

La Cartographie Suisse selon Guillaume-Henri Dufour

Dossier de recherches lié au cours théorique
« Histoire des sciences et des Techniques »



Héloïsa MUNOZ
Michel BRAEKMAN

HEAA-ARC / Filière Conservation-Restoration
Orientation Osth 1^{ère} année
2004-2005

Table des Matières

TABLE DES MATIÈRES	2
INTRODUCTION	3
1. LE CONTEXTE HISTORIQUE ET POLITIQUE DE L'EUROPE DU XIXE SIÈCLE.	4
1.1. LA RÉVOLUTION DE 1789 ET LE 1 ^{ER} EMPIRE	4
1.2. LE CONGRÈS DE VIENNE ET LE PARTAGE DE L'EUROPE	4
1.3. L'ÉMERGENCE DES NATIONALITÉS.....	5
1.4. LA PLACE DE LA SUISSE AU CENTRE GÉOGRAPHIQUE DE L'EUROPE	8
2. HISTOIRE DE LA CARTOGRAPHIE	10
2.1. LA CARTOGRAPHIE.....	10
2.2. HISTORIQUE DE LA CARTOGRAPHIE SUISSE.....	10
2.2.1 <i>L'antiquité</i>	11
2.2.2 <i>Le XVe siècle</i>	11
2.2.3 <i>Le XVIe siècle</i>	12
2.2.4 <i>Le XVIIe siècle</i>	15
2.2.5 <i>Le XVIIIe siècle</i>	16
3. BIOGRAPHIE DE GUILLAUME-HENRI DUFOUR	20
3.1. SON MILIEU FAMILIAL	20
3.2. SA FORMATION	20
3.3. SON OEUVRE	21
4. LA CARTOGRAPHIE « DUFOUR »	24
4.1. EMERGENCE DU MANDAT.....	24
4.2. TRAVAUX PRÉPARATOIRES	24
4.3. CONFECTION DE LA CARTE TOPOGRAPHIQUE « DUFOUR »	25
5. DEUX INSTRUMENTS DE TOPOGRAPHIE	29
5.1. UN THÉODOLITE	29
5.1.1. <i>Présentation de l'objet</i>	29
5.1.2. <i>Historique</i>	31
5.1.3. <i>Fonctionnement</i>	31
5.2. UN TÉLÉMÈTRE.....	32
5.2.1. <i>Présentation de l'objet</i>	32
5.2.2. <i>Fonctionnement</i>	33
CONCLUSION	35
ANNEXES	36
A. BIBLIOGRAPHIE.....	36
B. LEXIQUE.....	37

Introduction

Ce travail s'inscrit dans le cadre du cours d'histoire des sciences et des techniques, plus particulièrement la partie qui s'intéresse aux révolutions industrielles au cours du XIXe siècle. Travaillant en atelier sur des objets ayant servi au relevé de plans géodésiques, nous avons choisi de nous pencher sur la réalisation grandiose de la cartographie de la Suisse par le général Guillaume-Henri Dufour entre 1832 et 1864. Cette remarquable carte a ensuite été utilisée pendant un siècle et est restée référence en la matière.

Nous étudierons premièrement le contexte historique et politique de l'Europe du XIXe siècle avec ses différents mouvements révolutionnaires, les recherches d'identités nationales et de libertés individuelles. Nous constaterons que cette recherche de libertés individuelles est intimement liée à la recherche de libertés sociales et que ce mouvement est étroitement attaché aux profonds développements économiques et à la naissance de l'industrialisation. Quelle était alors la place de la Suisse au milieu de cette Europe en plein bouleversement ? La suite de ce chapitre nous montrera que la Suisse a vécu les mêmes changements avec ses particularités qui lui sont propres.

L'histoire et le développement de la cartographie européenne et suisse nous intéresseront dans un second chapitre.

Nous aborderons alors dans un troisième chapitre la biographie de cet homme qui a traversé tout le XIXe siècle. Né pendant la révolution de 1789 et ayant côtoyé de près les deux empereurs français, l'influence de Guillaume-Henri Dufour a été prépondérante dans le domaine politique, militaire, social et institutionnel pour la construction de la Suisse d'aujourd'hui et sa place centrale au sein de l'Europe.

Dans le quatrième chapitre, nous découvrirons comment Guillaume-Henri Dufour a réalisé pendant plus de trente ans la cartographie de la Suisse, quels étaient ses défis, les moyens utilisés et les difficultés qu'il a surmontées.

Enfin dans le dernier chapitre, nous présenterons les deux objets en rapport avec la triangulation*¹, un théodolite et un télémètre, deux objets qui nous sont confiés par le musée militaire de Thoun et que nous avons le plaisir d'analyser et de restaurer.

¹ Les termes suivis d'un astérisque sont expliqués dans les annexes, partie B : Lexique.

1.3. L'émergence des nationalités

1. La France

En France, les Bourbons³ reviennent au pouvoir. Ils vont tenter d'éradiquer les idées résurgentes révolutionnaires ou impériales et de rendre à la noblesse son patrimoine. 3 axes : rendre du pouvoir au clergé, réduire la liberté de la presse et réintroduire le suffrage censitaire⁴. La crise économique de 1829 poussa le bas peuple français à s'insurger en juillet 1830.

La France tente alors d'instaurer une monarchie libérale et représentative, reconnaissant le principe de la souveraineté populaire, avec Louis-Philippe 1er d'Orléans. Mais le bas peuple, rejoint par la petite bourgeoisie, constate qu'il est toujours « oublié », entraîné dans un processus d'« industrialisation tranquille ». Le malaise social grandissant et la crise de 1846-47 conduisirent une nouvelle fois le peuple à mener la révolution.



« Le printemps des peuples unis dans une république universelle et sociale » 1848, Lithographie de F. Sorrien. Chronique de l'Humanité /1990

Le Roi abdiqua et la 2e République fut proclamée avec le prince Louis-Napoléon comme président. De là, à l'image de son oncle⁵, il organisa le coup d'Etat du 2 décembre 1851 et par sénatus-consulte*, il se proclama empereur.

Selon Victor Hugo entre autres, Napoléon III, par une politique intérieure autoritaire et policée, va écraser la France dans la répression brutale jusqu'à l'humiliante défaite de 1870. Le jugement de Victor Hugo était peut-être excessif, cette période est plutôt caractérisée par un rôle de charnière entre la modernisation du XIXe siècle et l'entrée dans le XXe. Le régime de l'Empire apparaît comme une force neutre, une instance d'arbitrage entre les tensions et déchirements d'une société en pleine mutation, en pleine modernisation économique, industrielle et bancaire. Malheureusement, cette politique aura des limites en matière sociale et libérale.

2. Les Pays-Bas Unis et la naissance de la Belgique

Toujours occupé à nettoyer les résultats de l'expansion impériale napoléonienne, le Congrès de Vienne rassembla les Pays-Bas et la Belgique afin de constituer un état tampon autour du port d'Anvers. Cette manœuvre ne tint pas compte des deux grands facteurs de division existant : la langue et la religion.

Mésestimant ces deux facteurs, le Roi des Pays-Bas, Guillaume 1^{er}, imposa son pouvoir sans tenir compte des avis de la classe moyenne francophone ni de l'opposition conservatrice catholique. Influencés par l'insurrection de 1830 à Paris, le feu fut mis aux poudres lors de la représentation de « La muette de Portici » au théâtre de la Monnaie à Bruxelles, et les belges se révoltèrent la même année.

Après l'indépendance proclamée en 1831, la base économique du pays passa de l'agriculture à l'industrie et le port d'Anvers devint un des plus actifs d'Europe.

Combats de rue, le 23 septembre 1830 à Bruxelles. Chronique de l'Humanité /1990



³ Louis XVIII et Charles X, frères de Louis XVI, guillotiné en 1793.

⁴ Le suffrage censitaire est basé sur le paiement d'un impôt : le cens. Il sera aboli en 1848.

⁵ 3^e fils de Hortense de Beauharnais (fille de l'Impératrice Joséphine) et de Louis Bonaparte, roi de Hollande et frère de l'Empereur Napoléon 1^{er}.

3. Vers l'unité allemande



Le Congrès de Vienne enlève tout rêve aux nationalistes allemands. En effet la Prusse est placée sous le contrôle conservateur de la maison d'Autriche. Petit à petit, les revendications de changement et la crise économique conduisent, à la révolution de 1848, mais les divisions internes ne permettent pas l'unification. Celle-ci pourra enfin se réaliser, grâce à la force militaire, sous Bismarck, et avec le concours involontaire de la France. L'empire allemand sera créé en 1871 avec Guillaume 1er comme empereur.

Guillaume Ier proclamé empereur d'Allemagne dans la Galerie des Glaces à Versailles le 18 janvier 1871. Peinture d'Anton von Werner. Chronique de l'Humanité /1990

4. La Russie

Au Congrès de Vienne, le Tsar de Russie avale tout le grand duché de Pologne, certainement en raison des liens profonds existants entre le pays et l'Empereur déchu, (Marie Walevska n'est certainement pas étrangère à cela). En 1825, une révolte de nobles et officiers gagnés par les idées libérales de la révolution française est matée dans le sang et la déportation en Sibérie.

En 1830, les polonais s'insurgent contre le pouvoir du tsar, ce dernier ne s'intéressant pas à leurs aspirations libérales ou nationales. Cette insurrection voit la victoire féroce de l'armée russe.

Pendant les années qui suivent, la Russie voit l'éclosion d'universités générant de grands écrivains, mais n'est pas touchée par la vague de révolutions de 1848. La fermeté et la passivité de l'Etat en matière économique empêchent tout développement industriel avant 1850.

L'arrivée au pouvoir d'un nouveau tsar⁶ en 1856 permet un éveil industriel vers 1880 avec la formation rapide d'une classe prolétarienne. Le parti ouvrier social démocrate sera créé en 1898, sous l'influence de Lénine.



Acte final du Congrès de Vienne. Chronique de l'Humanité /1990

5. Vers l'unité italienne



Cavour. Chronique de l'Humanité /1990

Au congrès de Vienne, l'Italie se retrouve comme beaucoup d'autres pays, divisée entre les grandes maisons régnautes. Après le passage des Bourbons*, des Habsbourg* et du Pape, il ne restait plus grand-chose ! Le retour en arrière est flagrant, et même l'Inquisition* est rétablie. La bourgeoisie libérale s'insurge bien sûr, en 1820 et en 1831, mais ces insurrections sont écrasées par les Autrichiens. En 1848, l'élection d'un nouveau pape, plus libéral soulève les enthousiasmes, mais les troupes autrichiennes et françaises calment le jeu. L'unification se fera enfin grâce à deux libéraux : Cavour et Garibaldi. En octobre 1861, Victor-Emmanuel II est proclamé Roi d'Italie.



Giuseppe Garibaldi. Chronique de l'Humanité /1990

⁶ Le tsar Alexandre II.

6. L'Autriche



L'Autriche était la grande héritière du Saint Empire Romain Germanique*. Napoléon 1^{er} le supprime en 1806. On comprend aisément qu'au congrès de Vienne, le prince Metternich prenne tout en main. L'Autriche cède la Belgique mais récupère beaucoup de possessions italiennes, préférant laisser le Royaume-Uni gérer la Mer du Nord. Les idées libérales et nationalistes se répandant, Vienne se soulève en 1848 à la suite de Paris. Un nouvel Empereur est désigné, François-Joseph, marié à Elisabeth de Wittelsbach⁷, mais désormais, son pouvoir n'est plus absolu. Petit à petit, l'Autriche va perdre presque tous ses territoires au bénéfice de la France, de l'Italie, de la Prusse et enfin de la Hongrie.

Elisabeth de Wittelsbach. Chronique de l'Humanité /1990

7. La Grèce

Annexé depuis longtemps à l'Empire ottoman, et souvent écrasés par les Russes ou les Habsbourg*, les grecs reçurent avec plaisir les idées libérales et nationalistes de la Révolution française. En 1821, ils déclenchèrent une révolte. Ils firent appel à l'Europe et en 1827, une escadre anglo-franco-russe, appartenant à la La Sainte Alliance, envoya par le fond la flotte turco-égyptienne. La Grèce obtint ainsi vers 1830 son indépendance.



Bataille de Navarin, 1827, Louis Ganeray.
Chronique de l'Humanité /1990

8. Le Royaume Uni



Premiers trains circulant sur la ligne Liverpool-Manchester. En haut : les wagons de première classe ; en bas : ceux de seconde. Gravure d'époque.

Chronique de l'Humanité /1990

C'est probablement le pays qui a obtenu le plus au Congrès de Vienne, au point de vue des sécurités et du contrôle de l'Europe. Ayant réalisé la révolution industrielle avant les autres, le Royaume Uni est devenu un état industriel fort, à tendance patriotique et conservatrice. La classe des prolétaires souffre et revendique mais leurs révoltes sont durement réprimées. De par sa position géographique insulaire, le Royaume Uni n'a jamais eu besoin d'interventions extérieures et a pu exporter le produit de son commerce et de son industrie grâce à son excellente marine. La puissance britannique atteindra son apogée dans les années 1850-1870 avec le développement du chemin de fer. Les différences de classes sont toujours là, toujours visibles, mais la démocratisation du régime avance écartelée entre deux partis en pleine expansion : les libéraux (« wigh ») et les conservateurs (« tories »).

Les valeurs bourgeoises forment alors l'identité du pays : rigueur, travail et famille.

⁷ Sissi Impératrice qui sera assassinée en 1898 par un anarchiste italien.

1.4. La place de la Suisse au centre géographique de l'Europe



Le premier Consul tient la balance en équilibre entre les tendances politiques en Suisse. ©Histoire de la Suisse, Fribourg, 1984

Dans le sillage des idées révolutionnaires françaises, la République Helvétique est instituée en 1798, organisée sur le modèle français. Elle remplace la Confédération des 13 cantons, mais l'unité est loin d'être faite. En 1803, le 1er Consul Bonaparte octroie à la Suisse l'acte de Médiation : les cantons reprennent leur pouvoir et passent à 19. L'autorité fédérale est la Diète dirigée par le Landamman.

Cette ingérence française n'est pas du goût de tous et les troupes suisses se joignent aux alliés pour accélérer la défaite du « petit caporal ». Après la chute de Napoléon, le Congrès de Vienne agrandit la Suisse à 22 cantons libres et souverains, dans un pays à la neutralité et l'inviolabilité reconnues.

Les idées libérales traversent les frontières et après 1830, les libéraux accèdent au pouvoir, mais la Suisse ne trouve pas l'unanimité autour des projets de constitution. Le parti radical naît vers 1840. En 1845, 7 cantons forment l'alliance défensive séparée du Sonderbund, basée sur un clivage religieux et politique.

Catholiques et conservateurs refusent la création d'un pouvoir central que réclament les libéraux et radicaux. Devant le refus des cantons sécessionnistes de respecter la dissolution du Sonderbund votée par la Diète, cette dernière fait appel à l'armée et au général Dufour pour appliquer la décision par la force. Le général Dufour, très diplomate autant que bon stratège, parvient à séparer avec peu d'effusion de sang, les deux frères qui voulaient en venir aux mains.

Le chemin vers la constitution démocratique de 1848 est ouvert. Le modèle américain bicaméral est choisi. Le gouvernement central obtient un certain pouvoir contrebalancé par celui des cantons.

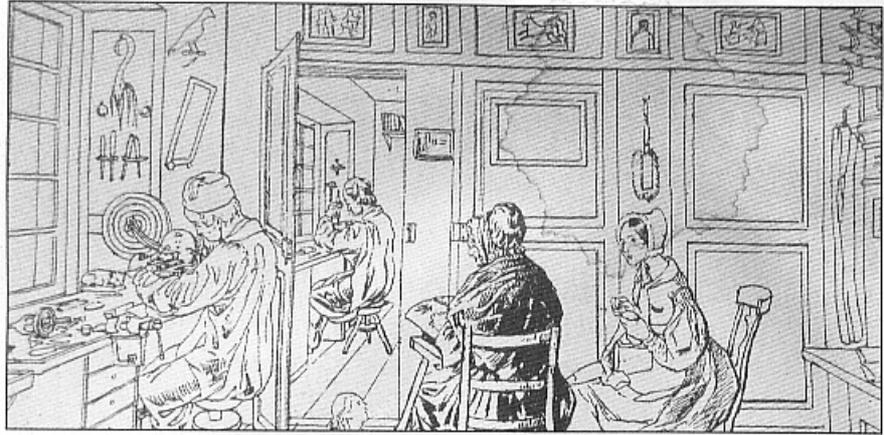


« En souvenir de la constitution fédérale de 1848 ». www.memo.fr

En 1874, la Suisse, sous la pression d'une plus grande centralisation, aménagea sa constitution en faisant du domaine militaire une exclusivité fédérale. A l'instar de l'Allemagne, elle connut aussi un « Kulturkampf » en accentuant le caractère anticlérical, certainement en référence aux événements de 1847.

La Suisse a connu en moins de 50 ans, deux changements constitutionnels, ainsi qu'une grande évolution technique, économique, sociale et culturelle. Le mouvement ouvrier s'organisa autour de la fondation de la Société du Grütli en 1838 et la première Union ouvrière apparut en 1873, suivie en 1880 par l'Union syndicale Suisse. En 1864, l'Association internationale des travailleurs se déclina en trois tendances : réformiste, marxiste et anarchique. Ces idées rencontrent un certain succès dans les montagnes neuchâteloises et le val de Saint-Imier, favorisées par le courant protestant libéral.

La Suisse a aussi participé à la révolution industrielle avec les contraintes suivantes : peu de ressources internes, coût des transports, pas d'accès maritime. Elle se dirigea donc vers la fabrication d'objets de petite taille, à forte valeur ajoutée et destinés à l'exportation. Cette activité contribua alors à construire la réputation de la Suisse sur les valeurs de ponctualité, application et goût du travail bien fait.



La double tâche de paysan et horloger n'a guère résisté à l'industrialisation.

Dessin sp

A côté de cela, l'utilisation de l'énergie hydraulique permit le développement des filatures, de l'industrie du coton et de la métallurgie.

Bien que la modération des villes et la taille raisonnable des entreprises évitent la formation d'un grand prolétariat, le paupérisme était quand même répandu parmi la classe des ouvriers et la constitution de 1874 édicta des lois régissant le travail dans les fabriques : journée de 11 heures, travail des enfants de moins de 14 ans interdit, etc.

2. Histoire de la Cartographie

2.1. La cartographie

Tout d'abord, pour commencer ce travail, il faut définir la cartographie.

La cartographie est l'ensemble des opérations nécessaires à l'établissement des cartes. Ces dernières sont la représentation synthétique d'un espace géographique en deux dimensions. Elle est liée à la topographie, au relief de l'espace représenté. Elles permettent qu'on se repère dans un environnement inconnu.

Les opérations sont : *le levé*, c'est-à-dire la collecte des renseignements et leurs localisations effectuées sur le terrain ou à partir de documents divers. Avec l'ensemble des données du levé, on peut esquisser une carte aussi détaillée et claire que possible, on parle de la *minute* ou de préparation cartographique. C'est en quelque sorte le brouillon de la carte finale, où on choisit et met en place les présentations des informations qui vont apparaître sur la carte. On synthétise les informations de la réalité par des symboles définis dans la légende.

Une fois la minute établie, on réalise la *maquette* qui n'est autre que la version définitive de la minute et qui sert à réaliser les planches de tirage (une par couleur).

Le levé montre que la cartographie évolue avec la connaissance des sciences. Il faut avoir de bonnes notions des mathématiques, d'astronomie, de géodésie, c'est-à-dire la science qui établit la forme et la dimension de la terre, pour l'établissement exact des points étudiés.

Une carte comprend aussi une *échelle* qui « est le rapport constant qui existe entre les longueurs mesurées sur la carte et les longueurs correspondantes mesurées sur le terrain. Elle doit être choisie soigneusement en fonction du problème à traiter et de la surface à représenter. L'échelle s'exprime normalement par une fraction telle que 1:50'000, qui signifie que 1 millimètre sur la carte représente 50'000 millimètres (soit 50 m) sur le terrain. Il s'ensuit que l'échelle est d'autant plus grande que le dénominateur de la fraction est plus petit ».⁸ L'échelle se trouve généralement sur un côté de la carte.

La *légende* est située dans un cadre sur la carte, ou au dos de celle-ci. Elle a pour but de rendre compréhensibles les symboles graphiques, les traits et les couleurs utilisés.

2.2. Historique de la cartographie Suisse

Au début du XVII^e siècle, la cartographie a acquis de la précision, elle devient un instrument de connaissance et de puissance au service des États. Elle est également un moyen de prévoir et de planifier l'action de l'homme sur son milieu.

La cartographie grecque antique a déjà toutes les notions fondamentales et modernes : sphéricité de la terre, mesure des latitudes et, moins précisément, des longitudes, coordonnées terrestres, systèmes de projection. On représente le monde connu sous forme synthétique.

L'Empire romain ne continue pas dans la même perspective, on se préoccupe surtout d'itinéraires terrestres. Rien ou presque n'a été conservé de cette époque si ce n'est une copie tardive, faite au XIII^e siècle, de la « table de Peutinger », où les villes importantes sont marquées par des monuments, et les routes par des lignes portant les indications des distances. Après la chute de Rome, les cartes ont tendance à déformer la réalité avec des décorations ou des propagandes. Il ne reste plus que des figurations conventionnelles, mélanges de connaissances géographiques et de symboles religieux.

⁸ 1995 Encyclopædia Universalis France S.A
2004 – 2005

2.2.1 L'antiquité



Il semble que la première représentation de la Suisse soit dans les tables de Ptolémée dans la partie qui représente les Gaules. Claude Ptolémée (90-168), était un astronome et un géographe d'Alexandrie. On est au II^e siècle après J.-C et Ptolémée donne une image du monde qui sera une référence jusqu'au début des Temps Modernes. Il est le premier à utiliser le système des latitudes et des longitudes.

Ptolémée, copie du XIII^e siècle, dans un manuscrit sur parchemin, 84x57 cm, bibliothèque apostolique du Vatican. <http://www.swisstopo.bugpower.ch/schule/kartengeschichte.pdf>

Mais logiquement, il faut attendre la création du pays en 1291. A cette époque, il y a trois cantons, Uri, Schwitz et Unterwald. Au milieu du XIV^e siècle les cantons de Lucerne, Zürich, Zoug, Glaris entrent dans la confédération helvétique. Bern, Fribourg et Soleure entrent à la fin du XV^e siècle. Bâle, Schaffhouse et Appenzell sont intégrés à la confédération au début du XVI^e siècle.

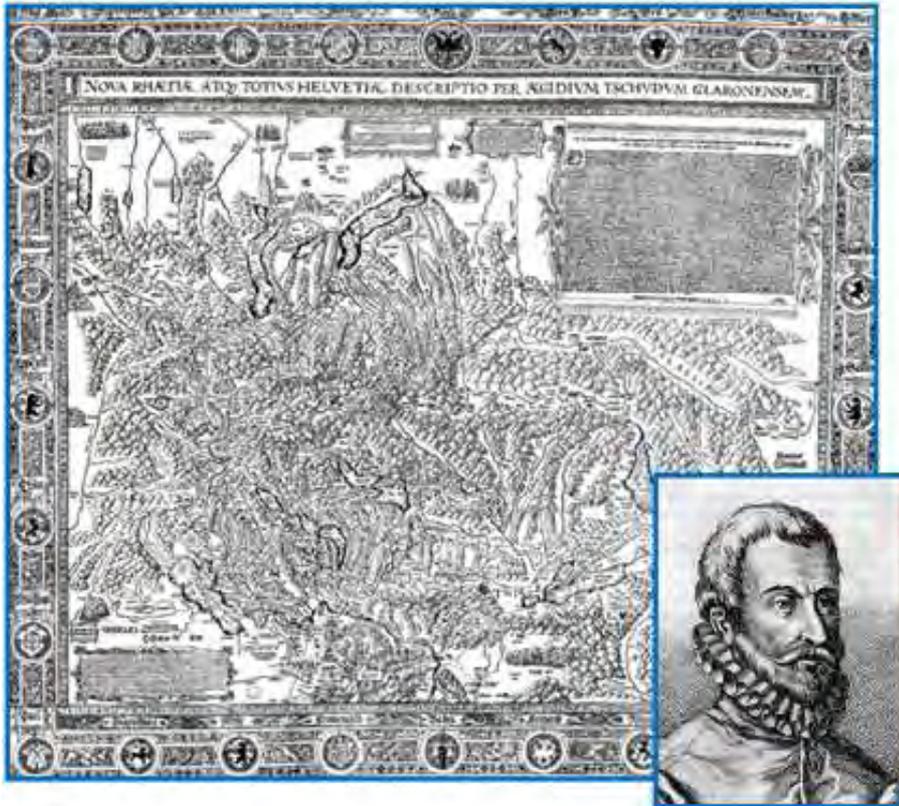
2.2.2 Le XV^e siècle

La première carte de la Suisse a été faite par l'astronome et médecin Konrad Türst sur un parchemin. Elle arrive avec la Renaissance, on peut remarquer qu'il a utilisé la perspective cavalière pour les édifices qui représentent les villes. Il a aussi donné une idée de la topographie par le jeu des ombres, ce sont les montagnes et les forêts.



Konrad Türst, carte de la Suisse, environ 1:500 000, 1495-1497, aquarelle sur parchemin, bibliothèque centrale de Zürich. <http://www.swisstopo.bugpower.ch/schule/kartengeschichte.pdf>

2.2.3. Le XVI^e siècle



En 1538, la seconde carte de la Suisse est effectuée par un chroniqueur originaire de Glaris, Aegidius Tschudi qui a vécu de 1505 à 1572. Elle comprend les 13 cantons d'alors : Uri, Schwitz, Unterwald, Lucerne, Zürich, Glaris, Zoug, Bern, Soleure, Bâle, Schaffhouse, Appenzell. Elle est intitulée : « Nova Rhaeticae atque totius Helveticae descriptio ».

Ägidius Tschudi, « Nova Rhaetiae atque totius Helvetiae descriptio », environ 1 :130'000, 1538, sur bois,

Bâle bibliothèque universitaire.
<http://www.swisstopo.bugpower.ch/schule/kartengeschichte.pdf>

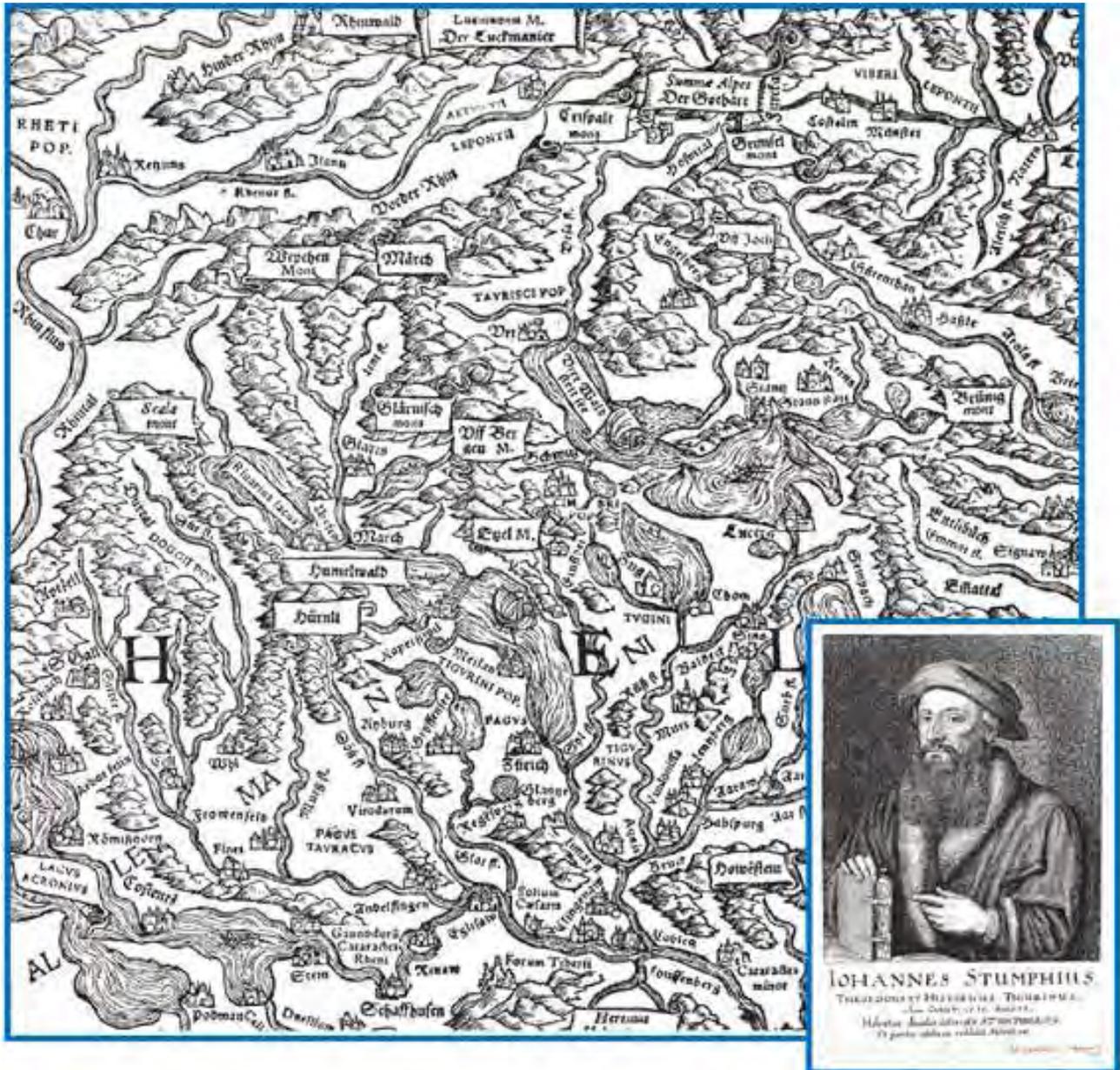
Sébastien Münster né en 1489 et mort en 1552, travail à l'aide de la boussole. On lui doit d'avoir publié à ses frais la carte de Tschudi, donc d'avoir contribué à la vulgariser et à la conserver. Il a fait une nouvelle édition de la géographie de Ptolémée, en 1540, en y incluant sa carte de la Suisse. Il publie à nouveau cette carte dans sa cosmographie (astronomie descriptive du système solaire) en y faisant plusieurs corrections.



Sebastian Münster, « Helvetia Prima Rheini et V. Nova Tabula », 24x34 cm, environ 1 :750'000, 1540.

<http://www.swisstopo.bugpower.ch/schule/kartengeschichte.pdf>

Jean Stumpf (1500-1566) publie en 1548, une carte synoptique de la Suisse et la première carte spéciale de la Thurgovie, du pays de Zurich, du diocèse de Coire, du Valais et de l'ancien diocèse de Bâle.

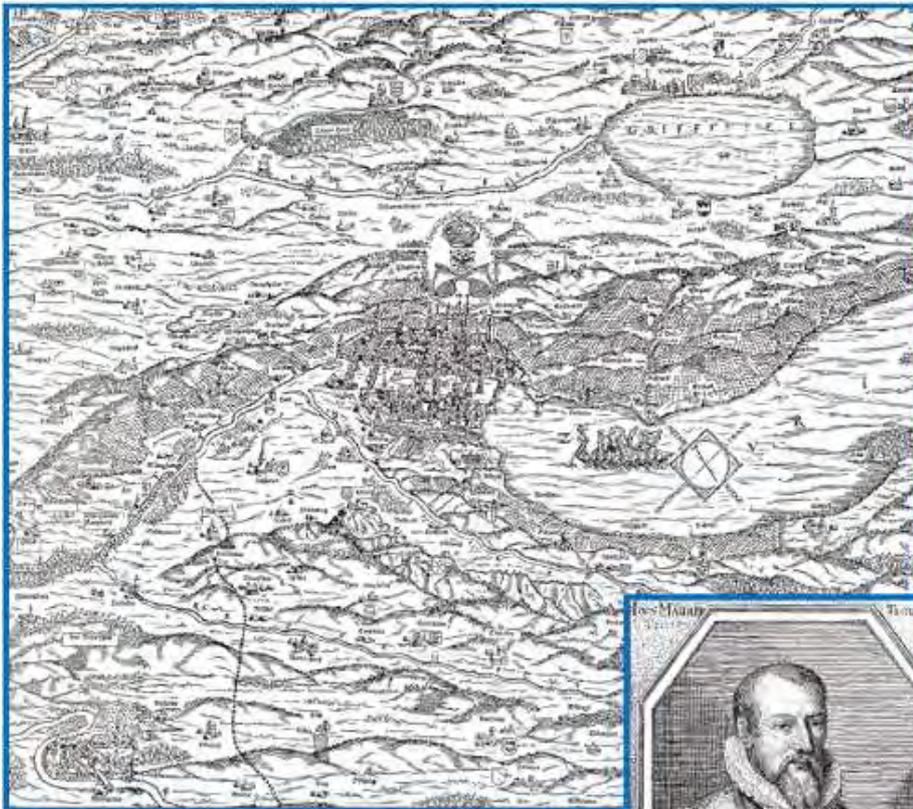


Johannes Stumpf, « Die vierdt Landtafel haltet inn die alt Helvetiam Julij Cesaris», 1548, 1 :700'000, sur bois.

<http://www.swisstopo.bugpower.ch/schule/kartengeschichte.pdf>

Il est à signaler que ces anciennes cartes ont la particularité d'avoir le sud en haut, donc le nord en bas et parfois même l'ouest à droite et l'est à gauche.

Ces cartes sont des représentations qui ne tiennent compte que des estimations de distances. Rien n'est vraiment mesuré.



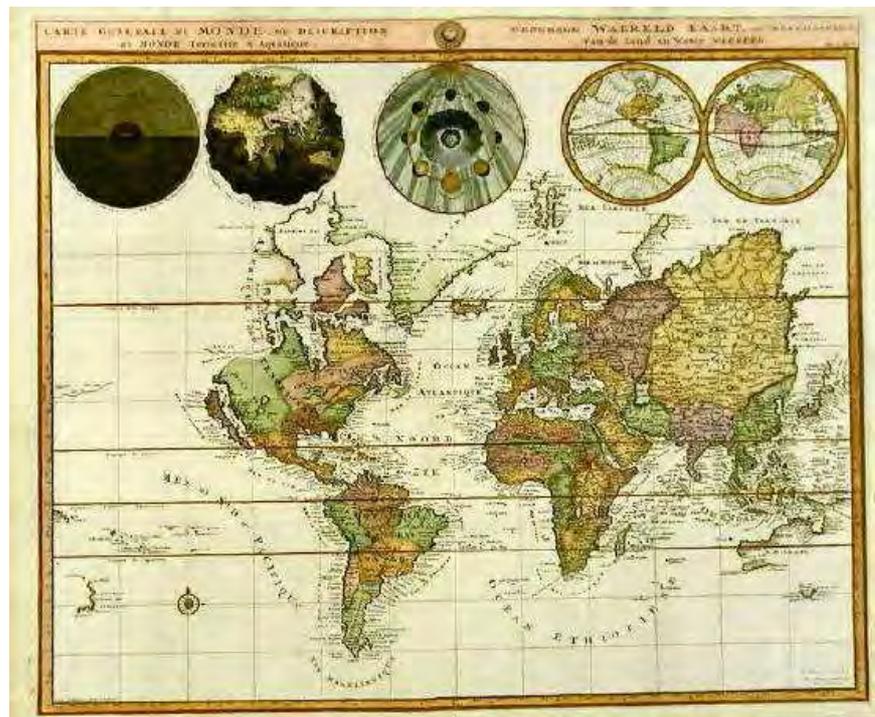
Ces lacunes sont peu à peu comblées par les suivants :

Jost Murer, poète et peintre sur verre (1530-1580) fait des cartes très détaillées, pour l'époque, du canton de Zurich.

Jos Murer, carte de la région de Zurich, environ 1 :56'000, 1566, sur bois, archives de la ville de Zurich.

<http://www.swisstopo.bugpower.ch/schule/kartengeschichte.pdf>

Gerard Mercator comme Ptolémée n'a pas fait à proprement dit fait une carte de la Suisse, mais comme ce dernier, son influence sur la vision du monde est telle qu'on ne peut l'occulter. Il a vécu entre 1512 et 1594. On doit à ce cartographe une conception géographique du monde différente de celle de Ptolémée. Il a beaucoup réduit la largeur de l'Europe, de la Méditerranée et de l'Asie. Sa plus grande œuvre est celle d'un atlas* publié entre 1585 et 1595 le premier ouvrage de ce type qui porte ce nom. Et c'est la première fois qu'on utilise le nom d'Amérique.



Gerard Mercator, Atlas, 1585-1595.

www.iscra.nl/k2013.htm

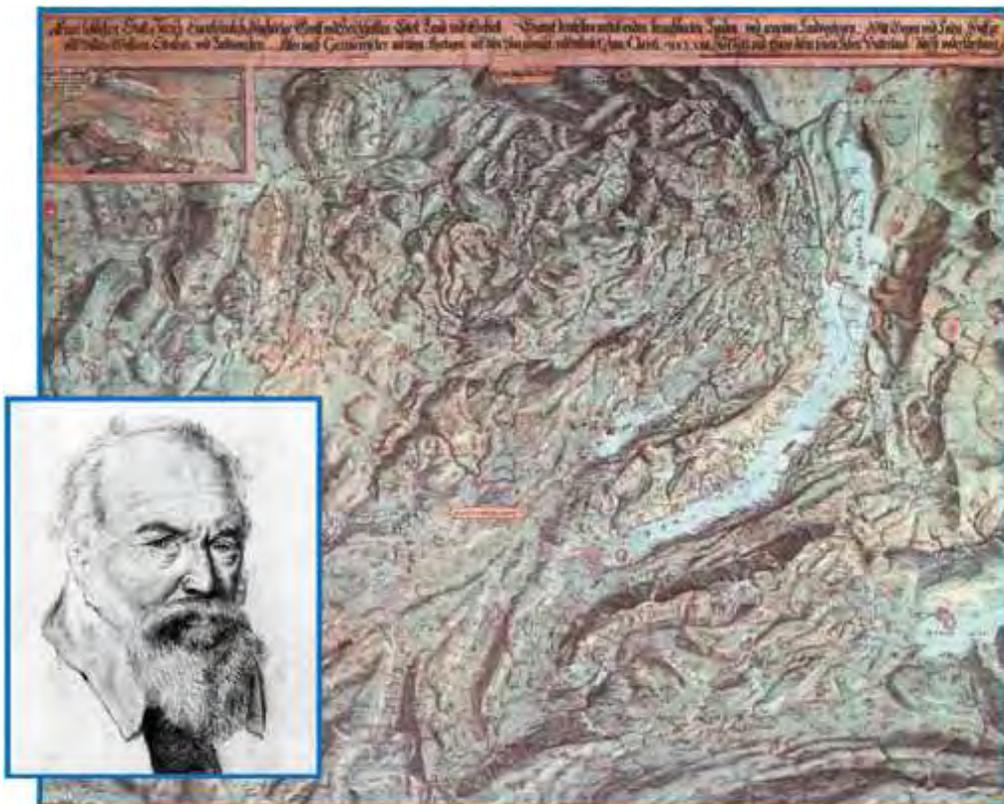
Le médecin Thomas Schoepf (1525-1577) fait une série de 18 planches du canton de Berne. C'est la première carte gravée sur du cuivre. Toutes ces cartes sont des cartes préscientifiques. Elles n'ont pas des bases géodésiques.



Thomas Schoepf, carte de la région de la ville de Berne, environ 1 :85 000 à 1 :115'000, 1577, sur cuivre.

<http://www.swisstopo.bugpower.ch/schule/kartengeschichte.pdf>

2.2.4. Le XVIIe siècle



Hans Conrad Gyger, peintre sur verre, mathématicien et arpenteur zurichois 1599-1674, fait des grandes et petites cartes de la Suisse qui sont tout à fait remarquables pour l'époque.

Hans Conrad Gyger, carte des environs de Zürich, environ 1 :32'000, 1664, plume et gouache, archives de la ville de Zürich.

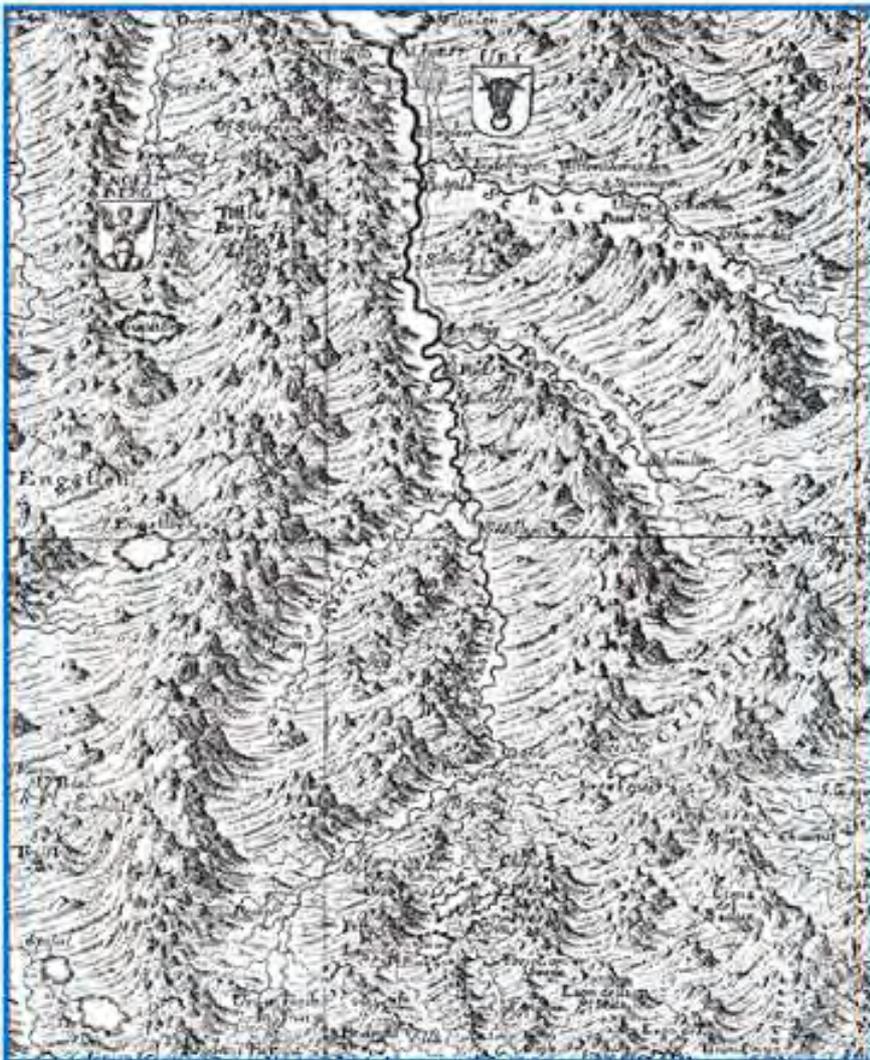
<http://www.swisstopo.bugpower.ch/schule/kartengeschichte.pdf>

2.2.5. Le XVIII^e siècle

Le professeur zurichois Johann Jakob Scheuchzer (1672-1733) et son frère Johann (1684-1738) sont les premiers à utiliser des instruments de précision pour déterminer les altitudes (hypsométrie), faire des relevés astronomiques et les levés topographiques. Leur carte est, comme on peut l'imaginer, beaucoup plus précise que toutes les précédentes. Leur méthode va être adoptée par les prochains.

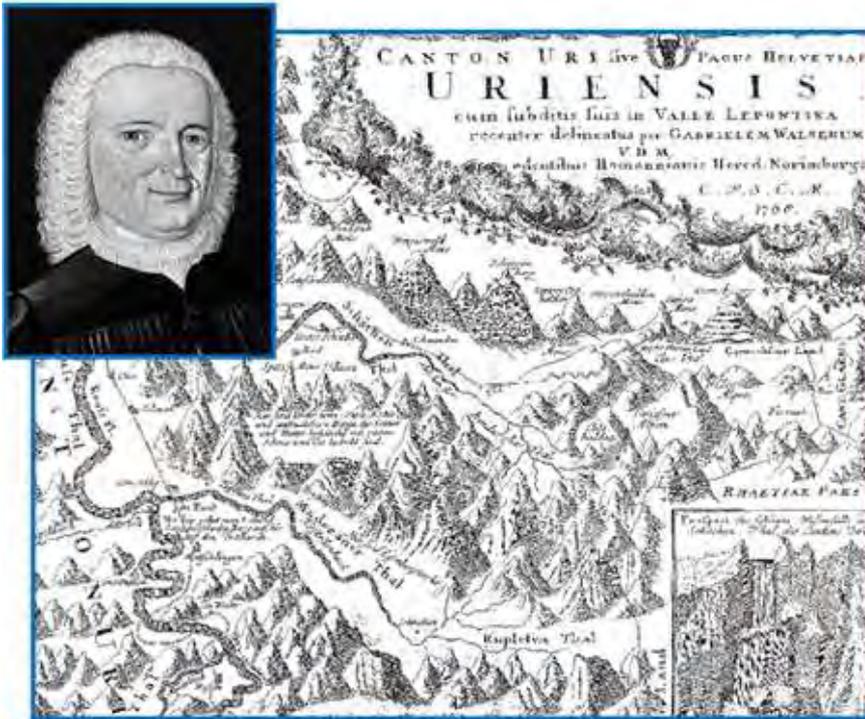


Nova Helvetiae Tabula Geographica



Johann Jakob Scheuchzer, « Nova Helvetiae Tabula Geographica », environ 1:230'000, 1712, sur cuivre.

<http://www.swisstopo.bugpower.ch/schule/kartengeschichte.pdf>



Le pasteur Gabriel Walser (1695-1776) a eu du succès avec des cartes qui sont assez approximatives, puisqu'il a reçu beaucoup de commandes. On peut citer ceux de Seutter à Augsbourg et de Homann à Nuremberg. Dans la chronologie et l'évolution de la cartographie il est une exception, parce que la précision de ses cartes n'est pas bonne.

Gabriel Walser, carte du canton d'Uri, environ 1 :60'000, 1768, sur cuivre.

<http://www.swisstopo.bugpower.ch/schule/kartengeschichte.pdf>

Au XVIII^e siècle, le français Cassini est le premier à utiliser le système de la triangulation* proposée par Picard en 1681. Ce système découpe le territoire qu'on veut cartographier en triangles liés entre eux. C'est le principe de la géodésie.



www.astrorama.net/visites/Cassini/cassini.html

C'est sous cette influence que le fabricant de textiles d'Aarau **Johann Rudolf Meyer** (1739-1813) veut faire une carte de la Suisse. Pour cela il engage deux auxiliaires, le géomètre **Jean Henri Weiss** de Strasbourg et **Joachim Eugen Müller** d'Engelberg. Le premier accompli sa tâche sans trop de zèle, il fait quelques mensurations, mais se base presque exclusivement sur ses dessins. Il fini son travail en se basant sur d'anciennes cartes. Alors que Müller fait des modelages en gypse lors de ses relevés. Il en accomplira assez pour avoir un bon relief de la Suisse centrale. On peut imaginer aisément la variation de qualité qu'il en résulte.



Johann Rudolf Meyer (haut), Johann Heinrich Weiss, Joachim Eugen Müller (bas), « Atlas Suisse », environ 1 :120'000, entre 1796-1802, sur cuivre en deux couleurs.
<http://www.swisstopo.bugpower.ch/schule/kartengeschichte.pdf>

Franz Ludwig Pfyffer von Wyher (1716-1802) passe 25 ans à parcourir la Suisse des origines pour en faire un relief. Elle est aujourd'hui l'objet de tourisme.



Frantz Ludwig Pfyffer, relief de la Suisse des origines, environ 1 :12'500 horizontal, 1 :10'000 vertical, 1762-1796, bois et plâtre peint.
<http://www.swisstopo.bugpower.ch/schule/kartengeschichte.pdf>

Jusqu'au début du XIXe siècle, les cartes sont des initiatives privées.

En 1805, le besoin d'une carte nationale et officielle se fait sentir. Elle correspond au renforcement du pouvoir politique. Mais, on a pris conscience après la carte de Gyger, que les cartes sont des instruments de pouvoir et des moyens de contrôle du territoire pour les militaires pour la défense du territoire et pour l'administration du point de vue de l'économie. Pour la première fois la carte nationale est décrétée tâche de l'Etat central.

3. Biographie de Guillaume-Henri Dufour

3.1. Son milieu familial

Avant de parler à proprement dit de Guillaume-Henri Dufour, je crois qu'il est nécessaire de cerner la famille où il est né.

Le père de Guillaume-Henri Dufour, Benedict Dufour, est un horloger et il est citoyen de Genève depuis de nombreuses générations. La famille est protestante, mais Benedict ne veut pas rompre avec les catholiques, il gardera toujours un contact avec des catholiques.

Benedict est engagé dans la cause de la Révolution, il revendique l'égalité politique. C'est-à-dire le droit de vote universel. Dans cette ambiance politique un peu trouble, en 1782, il décide de s'exiler en Irlande, où avec d'autres émigrés Suisse et horlogers, ils essayent de fonder une New Geneva. Trois ans plus tard, leur tentative a échoué, mais quelques horlogers, dont Benedict, répondent à l'invitation de l'empereur Joseph II qui veut créer une manufacture à Constance.

En Irlande, en 1784, Benedict s'est marié à Pernelle Valentin, fille d'un horloger très engagé dans la cause révolutionnaire. Le 15 septembre 1787 Guillaume-Henri Dufour naît à Constance. Il a à peine deux ans quand la famille retourne à Genève. Son père va continuer à être discrètement actif dans la vie politique, il va être un des douze signataires du traité de réunion de la république de Genève à celle de la France. Il va aussi participer au tribunal révolutionnaire où il sera considéré comme un modéré et connu pour sa clémence. Après 1800, il disparaît de la scène politique. Il achète une part d'un domaine, le château de Montrottier, où il va passer le reste de sa vie. Il va également abandonner son métier d'horloger pour se consacrer au domaine. Apparemment, le domaine est la cause de la pauvreté de la famille Dufour. Benedict va faire confiance à des gens qui vont plus le ruiner que l'aider, les mauvaises récoltes se succèdent... les revenus de la famille sont réduits, mais Benedict va garder sa part du domaine jusqu'à sa mort, à l'âge de 76 ans, en 1837. Date à laquelle Guillaume-Henri devra se résoudre à vendre la part du domaine.

Si le père est à la campagne, la mère de Guillaume-Henri habite en ville de Genève où elle gagne sa vie comme brodeuse et s'occupe de l'éducation de Guillaume-Henri. La séparation du couple est d'ordre financier, mais aussi à cause d'une différence de caractères. Guillaume-Henri a une sœur, prénommée Elisabeth, dont j'ignore les dates de naissance et de mort, elle a une santé fragile et l'air de la campagne lui fait du bien, c'est pourquoi elle passe une grande partie de l'année au domaine, Montrottier.



Genève, www.memo.ch

Comme on peut le constater la famille Dufour n'est pas une famille chaleureuse et unie. Guillaume-Henri va chercher l'affection dans d'autres familles, notamment chez les Bonneton. Il est inséparable d'Etienne Bonneton avec qui il dessine abondamment.

3.2. Sa formation

En 1797, il entre au collège, où il n'est pas un élève modèle, il n'a jamais eu de prix. Ses occupations sont plus le dessin, les plans de batailles des guerres de quartier, la construction de montgolfières, de cerfs-volants, et plus l'effort physique que scolaire. Pendant cette période, il va voir et se forger une idée de l'Etat. L'entrée des soldats du Directoire et la mise en place de l'arbre de la liberté sont des événements qui vont le marquer toute sa vie.

Après le collège, Guillaume-Henri commence une formation de chirurgien sans vraiment être convaincu. Il suit aussi des cours de botanique... Guillaume-Henri se cherche une vocation. C'est alors qu'il entend parler d'une école polytechnique qui offre une formation pour le service public, le militaire, les ponts et les chaussées... Il décide d'y entrer, son père se moque de lui, il ne connaît même pas ses quatre règles de l'arithmétique, ni son livret. Mais son père voit qu'il est sérieux, il lui offre un maître de mathématiques. Ayant

trouvé un objectif, et une raison pour combler ses lacunes, il devient rapidement le répétiteur de ses camarades. Il est reçu à l'école polytechnique de Paris en 1807, où il est un excellent élève. Les difficultés financières de la famille, pousse celle-ci à emprunter de l'argent.

Après sa formation à l'école polytechnique de Paris (1807-1809), d'où il sort cinquième de sa promotion, il est reçu à l'école d'application du génie de Metz dans la section du génie militaire en 1809, il devient économiquement indépendant, grâce à sa solde. Il est à noter que ces deux écoles sont aujourd'hui considérées comme les meilleures de l'époque dans le domaine du génie.

3.3. Son oeuvre

Le militaire

Grand admirateur de Napoléon, il sert l'armée française. Il se rend à contre coeur sur l'île de Corfou, de 1810 à 1813, où il doit fortifier l'île et la défendre des Anglais. Il aura l'occasion de faire des cartes de l'île et de faire ses premières armes dans le commandement d'une compagnie. Il sera blessé en juin 1813 dans un affrontement naval qui l'oppose aux Anglais. Promu capitaine d'état-major, il participe à la campagne de France en 1814 et en 1815 durant les Cent Jours.



Le général Dufour, assiette de Heimberg, vers 1860, © Musée National suisse, Zurich/ www.memo.ch

En 1817, il démissionne de l'armée française et rentre à Genève où il se marie avec Suzanne Bonneton. Il fait de nombreux voyages en France pour la construction des chemins de fer Lyon-Genève et pour être au courant des avancées technologiques et industrielles. Egalement en 1817, il est intégré comme capitaine dans l'armée suisse. Une année plus tard, il coopère à la création de l'école de Thoun, il y est instructeur du génie jusqu'en 1831, c'est dans ce milieu qu'il se liera d'amitié avec le futur Napoléon III. En 1820, il devient lieutenant colonel, colonel en 1827 et chef de l'état-major en 1831. Son but est l'organisation de la défense du pays et la reconnaissance de la neutralité suisse par les autres pays. Pour cela, il doit former une armée fédérale qui comprend tous les contingents des différents cantons. En 1833, il est à la tête d'une division qui réprime les troubles de Bâle. En 1847, s'est encore à lui que la Diète fédérale fait appelle pour ramener les cantons du Sonderbund à la raison.

C'est une tâche ardue, parce que le conflit pourrait se transformer en guerre civile. Mais, il y parvient presque sans mort et très rapidement, en trois semaines seulement. Il est à l'origine de l'adoption, par tous les cantons du drapeau à la croix blanche.

L'ingénieur

La même année, il est nommé, au poste d'ingénieur cantonal qu'il occupera jusqu'en 1850. Il transforme la ville, où il construit plusieurs ponts suspendus dont celui des Bergues (1833-1834), entreprend d'aménager les quais et la rade dès 1827.

L'enseignant et le scientifique

Et depuis 1821, il enseigne les mathématiques, la géométrie, la géodésie et l'hydraulique à l'académie de Genève.

L'humaniste

En 1863, il préside, à Genève, le congrès qui jette les bases de la Croix-Rouge internationale.

Le cartographe

C'est grâce à son excellence à l'école polytechnique de Paris et à l'école d'application du génie de Metz qu'il est envoyé à Corfou. Ce fait lui a probablement sauvé la vie et lui a permis de s'exercer dans les domaines qui vont faire de lui un personnage si important pour la Suisse.

De part le fait qu'il ait suivi sa formation en France Guillaume-Henri Dufour subi une influence française, mais cette influence est aussi subie par les autres cartographes suisses. C'est pourquoi, il est intéressant de faire un bref détour sur les acquits et les particularités des cartes françaises.

En 1790 la commission générale des poids et des mesures prend comme unité le mètre, qu'elle définit comme étant 1 :10'000'000 partie de quart de méridien terrestre. Un quart de méridien vaut 5'130'740 toises, et un mètre vaut 0,513074 toises. L'organe français qui s'occupe des archives et qui est chargé des cartes, des dessins de camp, plan de fortifications et cartes étrangères est le Dépôt de la guerre, réorganisé en 1792. Le travail des ingénieurs géographes consiste à faire de la triangulation, des levés.



Le général Guillaume-Henri Dufour / www.memo.ch

Ils ont un système de projection qui leur est propre et qui porte le nom de projection du Dépôt de la guerre. Une commission interne établit l'ellipsoïde, c'est-à-dire l'aplatissement de la terre à 1 :308,64. Pour la carte de l'état-major, qui porte le nom de la section qui l'a terminée, la lumière choisie pour la carte est verticale. A l'école polytechnique Dufour utilise la lumière oblique.

La carte de l'état-major est une carte que Napoléon veut pour remplacer celle de Cassini, parce qu'elle a des erreurs grossières de planimétrie, elle donne une idée du terrain, mais n'a aucune indication d'altitudes. L'innovation de la carte de l'état-major est qu'elle est conçue avec diverses sources, dont les plans cadastraux, pour que tous les types d'utilisateurs y trouvent ce qu'ils cherchent. Les courbes de niveau sont levées sur le terrain et servent à tracer les hachures sur les minutes. La triangulation primordiale de cette carte a été observée avec des cercles répéteurs de Gambey.

A cause de problèmes financiers, le projet d'une carte fédérale n'aboutit que dans les années 1830 mais ce n'est qu'en 1832, il est nommé quartier-maître et ce n'est que par la suite qu'il est informé que ses attributions comportent aussi des travaux topographiques et l'établissement d'une carte de la Suisse. Après s'être renseigné auprès des personnes qui ont travaillé à la mensuration du pays, il décide qu'il garde l'échelle choisie par son prédécesseur ; pour les levés à 1 :25'000 et à 1 :50'000 ; pour la carte, 1 :100'000. Il décide, également que la projection sera celle dite de Flamsteed modifiée, mais qui correspond à celle de Bonne. Il prend l'origine des coordonnées à Bern, c'est-à-dire les parallèles et les méridiens. Il choisit de faire re-mesurer quelques bases géodésiques et d'achever la triangulation. Il adopte le mètre comme mesure. Et il prend la hauteur de Chasseral (1'609,57m), déterminé par les français, comme altitude de départ. La carte de la Suisse est exécutée en 25 feuilles.

L'œuvre et les récompenses



Un Cours de tactique, des travaux sur la fortification, diverses études d'histoire militaire. Comme ingénieur et scientifique il a traité, entre autre de la géométrie, des projections, de la statique appliquée aux ponts, de la résistance des solides, de la mécanique appliquée, de la géodésie, de l'hydraulique, de la limnimétrie, de la gnomonique, etc. Sa carte de la Suisse a été une oeuvre de pionnier. Il a également joué un rôle important pour les transformations d'urbanisme et de génie civil de Genève. Il également fixé le tracé des chemins de fer en Suisse. Il est un conservateur, mais aussi un homme du "juste milieu", un adversaire de tous les extrêmes et un grand défenseur de la cohésion nationale.

Il a reçu le titre de chevalier en 1814, de commandeur en 1848, de grand officier en 1852, et la grand-croix en 1866 de la Légion d'honneur ainsi que de nombreuses distinctions étrangères. En son honneur, pour la carte nationale, on a nommé le point culminant du massif du Mont-Rose la pointe Dufour.

4. La Cartographie « Dufour »

4.1. Emergence du mandat

Au moment où la Suisse était sous la domination de l'empereur Napoléon, la prise de conscience du besoin de posséder une représentation cartographique du territoire se fit déjà sentir. Aussi, vers 1810, les idées libérales de la révolution conjuguées avec le désir de créer un pouvoir central renforcé accrurent la nécessité de l'établissement d'une carte fédérale. En raison des impératifs financiers à résoudre, le projet eut une gestation d'une vingtaine d'années.

Ainsi, lorsqu'en 1832, Guillaume Henri Dufour est nommé chef de l'Etat-Major général, il est chargé d'organiser la défense de la Suisse en cas de conflit européen. A ce titre, il siège à la Diète fédérale et reçoit alors comme mandat de diriger les travaux de triangulation* pour établir une carte de la Suisse au 1:100'000 en 25 feuilles.

Ce travail l'occupera une trentaine d'années.

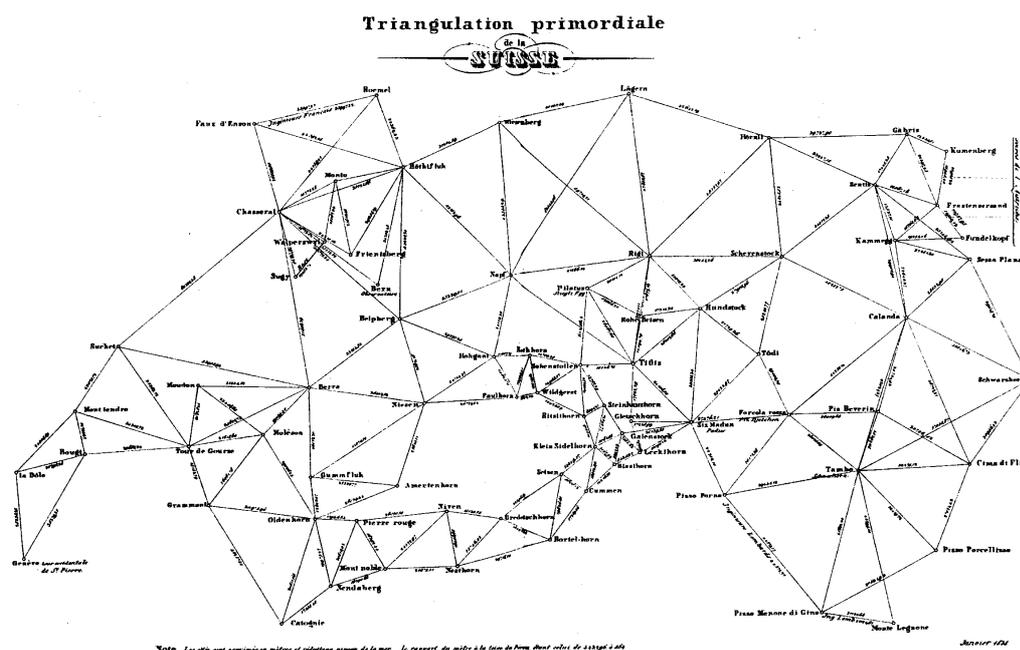


Statue équestre de Guillaume-Henri Dufour sur la place Neuve à Genève. www.memo.ch

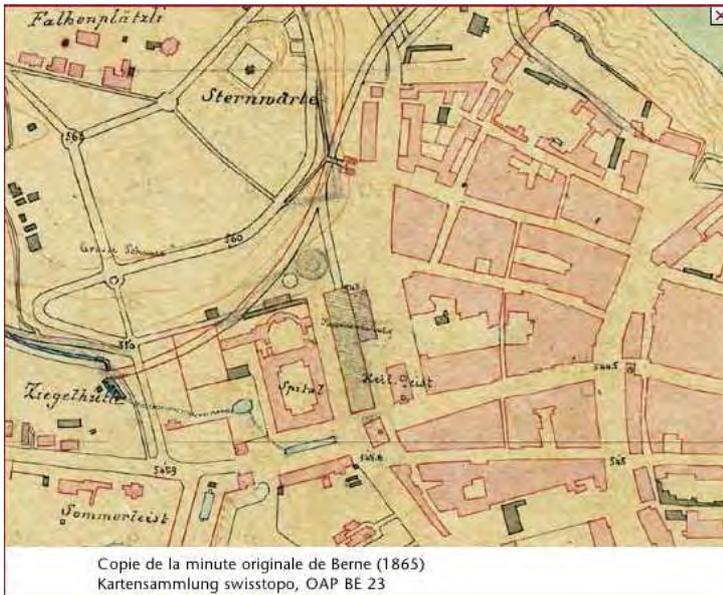
4.2. Travaux préparatoires

A cette époque-là, les problèmes d'un tel travail étaient autant techniques qu'humains. Le métier d'ingénieur topographe était difficile et peu valorisant et les accidents fréquents. Guillaume-Henri Dufour s'entoura donc d'une commission composée de militaires, géographes et astronomes.

Il décida de reprendre la triangulation* à la base, son but étant de la faire coïncider parfaitement avec celles des pays adjacents : France, Italie et Tyrol.



Triangulation primordiale de la Suisse, 1833.



Premièrement, Guillaume-Henri Dufour commença par mesurer l'ancienne base de la plaine d'Aarberg (Walperswil-Sugiez) avec le plus de précision possible. Comme formation pour ses aides ingénieurs, il entreprit aussi de mesurer une autre base : celle de Sihlfeld (près de Zurich).

Deuxièmement, en 1836, pour fixer le point central de la projection de la carte, l'observatoire de la ville de Berne fut choisi et il fallu déterminer exactement la longitude, 55' à l'est du méridien de Paris et la latitude, 46°57'.

La commission choisit la projection* conique⁹ équivalente de Bonne ou de Flamsteed rectifiée ou modifiée, adoptée en 1803 par le Dépôt de la guerre.

Guillaume-Henri Dufour fonde le 1^{er} janvier 1838 dans la maison Chossat, à la Place du Temple à Carouge (Genève) le bureau topographique fédéral.

4.3. Confection de la carte topographique « Dufour »

Le début des mensurations officielles commence en 1836. Bien que l'échelle choisie pour la publication était le 1:100'000, la commission choisit de faire les relevés au 1:25'000 pour les régions de plaine et au 1:50'000 pour les régions de montagne en recommandant de « s'attacher plutôt aux formes principales qu'aux petits accidents, qui disparaissent en partie par la petitesse de l'échelle ».

En effet, les relevés en montagnes étaient plus difficiles à réaliser au niveau technique, mais aussi humain. Les populations locales voyaient d'un mauvais œil la prise de mesure de leur territoire. De la même manière que les indigènes du nouveau monde pensaient qu'on capturait leur âme en les photographiant, les habitants des montagnes suisses pensaient que les cartographes allaient s'approprier leur territoire !

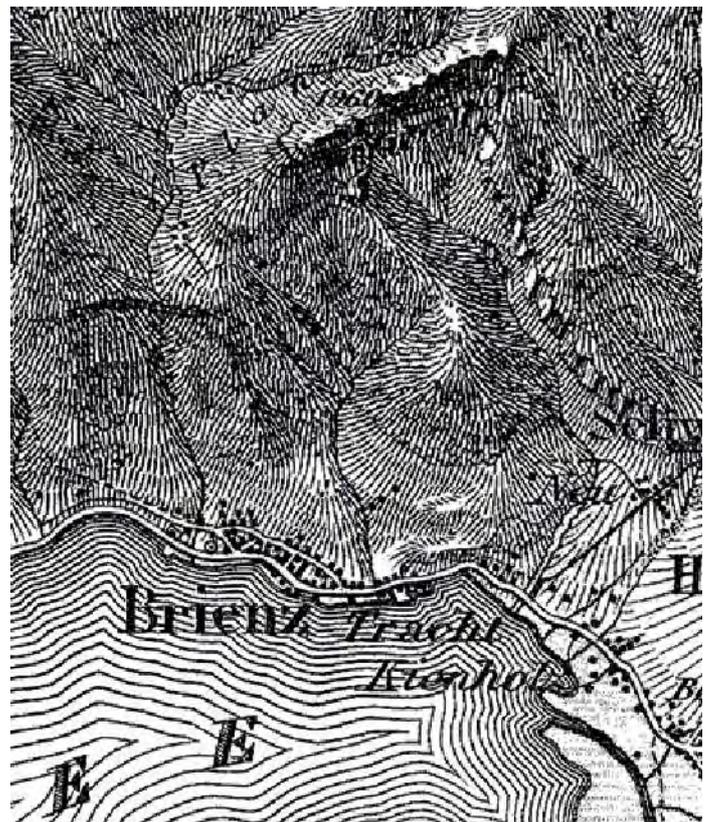


Planchette, détail
© swisstopo

⁹ Le cône touche la sphère le long du parallèle de Berne. Les longueurs sont conservées le long du méridien de Berne et de tous les parallèles.

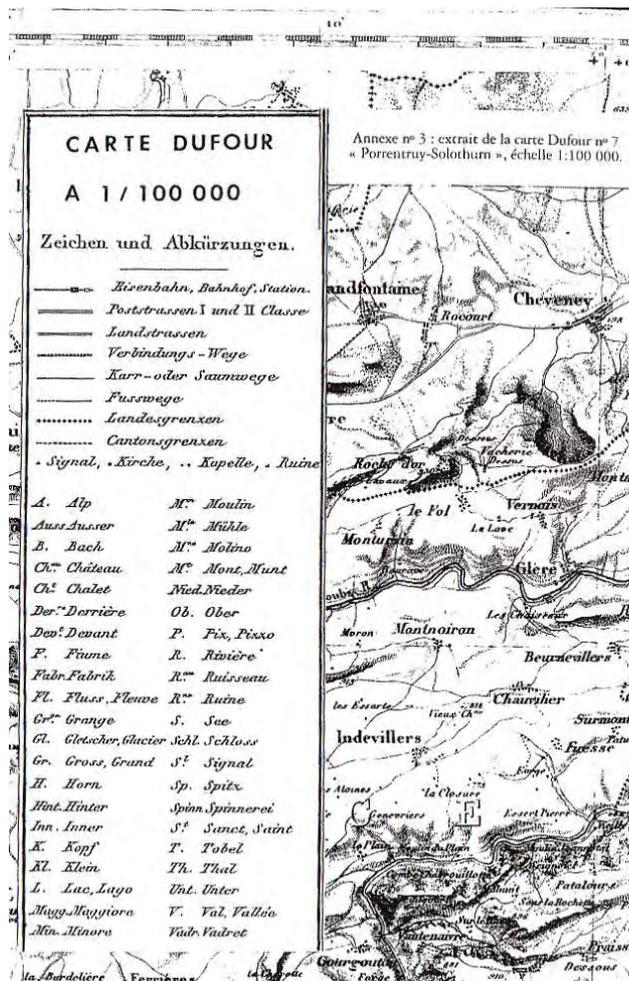


Pour la représentation des montagnes, Guillaume-Henri Dufour privilégia l'éclairage oblique plutôt que zénithal, en argumentant par l'esthétique.



Reproduction carte Dufour au 1:100'000 ©swisstopo

Il choisit de représenter le relief en dessinant les courbes de niveau équidistantes de 10 m pour les minutes* de plaine et de 30 m pour les minutes* de montagne. Ensuite sur le rapport de la carte au 1/100'000, elles se transformaient en hachures éclairées obliquement.



Ensuite, il fallait représenter les éléments distinctifs, naturels et anthropiques*. Guillaume-Henri Dufour choisit de privilégier le durable et le permanent au dépit de l'éphémère et du fugace. Sa carte devait durer longtemps et elle dura longtemps !

10 sortes d'éléments seront représentés :

- Les cours d'eaux et les crêtes
- Les communications
- Les lacs, étangs et marais
- Les tourbières, mines et carrières
- Les glaciers
- Les rochers significatifs
- Les limites cantonales
- Les bois et vignes
- Les lieux habités
- Les ponts, bacs et gués

En 1838, la Carte topographique du canton de Genève est publiée. Elle sert de modèle pour les travaux ultérieurs.

En 1840, Johannes Eschmann publie les résultats des mensurations trigonométriques en Suisse. C'est à ce moment que l'altitude de Genève, 376,2 mètres, est choisie comme altitude de départ pour la carte Dufour.

En 1845, la première feuille de la carte topographique au 1 :100'000 est publiée. Elle est imprimée à Zurich par Rudolf Foppert.

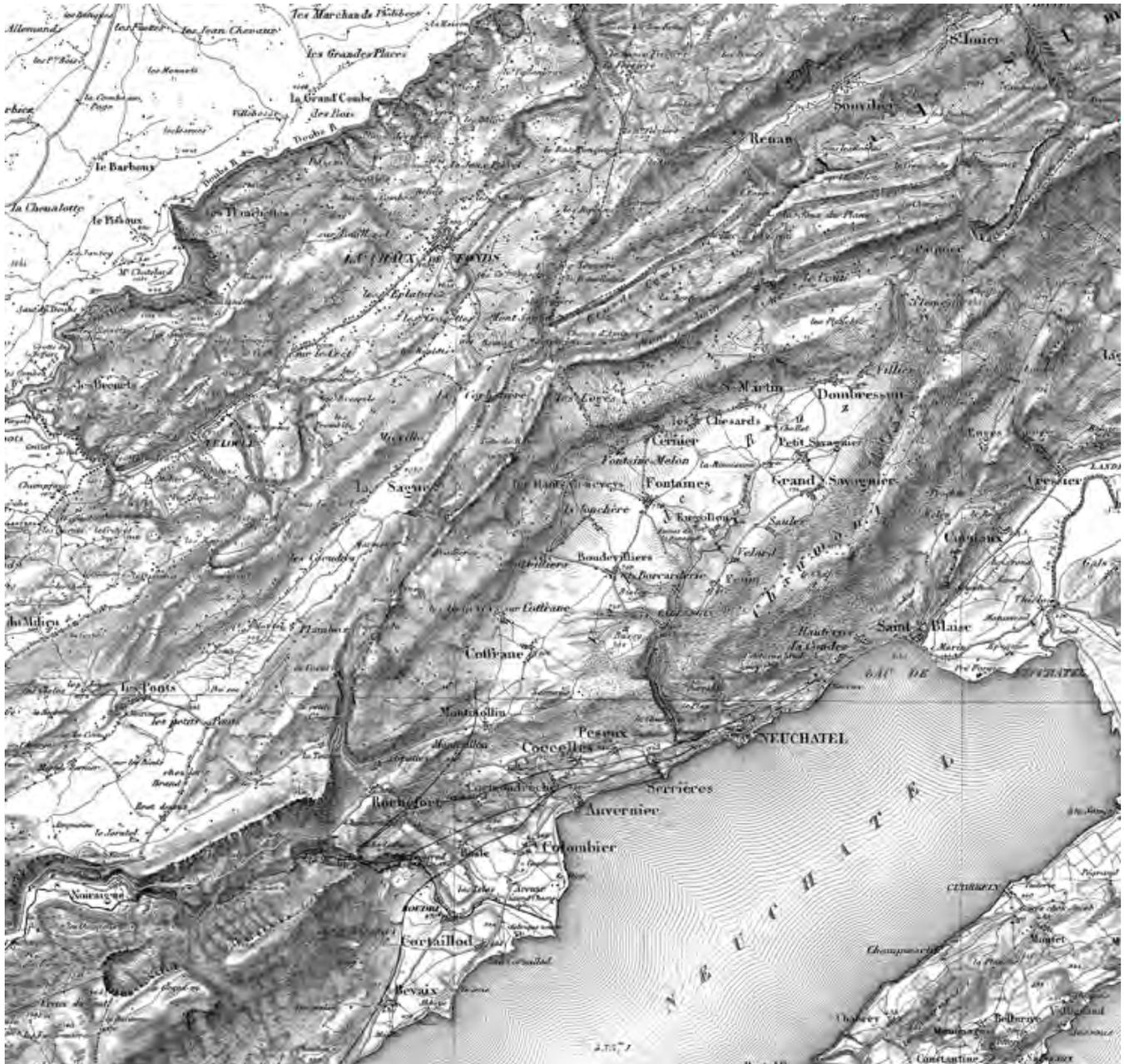
Les relevés dans les régions alpines dureront de 1839 à 1862.

En 1863, le conseil Fédéral baptise le « Höchte Spitze » en « Dufourspitze »

22 ans furent nécessaires à la publication des 25 feuilles. Elles coûtèrent 1 million de francs de l'époque répartis sur trois décennies. Voici quelques dates de publication parmi les cantons francophones : 1842 : (16^e) Genève Lausanne ; 1844 : (17^e) Vevey Sion ; 1846 : (6^e) Besançon Le Locle et (2^e) Belfort Bâle ; 1849 : (11^e) Pontarlier Yverdon ; 1860 : (12^e) Fribourg Berne et 1861 : (22^e) Martigny Aoste.

Etant donné qu'une carte topographique n'est pas une photocopie de la réalité mais une représentation, voire une interprétation artistique, elle contient un certain nombre d'erreurs : choix des détails représentés, imprécision des altitudes, faible écartement des hachures, etc. Les progrès futurs dans les méthodes et dans l'instrumentation permettront d'approcher le rendu photographique. Quoi qu'il en soit, la constitution de 1848 pu disposer d'un outil extrêmement précieux et utile.

Des récompenses internationales prouvèrent à Guillaume-Henri Dufour qu'il avait accompli une grande œuvre et de grande qualité. Il reçoit entre autres une médaille d'or à l'exposition universelle de Paris en 1855.



Exemple : Canton de Neuchâtel, Carte Dufour@swisstopo

5. Deux Instruments de Topographie

5.1. Un Théodolite



Photo Michel Braekman/HEAA

Définition selon le Petit Robert : Appareil, instrument de visée, muni d'une lunette, qui sert en géodésie à mesurer les angles horizontaux (azimut) et verticaux (site), à lever les plans. (En météorologie, le théodolite sert à observer le mouvement d'un ballon sonde.)

L'objet provient du Musée de l'armée à Thoune. Il porte le n° d'inventaire AM 5953. Il est confié pour mandat à la HEAA-ARC sous le n°HEAA-STH-28/09/04-09.

Dans le coffret, on peut trouver une plaque du fabricant : « Optisches Institut / F. Büchi & Sohn, Bern / Physical Werkstätte ».

5.1.1. Présentation de l'objet

En ouvrant le coffret en acajou, on découvre l'instrument de mesure et son support disposés méticuleusement.

Autour du théodolite et de son support, réalisés en alliage métallique cuivreux, on trouve des instruments de mesure : un niveau à bulle, un récipient à huile, un fil à plomb, une loupe pliable, un tournevis, un chiffon en fibres naturelles dans un étui en métal et une boussole.

On trouve aussi des instruments de dessin : une règle en bois de 20 cm, un rapporteur en métal et un compas de dessinateur en maillechort dans un étui.



Photo Michel Braekman/HEAA



Photo Michel Braekman/HEAA



Photo Michel Braekman/HEAA

La lunette de visée de 215 mm de longueur est fixée sur une équerre. Une alidade* munie d'un vernier* permet de lire à la fois un pourcentage d'inclinaison positif ou négatif, et un angle zénithal de -60° à $+90^{\circ}$, avec une précision de 2 minutes. Un niveau à bulle en verre bombé situé sous l'oculaire, permet de vérifier l'horizontalité de la lunette.

L'équerre supportant la lunette tourne sur un disque gradué de 360° qui permet de lire à l'aide d'un vernier* un angle azimutal avec une précision d'une minute.



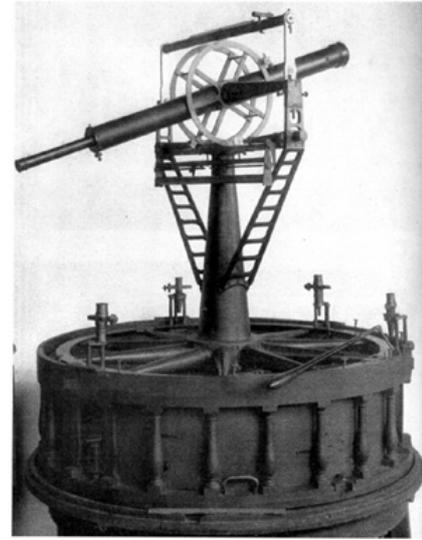
Photo Michel Braekman/HEAA

5.1.2. Historique



Théodolite de Léonard Digges, (M. Daumas, Instruments scientifiques aux XVIIe et XVIIIe siècles, pl. 5)

Le théodolite a d'abord été imaginé à des fins militaires par Léonard Digges en combinant deux anciens instruments : l'astrolabe* et le goniomètre*. Avant l'apparition des lentilles, on construisait des théodolites à pinnules*. Ensuite, en 1774, on attribue à Jesse Ramsden l'invention du théodolite.



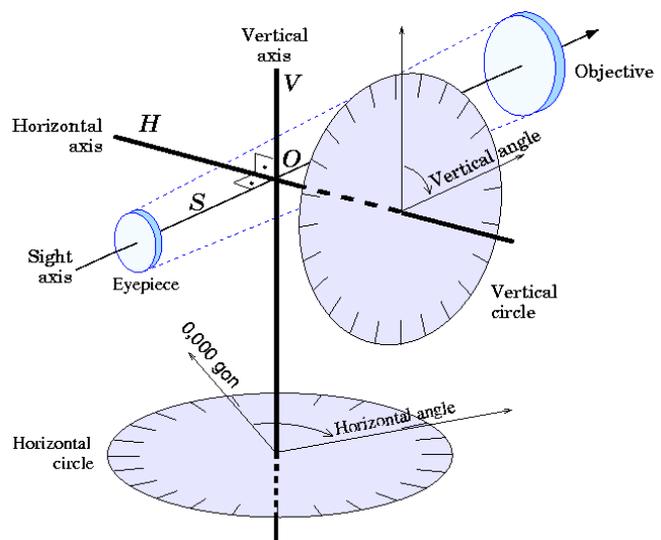
Théodolite de Jesse Ramsden, (M. Daumas, Instruments scientifiques aux XVIIe et XVIIIe siècles, pl. 48)

5.1.3. Fonctionnement

C'est un instrument qui permet la mesure de deux angles, horizontal et vertical, pour lever des plans ou déterminer la position azimutale d'un astre.

Cet instrument comporte deux cercles gradués, les alidades* munis de verniers* circulaires et d'une équerre supportant une lunette réticulée*.

Le cercle vertical sert à relever une mesure zénithale. Le cercle horizontal sert à déterminer un angle azimutal. En combinant ces deux mesures par triangulation*, il est possible de dessiner les plans en relief d'un site.



Axes et cercles d'un théodolite, (<http://en.wikipedia.org/wiki/Theodolite>, consulté le 26 octobre 2004)

5.2. Un Télémètre

5.2.1. Présentation de l'objet

Selon le mode d'emploi, ce télémètre a été fabriqué en 1869 à Metz par M. Goulhier. Il est la propriété du Musée de l'armée de Thoune. Son n° d'inventaire au musée est AM 832-7069. Il est à la HE-ARC pour un mandat de restauration où il répertorié sous le n° HEAA-STH-26/10/04-14, AM 832-7069.



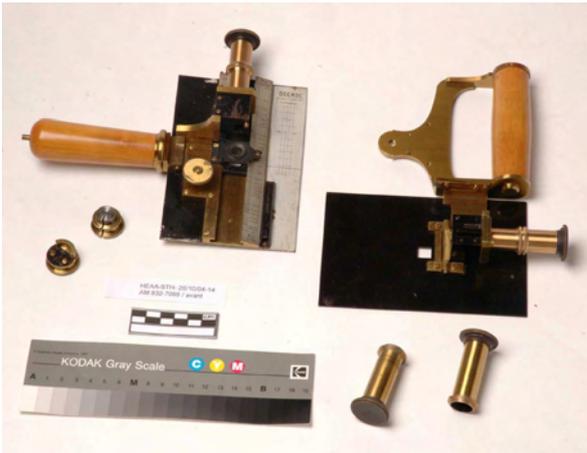
Photo Heloisa Munoz/HEAA



Instruments recto Photo Heloisa Munoz/HEAA

Le télémètre est composé de deux instruments, A et B, ainsi que de cinq accessoires restant qui se rangent dans une boîte en noyer. Ils se transportent également au moyen de la boîte puisque celle-ci a une anse solide en métal. Divers système de stabilisation des éléments, généralement en bois, à l'intérieur de la boîte, confirment l'hypothèse de la transportabilité.

Les deux instruments se composent d'un manche en bois de buis, de structures en laiton, d'une lunette avec un prisme, d'une plaque en métal perforé au centre et peinte en blanc avec une ligne noire. Les deux instruments se rabattent, ce qui permet de les ranger dans la boîte. La différence entre les deux instruments est que le B a deux règles et un verre optique qui coulisse dans la règle du milieu.



Instruments verso Photo Heloïsa Munoz/HEAA

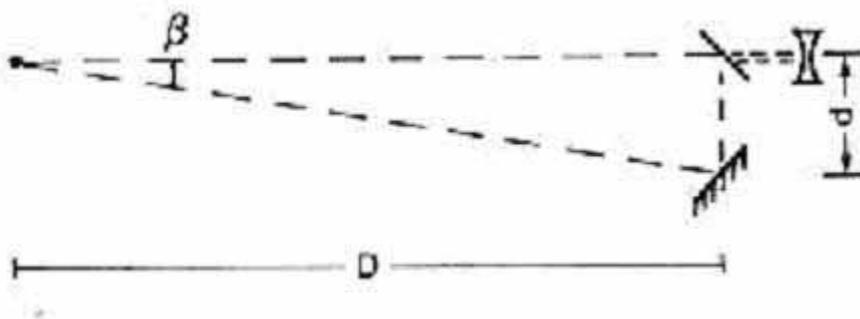
Les accessoires sont : deux bouchons en laiton de forme différentes, deux cylindres perforés qui peuvent remplacer les lunettes, et d'une épingle à nourrisse qui rassemble 10 fils en métal aux extrémités en boucle.

5.2.2. Fonctionnement

Comme le dit si bien la langue allemande, qui nomme cet instrument Distanzmesser, il sert à mesurer les distances.

L'armée utilise le télémètre pour mesurer les distances pour les tirs à une cible. La mesure doit être faite rapidement, mais aussi avec le plus de précision possible.

Le télémètre utilise le principe de la parallaxe*, qui est l'angle formé par les axes optiques des deux instruments visant le même objet. On part du principe que si les axes sont parallèles, la distance est infinie, mais s'il y a une différence d'angle, il y a une distance qu'on peut mesurer.



La distance d est donnée par le fil tendu entre les deux instruments. Et comme on connaît approximativement les angles entre les deux instruments, on peut déduire la distance D , par la formule : $D = d \tan (\pi - \beta)$.

En fait, on utilise le théorème de Thalès.

Voici un croquis qui explique d'une manière plus imagée la parallaxe.

Il faut s'imaginer que la distance entre les deux yeux est celle qui est donnée par la longueur du fil du télémètre à prisme. Le cadrage, l'ajustage de l'axe des deux yeux se fait grâce aux prismes de l'instrument étudié.

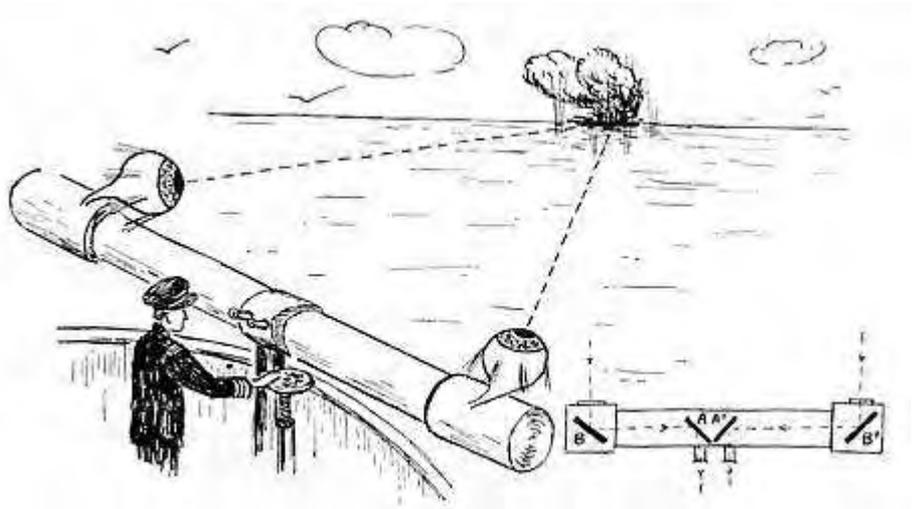


Fig. 101.

Croquis explicatif pour télémètre à parallaxe utilisé dans la marine.

membres.lycos.fr/enfantsdorion/parallaxe.html

Conclusion

Guillaume-Henri Dufour a vécu à un moment où les pays étaient en pleine mutation politique et économique. Le nationalisme grandissant a fait qu'on s'est rendu compte de l'importance des cartes, puisqu'elles permettaient un meilleur contrôle et gestion du territoire, du point de vue militaire, économique, et administratif. La carte Suisse répond aussi aux besoins des scientifiques, qui sont dans une étape de prospection, du tourisme naissant, qui s'intéresse aux Alpes.

Guillaume-Henri Dufour est un personnage incontournable de l'histoire de la Suisse du XIXe siècle, par son rôle dans la construction du pays dans sa conception moderne. Il a également été l'homme de la situation à cause de son caractère conciliant et de ses connaissances acquises en France. Il s'inscrit dans l'histoire de la cartographie, parce qu'il a non seulement eu une très bonne formation cartographique, mais il a aussi su créer son style. Son travail a été long, mais le résultat a aussi perduré dans le temps puisque la Carte Dufour n'a été renouvelée qu'un siècle après. Elle a contribué à l'image de la Suisse dans le monde comme étant le pays de la précision et de l'exactitude.

Annexes

A. Bibliographie

AERNI Klaus, Die Gemmi – Von der Verbindung zum Weg, *in*, www.stub.unibe.ch, consulté le 21 novembre 2004.

ARN Stefan, 2004, Kartengeschichte.pdf, Schule für Gestaltung Bern und Biel, Bern, 2004

BUCHER Erwin, 1991, Dufour général lors de la guerre du Sonderbund, *in*, Guillaume-Henri Dufour dans son temps, 1787-1875, Actes du colloque Dufour, Edités par Roger Durand, Avec la collaboration de Daniel Aquillon, Genève, Société d'histoire et d'archéologie, 1991.

Cartographie hier et aujourd'hui, Carte Dufour, 2003, Carte Nationale 1 :100 000, CD-ROM Swisstopo. Office fédéral de topographie, 2003, Wabern.

Chronique de l'Humanité, 1990, ed Jacques Legrand SA, Paris, 1990.

CORVISIER André, 1991, Le Sonderbund et l'Europe, *in*, Guillaume-Henri Dufour dans son temps, 1787-1875, Actes du colloque Dufour, Edités par Roger Durand, Avec la collaboration de Daniel Aquillon, Genève, Société d'histoire et d'archéologie, 1991.

DAUMAS Maurice, Les instruments scientifiques aux XVIIe et XVIIIe siècles, éd. Jacques Gabay, 2003, Paris.

d'HOLLANDER Raymond, 1991, Influence de la cartographie Française sur Dufour, *in*, Guillaume-Henri Dufour dans son temps, 1787-1875, Actes du colloque Dufour, Edités par Roger Durand, Avec la collaboration de Daniel Aquillon, Genève, Société d'histoire et d'archéologie, 1991.

DUFOUR Guillaume-Henri, Général, 1876, Campagne du Sonderbund et événements de 1856, précédé d'une notice biographique [par Edouard Sayous], Avec cartes et portraits, 1876, Neuchâtel : J. Sandoz ; Genève : Desrois ; Paris : Sandoz et Fischbacher.

Encyclopaedia Universalis France SA, 1995, articles Dufour ; Cartographie ; Géodésie ; Lunettes astronomiques et télescopes.

JEANRICHARD Francis, 2001, Le développement du Service topographique suisse, *in*, Mensurations, photogrammétrie, génie rural, Luzern, 4 (avril 2001) p. 233-236.

La Revue Napoléon, 2000, Alain Pigéard, directeur historique, Editions de la Revue Napoléon, Saint-Jorioz, France, 2000.

membres.lycos.fr/enfantsdorion/parallaxe.html, consulté le 10 janvier 2005.

MISEREZ Jean-Paul, 1989, Les plans cadastraux du 19ème siècle dans le Jura : un travail de Titan méconnu, *in*, HOTA, revue publiée par l'Association pour la Sauvegarde du Patrimoine Rural Jurassien, n°13, 1989.

NIEDEROEST Jana, 2002, Landscape as a historical object : 3D reconstruction and evaluation of a relief model from the 18th century, *in*, The International Archives of the Photogrammetry, Remote sensing and Spatial Information Science, Vol. XXXIV, Part5/W3, Zürich, 2002

OEHRLI Markus, 2002, Swisstopo, un peu d'histoire, *in*, www.swisstopo.ch, consulté le 21 novembre 2004.

RAFFESTIN Claude, 1991, Dufour cartographe, *in*, Guillaume-Henri Dufour dans son temps, 1787-1875, Actes du colloque Dufour, Edités par Roger Durand, Avec la collaboration de Daniel Aquillon, Genève, Société d'histoire et d'archéologie, 1991.

REICHEL Daniel, 1991, Dufour et l'art de la guerre, *in*, Guillaume-Henri Dufour dans son temps, 1787-1875, Actes du colloque Dufour, Edités par Roger Durand, Avec la collaboration de Daniel Aquillon, Genève, Société d'histoire et d'archéologie, 1991.

SPEICH Daniel, 1997, Eine historische Vermessung der Kartographie im Kanton Zürich des späten 18. und des 19. Jahrhunderts, Universität Zürich, 1997

Troisième congrès international de géographie Venise 1881, Catalogue de la section Suisse de l'exposition accompagné d'une notice historique sur la cartographie Suisse et d'une liste alphabétique des exposants, Stampfli, Lack & Scheim, 1881, Berne.

Wikipedia The Free Encyclopedia : <http://en.wikipedia.org/wiki/Theodolite>, consulté le 26 octobre 2004.

www.astrorama.net/Visites/.Cassini/cassini.html. consulté le 10 janvier 2005

www.memo.fr, consulté le 19 novembre 2004.

B. Lexique

Alidade : (Petit Robert, 1996), Règle de topographe, mobile autour d'un point fixe, portant un instrument de visée (pinnule ou lunette), qui sert à déterminer une direction ou mesurer un angle. Partie mobile d'un théodolite.

Anthropique : (Petit Larousse 2001), Se dit d'un paysage, d'un sol, etc., dont la forme résulte de l'intervention humaine.

Astrolabe : (Petit Robert, 1996), Instrument dont on se servait pour déterminer la hauteur des astres au dessus de l'horizon. Instrument qui sert à déterminer la latitude et l'heure sidérale d'un lieu d'observation.

Atlas : (Petit Robert, 1996). Recueil de cartes géographiques. Par extension. Recueil de cartes, planches, plans, graphiques, joint é un ouvrage.

Azimut : (Petit Robert, 1996), Angle formé par une horizontale quelconque avec le méridien magnétique.

Bourbon : (Petit Larousse 2001), Maison souveraine issue des Capétiens dont les membres ont régné en France, Sicile, Naples, Parme et Espagne.

Code Napoléon : Code civil rédigé par Napoléon en 1804 dont beaucoup d'articles restent encore d'application aujourd'hui.

Echelle : (Petit Robert, 1996). Rapport existant entre une longueur et sa représentation sur la carte.

Goniomètre : (Petit Robert, 1996), Instrument servant à mesurer les angles.

Habsbourg : (Petit Larousse 2001), Maison qui régna sur le Saint Empire romain germanique, l'Autriche, l'Espagne, la Bohême et la Hongrie.

Inquisition : (Petit Larousse 2001), Tribunal spécial instauré par la papauté pour lutter contre les hérésies, au moyen d'une procédure particulière : l'enquête.

Latitude : mesure de la distance nord-sud séparant un point de l'équateur. Elle comprend 90 degrés dans l'hémisphère nord à partir de l'équateur qui figure le degré zéro et autant dans l'hémisphère sud. Ces degrés sont représentés par des parallèles.

Légende : (Petit Robert, 1996). Liste explicative des signes conventionnels (lettres, chiffres, signes, couleurs) figurant sur une carte, un plan.

Levé : La collecte des renseignements et leurs localisations effectuées sur le terrain ou à partir de documents divers.

Longitude : (Petit Robert, 1996). L'une des coordonnées sphériques d'un point de la surface terrestre ; distance angulaire de ce point au méridien d'origine mesurée en degrés.

Mappemonde : (Petit Robert, 1996). Carte plane représentant le globe terrestre divisé en deux hémisphères projetés côte à côte.

Maquette : La version définitive de la minute qui sert à réaliser les planches de tirage (une par couleur).

Minute : une carte aussi détaillée et claire que possible esquissée par l'ensemble des données du levé.

Parallaxe : (Petit Robert, 1996), Angle formé par les axes optiques de deux instruments visant le même objet.

Pinnule : (Petit Robert, 1996), Chacune des plaques dressées perpendiculairement aux extrémités d'une alidade et percée de trous servant aux visées topographiques.

Planisphère : (Petit Robert, 1996). Carte où l'ensemble du globe terrestre est représenté en projection plane.

Plébiscite : (Petit Larousse 2001), Scrutin, par lequel un homme, ayant accédé au pouvoir demande à l'ensemble des citoyens de lui manifester leur confiance en se prononçant par « oui » ou par « non » sur un texte donné.

Projection : (Petit Larousse 2001), Technique de représentation de tout ou partie du globe terrestre sur une surface plane.

Réticule : (Petit Robert, 1996), Système de fils croisés matérialisant un point, un axe de visée dans un instrument d'optique.

Saint-Empire romain germanique : (www.memo.fr)_C'est plus une certaine idée du pouvoir, qu'un véritable empire géographique. Il trouve son origine dans la dynastie carolingienne et a été supprimé par Napoléon 1^{er} en 1806 par la Confédération du Rhin.

Sénatus-consulte : (Petit Larousse 2001), Sous le Consulat, 1^{er} et 2nd Empire : acte voté par le Sénat et ayant la valeur d'une loi.

Triangulation : (Petit Larousse 2001), Partage d'une surface terrestre en un réseau de triangles formés de points géodésiques de référence pour mesurer une ligne géodésique ou pour dresser la carte d'une région.

Vernier : (Petit Larousse 2001), Réglette apposée à l'index d'un curseur mobile dont on lit la position sur une échelle divisée en intervalles égaux, et dont l'emploi facilite la lecture des fractions de division.