

L'Office fédéral de topographie, de G.-H. Dufour à nos jours

F. Jeanrichard

L'article résume les périodes les plus marquantes de l'Office fédéral de topographie depuis sa création par le général G.-H. Dufour en 1838.

Der Artikel gibt einen kurzen Überblick über die wichtigsten Zeitabschnitte des Bundesamtes für Landestopographie seit seiner Gründung im Jahre 1838 durch General G.-H. Dufour.

De nombreux ouvrages relatent l'histoire de la géodésie et de la cartographie suisse. Mais trop souvent, les exigences du présent nous empêchent de les consulter, nous condamnant parfois à refaire une partie du chemin déjà parcouru par nos prédécesseurs. Le 150^e anniversaire de la fondation du Bureau topographique fédéral nous permet de marquer le pas quelques instants et de parcourir, en raccourci, la période la plus récente de cette histoire. La division de l'article ci-après en chapitres correspond à peu près aux événements les plus marquants de presque deux siècles de géodésie et de cartographie. La rédaction de l'article se base largement sur les ouvrages cités dans la bibliographie.

Le début du 19^e siècle jusqu'à 1831

Au début du 19^e siècle, le territoire helvétique est représenté sur des dizaines de cartes. Aucune cependant n'est dressée sur des bases géométriques exactes et la représentation des chaînes de montagnes à vol d'oiseau est la règle. L'Atlas suisse, «levé est dessiné par J.H. Weiss aux frais de J.R. Meyer à Aarau dans les années 1786 à 1802, gravé par Guerin, Eichler et Scheurmann» est l'exception, bien que l'établissement d'une triangulation servant de base aux levés de cette carte, en 16 feuilles à l'échelle variable, estimée à 1:120 000 environ, soit contesté. A cet atlas s'ajoute une «Carte générale» à une échelle proche de 1:500 000. Il est intéressant d'apprendre que cet atlas fait partie des actes de commandement remis par le Chef de l'Etat-Major général à deux divisionnaires au printemps 1831 [1].

Quelques cartes régionales établies au début du 19^e siècle sont de haute qualité. Les levés reposent sur une triangulation numérique. Les exigences géométriques et esthétiques sont souvent satisfaites. Deux exemples méritent d'être cités: la «Carte de la principauté de Neuchâtel levée de 1801 à 1806 et dédiée à son Altesse sérénissime le prince et duc de Neuchâtel par J.F. d'Osterwald» et la «Carte

de l'ancien Evêché de Bâle, réunie aux cantons de Berne, Bâle et Neuchâtel, levée de 1815 à 1819, dédiée à Leurs Excellences de la Ville et République de Berne par A.J. Buchwalder, officier du génie de la Confédération helvétique». Mais, malgré le foisonnement de cartes à cette époque, établies à des fins militaires, politiques ou même touristiques, il manque à la Suisse une bonne carte, détaillée, reposant sur une base géométriques solide et plaisante à voir.

En 1805, l'avoyer bernois N.R. von Wattenwyl, commandant en chef des troupes fédérales, presse la Diète de tout mettre en œuvre pour que soit accéléré le lever de la carte du territoire fédéral, carte extrêmement importante militairement et économiquement. Une génération plus tard, en 1829, la Société bernoise des sciences naturelles signale le manque de bonnes cartes comme principale entrave aux progrès scientifiques, requête qui fut répétée lors de l'Assemblée générale annuelle de la Société helvétique des sciences naturelles en 1829 [2].

Ces démarches confirmèrent le Quartier-maître général de l'époque, H.K. Finsler, de faire tout ce qui était en son pouvoir pour accélérer les travaux préparatoires de la publication d'une carte de la Suisse. Malheureusement, pour des raisons personnelles, Finsler dut se démettre de ses fonctions.

Le successeur de H.K. Finsler, J.L. Würstemberger convoque en 1832 toutes les personnes qui avaient alors participé aux travaux de triangulation sous ses prédécesseurs. Les travaux exécutés jusque-là sont discutés en 6 séances et des décisions importantes pour l'avenir sont prises:

- la future carte sera publiée au 1:100 000 sur la base de levés au 1:25 000 en plaine et 1:50 000 en montagne
- la projection adoptée est celle dite de «Flamsteed modifiée»
- le parallèle et le méridien passant par Berne sont à l'origine des coordonnées du réseau
- la triangulation commencée sous Finsler doit être achevée au plus vite.

Le colonel du génie A.J. Buchwalder est chargé de compléter la triangulation dans l'est du pays. Malheureusement, lors d'une campagne de mesures au Sântis, A.J. Buchwalder et son aide P. Gobat sont victimes de la foudre. P. Gobat y laisse la vie et A.J. Buchwalder s'en tire avec une jambe invalide. C'est un coup très dur pour J.L. Würstemberger qui, peut-être en raison de ce drame, démissionne de ses fonctions de quartier-maître général.

La Carte Dufour, de 1832 à 1864

Nommé quartier-maître général le 20 septembre 1832, G.-H. Dufour apprend le 3 novembre qu'à ses attributions s'ajoutent la direction des travaux topographiques et l'établissement d'une carte de la Suisse. Après avoir pris connaissance des travaux entrepris jusque-là et tenu conseil avec les personnes qui avaient déjà travaillé à la mensuration du pays, Dufour décide:

- de mesurer à nouveau les bases de Sugiez-Walperswil et du Sihlfeld et d'achever la triangulation,
- de s'en tenir, pour la carte et les levés, aux décisions prises par J.L. Würstemberger,
- d'adopter le mètre comme mesure linéaire et de publier la carte en 25 feuilles de format 70×48 cm,
- d'adopter la hauteur du Chasseral (1609,57 m) déterminée par les ingénieurs français comme altitude de départ.

Mais 4 ans après, Dufour constate que les travaux n'avancent pas assez rapidement et, dans un rapport de mars 1837 à la Commission militaire, il écrit: «Nous ne pouvons plus continuer ainsi, je donnerai plutôt ma démission de directeur des travaux. On ne peut pas employer des amateurs qui font ce qui leur plaît. Il nous faut des hommes qui se consacrent complètement à notre œuvre, qui voient et puissent trouver une carrière dans la cartographie de notre pays. C'est de cette manière, et avec des ressources plus grandes, qu'on fera une réelle économie. Il nous faut deux ingénieurs et un dessinateur, il faut fonder un bureau topographique à Genève, où notre dessinateur sera occupé toute l'année.» Les efforts de Dufour pour accélérer les travaux portèrent enfin leurs fruits. Malgré une certaine anxiété de la Diète à cautionner la création d'un bureau topographique fédéral, cette autorité accorda cependant les moyens financiers demandés et laissa en fait la liberté au quartier-maître général de créer ou non un tel bureau. Dufour n'en demandait pas davantage et, à partir de 1838, un bureau topographique fédéral existe à Genève sous sa direction.

Tout autre que Dufour eût probablement renoncé devant les difficultés de la tâche.

La disparité des levés topographiques existants, les difficultés de faire des levés en montagne, les problèmes de recrutement d'un personnel qualifié auraient découragé plus d'un. Mais grâce à une ténacité sans pareille, Dufour a poursuivi le but fixé: donner à la Suisse une belle carte, basée sur une géométrie aussi exacte que possible.

Pourtant, lorsque les premières feuilles XVI et XVII parurent en 1845, des critiques malveillantes provoquèrent des remous jusqu'à la Diète. Heureusement, les mérites de Dufour et la qualité de la représentation du terrain furent reconnus et les critiques confondus. D'ailleurs, l'éminent géographe allemand Petermann dédia un article très élogieux à la Carte Dufour. En outre, les nombreuses distinctions décernées en diverses occasions montrèrent de quelle estime internationale jouissait la nouvelle carte de la Suisse. Et, après avoir pris connaissance de son rapport final du 31 décembre 1864 sur la Carte topographique de la Suisse, le Conseil fédéral adressa à Dufour une lettre très élogieuse. Mais quel éloge plus grand pouvait-on faire à l'œuvre cartographique de Dufour que d'utiliser sa carte durant plus de cent ans.

Car la Carte Dufour continua à être publiée jusqu'en 1965. Mais au cours de ce siècle d'existence, son aspect fut modifié plusieurs fois. Certaines feuilles subirent jusqu'à vingt mises à jour. Entre 1908 et 1910, l'hydrographie fut séparée et imprimée en bleu. Les grands tirages se firent par lithographie puis, plus tard, en offset. A la demande de l'armée, un réseau kilométrique fut ajouté en rouge, plus tard en violet. Dès 1938, on y ajouta une teinte verte pour les forêts. L'impression de la carte, au lieu de se faire en noir, se fit en brun clair, puis en brun foncé.

Il est remarquable que, malgré toutes ces modifications, la Carte Dufour ait subsisté aussi longtemps. La représentation du terrain au moyen de hachures, datant du début du 19^e siècle, a survécu plus de 150 ans. Cela tient certainement à la représentation naturelle des montagnes, vues sous un éclairage oblique, qui fait ressortir le relief.

Jusqu'en 1853, le prix de vente d'une feuille était de Fr. 5.— ou Fr. 6.— (de l'époque), selon la feuille. Or les ingénieurs les mieux payés de Dufour recevaient Fr. 2000.— par année et un dessinateur-graveur Fr. 1600.—. Le prix de vente des feuilles fut abaissé par la suite et, en 1861, l'atlas complet coûtait environ Fr. 80.—.

Les travaux géodésiques, de 1861 à 1890

Le 7 juillet 1861, la légation de Prusse à Berne transmet une requête de son gouvernement au Président de la Confédération «...invitant la Suisse à entreprendre la

quadrature de l'Europe centrale...», comme on peut le lire dans la lettre du Chef du Département de l'intérieur adressée au Général G.-H. Dufour pour lui demander un préavis.

Dufour et la Société helvétique des sciences naturelles, à laquelle le Conseil fédéral avait également demandé un préavis, recommandèrent de donner une suite favorable à la demande du gouvernement prussien et d'adhérer à la «Mitteleuropäische Gradmessung», selon l'idée du général Bayer qui, après avoir dirigé la Section trigonométrique de l'Etat-major général prussien jusqu'en 1856, désirait consacrer ses forces à une activité scientifique internationale. Cette coopération internationale en vue de déterminer la forme et les dimensions de la terre est à l'origine de l'Association internationale de géodésie actuelle.

Le Bureau topographique fédéral était encore entièrement accaparé par les travaux cartographiques et ne pouvait, en plus, se charger des travaux géodésiques de mesures d'arcs. Dufour lui-même était d'avis que la triangulation faite sous sa direction ne pouvait suffire aux exigences d'un travail scientifique. La Société helvétique des sciences naturelles proposa au Conseil fédéral la création d'une Commission géodésique. Celle-ci, dont Dufour était président d'honneur, chargea l'ingénieur zuricois H. Denzler de la direction et de l'exécution d'une nouvelle triangulation. Hélas, en 1875, soit 14 ans après la création de la commission, son président, le professeur E. Plantamour relevait quantité de lacunes et d'insuffisances dans la mesure des angles. Dès lors, la Commission confia la direction des opérations au colonel H. Siegfried qui avait succédé à Dufour dès 1865 à la tête du Bureau topographique fédéral. Sous cette nouvelle direction, et avec la participation de quelques ingénieurs du Bureau topographique, les mesures d'angles de la presque totalité des stations furent refaites ou complétées.

Les deux bases de Sugiez-Walperswil et du Sihlfeld de la triangulation de Dufour n'étaient plus utilisables, l'une en raison de la correction des eaux du Jura et l'autre en raison de constructions nouvelles. Aussi la Commission géodésique décida-t-elle de mesurer trois nouvelles bases pour fixer l'échelle du réseau: Aarberg, Bellinzona et Weinfelden.

Les trois bases furent mesurées avec un dispositif mis à la disposition de la Commission géodésique par son inventeur, le général Ibañez, directeur de l'Institut géographique espagnol. Le général Ibañez vint lui-même en Suisse, en août 1880, pour procéder à la mesure de la base d'Aarberg avec son personnel et instruire le personnel suisse. Les bases de Bellinzona et Weinfelden furent mesurées sous la direction du directeur du Bureau topographique fédéral, le colonel J. Dumur.

En 1890, la Commission géodésique suisse publia les résultats définitifs de cette triangulation, fondement de la triangulation fédérale actuelle.

Parallèlement aux travaux de triangulation, la Commission géodésique entreprit l'exécution du premier nivellement de précision de la Suisse. Les travaux commencèrent en 1865 et les résultats furent publiés en 1891 dans le «Catalogue des hauteurs suisses».

Dès le début de son existence, la Commission géodésique suisse collabora étroitement avec le Bureau topographique fédéral au développement de la géodésie du pays.

Les origines de l'Atlas Siegfried et les travaux du Bureau topographique, de 1865 à 1899

En mai 1865, le lieutenant-colonel H. Siegfried, qui avait effectué de nombreux levés topographiques de haute qualité pour la Carte Dufour et que Dufour lui-même recommanda pour lui succéder, reçut l'ordre d'organiser le transfert du Bureau topographique de Genève à Berne. Ce dernier, qui ne comptait plus qu'une demi-douzaine de collaborateurs, fut intégré au Bureau fédéral d'état-major, dont la création fut approuvée par les chambres fédérales en automne 1865 et à la tête duquel H. Siegfried fut nommé dès le 1^{er} janvier 1866. Siegfried cumulait ainsi les fonctions de chef d'état-major général et de chef des travaux topographiques.

Une seule carte à l'échelle au 1:100 000, aussi parfaite soit-elle, ne peut suffire aux besoins d'un pays. Aussi, avant même que la Carte Dufour ne soit terminée, géographes, géologues et militaires réclamaient la publication d'une carte au 1:50 000 par les autorités fédérales. A plusieurs reprises, l'assemblée des délégués du Club alpin suisse proposa au comité central d'intervenir auprès des autorités pour accélérer la parution d'une telle carte [3].

Mais aucun document trouvé à ce jour n'indique qu'une telle démarche ait jamais été entreprise. Dufour et Siegfried, l'un membre d'honneur, l'autre membre du CAS, connaissaient les vœux du club, soit par des contacts personnels avec les membres du comité central, soit par les procès-verbaux des séances.

Jusque-là, le besoin en cartes plus détaillées que la Carte Dufour était couvert par la publication de cartes établies par des particuliers et des administrations, sur la base des documents ayant servi à la confection de la Carte Dufour. Il existait, à cette époque, une soixantaine de cartes diverses, couvrant différentes régions de la Suisse. Le Club alpin suisse publia lui-même une douzaine de carte entre 1864 et 1868.

Partie rédactionnelle

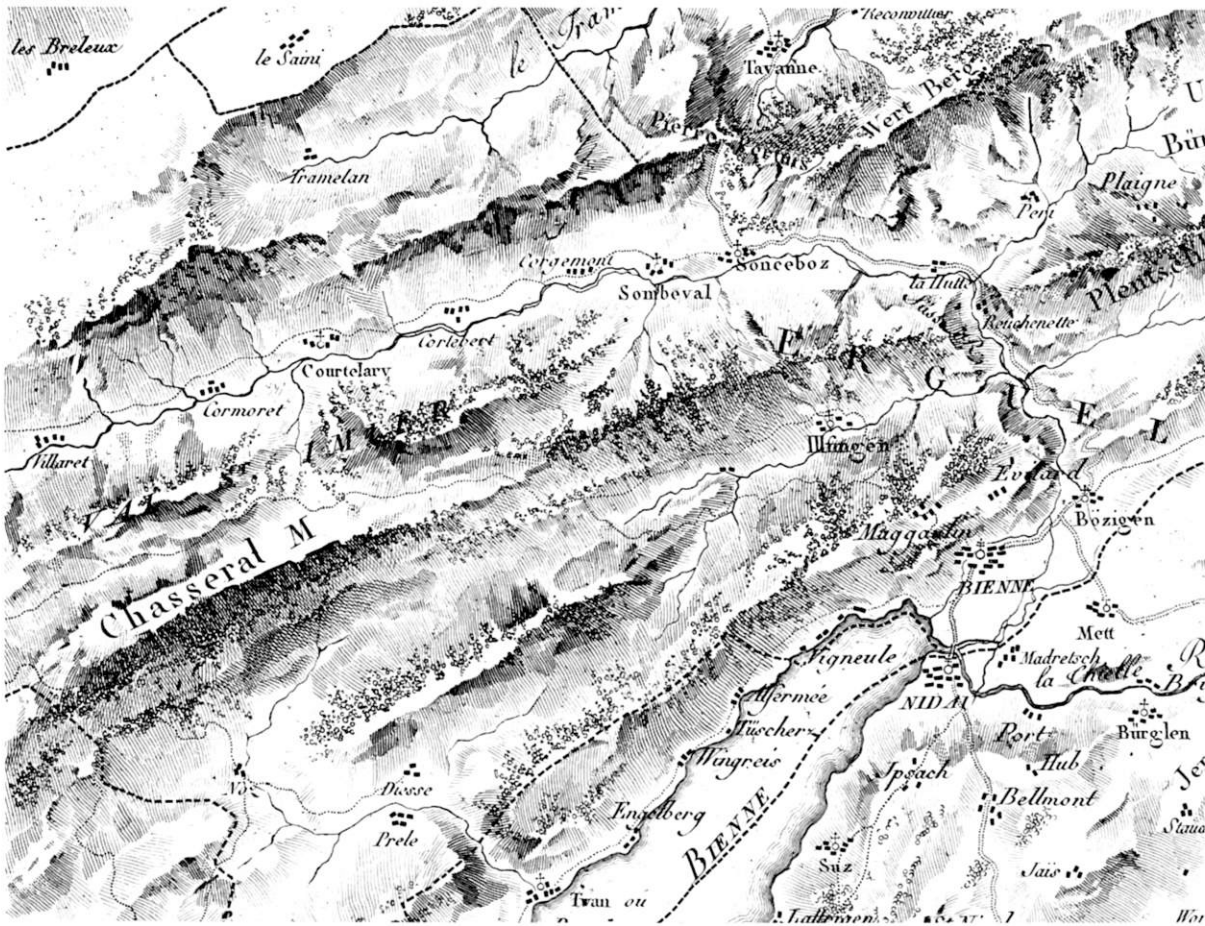


Fig. 1: Atlas suisse, levé et dessiné par J.H. Weiss aux frais de J.R. Meyer à Aarau, de 1786 à 1802. Echelle 1:120000 environ.



Fig. 2: Carte de l'ancien Evêché de Bâle, levée de 1815 à 1819 par A. J. Buchwalder, Echelle 1:96 000.

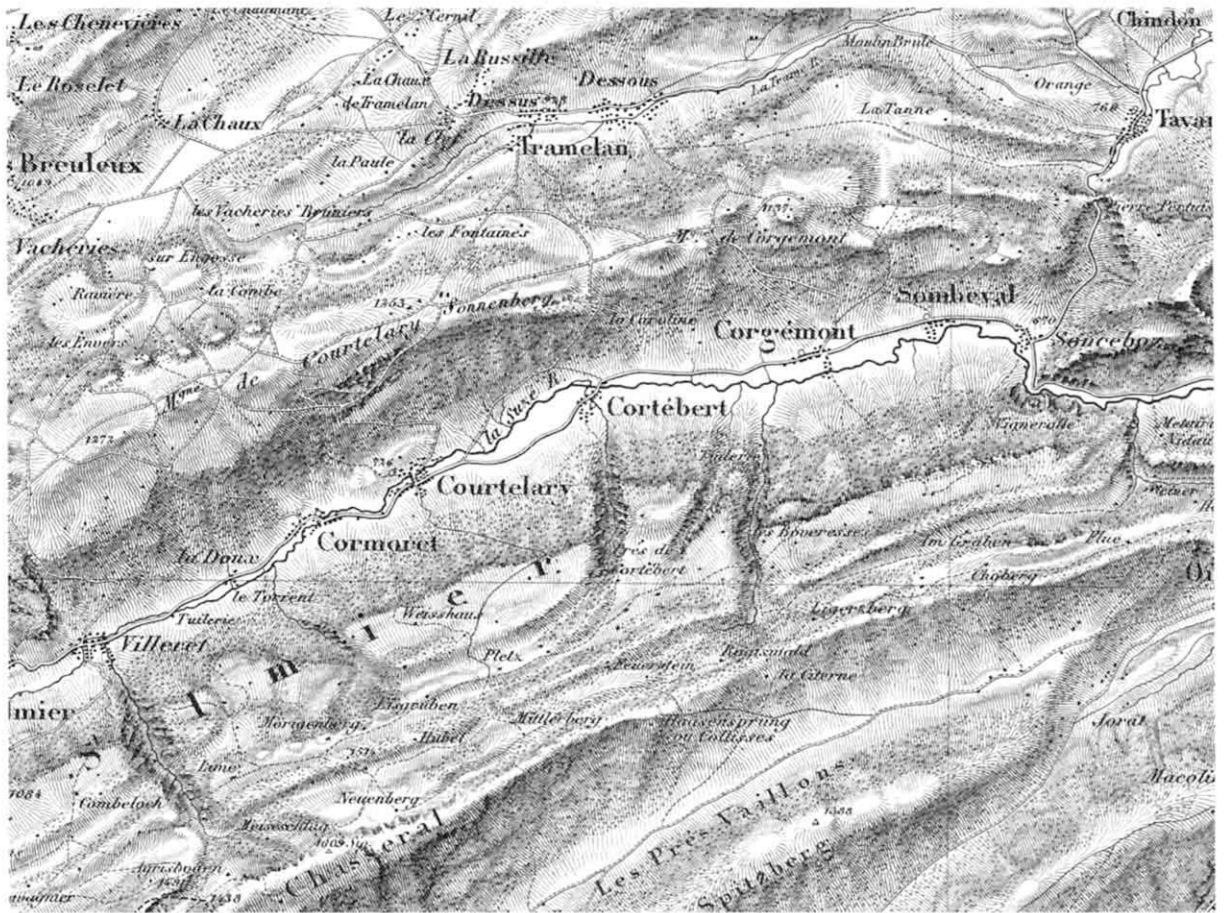


Fig. 3: Carte Dufour, feuille VII, 1ère édition 1845. Echelle 1:100000.

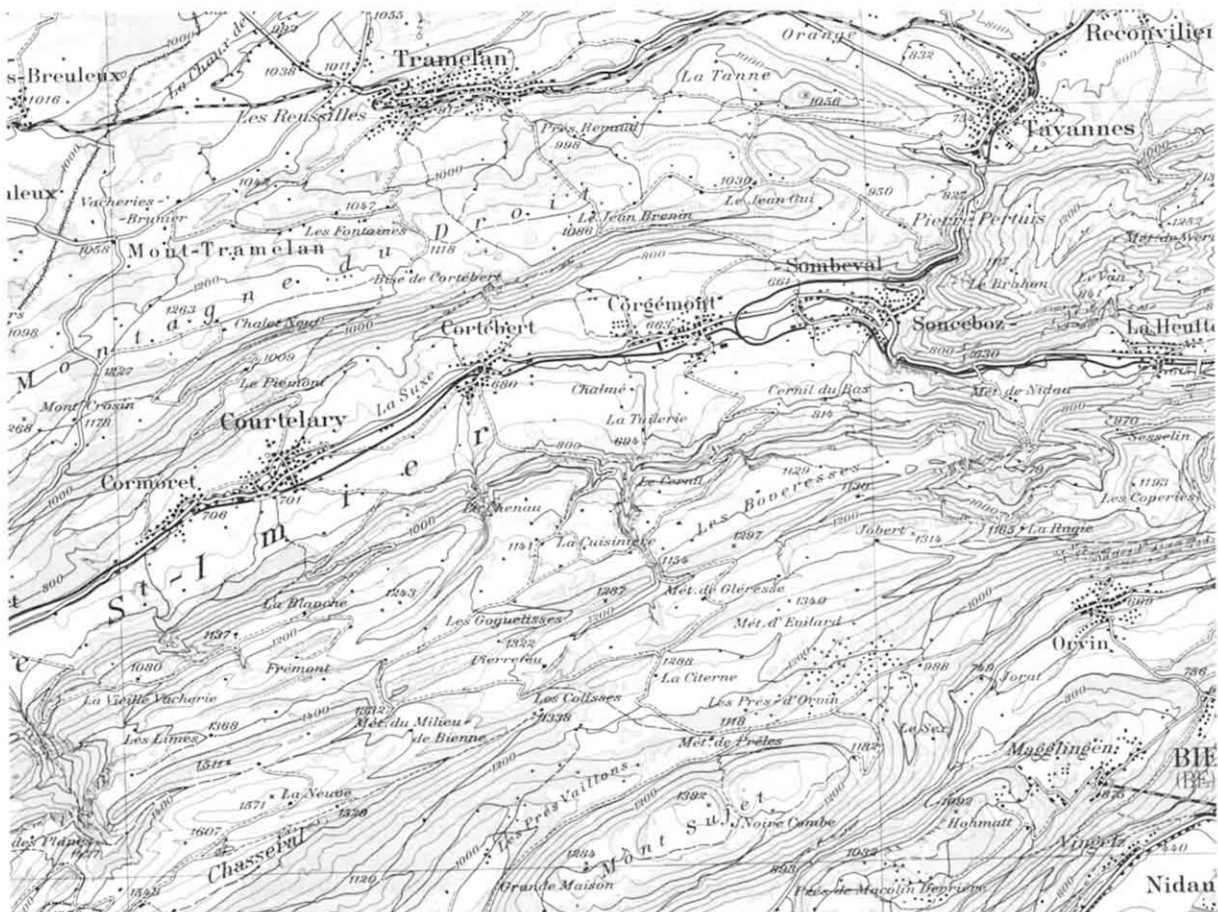


Fig. 4: Carte nationale 1:100000, reproduction monochrome de la carte originale en 10 couleurs, mise à jour 1982.

Les différentes requêtes et surtout, semble-t-il, la parution d'une carte privée particulièrement mal réussie, décidèrent H. Siegfried, qui entretemps avait été promu au grade de colonel, à demander au Chef du Département militaire fédéral de charger le bureau de l'état-major d'établir un plan de la publication des levés originaux de Dufour. Cette publication, dont l'exécution devait être fixée uniformément pour toute la Suisse, mettrait fin au développement quasiment anarchique des cartes particulières.

Six jours après avoir fait sa proposition, soit le 22 novembre 1867, Siegfried reçut la tâche de préparer le plan proposé et d'en étudier les conséquences financières. En janvier 1868, son plan était prêt. Sur cette base, le Conseil fédéral soumit, la même année encore, deux lois fédérales aux chambres, l'une réglant la continuation des levés fédéraux dans les cantons où ils manquaient (NE, BL, BS, SO, AG, TG, AR, AI, BE en partie) et l'autre, réglant la publication de tous les levés et la répartition des frais entre la Confédération, les cantons et les privés. Le détail de la répartition des frais était l'objet de contrats entre la Confédération et les cantons.

L'exécution de la carte fut discutée par une commission présidée par l'ingénieur L. J. Delarageaz, à la demande du Chef du Département militaire fédéral. Le plan de Siegfried fut accepté par cette commission et, en 1870, paraissait la première livraison de 12 feuilles. Les feuilles au 1:25000 (Jura et Plateau) étaient gravées sur cuivre et les feuilles au 1:50000, en montagne, étaient gravées sur pierre. La parution des 604 feuilles de l'Atlas s'étendit jusqu'en 1926, ce qui explique une certaine hétérogénéité de l'œuvre. On y trouve:

- Les anciens levés de la période de Dufour, complétés.
- Les nouveaux levés dès 1880, période «classique» de la topographie suisse et des topographes tels que Held, Coaz, Imfeld, Jacot-Guillarmot, Becker, dont le dessin du rocher est resté un modèle pour les nouvelles cartes nationales.
- Les levés de la période après 1900, très détaillés, presque excessifs dans la finesse du dessin.

Lors de la parution des premières feuilles, l'atlas fut remarqué même à l'étranger. La revue allemande «Petermanns Mitteilungen» en faisait l'éloge en écrivant: «En ce qui concerne les cartes officielles, la Suisse est de nouveau en tête des nations car aucun pays ne peut mettre en parallèle quelque chose de pareil».

Sous la direction de H. Siegfried parurent encore la Carte générale de la Suisse en 4 feuilles au 1:250000, prévue par Dufour, mais dont la confection avait été interrompue par la mort du graveur Goll et la Carte de la Suisse et des pays environnants au

1:1000000, encore utilisée aujourd'hui [4].

En 1894, les Chambres fédérales décidèrent que la Confédération devait publier une carte murale scolaire. Le Bureau topographique fédéral exécuta la rédaction et la gravure de tous les éléments tandis que le dessin du relief était attribué à H. Kümmerly. Cette carte, en 4 feuilles au 1:200000, mise à jour périodiquement depuis sa première édition, sera encore remise aux écoles jusqu'en 1989.

De cette période de la fin du 19e siècle nous est parvenue également une série de cartes du Bureau topographique avec des essais d'estompage pour rendre le relief du terrain plus visible.

Les premiers sondages des lacs suisses furent également effectués par le Bureau topographique entre 1866 et 1898.

Jusqu'en 1900, H. Siegfried eut deux successeurs d'origine vaudoise, le colonel J. Dumur (1879–1882) et le colonel J. J. Lochmann (1882–1900), tous deux chef d'arme du génie.

Les travaux géodésiques, de 1891 à 1925

Après avoir terminé son réseau de nivellement, la Commission géodésique suisse ne se soucia plus de l'entretien des repères. Un examen fait en 1886 montra que plus du tiers de ceux-ci étaient endommagés ou avaient disparu.

Dès 1893, le Bureau topographique entreprit la révision du réseau de nivellement, en remplaçant les repères disparus et en complétant le réseau original par plus de 1000 km supplémentaires. Les résultats furent publiés entre 1894 et 1907, en 17 livraisons, sous le titre «Les repères du Nivellement de précision de la Suisse». Comme dans le Catalogue des hauteurs de la Commission géodésique, les altitudes publiées sont les hauteurs des repères par rapport au repère de référence de la Pierre du Niton.

L'altitude du repère de référence au-dessus du niveau de la mer a été calculée à l'aide des nivellements des pays limitrophes, rattachés aux marégraphes des mers du nord et du sud de l'Europe, par J. Hilfiker, ingénieur du Bureau topographique et publiée en 1902.

Depuis, la valeur de 373,6 m \pm 0,07 m trouvée par J. Hilfiker (soit de 3,26 m inférieure à la valeur déduite de l'altitude de Chasseral admise par Dufour) est à la base de toute la mensuration nationale. La connaissance de l'altitude du point de référence et les progrès réalisés dans la construction des mires et instruments depuis le nivellement de la Commission géodésique incitèrent le Bureau topographique fédéral, devenu dès 1901 le «Service topographique fédéral», à refaire un nouveau réseau hypsométrique. Entre

1903 et 1927, les 18 mailles de ce réseau, d'un périmètre moyen de 220 km, et comprenant environ 13000 repères, furent mesurées et les résultats publiés sous le titre «Registre des Nivellements fédéraux». Durant l'exécution de ce nivellement, les altitudes étaient publiées provisoirement en appuyant les nouvelles mesures sur les résultats de la Commission géodésique. Mais, lorsque le nouveau nivellement fut terminé, les altitudes provisoires étaient déjà utilisés pour tant de travaux de triangulation, de génie civil, de topographie, que l'on renonça à une compensation globale du réseau et à la publication de nouveaux résultats. Ces compensations ont été effectuées plus tard, mais à titre d'étude scientifique [5].

Une autre étude du Service topographique fédéral, réalisée par l'ingénieur M. Rosenmund et publiée en 1903, allait être également décisive pour l'unification de la mensuration du territoire suisse. Afin de remplacer les divers systèmes de projection des cantons, M. Rosenmund proposa d'introduire un système de projection unique pour toute la Suisse, dite projection cylindrique à axe oblique. Cette projection est utilisée depuis pour tous les travaux géodésiques, topographiques et cartographiques. Les dimensions de l'ellipsoïde terrestre sont celles déterminées par Bessel en 1841.

Le réseau de triangulation de la Commission géodésique ne couvrait pas entièrement le territoire suisse. En particulier, toute la partie des Alpes bernoises et valaisannes, les Grisons et une partie des cantons de Zurich et de St-Gall manquaient. Le Service topographique fédéral exécuta les reconnaissances, la mise en place des repères, la signalisation et les mesures dans ces régions les plus montagneuses et les plus hautes du pays. Les mesures effectuées entre 1900 et 1922 sont de haute qualité et prouvent que le Service topographique avait, à l'époque, une équipe d'ingénieurs-alpinistes remarquable. Pour le calcul du réseau de 1er ordre (50 points), la branche du réseau de la Commission géodésique couvrant le Plateau et le Jura fut conservée et le réseau couvrant les Alpes et les Préalpes fut calculé en 3 blocs. Avec les 150 points de 2e ordre et les 5000 points de 3e ordre, le Service topographique fédéral avait créé, en un quart de siècle environ, les bases géodésiques modernes de la mensuration nationale et des mensurations cadastrales à effectuer après l'introduction du Code civil en 1907. Un tiers de la triangulation cadastrale de 4e ordre, qui comprend environ 70000 points, est également l'œuvre du Service topographique fédéral.

Cette grande expérience de la triangulation est à l'origine de l'attribution de la vérification technique des travaux d'établissement et de maintenance de la triangulation de 4e ordre (du ressort des cantons) au

Service topographique fédéral, elle est aussi à la base du développement des méthodes géodésiques appliquées à la détermination des déformations d'ouvrages d'art et des mouvements du terrain, enseignées aujourd'hui dans les écoles d'ingénieurs et utilisées par de nombreux bureaux privés.

Les travaux topographiques et cartographiques, de 1900 à 1935

Malgré ses hautes qualités, l'Atlas Siegfried présentait des imperfections qui en rendaient la mise à jour difficile. Ainsi, les nouveaux levés s'appuyaient sur la nouvelle triangulation car les repères qui avaient servi aux levés originaux avaient disparu. La différence entre l'échelle des feuilles de plaine (1:25000) et celles de montagne (1:50000) rendait les assemblages quasiment impossibles et ceux-ci étaient d'autant plus appréciés que les feuilles avaient un petit format de 24×35 cm, soit le quart de la surface d'une feuille de la carte nationale actuelle. Mais il n'existait pas de carte rendant d'aussi précieux services que cet atlas qui fut utilisé jusque vers 1960.

Pour atténuer les inconvénients de l'Atlas Siegfried, les milieux scientifiques, techniques, touristiques et l'armée avaient chacun leur opinion sur le genre de cartes que le Bureau topographique aurait dû établir pour leur usage.

En 1891 déjà, une commission créée par le Comité central de la Société suisse des ingénieurs et architectes avait proposé au Département militaire fédéral de faire paraître une carte au 1:50000 couvrant tout le pays, avec des courbes de niveau et une teinte pour le relief, ainsi qu'une carte au 1:500000 et une édition polychrome de la Carte Dufour et de la Carte générale au 1:250000.

Au point de vue militaire, vers 1900, l'établissement d'une carte au 1:100000, polychrome, avec courbes de niveau et estompage, était urgent.

En 1913, la Commission géologique, soutenue par d'autres associations scientifiques et professionnelles ainsi que par le Club alpin suisse, remit une pétition au Conseil fédéral demandant que la carte au 1:25000 soit étendue sur la région des Alpes.

Le Bureau topographique fédéral, devenu depuis 1901 le «Service topographique fédéral» et division indépendante au sein du Département militaire, avec son nouveau directeur L. Held, n'avait donc pas une tâche très facile pour concilier les diverses exigences, parfois complémentaires, parfois contradictoires. La guerre de 1914–1918 mit un terme provisoire à ces requêtes.

Les discussions reprurent après la guerre. Entretemps, le Service topographique fédéral, dirigé alors par H. von Steiger de 1921 à 1929 puis par K. Schneider de 1929 à 1951, avait élaboré plusieurs modèles de cartes afin de faciliter une décision. En même temps, des essais avaient lieu pour expérimenter les nouvelles méthodes de lever du terrain par photogrammétrie terrestre et par photogrammétrie aérienne.

L'échelle des nouvelles cartes était une question très controversée. Trois projets étaient en discussion:

Projet 1:
une carte unique au 1:50000 pour remplacer l'Atlas Siegfried et la Carte Dufour.

Projet 2:
une série de cartes aux diverses échelles 1:25000, 1:50000, 1:100000, chaque échelle couvrant tout le pays.

Projet 3:
une série de cartes aux échelles disparates 1:10000, 1:33333, 1:100000 ou 1:20000, 1:40000, 1:80000, etc.

Les rapports et les publications de l'époque nous montrent combien les discussions étaient vives au sein des milieux touristiques, des associations professionnelles et même du Service topographique fédéral [6].

Finalement, le Club alpin suisse, la Société helvétique des sciences naturelles et diverses associations professionnelles chargèrent le professeur E. Imhof de rédiger un mémoire à l'attention des autorités fédérales et de défendre le projet no 2. Après deux séances entre des représentants du Département militaire fédéral, des sociétés civiles et des offices fédéraux intéressés, le projet no 2 fut adopté mais avec, en priorité, la confection de la carte au 1:50000 pour les besoins de l'armée.

En juin 1935, les Chambres fédérales votèrent le «Loi fédérale concernant l'établissement de nouvelles cartes nationales» sans opposition.

L'établissement des nouvelles cartes nationales et les travaux de 1935 à 1987

Les conditions les plus favorables paraissent réunies pour publier les nouvelles cartes à bref délai. A la suite de la votation de la loi fédérale par les chambres, le Département militaire fédéral publia une ordonnance d'exécution concernant le programme d'établissement des nouvelles cartes nationales et le Service topographique fédéral élabora les directives techniques. Sans exclure de nouveaux procédés, les directives techniques prévoyaient la gravure sur cuivre pour la situation, les écritures, le dessin du rocher,

les courbes de niveau et l'hydrographie, soit trois teintes. La lithographie était réservée à la teinte des forêts et à l'estompage.

Pour des raisons militaires, la confection de la carte au 1:50000 fut réalisée en priorité sur la base de levés par photogrammétrie terrestre effectués dès 1926 et de levés par photogrammétrie aérienne dès 1935. Les premières demi-feuilles parurent en 1938, année du centenaire du Service topographique.

La guerre 1939–1945 perturba la confection des cartes nationales. En 1945, seules 23 demi-feuilles avaient été publiées et aucune des feuilles au 1:25000, qui devaient être établies sur la bases des plans d'ensemble de la mensuration cadastrale, n'était commencée. Ces plans d'ensemble avaient également du retard sur le programme prévu et, en 1946, la Direction fédérale des mensurations cadastrales mit sur pied un nouveau programme en vue d'accélérer la parution de ce plan qui aurait dû être terminé en 1956. De son côté, le Service topographique fédéral était soumis à une expertise des professeurs A. Walter (économie) et E. Imhof (cartographie) afin d'accélérer la production. Ces experts proposèrent la simplification de certains procédés, quelques réorganisations et l'abandon de la mise à jour des cartes Dufour et Siegfried.

Le professeur S. Bertschmann, appelé à diriger le Service topographique en 1952, introduisit le tracé sur verre, plus rapide et plus économique que la gravure sur cuivre. La représentation des rochers dans les cartes au 1:25000 était délicate et controversée. Il opta pour le dessin à hachures, selon la tradition de la Carte Siegfried, mais avec les courbes de niveau de 100 m [7]. Une autre innovation du professeur S. Bertschmann fut de proposer au Conseil fédéral d'édicter une ordonnance permettant à des particuliers de réimprimer les cartes nationales ou de les utiliser comme bases pour l'établissement de leurs propres cartes.

Lorsque l'ingénieur E. Huber prit la relève en 1959, il lui incombait la tâche de mener de front l'achèvement de la publication des cartes nationales selon le programme du Département militaire fédéral du 9 décembre 1936 et d'organiser la mise à jour des feuilles existantes. Le tableau ci-après indique les périodes de publication des premières éditions des cartes nationales (CN) [8].

CN 1: 25000, 1952–1978	249 feuilles
CN 1: 50000, 1935–1977,	78 feuilles
CN 1:100000, 1954–1965,	23 feuilles
CN 1:200000, 1971–1976,	4 feuilles
CN 1:500000, 1965	1 feuille

Ainsi, le programme établi en 1935, qui prévoyait la publication des nouvelles cartes nationales au 1:25000, 1:50000 et 1:100000 jusqu'en 1976 a été tenu à deux ans près.

La mise à jour des feuilles existantes commença déjà vers 1960, et toucha d'abord les plus anciennes. En 1968 fut instauré un cycle de six ans durant lequel les feuilles à toutes les échelles, à commencer par celle du 1:25 000 qui sert de base aux autres, sont complétées. La réalisation de ce système de mise à jour exigea une grande ingéniosité de la part des collaborateurs du service de reproduction, car il fallait trouver des procédés économiques, tout en assurant la continuité de la qualité d'une mise à jour à l'autre. La mise au point d'un procédé de morsure à l'acide d'une couche permettant également le tracé sur verre est un exploit particulièrement remarquable.

La cartographie thématique fut introduite au Service topographique fédéral à la suite de la décision du Conseil fédéral, en 1961, de publier un Atlas de la Suisse. La rédaction des planches de l'Atlas est assurée par l'Institut de cartographie de l'École polytechnique fédérale de Zurich, dirigé par le professeur E. Imhof jusqu'en 1965, puis par le professeur E. Spiess. Une commission de rédaction, nommée par le Conseil fédéral, décide sous quelle forme les planches seront publiées. En 1978, immédiatement après la parution de la première édition, le Conseil fédéral a décidé la continuation de cette œuvre qui comprend déjà plus de 100 planches.

Parmi les autres cartes thématiques publiées par le Service topographique fédéral, à la demande de diverses associations, nous pouvons encore citer la Carte des biens culturels (1988), la Carte des châteaux de la Suisse et de ses régions limitrophes (1974–1985), la Carte des musées de la Suisse et de la Principauté de Liechtenstein (1982), les cartes avec itinéraires de ski publiées en collaboration avec la Fédération suisse de ski et les cartes avec itinéraires pédestres publiées avec l'Association suisse de tourisme pédestre, la série de cartes géophysiques éditées en collaboration avec la Société suisse de géophysique, les cartes aéronautiques.

Reléguée au second plan en raison des priorités accordées aux cartes nationales, la géodésie reprit une certaine importance dans les années soixante. Les ingénieurs du Service topographiques sont engagés pour l'exécution des dernières sections de triangulation de 4^e ordre de l'Oberland bernois, puis se succèdent les réfections des triangulations fédérales des cantons de Bâle-Campagne, de Bâle-Ville et de Vaud. Le Service topographique collabore activement à la jonction du réseau suisse aux réseaux étrangers voisins dans le cadre du Réseau européen de triangulation primordiale.

La répétition des mesures des lignes principales du nivellement fédéral a commencé en 1943. Mais jusqu'en 1959, cette rénovation du réseau fut très sporadique

et fragmentaire. Ce n'est que depuis 1960 que la modernisation du réseau se fait systématiquement. De nouvelles mesures ont pu être mises ainsi à disposition du projet d'unification des réseaux européens de nivellement et la comparaison des nouvelles mesures aux anciennes a permis de déceler des mouvements verticaux récents des massifs cristallins de 1 à 1,5 mm/année par rapport à la molasse du Plateau. Cette répétition des lignes principales du nivellement fédéral sera achevée vers 1991.

Le Service topographique fédéral contribue aussi à l'observation des mouvements de la croûte terrestre à l'échelon régional. En particulier, les tunnels ferroviaires alpins, la région du Décrochement de Pontarlier, du Fossé rhénan près de Bâle et du St-Gothard ont fait l'objet d'études détaillées [9].

Utilisée d'abord pour les calculs des triangulations, l'informatique a pris pied dans tous les secteurs d'activité: photogrammétrie, cartographie, administration. Le premier logiciel conçu pour effectuer les calculs de triangulation date de 1968. Aujourd'hui, la bibliothèque de logiciels compte plusieurs centaines de programmes, organisés en systèmes pour chaque secteur d'activité. Un service informatique, subordonné directement à la direction, coordonne les besoins et assure le support des nouveaux développements et la maintenance des programmes.

Perspectives

Les tâches fondamentales de l'Office fédéral de la topographie (ainsi désigné depuis le 1^{er} juin 1979 dans la loi fédérale sur l'organisation et la gestion du Conseil fédéral et l'administration fédérale) seront toujours de mettre à disposition du pays un ensemble de points déterminés en position et en altitude de façon homogène ainsi qu'une série de cartes à différentes échelles pour les besoins civils et militaires, révisées régulièrement, à un coût raisonnable et, tradition oblige, esthétique-ment satisfaisantes.

L'exécution et l'évolution de ces tâches seront fortement influencées par le développement technologique actuel et le besoin croissant en informations topographiques sous forme numérique.

Aujourd'hui déjà, en géodésie par exemple, on s'affranchit de la vieille servitude de l'intervisibilité entre les points d'un réseau géodésique grâce à la géodésie par satellites. Ce qui était auparavant une condition sine qua non avec le meilleur des télémètres et le plus parfait des théodolites ne l'est plus. Les systèmes inertiels, encore en plein développement, apporteront également une contribution importante à l'affranchissement de cette servitude. Théodolites et télémètres ne seront pas évincés pour autant, mais leur

emploi sera plus spécifique et leur automatisme plus poussé.

Les nouvelles possibilités techniques ouvrent un nouveau champ d'activité à l'Office fédéral de topographie puisqu'il pourra fournir, à l'avenir, de nouvelles mesures de phénomènes géodynamiques à l'échelle du pays. Mais l'approche des problèmes à résoudre sera plus interdisciplinaire que jamais, aussi bien sur le plan national que sur le plan international.

La carte sur papier, telle que nous la connaissons aujourd'hui, n'est pas encore sur son déclin. La preuve en est le nombre croissant de demandes d'autorisations de reproductions des cartes nationales pour les buts les plus divers, de la publicité aux travaux scientifiques, en passant par le tourisme, l'aménagement du territoire, les projets de construction, etc. Mais, reflet fidèle de la réalité visible, la carte topographique sait se faire modeste et sert de plus en plus souvent de support aux informations statistiques graphiques de tous genres.

L'infographie a débuté par le dessin automatique de systèmes linéaires simples tels que les plans cadastraux ou les plans de conduites. Peu à peu, elle a fait son apparition en cartographie thématique où, malheureusement, on voit encore trop souvent des exemples de cartes qui démontrent que la machine a dominé l'opérateur et non l'inverse.

Ces nouvelles techniques nous permettent aussi depuis peu de réviser une carte topographique sans les outils traditionnels du cartographe. La chaîne commence par la saisie numérique des nouveaux éléments par stéréophotogrammétrie, se poursuit par le traitement de ces données et leur intégration à l'ancienne carte numérisée au préalable et se termine par la confection des films destinés à l'établissement des planches d'impression sur une table traçante à laser.

La demande en informations topographiques et cartographiques numérisées est en augmentation. Un modèle numérique du terrain, à mailles de 25 m, est actuellement en production. Les autres éléments de la carte au 1:25 000 seront numérisés dans une phase ultérieure.

Les cartes enregistrées sur disques compacts ont un avenir certain pour le pilotage de véhicules par exemple. Un système de visualisation de ces cartes, associé à un système de localisation automatique permettra au conducteur de visualiser en tout temps sa position sur la carte. Un ordinateur de bord permettra, entre autres fonctions de déterminer le cheminement le plus favorable entre le point de départ et la destination. La réalisation de tels systèmes fait l'objet de nombreuses recherches actuellement.

Pourtant, même si les moyens techniques se perfectionnent de jour en jour, il ne suffira pas de lever le terrain au cm près, de

stocker les coordonnées des points levés dans un ordinateur et de mettre une table à dessiner en fonction pour obtenir une carte. Ce schéma peut convenir, à la rigueur, à la confection de plans à grande échelle où une généralisation cartographique n'est pas nécessaire. La carte ne reproduit pas simplement le réel à une échelle réduite, mais transforme ce réel en un langage graphique symbolique adapté à l'usage de cette carte. Cette traduction du réel en un langage graphique symbolique n'est que peu convertible en un modèle mathématique. Elle exige l'intervention directe du cartographe et non l'automatisme d'une machine. En d'autres termes, la qualité d'une carte ne sera jamais une fonction de la quantité de données stockées, mais du choix et de la présentation graphique de ces données. A cet égard, la célèbre table de Peutinger datant du 4^e siècle et due au géographe et historien romain Castorius contient certainement moins d'informations qu'une photographie aérienne, mais son langage est adapté à l'usage spécifique du voyageur.

Les changements qui se préparent vont avoir une grande influence sur la formation continue du personnel. Mais tout au long des 150 ans de l'Office fédéral de topographie, nous voyons apparaître à chaque époque de nouveaux procédés, de nouvelles méthodes de travail, de nouveaux appareils. Nos prédécesseurs ont dû aussi s'adapter à de nouvelles conditions. Leurs succès devraient nous encourager à persévérer dans notre tâche et nous rendent confiants en l'avenir.

Bibliographie:

- [1] Rapp Georges, Hofer Viktor: Der Schweizerische Generalstab / L'état-major général suisse, Volume I, Bâle 1983.
- [2] Graf J. H.: La Topographie de la Suisse / Histoire de la Carte Dufour, 1832-1864, Bureau topographique fédéral, 1898.
- [3] Oberli Alfred: Wie es zur Herausgabe der Siegfriedkarte kam. Eidg. Landestopographie, 1968.
- [4] Hundert Jahre Eidg. Landestopographie 1838-1938, Erinnerungsmappe.

- [5] Schürer M.: Die Reduktion und Ausgleichung des Schweizerischen Landesnivellementes, annexe au procès-verbal de la 88^e séance de la Commission géodésique suisse, 1944.
- [6] Imhof E.: Unsere Landeskarten und ihre weitere Entwicklung. Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik Nr. 4, 21. April 1927.
- [7] Bertschmann S.: Probleme der Gebirgsblätter 1:25000. Schweiz. Bauzeitung, 1. August 1953.
- [8] Huber E.: Le Service topographique fédéral de 1935 à 1978. Nos Cartes nationales, éditions du CAS, 1979.
- [9] Jeanrichard F.: L'état actuel de la recherche sur les mouvements de la croûte terrestre en Suisse. Mensuration, Photogrammétrie, Génie rural 8/86.

Adresse de l'auteur:
F. Jeanrichard, Directeur
Office fédéral de topographie
CH-3084 Wabern

Le rôle de la carte dans une société moderne

C. Raffestin

Après la vulgarisation de la carte topographique, rendue possible par les sciences et les techniques modernes, c'est aujourd'hui au tour de la carte thématique d'occuper une place de choix dans la représentation cartographique. Cela révèle de nouveaux rapports à la réalité: il ne s'agit plus seulement de visualiser les phénomènes concrets mais aussi et surtout les différences et les structures non immédiatement visibles mais visualisables.

Nach der allgemeinen Verbreitung der topographischen Karte, die durch die modernen Wissenschaften und Techniken ermöglicht wurde, nimmt heute die thematische Karte eine privilegierte Stellung in der kartographischen Darstellung ein. Diese enthüllt neue Beziehungen zur Realität: es handelt sich nicht mehr um die Visualisierung von konkreten Erscheinungen, sondern auch – und vor allem – um die Visualisierung der nicht unmittelbar sichtbaren, aber visualisierbaren Unterschiede und Strukturen.

La carte: une révolution du regard?

La carte plonge ses racines dans l'histoire des premières grandes civilisations urbaines. Au même titre que l'écriture, la carte est vraisemblablement née dans les villes: n'est-elle pas d'ailleurs une «écriture» graphique et géométrique du territoire? Cer-

tes, les témoignages matériels manquent, dans la plupart des cas, mais les descriptions de cartes qui nous sont parvenues attestent l'ancienneté de l'idée et du phénomène. Or l'idée de la carte a dû constituer une indiscutable révolution mentale qui ne saurait être due au hasard mais bien à l'émergence de besoins nouveaux dans les collectivités urbaines qui,

en raison de leur dépendance alimentaire vis-à-vis de l'environnement rural, devaient se représenter la distribution des choses dans les espaces dont elles occupaient le «centre» ou dont elles croyaient occuper le centre.

Mais cette représentation globale de la distribution des choses dans l'espace ne pouvait se satisfaire du regard mobilisé dans les représentations artistiques, à savoir le regard horizontal, à hauteur d'homme, celui-là même qui saisit les objets dans leur forme, leur couleur, leur dimension, leur aspect général. Par nature contemplatif, le regard horizontal ne peut saisir que ce qui est dans le champ visuel: il est délimité par un angle. Le regard horizontal s'approprie du sensible, dans un champ d'observation déterminé, en cherchant à restituer des apparences et donc à se les approprier par le dessin.

La représentation cartographique suppose un autre regard qui bouleverse complètement l'ordre des choses, c'est le regard zénithal qui embrasse la réalité depuis une hauteur, colline ou montagne, dont certaines cartes de la fin du Moyen-Age gardent la trace. Le regard zénithal s'intéresse à la distribution des choses donc à leur position et aux relations qu'elles entretiennent géographiquement entre elles. Regard dominateur par nature le regard zénithal est inscrit dans la volonté de tout voir pour tout savoir et tout pouvoir.