UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Archive ouverte UNIGE
https://archive-ouverte.unige.ch

Chapitre d'actes 1991

Published version Open Access

This is the published version of the publication, made available in accordance with the publisher's policy.

Dufour cartographe

Raffestin, Claude

How to cite

RAFFESTIN, Claude. Dufour cartographe. In: Guillaume-Henri Dufour dans son temps : (1787-1875) : actes du colloque Dufour. Durand Roger (Ed.). Genève : Société d'histoire et d'archéologie, 1991. p. 125–134.

This publication URL: https://archive-ouverte.unige.ch/unige:4511

© This document is protected by copyright. Please refer to copyright holder(s) for terms of use.

Claude RAFFESTIN

DUFOUR CARTOGRAPHE

La place de Dufour dans la cartographie suisse

Pour Guillaume-Henri Dufour, la carte esc une œuvre d'art marquée au coin de la simplicité et de la clarté.[1] Cette petite phrase d'apparence anodine est, en fait, d'une importance extrême car elle révèle la profonde compréhension que Dufour avait de la carte. Pour lui, la carte est, tout à la fois, une image et un instrument. En tant qu'image elle doit être belle et présenter d'indiscutables qualités esthétiques. Il renouait en cela avec les hommes de la Renaissance qui firent jouer à la carte un rôle ornemental : il n'était pas rare, en effet, de trouver, dans les palais, des salles entièrement décorées avec des cartes. Mais en tant qu'instrument, c'est-à-dire en tant « qu'objet » devant remplir une fonction, la carte devait être simple et claire. Par là même, Dufour montre qu'il a parfaitement identifié la nature de la carte à savoir qu'elle est un modèle. Même si, à ma connaissance du moins, il ne dit pas que la carte est un modèle, il la conçoit pourtant comme tel. Un modèle n'est jamais rien d'autre qu'une caricature autrement dit une représentation, certes déformée de la réalité, dont la cohérence, pourtant, permet la reconnaissance. Peut-être n'est-il pas inintéressant de noter une coïncidence qui a valeur de corrélation: les premières caricatures dignes de ce nom apparaissent au XVII^{e} siècle en même temps que l'amplification des efforts pour une meilleure cartographie. La carte n'est pas le territoire, elle n'en est qu'un modèle possible, un des plus anciens d'ailleurs imaginés par les hommes. Ce n'est pas un des moindres mérites de Dufour que celui d'avoir conçu une carte de la Suisse, modèle du territoire national, belle, simple et claire. Ce sont encore des qualifications en usage pour juger une carte même si les règles de Dufour sont souvent transgressées.

---

[1] Jean-Jacques LANGENDORF, *Guillaume-Henri Dufour ou la passion du juste milieu*, Lucerne, Lausanne, 1987, pp. 92-102.

On ne rendrait pas hommage au travail du général Dufour si on renonçait à le situer dans l'évolution de la cartographie suisse. Celle-ci débute dans les dernières années du XV^e siècle avec Konrad Türst, médecin de Zurich, qui dessine la première carte de Suisse. Qu'on ne s'étonne pas. Les médecins du temps passé se sont souvent passionnés pour la cartographie et la géographie. Mettaient-ils en application ce que le grand Hippocrate recommandait dans le traité *Des airs, des eaux et des lieux*, à savoir la connaissance de l'environnement pour en déduire des informations sur les maladies?

En 1538, une forte impulsion fut apportée à la cartographie suisse par Aegidius Tschudi qui donna, pour l'époque, une carte intéressante de notre pays. Par la suite, parurent de nombreuses cartes dont celle de Thomas Schöpf connue pour être la première carte gravée sur cuivre. Le fameux Mercator, cartographe flamand, réalisa, sur la base de la documentation rassemblée précédemment, une carte de la Suisse qui parut en 1585.[2] Ces cartes appartiennent à la cartographie pré-scientifique dont les bases géodésiques étaient inexistantes ou faibles. C'est assez dire, je pense, que leur qualité et leur valeur étaient inégales.

Ce n'est qu'à partir du XVII^e siècle que furent élaborées des méthodes plus scientifiques comme celles de la fameuse « Zürcher Vermessungsschule ». L'influence des Cassini, célèbre famille ligurienne originaire de Perinaldo, sera également décisive. Hans Konrad Gyger fera paraître en 1667 une carte du canton de Zurich avec un commentaire qui rendra son auteur fameux et fera comprendre l'attention que le pouvoir politique portait aux cartes. Le gouvernement zurichois conservera jalousement le commentaire. La carte fut toujours un instrument du pouvoir en tant que moyen de contrôle du territoire. On prête à Napoléon la remarque, peut-être apocryphe mais combien révélatrice, que la carte idéale était celle manuscrite qu'il aurait été seul à posséder. Qu'on ne s'y trompe pas. Cette tendance est toujours latente aujourd'hui, pas seulement dans les milieux militaires mais aussi dans ceux de l'administration.

A partir du XVIII^e siècle, les progrès de l'instrumentation scientifique, les mesures barométriques par exemple, et ceux des mathématiques, je pense en particulier à Euler, vont contribuer à des innovations utiles à la cartographie. Un ingénieur Du Caria (ou Ducarla en un mot, les deux orthographes se rencontrent), va démontrer l'intérêt des courbes de niveau ou courbes horizontales comme on le disait à l'époque.

Jusqu'au début du XIX^e siècle, en Suisse, la cartographie a été pratiquement laissée à l'initiative privée comme en témoigne la carte de J. R. Meyer d'Aarau levée par J. H. Weiss de Strasbourg et J. E. Müller d'Engelberg. Elle

[2] Edouard IMHOF, *Terrain et carte*, Erlenbach-Zurich, 1951, pp. 132-135.

comprenait 16 feuilles au 1:108 000 et elle était basée sur une triangulation graphique.[3] Mais peu à peu une cartographie officielle vit le jour et plusieurs cartes cantonales, à grande échelle, parurent avec le concours de la Confédération : cartes de Zurich, Genève, Vaud et Saint-Gall par exemple. Dufour ne manquera pas, par la suite, de les répertorier et de les utiliser lorsque son projet aboutira.

La nécessité d'une carte fédérale se fit sentir dès 1810. La prise de conscience du besoin d'une représentation de la réalité territoriale coïncide, assez fréquemment, dans l'histoire, avec le renforcement du pouvoir politique. Il est banal de dire que, dès le milieu du XVIII[e] siècle, les Etats modernes ont été préoccupés par l'instrument cartographique.

Malgré des tentatives louables, le projet d'une carte fédérale n'aboutira que dans les années 1830. Pourquoi le cacher, les difficultés furent longtemps d'ordre financier. Déjà à l'époque, la Confédération jetait l'argent par les fenêtres... mais de l'extérieur vers l'intérieur et si elle voulait bien une carte elle souhaitait aussi qu'il ne lui en coutât pas trop.

Devenu quartier-maître fédéral, Dufour fut chargé de diriger l'entreprise qui débuta en 1833.

Le choix ne pouvait pas être plus judicieux. Ancien élève de l'Ecole polytechnique rompu aux disciplines scientifiques de son temps, ancien officier de l'année napoléonienne, Dufour avait déjà fait des travaux topographiques à Corfou.

Les travaux préparatoires à la carte topographique de la Suisse

Agé de 46 ans, il acceptait de se charger de la direction d'une œuvre d'intérêt général, absolument fondamentale mais astreignante et semée d'embûches. Il savait ou devait savoir qu'il aurait à faire face à des problèmes scientifiques mais aussi humains. Ni les uns ni les autres ne manquèrent mais lorsque on voit le tableau de Raphaël Ritz intitulé *Topographes dans les Alpes* (1881) on peut mesurer à travers cette composition combien le métier d'ingénieur-topographe pouvait être dur et ingrat : les accidents et la mort, parfois, étaient au rendez-vous comme pour Glanzmann tué à 22 ans sur le Piz Mondin près de Samnaun. Dufour, lui-même, ne sera pas épargné et il devra faire face à des critiques acerbes et injustes avant d'être lavé de tous soupçons par une commission d'enquête.

3 *Ibid.*

La carte topographique de la Suisse, dite « carte Dufour », coûta à son directeur des années de travail et des soucis dont il n'avait certainement pas mesuré l'ampleur avant de l'entreprendre. J'ignore si les remerciements que le Conseil fédéral lui adressa en 1865 lui firent oublier les soucis de 30 années de travail non exemptes d'amertume.

La première tâche de Dufour consista à s'entourer d'une commission composée de 4 membres: Finsler de Zurich, Trechsel de Berne, astronome, Buchwalder de Delémont, colonel du génie et ingénieur-géographe, Pestalozzi de Zurich, colonel du génie et ingénieur-géographe.

Préparer une carte scientifique signifiait partir de bases et de triangulations précises. Sans doute, tout cela existait-il en partie mais comme l'écrit Dufour : « [...] les signaux avaient disparu ; les bornes qui devaient marquer les points relevés, ou n'avaient jamais été placés ou n'existaient plus ; il règnait sur la position précise de ces points une certaine incertitude qui ne permettait pas de les adopter sans vérification. Pour les mêmes raisons, et d'autres encore, on ne pouvait pas non plus se servir des triangulations partielles antérieurement exécutées »[...]. « Enfin, il y avait des parties où jamais triangle n'avait été jeté ; telle était par exemple la traversée des Alpes ».

Dans ces conditions, le quartier-maître de la Confédération « se vit dans l'obligation de tout reprendre à nouveau et de conduire l'opération, comme si rien n'avait été fait avant cette époque, depuis la mesure d'une base jusqu'au dernier triangle, pour ne laisser planer sur l'ensemble des résultats aucun sujet légitime de doute ou de méfiance ».[5]

La préoccupation de Dufour, bien compréhensible du point de vue technique et scientifique, était de faire aussi bien, sinon mieux, que les pays voisins : en effet, il fallait relier la triangulation helvétique avec celles de France, d'Italie et du Tyrol.

Comme premier travail, il fut décidé de mesurer l'ancienne base de la plaine d'Aarberg (antérieurement mesurée par le professeur Tralles) avec toute la précision possible car de cet effort devait dépendre la triangulation indispensable à la carte à dresser. On décida également de mesurer une autre base pour permettre aux ingénieurs et à leurs aides de se former.

L'opération fut effectuée avec des règles à mesurer en métal, matériaux supérieur au bois dans l'exacte mesure où l'on connaissait les variations correspondantes aux différentes températures. Dès lors, la réduction à une

---

[4] *Notice sur la carte de la Suisse dressée par l'état-major fédéral*, Genève, 1861, p. 6.

5 *Ibid.*

température uniforme était, selon les termes mêmes de Dufour « très facile et très sûre ».[6] La construction de ces règles fut confiée à un mécanicien de Zürich, Oeri, et leur vérification fut confiée à l'astronome Horner. Je passe sur les détails techniques et sur les procédures impliquées par cette mesure qui mériteraient dans un travail plus ample une attention particulière mais, dans ce cadre, elles seraient inutiles.

La base d'Aarberg, réduite à la température de 13° Réaumur et au niveau de la mer donna 13053,74 m. La détermination géodésique, par un enchaînement de triangles, faite par les ingénieurs français donna lors d'une première opération 13053,78 m. et 13053,72 m. lors d'une seconde. Ainsi, la base mesurée se trouvait comprise entre les valeurs calculées à 0,04 m et 0,02 m. Dufour fut très fier de la précision de la mesure. Très sensible, à juste titre, à *cet* aspect des choses, il montrera aussi à l'aide d'autres calculs tout le soin dont les topographes suisses étaient capables dans la détermination des bases. Ainsi, le côté Faux d'Enson-Roemel trouvé par les ingénieurs français donna 35997,22 m. contre 35997,27 m. pour les ingénieurs suisses soit une différence de 0,05 m. On pourrait citer d'autres exemples pour le raccordement avec la Lombardie et le Tyrol. Les résultats furent sensiblement moins bons avec les Autrichiens mais ceux-ci reconnurent qu'ils n'avaient pas accordé tout le soin requis et qu'ils devaient reprendre leur travail. Mais avec les Français et les Italiens, les concordances étaient très satisfaisantes tant en longueur qu'en hauteur.

L'autre problème important qu'il fallut résoudre fut de fixer le mieux possible la latitude et la longitude de l'observatoire de Berne qui devait servir de point central pour le projection de la carte Suisse. Dans un mémoire lu à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève en 1840, Dufour a exposé les difficultés rencontrées. Les observations directes à l'observatoire de Berne donnèrent 46° 57' en latitude et 5° 5' en longitude. Cette dernière étant comptée à l'est du méridien de Paris. Les valeurs françaises obtenues par le calcul étaient un peu différentes. Les calculs tenaient compte de l'hypothèse d'un aplatissement de 1/309. Relativement à la longitude, on donna la préférence aux calculs sur l'observation directe car Dufour considère que les observations astronomiques donnent peu de certitude : « Aussi la commission réunie à Berne le 12 juillet 1836 a-t-elle été unanime à ce sujet ».[7]

La question de la latitude fut plus délicate encore mais je n'entrerai pas dans des détails qui ressortissent davantage à l'histoire des sciences qu'à l'histoire de la cartographie. Le choix de Berne n'était certes pas le meilleur

6 Ibid, pp.7-8.

7 Guillaume-Henri DUFOUR, « Détermination des coordonnées astronomiques de Berne », *Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, t. 9, pp. 107-117.

car l'observatoire n'était pas au centre de la Suisse, il devait en résulter des altérations pour les points les plus éloignés.[8] Cela dit, si le point idéal était Sarnen ou le Brünig, il était exclu de le retenir faute d'un observatoire.

La projection adoptée par la commission fut celle de Bonne ou de Flamsteed rectifiée ou modifiée. Il s'agit d'une projection conique équivalente. 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. Signalons que les cartes actuelles utilisent une projection cylindrique, conforme, à axe oblique.

Il faut relever enfin que l'altitude du Chasserai fixée à 1609,57 m fut prise pour base des nivellements géodésiques.

On comprendra aisément que les levés topographiques ne pouvaient guère commencer avant l'achèvement de ces travaux préparatoires. La valeur scientifique de la future carte dépendait du soin apporté à ces travaux.

La confection de la carte topographique

Le Bureau topographique fut installé à Genève, en 1838, lieu du domicile de Dufour. Ce n'est qu'en 1864 qu'il sera transféré à Berne.

Si l'échelle adoptée pour la publication était le 1:100 000, les levés étaient prévus au 1:25 000 pour les régions de plaine et au 1:50 000 pour les régions de montagne. Dans plusieurs cas, les levés furent difficiles non seulement du point de vue technique mais aussi du point de vue humain car la population se méfiait des topographes qui construisaient des signaux de triangulation parfois détruits par les paysans. On est là bien au-delà de l'anecdote. Confusément, sans doute, les populations ressentaient l'arrivée des ingénieurs comme une intrusion dans leur territoire et elles se méfiaient de ces étrangers qui, avec leur planchette et leurs différents instruments s'appropriaient en somme leur espace vécu. A bien des égards, les levés topographiques s'apparentaient psychologiquement au recensement qui a presque toujours été mal vécu, dans le passé, par les gens. Le « quadrillage » cartographique était, en somme, décrypté comme une menace pour la territorialité. C'est tout le problème du passage de la présentation à la représentation des choses. Beaucoup se rendaient compte du pouvoir que la « représentation » allait donner à ceux qui la produisaient.

On notera au sujet de l'échelle choisie que Dufour, pourtant très proche des méthodes et des procédés des ingénieurs français, a renoncé à l'échelle au 1:80 000. La raison en est technique : selon lui cette échelle était inadaptée

[8] *Notice, op. cit., p.* 9.

aux zones montagneuses. De même, pour des raisons de « lisibilité » de la carte, il optera pour un éclairage oblique plutôt que pour l'éclairage zénithal qui aurait eu l'inconvénient d'assombrir excessivement les zones de montagne. On retrouve, là, une préoccupation esthétique de Dufour.

Pour les minutes, on adopta la méthode des courbes de niveau avec une équidistance de 10 m pour 1:25 000 et de 30 m pour le 1:50 000. La restitution au 1:100 000, quant à elle, devait se faire par le procédé des hachures. Dans l'esprit de Dufour, les levés comprennent deux aspects : le cheminement et les recoupements qui selon sa propre expression donnent l'ossature d'une contrée et le nivellement qui donne la forme.[9] Dans le premier cas, c'est un mélange de travail à la boussole et à la planchette, tandis que dans le second c'est un travail au niveau à lunette dans les régions peu accidentées et de nivellement géodésique en Valais ou dans les Grisons par exemple.

Les objets représentés par la carte sont de deux ordres : les éléments naturels et les éléments anthropiques. Dufour les classe de la manière suivante :

a) Les cours d'eau pour le fond des vallées et des ravins, les crêtes des montagnes, les sommets des collines pour la séparation des pentes,

b) les communications de toute espèce,

c) les lacs, les étangs et les marais,

d) les tourbières, les mines, les carrières et autres inconstances particulières et certaines localités,

e) les glaciers dans leurs contours et formes principales,

f) les masses de rochers, les moraines, les fondrières, les écorchures ou ruptures du sol selon l'apparence réelle qu'elles offraient à un observateur placé au-dessus d'elles et non par des signes conventionnels,

g) les limites de cantons,

h) les bois et les vignes,

i) les lieux habités, villes, bourgs, villages, hameaux dont la forme générale doit toujours être bien saisie,

k) (sic) les ponts, les bacs, les trailles et les gués dans les grandes rivières.[10]

---

[9] G.-H. DUFOUR, « Notice sur les procédés suivis pour le lever et le nivellement de la carte suisse. Tiré des archives des sciences physiques et naturelles », *Supplément à la Bibliothèque universelle*, n° 20, 1847, pp. 1-19.

[10] G.-H. DUFOUR, *Instructions pour les levés au 50/m,pp.* 1-6.

Le principe du choix est celui de la permanence en quelque sorte comme Dufour s'en explique explicitement d'ailleurs: « En fait de délimitations territoriales, on s'en tient à celles des cantons, jugeant peu nécessaire de faire figurer sur les cartes celles des communes et même celles des districts ou arrondissements, limites quelquefois assez vagues et susceptibles de modifications. On ne tient pas non plus à obtenir, avec une grande précision, les contours des forêts que les coupes et la mise en culture font varier d'année en année ».[11] Ainsi le permanent ou le durable est privilégié par rapport à l'éphémère ou au fugace : c'est la mise en évidence de la structure qui retient l'attention.

Une fois achevée, la carte Dufour devait comprendre 25 feuilles dont chacune avait 0,70 m de longueur sur 0,48 m de hauteur. Sur chaque feuille, on trouve deux échelles, l'une purement métrique, l'autre en lieues suisses de 4800 m de longueur.

La publication s'est étendue sur une période de 22 ans: de 1842 pour la feuille XVI (Genève Lausanne) à 1864 pour la feuille XIII (Interlachen Sarnen-Stanz). Certains s'étonneront peut-être de la durée finalement assez considérable mais on ne doit pas oublier les difficultés, déjà évoquées, et les travaux préparatoires inhérents à une première réalisation. Par ailleurs, on doit garder présent à l'esprit que le personnel engagé dans l'opération était peu important: 4 pour la triangulation primordiale, 9 pour la triangulation secondaire, 14 pour les levés topographiques, 4 pour le dessin de la carte et 6 pour la gravure.[12] Or qui plus est, fort peu travaillèrent à temps plein et d'une manière continue. La carte Dufour est donc l'œuvre d'une poignée d'hommes. Cela dit, Dufour, qui avait prévu cette durée, a rigoureusement tenu les délais. Du point de vue financier, la carte a coûté une somme de l'ordre d'un million. Cela peut paraître énorme pour la Suisse de l'époque mais cette somme a été répartie sur au moins trois décennies.

A ce sujet, Dufour écrit : « Elle {la Confédération] n'y a consacré, d'abord, que des sommes extrêmement minimes et peu proportionnées à la grandeur du but ; mais, dès qu'elle a pu voir quelque résultat, elle a successivement augmenté ses crédits annuels jusqu'à les porter à 38 000 francs [...}.[13] Des récompenses internationales décernées à la carte firent comprendre, par la suite, au Conseil fédéral que l'œuvre dirigée par Dufour était véritablement de grande valeur.

---

[11] *Notice,op. cit.,p. 11.*

[12] *lbid., p. 18.*

[13] *Ibid.*

Liste des 2.5 *feuilles avec leur date de parution*

1. Titre et explication
2. Belfort Basel 1846
3. Liestal Schaffhausen 1849
4. Frauenfeld St. Gallen 1850
5. Rheineck 1850
6. Besançon LeLocle 1846
7. Porrentruy Solothurn 1845
8. Aarau Luzern Zug Zurich 1861
9. Schwyz Glaris Appenzel Sargans 1854
10. Feldkirch Arlberg 1853
11. Pontarlier Yverdon 1849
12. Freyburg Bern 1860
13. Interlachen Sarnen-Stanz 1864
14. Altorf Chur 1859
15. Davos Martinsbruck 1853
16. Genève Lausanne 1842
17. Vevey Sion 1844
18. Bneg Airolo 1854
19. Bellinzona Chiavenna 1858
20. Sondrio Bormio 1854
21. Ubersicht assemblage 1848
22. Martigny Aoste 1861
23. Domod'Ossola Arona 1862
24. Lugano Como 1855
25. Hohen des vorzuglichsten Punkte 1862

Remarques finales

L'Etat fédéral, issu de la constitution de 1848, a pu disposer (avec la carte Dufour) d'un instrument cartographique tout à fait remarquable même si assez rapidement il s'est révélé insuffisant parce que trop peu détaillé. Par ailleurs, malgré le soin apporté à la confection de la carte, elle contenait de nombreuses erreurs de position et d'altitude. Cela dit, aucune carte n'est exempte d'erreurs car elle n'est jamais une «photocopie» de la réalité mais une représentation, un modèle donc par définition une caricature. Malgré cela, les services rendus à l'armée et aux différentes administrations par la carte Dufour ont été considérables.

Les progrès de la carte topographique, depuis Dufour, n'ont pas cessé de se multiplier. Ils tiennent essentiellement aux progrès des méthodes et de l'instrumentation. Néanmoins la carte du général Dufour demeure la première grande réalisation de la cartographie scientifique suisse.