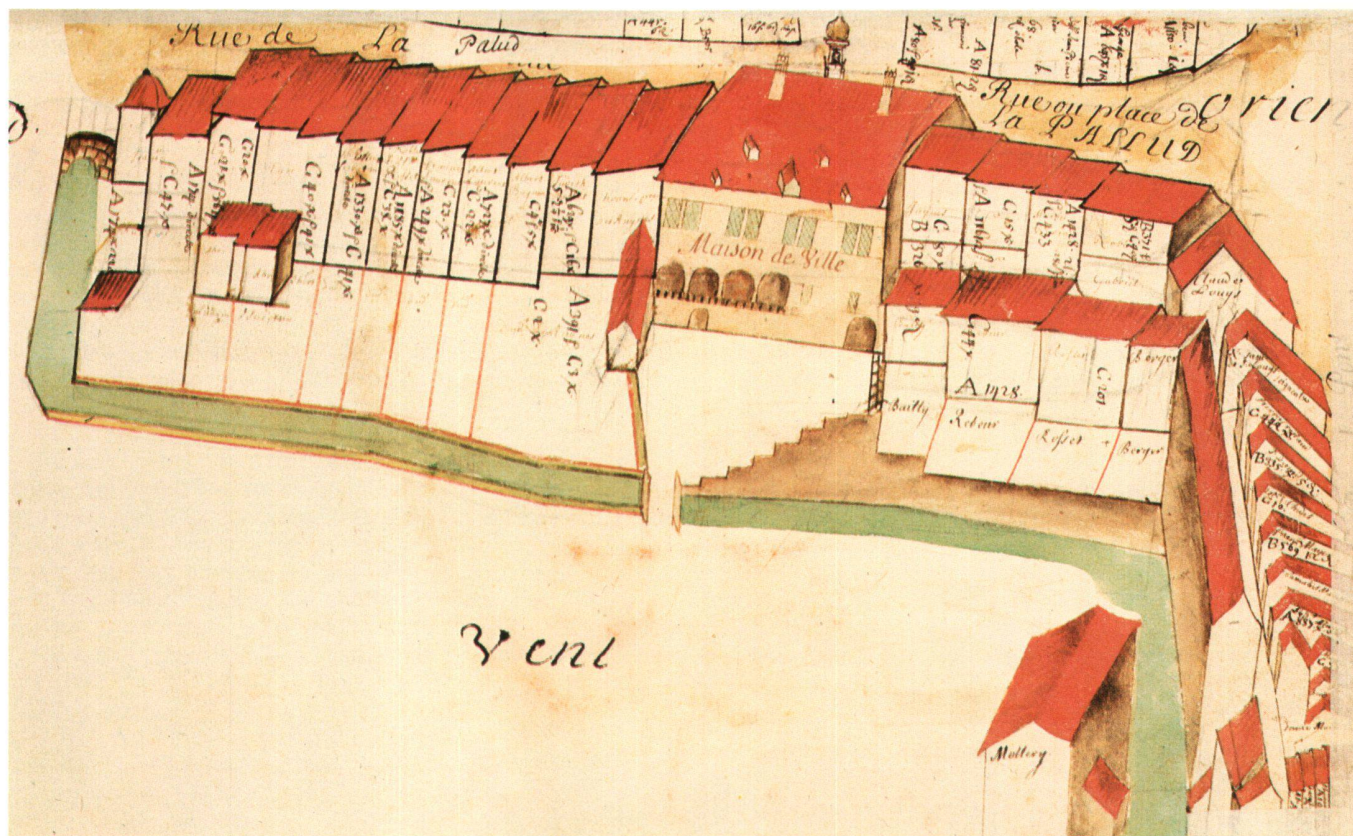


Fig.2 Extrait du plan «à vue» de la Ville de Lausanne, établi par Pierre Rebeur en 1670. Les différents caractères indiquent la condition juridique des biens-fonds: fief noble ou fief simple des Gouverneurs de Berne; fief de la ville, etc. (Archives cantonales vaudoises, Lausanne).

Abb.2 Ausschnitt aus dem 1670 von Pierre Rebeur erstellten Plan «à vue» der Stadt Lausanne. Die verschiedenen Zeichen bedeuten den jeweiligen Rechtsstatus der Grundstücke: Adels- bzw. einfaches Lehen der bernischen Statthalter, städtisches Lehen usw. (Waadtländisches Kantonsarchiv, Lausanne).

Plate 2 Sketch map of Lausanne, drawn by Pierre Rebeur in 1670. The different characters used indicate the legal status of the property: fee noble or fee simple held of the Governors of Berne, fee held of the city, etc. (Vaud Cantonal Archives, Lausanne).

longue succession d'alliances avec des villes et régions qui gardèrent leur indépendance dans de nombreux domaines. Cette structure explique peut-être l'abondance et la richesse des archives existant dans chaque canton et dans chaque ville importante.

Nous proposons d'illustrer cette diversité par de nombreux documents choisis dans le domaine de la cartographie, des mathématiques, de la construction d'instruments géodésiques et du cadastre.

Pour cette présentation, nous avons retenu trois illustrations. Vous pourrez naturellement en admirer beaucoup plus en visitant l'exposition. La première (fig.1) montre Jobst Bürgi (1552–1632), originaire de Lichtensteig, dans le Nord de la Suisse. Savant universel, il s'intéressa à la mécanique, l'astronomie, l'arpentage, l'art militaire et découvrit les logarithmes indépendamment de Néper.

La deuxième illustration (fig.2) montre une des feuilles du plan «à vue» de Lausanne, établi en 1670 par Pierre Rebeur. Ce document, quoique d'une faible précision, contient déjà toute l'information cadastrale permettant de fixer l'impôt foncier. Il n'est pas rare,

von Bündnissen zwischen Städten und Gebieten zu unserer heutigen Demokratie herangewachsen, wobei die lokale Autonomie in vielen Bereichen gewahrt wurde. Aus dieser Struktur heraus erklärt sich vielleicht die Fülle und Vielfalt der bestehenden Archive in jedem Kanton, in jeder bedeutenderen Stadt. Wir haben versucht, diese Vielfalt durch zahlreiche Dokumente aus der Kartographie, der Mathematik, des Instrumentenbaus und der Grundbuchvermessung zu veranschaulichen.

Zur Illustration des vorliegenden Themas haben wir drei Abbildungen ausgesucht. An der Ausstellung werden Sie selbstverständlich mehr entdecken. Die erste Abbildung zeigt den von Lichtensteig (Ostschweiz) gebürtigen Jost Bürgi, einen Universal-Wissenschaftler, der sich für Mechanik, Astronomie, Feldmessung und Militärwissenschaft interessierte und unabhängig von John Neper die Logarithmen entdeckte.

Die zweite Abbildung (Abb. 2) zeigt ein Folio des Planes «à vue» von Lausanne, der 1670 durch Pierre Rebeur erstellt wurde. Dieses Planwerk erhebt zwar keinen grossen Anspruch auf Genauigkeit, enthält aber bereits sämtliche

Switzerland is small, but it has for many years provided work for numerous surveyors

Switzerland was not built in a day. But since the original three cantons formed their alliance in 1291, it has grown into the democracy that it is today. This is the result of a long sequence of alliances with various towns and regions which in many respects jealously kept their autonomy down to the present day. This structure is perhaps the reason why there is such an abundance of archives to be found in every canton and in each town of some importance, and for the riches they contain.

We propose to illustrate this diversity by means of a number of documents concerned with cartography, mathematics, and with the design and construction of surveying instruments.

For this part of our contribution, we have chosen three illustrations. Many others can be seen by visiting the exhibition. The first of these (plate 1) shows Jobst Bürgi (1552–1632), from Lichtensteig in north-eastern Switzerland, polymath, interested in mechanics, astronomy, land surveying and the military sciences, who discovered logarithms independently of Neper.

Nous terminerons ce chapitre par la présentation d'un panorama montagneux dessiné par le topographe Xavier Imfeld en 1883 (fig. 4). En effet, dès le début du 19^e siècle, les savants et les alpinistes de notre pays très montagneux ont besoin de cartes topographiques précises... qui souvent n'existent pas. Pour y remédier, les topographes de cette époque, excellents dessinateurs, profitent de leurs travaux en montagne pour réaliser des panoramas très utiles à tous ceux qui ne connaissent pas la région. Le Club alpin suisse (CAS), fondé en 1863, a joué un rôle très actif dans l'établissement de panoramas ou de cartes des Alpes.

Wir schliessen dieses Kapitel mit einem Bergpanorama, das 1883 vom Topographen Xaver Imfeld gezeichnet wurde (Abb. 4). Seit Beginn des 19. Jahrhunderts benötigten nämlich die Naturwissenschaftler und Alpinisten unseres Landes genaue topographische Karten, die aber oft nicht vorhanden waren. Um diesem Mangel teilweise zu begegnen, erstellten die damaligen Topographen, die zugleich hervorragende Zeichner waren, anlässlich ihrer Vermessungsarbeiten im Gebirge Panoramen, die für die Kenntnis der Gegend von grossem

We end this chapter with a mountain panorama drawn in 1883 by the topographer Xavier Imfeld (plate 4). From early in the 19th century, scientists and mountaineers had a need of accurate topographic maps of our very mountainous country, and often no such maps existed. To remedy this state of affairs the topographers of this period, who were excellent draftsmen, took advantage of their survey work in the mountains to produce panoramic views

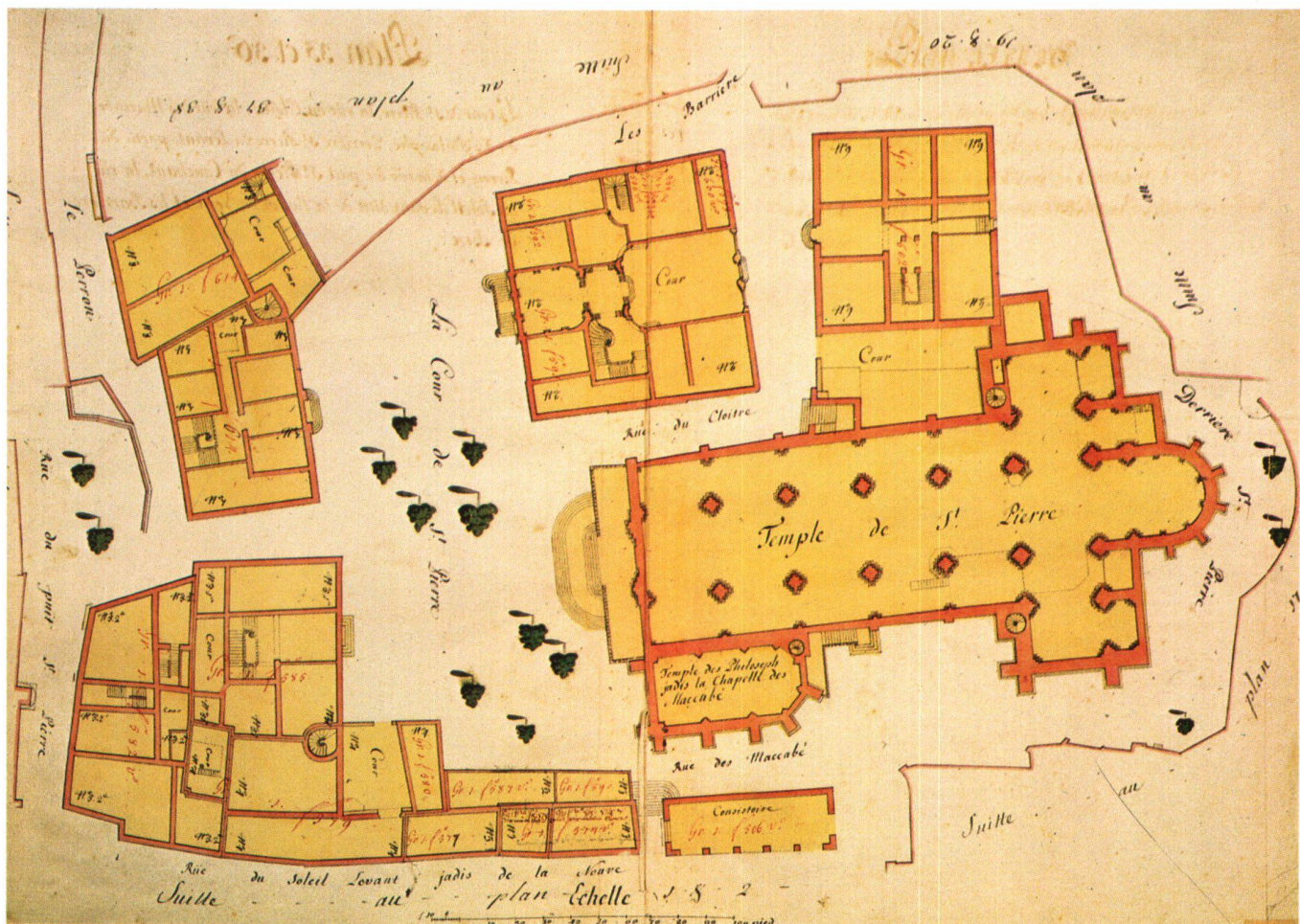


Plate 3 Part of a plan of the city of Geneva by Jean Billon, 1726. The district around the Cathedral (State Archives, Geneva).

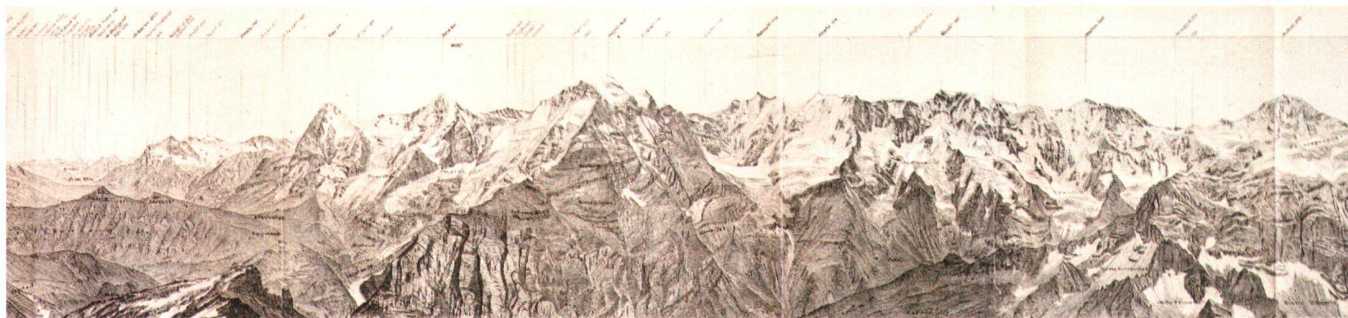


Fig. 4 Extrait du panorama du Schilthorn, long de 3 mètres, dessiné en 1883 par Xavier Imfeld, ingénieur au Bureau topographique fédéral (Musée alpin suisse, Berne).

Abb. 4 Ausschnitt aus dem 3 m langen Schilthorn-Panorama, gezeichnet 1883 von Xaver Imfeld, Ingenieur am eidgenössischen topographischen Büro (Schweizerisches Alpenmuseum, Bern).

Plate 4 Part of the panorama of the Schilthorn, 3 metres long, drawn 1883 by Xavier Imfeld, engineer in the Federal Topographic Office (Swiss Alpine Museum, Berne).

Un modèle de précision suisse: le tunnel du Simplon

Le Col du Simplon, connu depuis l'antiquité, est la première route carrossable reliant le Nord et le Sud des Alpes. Améliorée successivement par les Romains, les Valaisans, les ingénieurs de Napoléon, puis par les Suisses, elle comptait en 1805 plus de 600 ponts, et permettait aux diligences de relier Lausanne à Milan en trois jours, dans un décor vertigineux.

Après de très longues études, le tunnel ferroviaire fut construit de 1898 à 1905. Long de 19,3 kilomètres, il est resté pendant 75 ans le plus long tunnel du monde.

Les travaux d'implantation furent dirigés par Max Rosenmund, adjoint au Bureau topographique fédéral. Ce brillant ingénieur, nommé par la suite professeur à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, réalisa d'abord par-dessus les montagnes un réseau de triangulation, en apportant aux angles mesurés les corrections dues aux déviations de la verticale, calculées sur

Nutzen waren. Der im Jahr 1863 gegründete Schweizerische Alpenclub (SAC) spielte für die Erstellung von Panoramen und Karten im Alpengebiet eine gewichtige Rolle.

Schweizerische Präzision: Der Simplontunnel

Der schon in der Antike begangene Simplonpass war die erste befahrbare Alpentraverse zwischen Nord und Süd. Die Römer, die Walliser, die Ingenieure Napoleons und schliesslich die Eidgenossenschaft haben diese Alpenstrasse sukzessive ausgebaut. 1805 zählte man über 600 Brücken. Damals konnte man sich per Reisekutsche in drei Tagen durch eine faszinierende Szenerie von Lausanne nach Mailand begeben.

Nach langwierigen Vorstudien wurde in den Jahren 1898 bis 1905 der Eisenbahntunnel gebaut. Mit 19,3 km Länge blieb er während 75 Jahren der längste Tunnel der Welt.

Die Vermessungsarbeiten waren unter der Leitung von Max Rosenmund durchgeführt worden. Dieser war da-

for use by those unfamiliar with the region with which they were concerned. The Swiss Alpine Club (SAC), founded in 1863, played a very active part in promoting the production of maps and panoramas of the Alpine regions.

A model of Swiss precision: the Simplon tunnel

The Simplon pass, known since antiquity, was the first north-south route across the Alps suitable for wheeled traffic. It was built and later improved successively by the Romans, the inhabitants of the Valais, Napoleon's engineers and by the Swiss, and in 1805 it comprised over 600 bridges, enabling post coaches to travel in three days amid precipitous scenery from Lausanne to Milan.

After lengthy preliminary studies, the rail tunnel was built from 1898 to 1905. With a length of 19.3 km, it remained for 75 years the world's longest tunnel.

Surveying for this tunnel was carried out under the direction of Max Rosen-

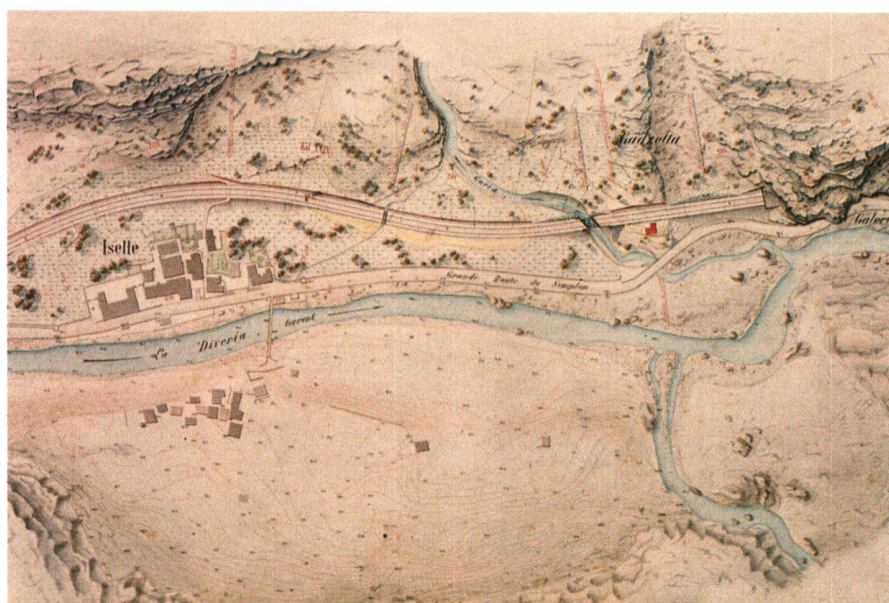


Fig. 5 Atlas topographique de la ligne du Simplon, entre Brigue et Domodossola, échelle 1:1000, en 12 feuilles de 200 x 70 cm. Extrait de la feuille No 2, station d'Iselle (Technorama Suisse, Winterthur).

Abb. 5 Topographischer Atlas der Simplonlinie zwischen Brig und Domodossola, 12 Blätter 200 x 70 cm im Massstab 1:1000. Ausschnitt aus Blatt 2, Haltestelle Iselle (Schweizer Technorama, Winterthur).

Plate 5 Topographic atlas of the Simplon line, from Brig to Domodossola, scale 1:1000, in 12 sheets each measuring 2.00 mm x 0.70 m. Part of sheet 2, Iselle station (Swiss Technorama, Winterthur).

la base des masses montagneuses apparentes. Ce réseau de triangulation devait permettre de calculer la longueur exacte du tunnel et les directions du forage aux deux extrémités. A l'intérieur du tunnel, l'implantation fut réalisée au fur et à mesure des travaux grâce à des instruments construits spécialement à cet effet par la firme suisse Kern, d'Aarau. Lorsque les deux équipes de percement se rencontrèrent, les géomètres avaient si bien travaillé que l'écart transversal des axes n'était que de 20 centimètres, l'écart altimétrique de 9 centimètres, pour un tunnel de près de 20 kilomètres. Un bel exemple de précision!

Un volet important de l'exposition sera consacré à cette réalisation. Le visiteur pourra y voir des photographies, une très belle lunette d'implantation, et une collection étonnante de 12 cartes topographiques, de 200 x 70 cm chacune, établies à l'échelle 1:1000, et représentant le projet de construction de la ligne entre Brigue et Domodossola.

Nous avons retenu ici (fig. 5) un extrait de la feuille No 2, au voisinage de la station d'Iselle.

Un pionnier de la géodésie suisse: le Général G. H. Dufour (fig. 6)

Tout le monde, en Suisse, connaît au moins le nom du Général Guillaume-Henri Dufour. On trouve son effigie dans les manuels d'histoire, sur des billets de banque, sur des timbres-poste, et, à Genève, une belle statue équestre rappelle qu'en 1847 il résolut pacifiquement la guerre civile du Sonderbund. Les géomètres connaissent aussi la «carte Dufour», un remarquable atlas topographique de la Suisse établi vers 1850.

L'activité étonnante et les compétences multiples de G. H. Dufour cachent encore bien d'autres facettes, souvent méconnues, que nous aimerions évoquer ici.

mals Adjunkt an der Eidgenössischen Landestopographie und wurde später zum Professor an der Eidgenössischen Technischen Hochschule von Zürich ernannt. Der brillante Ingenieur legte zuerst ein Triangulationsnetz über das Gebirge, wobei er die aufgrund der scheinbaren Gebirgsmassen hergeleiteten Lotabweichungen berücksichtigte. Nach diesem Festpunktnetz konnten die exakte Länge des Tunnels und die Vortriebsrichtungen an beiden Enden berechnet und abgesteckt werden. Für die Vermessungsarbeiten im Innern des Tunnels kamen Vermessungsinstrumente zum Einsatz, die von der Schweizer Firma Kern in Aarau eigens für diesen Zweck gebaut worden waren. Beim Zusammentreffen der beiden Bohrequipen zeigte es sich, dass die Vermessungsleute ganze Arbeit geleistet hatten: Die Abweichung der beiden Tunnelachsen betrug 20 cm in der Seite und 9 cm in der Höhe – bei einem Tunnel von nahezu 20 km Länge! Ein eindruckliches Beispiel von Zuverlässigkeit und Präzision.

Ein bedeutender Abschnitt der Ausstellung wird der Darstellung dieses Projektes gewidmet sein. Anhand von Photographien, eines wunderschönen Absteckungsfernrohrs und einer prächtigen Kollektion von 12 topographischen Plänen wird sich der Besucher ein Bild von verschiedenen Aspekten dieses Bauwerkes machen können. Von den 12 Plänen, die im Massstab 1:1000 auf einem Format von je 70 x 200 cm die Linienführung zwischen Brig und Domodossola darstellen, haben wir hier einen Ausschnitt aus dem Blatt Nr. 2 in der Nähe der Station Iselle ausgewählt (Abb. 5).

Ein Pionier der Schweizer Geodäsie: General G. H. Dufour (Abb. 6)

In der Schweiz ist General Guillaume-Henri Dufour zumindest dem Namen nach jedermann bekannt. Sein Porträt



Fig. 6 G. H. Dufour 1787–1875.
Abb. 6 G. H. Dufour 1787–1875.
Plate 6 G. H. Dufour 1787–1875.

mund, who was at that time an assistant with the Federal Topographic Office and who was later appointed professor at the Federal Institute of Technology in Zurich. This brilliant engineer first established a triangulation network over the mountains, applying to the angular values obtained by measurement the requisite corrections for the deviations from the vertical encountered in this very mountainous area. This triangulation network was to enable the exact length of the tunnel to be computed and to determine the direction of tunnelling from either end. In the tunnel itself, setting-out was carried out as tunnelling proceeded, using instruments specially designed for the purpose by Kern, Aarau. When the two tunnelling teams finally met in the middle of the mountain, they demonstrated how well the surveyors

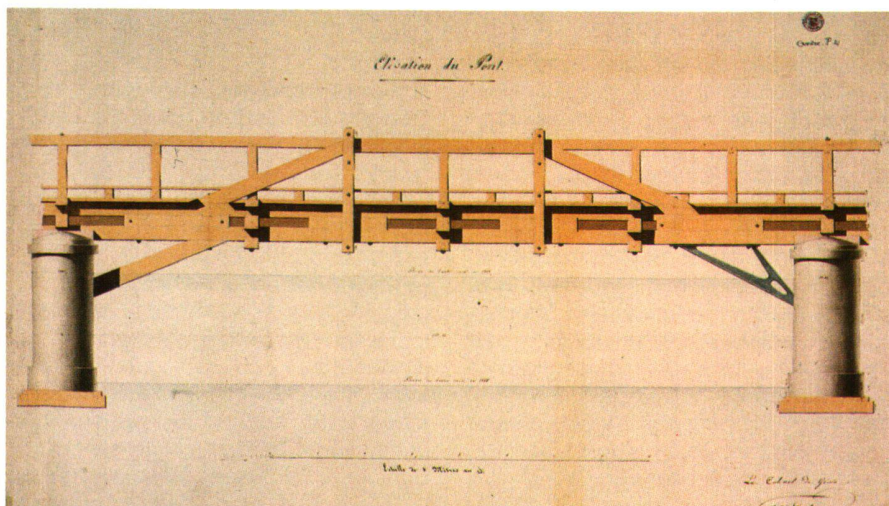


Fig. 7 Projet pour un pont sur le Rhône, à Genève, signé G. H. Dufour (Archives d'Etat, Genève).

Abb. 7 Projekt einer Rhonebrücke in Genf, signiert von G. H. Dufour (Staatsarchiv Genf).

Plate 7 Design for a bridge across the Rhone, Geneva, signed by G. H. Dufour (State Archives, Geneva).



Fig.8 Carte topographique du Canton de Genève, échelle 1:12 500 établie par G.H. Dufour. Mise au net originale du plan-minute No X (extrait) (Archives d'Etat, Genève).

Abb.8 Topographische Karte des Kantons Genf im Massstab 1:12 500 von G.H. Dufour. Ausschnitt aus der nach Messtischblatt Nr. X gezeichneten Originalkarte (Staatsarchiv Genf).

Plate 8 Topographic map of the canton of Geneva, scale 1:12 500, by G.H. Dufour. Original fair drawing prepared from detail plan X (excerpt) (State Archives, Geneva).

Le Polytechnicien et le militaire...

G.H. Dufour naît à Constance en 1787, d'une famille genevoise émigrée. De retour à Genève, il y effectue sa scolarité lorsqu'en 1798 cette ville est rattachée à la France dans le Département du Léman. G.H. Dufour, désormais français, pourra entrer en 1807 à l'Ecole Polytechnique de Paris, la célèbre école militaire fondée par Napoléon. Il perfectionne ses connaissances dans le domaine du génie militaire à l'Ecole d'application de Metz, et sert quelques années comme officier dans les troupes napoléoniennes, où il se distingue par la qualité de ses croquis de reconnaissance.

En 1815, après la chute de Napoléon, Genève devient un canton suisse; G.H. Dufour décide de regagner sa ville. Dès 1819, il va développer une activité stupéfiante, dans de nombreux domaines.

Député au Grand-Conseil, il contribue à promouvoir un gigantesque projet d'urbanisme consistant à démolir les anciennes fortifications et à construire sur leur emplacement les quais, les grands boulevards et tous les bâtiments publics, Ecoles et Musées, qui font l'un des charmes de Genève.

Nommé Ingénieur cantonal, il coordonne l'ensemble des travaux publics du canton, la construction et l'entretien des édifices publics, la création des

ist in Geschichtsbüchern, auf Banknoten und Briefmarken zu sehen, und in Genf erinnert eine stolze Reiterstatue an ihn und seine Verdienste um den Frieden im Sonderbundskrieg im Jahr 1847. In Vermesserkreisen ist aber auch die Dufour-Karte ein Begriff, dieser während vieler Jahrzehnte bedeutende topographische Atlas der Schweiz, der gegen 1850 erstellt worden war. Die erstaunlich umfangreiche und vielseitige Tätigkeit und Genialität Dufours kommt noch auf zahlreichen anderen Gebieten zum Ausdruck. Manche seiner Leistungen sind weniger bekannt, und wir möchten sie nachfolgend kurz erwähnen.

Polytechniker und Offizier

G.H. Dufour wurde 1787 als Sohn einer ausgewanderten Genfer Familie in Konstanz geboren. Nach Genf zurückgekehrt, besuchte Dufour in der Rhonestadt die Schulen. Nachdem die Stadt im Jahr 1798 dem Département du Léman und damit der französischen Republik angegliedert worden war, konnte Dufour als nunmehr französischer Staatsangehöriger 1807 in die berühmte, von Napoleon gegründete Militärakademie der Ecole Polytechnique von Paris eintreten. Anschliessend besuchte er die Ecole d'Application in Metz, wo er seine Ausbildung auf dem Gebiet der Militär-Wissenschaft erwei-

had done their work: the lateral alignment showed an error of only 0.20 m (about 8 inches), the height error was a mere 0.09 m (under 4 inches). A good example of Swiss precision!

A substantial portion of the exhibition will be devoted to the planning and implementation of this project. The visitor will see a display of photographs, one of the beautiful instruments used for setting-out, and a remarkable set of twelve topographic maps at a scale of 1:1000, each 2.00 m x 0.70 m in size, showing the complete tunnel project from Brig to Domodossola.

We have chosen an excerpt of sheet 2 (plate 5) showing the area around Iselle station.

A pioneer of Swiss surveying: General G H Dufour (plate 6)

Everyone in Switzerland has at least heard the name of General Guillaume-Henri Dufour. His portrait can be found in history books, on bank notes and stamps. An equestrian statue in Geneva was erected in commemoration of his achievements as peace-maker in the separatist war of the «Sonderbund». Swiss surveyors also know the «Dufour map», a remarkable topographic atlas of Switzerland produced about 1850.

Dufour's enormously active life and his brilliance in so many different walks of

ouvrages d'art, dont il réalise souvent lui-même les projets (fig. 7). Il achève le relevé cadastral du canton commencé par les géomètres français et exécute sur ordre du gouvernement une très belle carte topographique dont nous reparlerons plus loin.

Professeur à l'Académie des Sciences de Genève, G.H. Dufour enseigne les mathématiques, la géométrie, l'astronomie, l'hydraulique et publie de nombreux ouvrages sur ces thèmes.

Officier du génie, il écrit plusieurs livres sur la tactique, l'artillerie, les fortifications, et sur les dessins de reconnaissances militaires.

En 1819, il fonde l'Ecole militaire fédérale de Thoun, et la dirige pendant dix ans. Peu après, il est nommé Quartier-maître général, c'est-à-dire Chef de l'Etat-major de l'armée. L'une des tâches qui lui sont confiées dans cette nouvelle fonction est la création d'un Bureau topographique fédéral et la réalisation d'un atlas topographique de la Suisse, dont nous parlerons dans le paragraphe suivant.

Devenu une des grandes figures du pays, G. H. Dufour intervient à plusieurs reprises comme médiateur et permet d'éviter des crises politiques graves. En 1847, il est chargé de prendre la tête de l'armée fédérale pour dissoudre par la force le Sonderbund, alliance des cantons catholiques en rébellion contre le gouvernement fédéral. Par son sens humain et un très grand respect de l'adversaire, il met fin en trois semaines à cette guerre civile qui fera moins de cent morts.

En 1863, le genevois Henri Dunant réunit des personnalités en vue de réaliser sa grande idée: La Croix-Rouge Internationale. C'est G.H. Dufour qui présidera les conférences de Genève donnant naissance à cette grande institution humanitaire.

Il meurt en 1875, à Genève, où un monument est érigé à sa mémoire.

Le Topographe...

G.H. Dufour, héritier de la tradition cartographique française par sa formation à l'Ecole Polytechnique de Paris, montrera sa maîtrise dans ce domaine par deux réalisations dignes d'attention. Vers 1820, alors qu'il est ingénieur cantonal, le gouvernement genevois lui commande une carte topographique du canton, à l'échelle 1:12 500. Pour disposer de bases géodésiques suffisamment précises, G.H. Dufour fait d'abord exécuter une triangulation sur l'ensemble du canton et un nivellement le long des routes et des voies d'eau. Il réduit ensuite les 200 plans du «cadastre français» qui vient d'être achevé.

Enfin, les nouvelles routes, les nouveaux bâtiments et les courbes de

terre. Als Offizier diente er einige Jahre in der Armee Napoleons und zeichnete sich durch seine hervorragenden Rekognoszierungsskizzen aus.

Nach dem Sturz Napoleons im Jahr 1815 wurde Genf als Kanton in die schweizerische Eidgenossenschaft aufgenommen, und Dufour entschloss sich, in seine Heimatstadt zurückzukehren. Ab 1819 entwickelte er auf verschiedenen Tätigkeitsgebieten eine bewunderungswürdige Aktivität.

Als Abgeordneter im Grossen Rat trug er wesentlich dazu bei, ein städtebauliches Grossprojekt zu fördern und zu verwirklichen, in dessen Rahmen die alten Befestigungsanlagen abgerissen wurden, um grosszügigen Quais, breiten Boulevards, öffentlichen Gebäuden, Schulen und Museen Platz zu machen. Sie bestimmen heute den Charme des Genfer Stadtbildes wesentlich mit.

Als Kantonsingenieur koordinierte er sämtliche kantonalen Bauarbeiten, Bau und Unterhalt der öffentlichen Gebäude sowie Erstellung der Kunstbauten, für die er oft eigenhändig die Projekte ausarbeitete (Abb. 7). Er vollendete die von französischen Geometern begonnene Grundbuchvermessung des Kantonsgebietes und erstellte im Auftrag der Regierung eine sehr schöne topographische Karte, auf die wir noch zurückkommen werden.

Als Professor der Akademie der Wissenschaften in Genf lehrte Dufour Mathematik, Geometrie, Astronomie und Hydraulik. Daneben veröffentlichte er zahlreiche Werke über diese Fachgebiete.

Als Genie-Offizier schrieb er mehrere Werke über militärische Taktik, Artillerie, Festungsanlagen und Rekognoszierungsskizzen.

1819 gründete er die Eidgenössische Militärschule in Thun, die er selbst während zehn Jahren führte. Kurz danach wurde er zum Generalquartiermeister, das heisst zum Generalstabschef der Armee, ernannt. In dieser neuen Funktion wurde er mit einer wichtigen Aufgabe betraut, nämlich der Schaffung eines eidgenössischen topographischen Büros und der Realisierung eines topographischen Atlas der Schweiz, auf den wir im nächsten Abschnitt zurückkommen werden.

G.H. Dufour war inzwischen eine der bedeutendsten und einflussreichsten Persönlichkeiten des Landes geworden. Dank seiner Vermittlertätigkeit konnten mehrere politische Krisen abgewendet werden. 1847 wurde er mit der Führung der eidgenössischen Truppen beauftragt, um die Streitkräfte des Sonderbundes aufzulösen, der durch den Zusammenschluss der aufständischen katholischen Kantone gegen die eidgenössische Regierung entstanden war. Aufgrund seiner humanitären Einstel-

life are so many-faceted that many of his achievements are less well known. We want to take this opportunity to refer to some of these.

Polytechnician and General

G. H. Dufour was born in 1787 in Constance, of parents who had emigrated from Geneva. He was in Geneva for his education when, in 1798, the city came under French suzerainty as part of the Département du Léman. As a Frenchman, in 1807 Dufour was able to enter the Ecole Polytechnique in Paris, the famous military college founded by Napoleon. Following this he continued his education as a military engineer at the Metz Ecole d'application before serving for several years as an officer in Napoleon's armies. During this time he made a name for himself for his topographic sketches for reconnaissance work.

In 1815, after the overthrow of Napoleon, Geneva became a Swiss canton, and G. H. Dufour decided to return to his home-town. From 1819 onward, he began to be active in an astonishing number of fields.

Elected to the Great Council, he helped to promote a gigantic town-planning project involving the demolition of the ancient fortifications and the construction in their stead of the quays and embankments, major thoroughfares and all the important public buildings, schools and museums that still distinguish the city and are so large a part of its charm.

He was appointed Cantonal Engineer, to co-ordinate the whole of the public works in the canton, the construction and maintenance of public buildings, and of major civil engineering works which he frequently designed himself (plate 7). He completed the cadastral survey begun by French surveyors and, by order of the government, produced the beautiful topographic map to which we shall refer again later.

As professor at the Geneva Academy of Science, Dufour taught mathematics, surveying, astronomy and hydraulic engineering, and published a large number of works on these subjects. As an officer of the Sappers, he published a number of books on military tactics, about artillery, on fortifications, and on sketching for reconnaissance purposes. In 1819, he founded the Swiss Federal Military School in Thun and directed its activities for ten years. Shortly afterwards, he was appointed Quartermaster-General (Chief of the General Staff) of the Swiss Army. One of his duties in this new office was to found the Federal Topographic Office and to produce a topographic atlas of Switzerland. We shall return to this in the following section.

niveau, équidistantes de quatre mètres, sont levées à la planchette par Ch. Wolfsberger, l'un de ses meilleurs collaborateurs.

On possède les documents originaux de cette carte, reconnue par les spécialistes comme l'une des plus belles du genre. La figure 8 montre un extrait de la mise au net originale du plan-minute No 10. Les figures 9 et 10 présentent deux extraits de la transcription originale du relief par des hachures pour la gravure sur cuivre.

Dès 1833, le Quartier-maître général Dufour met en chantier l'exécution de la première carte officielle de la Suisse, à l'échelle 1:100 000. Il s'assure la collaboration de topographes compétents, auxquels il impose ses directives très précises sur le travail à exécuter, et plus spécialement sur l'exécution des levés originaux.

lung und seiner Achtung vor dem Gegner gelang es ihm, diesen Bürgerkrieg innerhalb von drei Wochen und mit einer Bilanz von weniger als 100 Toten zu beenden.

1863 versammelte der Genfer Henri Dunant mehrere bekannte Persönlichkeiten mit dem Ziel, seine grosse Idee zu verwirklichen: die Schaffung des Internationalen Roten Kreuzes. Wiederum ist Dufour entscheidend daran beteiligt: er leitete die Genfer Konferenzen, an welcher diese grosse humanitäre Institution ins Leben gerufen wurde.

G. H. Dufour starb 1875 in Genf.

Der Geodät

G. H. Dufour hatte sich am Pariser Polytechnikum mit der französischen Kartographie vertraut gemacht. Zwei bemerkenswerte Werke zeigen sein meisterhaftes Können auf diesem Gebiet.

Having become one of the great figures of his time, G. H. Dufour acted on a number of occasions as mediator, making it possible for serious political crises to be averted. In 1847, he was appointed head of the Federal Army to disperse the military forces of the separatists who had the support of an alliance of the Roman-catholic cantons in their rebellion against the federal government. His humanity and the great respect he showed for his adversary enabled him to bring this civil war to an end in a matter of three weeks, at a total cost of fewer than a hundred dead.

In 1863, another Genevan, Henri Dunant brought together a number of important personages for the purpose of implementing his ideals in the International Red Cross. It was Dufour who presided over the Geneva Conference which

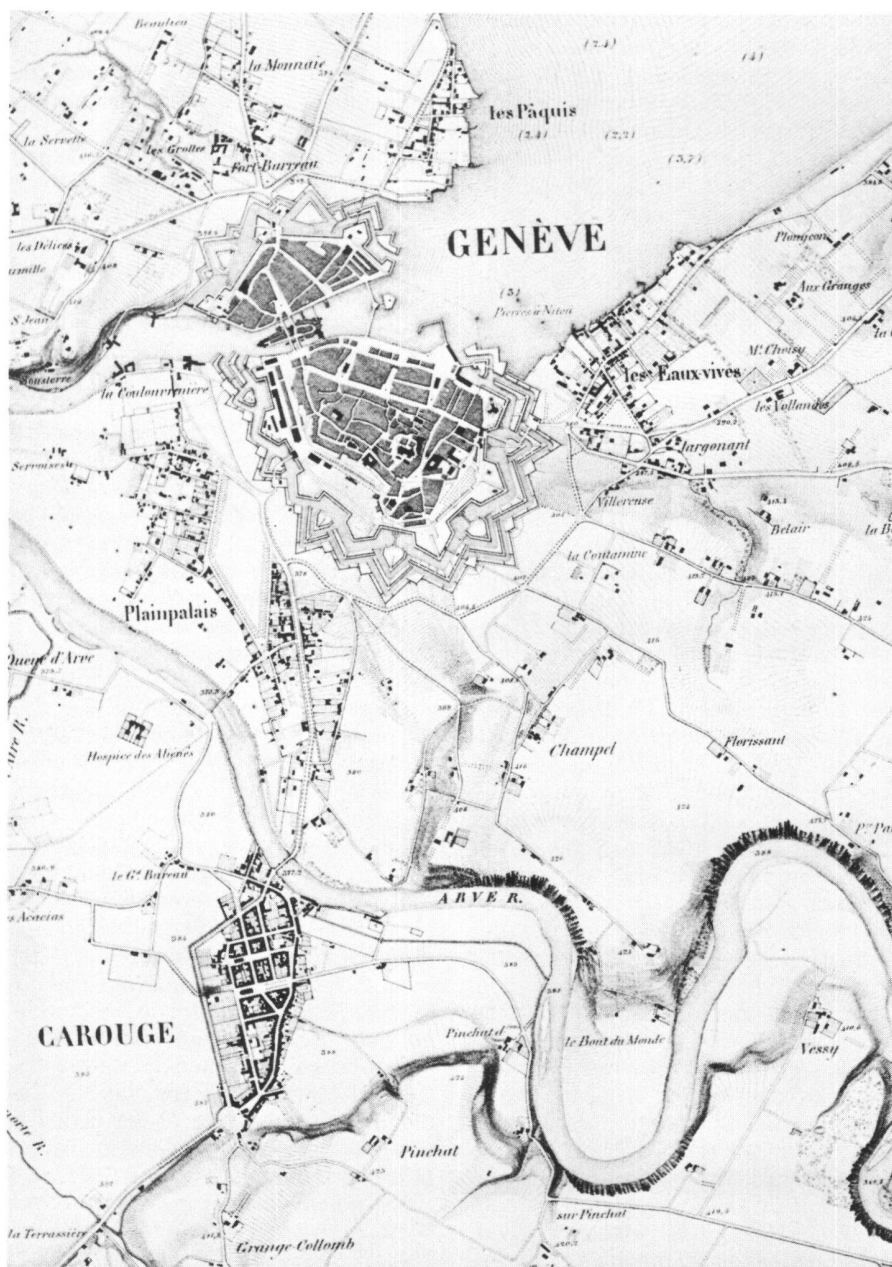


Fig.9 et 10 Carte topographique du Canton de Genève, échelle 1:12 500 établie par G.H. Dufour. Transcription originale du relief par des hachures, pour la gravure sur cuivre (extraits) (Archives d'Etat, Genève).

Abb.9 und 10 Topographische Karte des Kantons Genf, Massstab 1:12 500, von G.H. Dufour. Original der Reliefdarstellung durch Schraffen für Kupferstich (Auszug) (Staatsarchiv Genf).

Plates 9 and 10 Topographic map of the canton of Geneva, scale 1:12 500, by G.H. Dufour. Original drawing to show the ground configuration by shading, for etching on copperplate (excerpt) (State Archives, Geneva).



Fig. 10 Abb. 10 Plate 10

Pour accélérer la réalisation de cette carte, G.H. Dufour décide d'utiliser toutes les cartes déjà publiées, pourvu qu'elles soient de bonne qualité et à une échelle plus grande que 1:100 000. Les levés originaux complémentaires sont exécutés aux échelles 1:25 000 et 1:50 000.

Moins de dix ans après, les premières feuilles paraissent. En 1864, les vingt-cinq feuilles de la carte sont publiées et l'œuvre est achevée. La figure 11 montre un extrait en grandeur originale de la feuille No XVII. Par sa précision et sa qualité artistique remarquable, la parution de cette carte fut un événement important de la cartographie européenne. Grâce à elle, le Bureau topographique fédéral a reçu plusieurs distinctions honorifiques, dont une médaille d'or à l'Exposition universelle de Paris en 1855 déjà.

Comme nous l'avons déjà évoqué dans le préambule, la géodésie et la cartographie dans notre pays ont derrière elles une longue route, dont nous n'avons montré ici que quelques pierres blanches. L'exposition nationale de la Suisse vous en montre d'autres. Et si le cœur vous en dit, il reste de nombreuses et belles réalisations à découvrir, dans les archives de notre petit pays.

Um 1820, als er Kantonsingenieur war, beauftragte ihn die Genfer Regierung mit der Erstellung einer topographischen Karte des Kantonsgebietes im Massstab 1:12500. Um über zuverlässige geodätische Grundlagen zu verfügen, liess Dufour vorerst über das gesamte Kantonsgebiet ein Triangulationsnetz erstellen. Gleichzeitig wurde durch Nivellement entlang von Verkehrswegen und Wasserläufen ein Höhennetz geschaffen. Danach reduzierte er die 200 Pläne des eben vollendeten (französischen Katasters).

Nun wurden die neuen Strassen, die neuen Gebäude und die Höhenkurven mit einer Äquidistanz von 4 m mit dem Messtisch aufgenommen. Ch. Wolfsberger, einer der engsten Mitarbeiter Dufours, meisterte diese Aufgabe in bemerkenswerter Weise.

Die Originalunterlagen sind vorhanden. Die Karte wird von Spezialisten als eine der schönsten ihrer Art anerkannt. In Abbildung 8 ist ein Ausschnitt der nach Messtischblatt 10 gezeichneten Originalkarte dargestellt. Die Abbildungen 9 und 10 zeigen zwei Ausschnitte der für den Kupferstich angefertigten Originalzeichnung des Schraffen-Reliefs.

brought this great humanitarian institution into existence.

Topographer

During his time at the Paris Polytechnic, G H Dufour had acquired much of the French heritage of cartography. He later demonstrated his complete mastery in this field by two noteworthy achievements. Around 1820, when he was Cantonal Engineer, the government of Geneva ordered him to prepare a topographic map of the canton at a scale of 1:12 500. In order to provide himself with sufficiently accurate basic geodetic data, Dufour first of all had a complete triangulation network carried out to cover the whole of the canton, together with a level survey along roads and waterways. He then reduced the 200 plans of the recently completed (French cadastral survey) to scale.

Finally, all new roads, new buildings and contours at four-metre intervals were surveyed by plane-tableing by one of his best assistants, Ch Wolfsberger.

The original documents of this map still exist. Specialists are unanimous that it is one of the finest of its kind. Plate 8 shows part of the fair drawing made from the detail plan 10. Plates 9 and 10 show two excerpts of the original drawing to show the ground configura-

«La topographie de la Suisse – Histoire de la carte Dufour». Bureau topographique fédéral, Berne 1898

1833 nahm Generalquartiermeister Dufour die erste offizielle Schweizer Karte im Massstab 1:100 000 in Angriff. Er sicherte sich die Mitarbeit kompetenter Geodäten und Kartographen, denen er präzise Direktiven über die durchzuführenden Aufgaben erteilte, insbesondere bezüglich der Originalaufnahmen. Zur Beschleunigung des Werkes wurden alle schon vorhandenen Karten verwendet, vorausgesetzt, dass deren Massstab grösser als 1:100 000 war und deren Qualität den Anforderungen entsprach. Die zusätzlichen Originalaufnahmen wurden in den Massstäben 1:25 000 und 1:50 000 gemacht. Es dauerte keine zehn Jahre, bis die ersten Blätter veröffentlicht wurden. 1864 waren sämtliche 25 Blätter erstellt, und damit war das Werk abgeschlossen. Abbildung 11 zeigt einen Ausschnitt aus Blatt XVII in Originalgrösse. Aufgrund seiner Genauigkeit und seines technischen und künstlerischen Niveaus bedeutete dieses Kartenwerk nicht nur in der Schweiz, sondern auch auf europäischer Ebene ein grosses Ereignis auf dem Gebiet der Kartographie. Ihm verdankt das eidgenössische topographische Büro mehrere Auszeichnungen,

Less than ten years later, the first sheets were published. By 1864, all twenty-five sheets of the map had been published and this enormous task completed. Plate 11 shows an excerpt (original size) of sheet XVII. When this map first appeared, its accuracy and artistic quality made it an event of great importance in European cartography. As a result, the Swiss Federal Topographic Office received a number of

Plate 11 Topographic map of Switzerland, scale 1:100 000, by G.H. Dufour, produced between 1833 and 1864. Excerpt at the original scale of sheet XVII (Facsimile by courtesy of Swiss Federal Topographic Office, Berne).



G.H.Dufour: Instruction sur le dessin des reconnaissances militaires. Barbezat et Delarue, Genève et Paris 1828

G.H.Dufour: Quelques notes sur les ponts suspendus. Bibliothèque universelle, Genève 1831

Adresse de l'auteur:

H. Dupraz
Institut de Géodésie et Mensuration EPFL,
Av. de Cour 33, CH-1007 Lausanne

darunter eine Goldmedaille, die schon im Jahr 1855 an der Weltausstellung in Paris verliehen wurde.

Wie bereits erwähnt, haben Geodäsie und Kartographie in der Schweiz eine lange und bedeutsame Vergangenheit, von der hier nur einige wenige Etappen und Einzelheiten skizziert werden konnten. Im Rahmen der FIG-Ausstellung werden weitere Kostbarkeiten zu sehen sein; und falls Sie daraus ein Steckpferd machen sollten, so gibt es in den zahlreichen Archiven unseres Landes eine unerschöpfliche Fülle interessanten Materials zu entdecken.

honours and distinctions, amongst them a Gold Medal at the Paris World Fair which it was awarded as early as 1855.

We stated in our introductory remarks that Switzerland can look back upon a long history of surveying and map-making. We have shown here a few highlights along this road. Switzerland's national exhibit at the FIG Congress will provide many more. And if you are interested, there is a great deal more splendid material tucked away in the archives of our small country, waiting for you to discover.

La mise à jour des cartes nationales de la Suisse Die Nachführung der Landeskarten der Schweiz Revision of the Swiss National Maps

F. Jeanrichard

Quelques considérations générales

L'une des tâches de l'Office fédéral de topographie est de dresser les cartes nationales et de les mettre à jour. La parution des différentes échelles de la Carte nationale a eu lieu aux diverses époques mentionnées ci-après:

1 : 25 000	1952–1979	249 feuilles
1 : 50 000	1938–1963	77 feuilles*
1 : 100 000	1954–1965	23 feuilles
1 : 200 000	1971–1976	4 feuilles
1 : 500 000	1965	1 feuille

Jusqu'en 1958, la mise à jour n'a joué qu'un rôle secondaire car tous les moyens étaient pratiquement engagés pour l'établissement des nouvelles feuilles. Dès 1959, la direction de l'Office fédéral de topographie porte une attention accrue au problème du vieillissement des cartes et dès 1968, elle met sur pied un programme cyclique de six ans pour la mise à jour de toutes les cartes nationales, (voir fig. 1). La fréquence des mises à jour représente toujours un compromis entre le désir de mettre des cartes aussi actuelles que possible sur le marché et la nécessité de maintenir les coûts de la mise à jour aussi bas que possible car ils doivent être amortis en un temps correspondant à la période de mise à jour. Une autre limite est donnée par la capacité des moyens de production.

Actuellement, la période de six ans correspond très bien à la capacité des différents secteurs (Topographie, cartographie, reproduction). Les coûts des

Allgemeines

Eine der Aufgaben des Bundesamtes für Landestopographie ist die Erstellung und Nachführung der offiziellen Landeskarten der Schweiz. Dieses Kartenwerk wurde wie folgt publiziert:

1 : 25 000	1952–1979	249 Blätter
1 : 50 000	1938–1963	77 Blätter*
1 : 100 000	1954–1965	23 Blätter
1 : 200 000	1971–1976	4 Blätter
1 : 500 000	1965	1 Blatt

Bis zum Jahr 1958 wurde der Nachführung der bestehenden Karten wenig Bedeutung beigemessen, weil praktisch alle Mittel für die Erstellung der neuen Karten eingesetzt wurden. Seit 1959 schenkt die Direktion des Bundesamtes für Landestopographie dem Problem der Alterung der Karten eine grössere Aufmerksamkeit. Seit 1968 besteht ein sechsjähriges zyklisches Programm für die Nachführung aller offiziellen Landeskarten (siehe Abb. 1).

Die Häufigkeit der Nachführung eines Blattes ist immer ein Kompromiss zwischen dem Wunsch, möglichst aktuelle Karten auf den Markt zu bringen, und der Notwendigkeit, die Nachführungskosten so tief wie möglich zu halten, weil diese schliesslich während der Nachführungsperiode amortisiert werden müssen. Eine andere Grenze ist durch die Kapazität der Produktionsmittel gegeben.

Zurzeit besteht eine gute Übereinstimmung zwischen dem sechsjährigen Zyklus und der Kapazität der einzelnen

General remarks

One of the duties of the Swiss Federal Office of Topography is the production and revision of the official topographic maps of Switzerland. This work on maps was published as follows:

1 : 25 000	1952–1979	249 sheets
1 : 50 000	1938–1963	77 sheets*
1 : 100 000	1954–1965	23 sheets
1 : 200 000	1971–1976	4 sheets
1 : 500 000	1965	1 sheet

Until 1958 little importance was attached to revising the existing maps since practically all of the resources were needed to produce new maps. In 1959 the Federal Office of Topography began paying more attention to the problem of out-dated maps and in 1968 started a programme to revise all the official maps in a 6-year cycle (see Fig. 1).

The frequency with which a single map is revised is always a compromise between the wish to bring the newest map on the market and the necessity to keep revision costs down to a minimum, since these must be amortized during the period of revision. A further limit on frequent revisions is posed by the production capacity.

At present this 6-year cycle is well within the capacity of the different sections (topography, cartography and reproduction). The cost of the cartographic revision is about 15% of the production costs of a 1 : 25 000 map.

* Plus 1 en 1976

* Sowie 1 Ex. 1976

* plus 1 in 1976