



HAL
open science

F1832 France, 1:80 000, 1832-1958, 274 puis 925 feuilles, carte d'état-major

Jean-Luc Arnaud

► To cite this version:

Jean-Luc Arnaud. F1832 France, 1:80 000, 1832-1958, 274 puis 925 feuilles, carte d'état-major. Jean-Luc Arnaud. La carte de France – Histoire et techniques, Parenthèses, pp.136-173, 2022, 978-2-86364-330-3. halshs-03688084

HAL Id: halshs-03688084

<https://shs.hal.science/halshs-03688084>

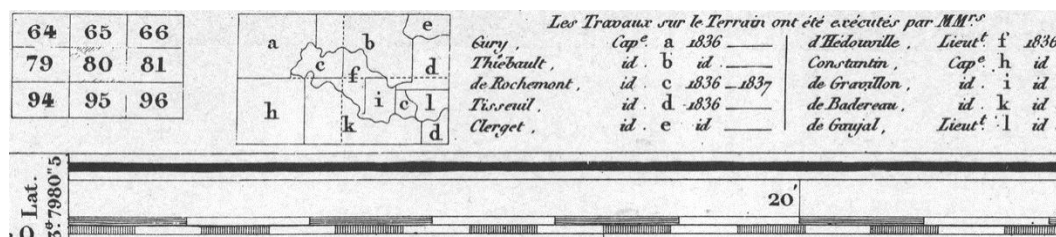
Submitted on 24 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License



F1832. France, 1:80 000, 1832-1958, 274 puis 925 feuilles, carte d'état-major

Jean-Luc Arnaud, « F1832. France, 1:80 000, 1832-1958, 274 puis 925 feuilles, carte d'état-major », chapitre de *La carte de France, histoire et techniques*, Marseille, Parenthèses, 2022, p. 136-173.

L'histoire de la carte de France à l'échelle 1:80 000, plus souvent désignée *carte d'état-major*, débute en février 1808 lorsque Napoléon commande un projet de remplacement de la carte de Cassini [F1756] dont les instruments de relevé, les méthodes de production et la facture datent alors d'une cinquantaine d'années. Les cartes plus récentes, telle que la carte des chasses, levée et dressée entre 1764 et 1773 à l'échelle 1:28 800, témoignent alors de la désuétude de la carte de Cassini, en particulier en ce qui concerne la figuration du relief¹. Par ailleurs, après pratiquement un demi-siècle de service, les cuivres, gravés en taille-douce, sont trop usés pour qu'il soit envisageable de les réfectionner de manière durable.

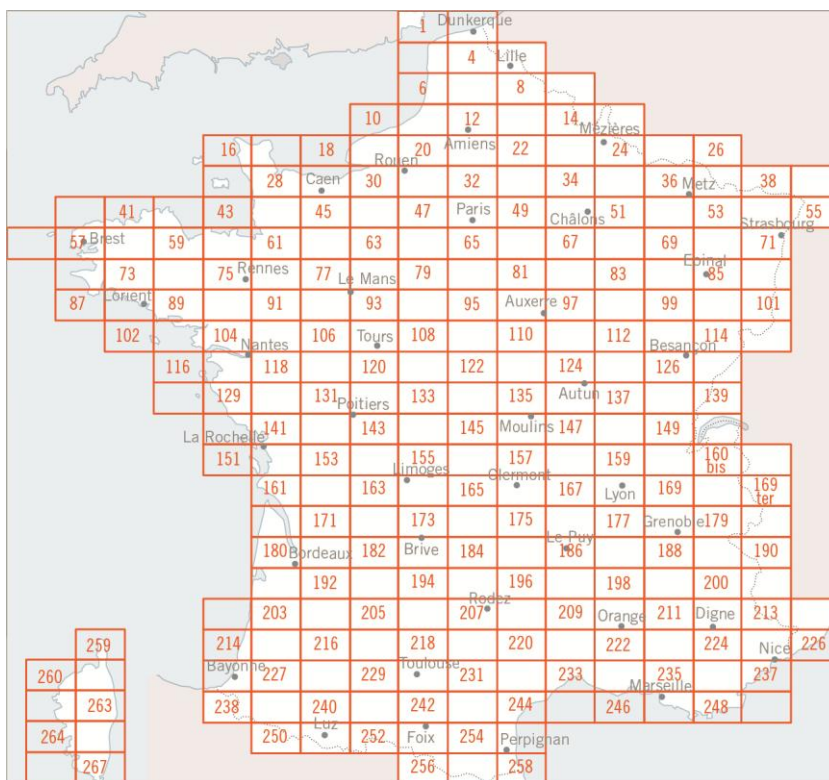
Du projet à sa mise en œuvre

En 1808 donc, l'ingénieur géographe Charles-Marie-Rigobert Bonne propose un programme des travaux à entreprendre pour dresser une nouvelle carte de France. Mais les campagnes militaires de l'Empereur détournent l'attention de ce premier projet. Il est repris sous la Restauration, en 1814, par le général Louis Albert Guislain Bacler d'Albe, alors directeur du Dépôt général de la guerre et auteur d'une remarquable carte de l'Italie du Nord, gravée et publiée en 1798². Ce second projet n'a pas plus de succès que le précédent. Il est cependant relancé deux ans plus tard par le colonel Brossier et le commandant Denaix³. A travers un long mémoire qui montre combien les fondements de la carte de Cassini, établis pendant la première moitié du XVIII^e siècle, présentent de fortes incertitudes,

¹ . Cette carte figure les environs de Versailles. Huguenin, Marcel, « La carte des chasses au 1:28 800 (1764-1773) », *Bulletin d'information de l'Association des Ingénieurs-géographes* 21, 1961, p. 64-66.

² . Bacler d'Albe, 1798, *Carte générale du Théâtre de la Guerre en Italie et dans les Alpes...* Milan, 1:245 400, 30 feuilles.

³ . Berthaut, Henri-Marie Auguste, *La carte de France, 1750-1898, étude historique*, Paris, Service géographique de l'armée, 1898, tome 1, p. 171-175.



F1832/a. Carte d'état-major, 1:80 000, 1832-1958

les auteurs proposent de construire une carte dressée sur de nouvelles bases astronomiques, d'une nouvelle triangulation générale et de nouveaux relevés topographiques. Par ailleurs, ce projet présente la particularité d'envisager une opération combinée avec les travaux de relevé du cadastre en cours depuis une dizaine d'années. Enfin, pour documenter la carte dans tous les domaines nécessaires avec les compétences requises, les auteurs suggèrent de travailler en relation étroite avec plusieurs services publics dont l'administration des forêts, la direction des mines, celle des ponts et chaussées ou encore la Marine⁴.

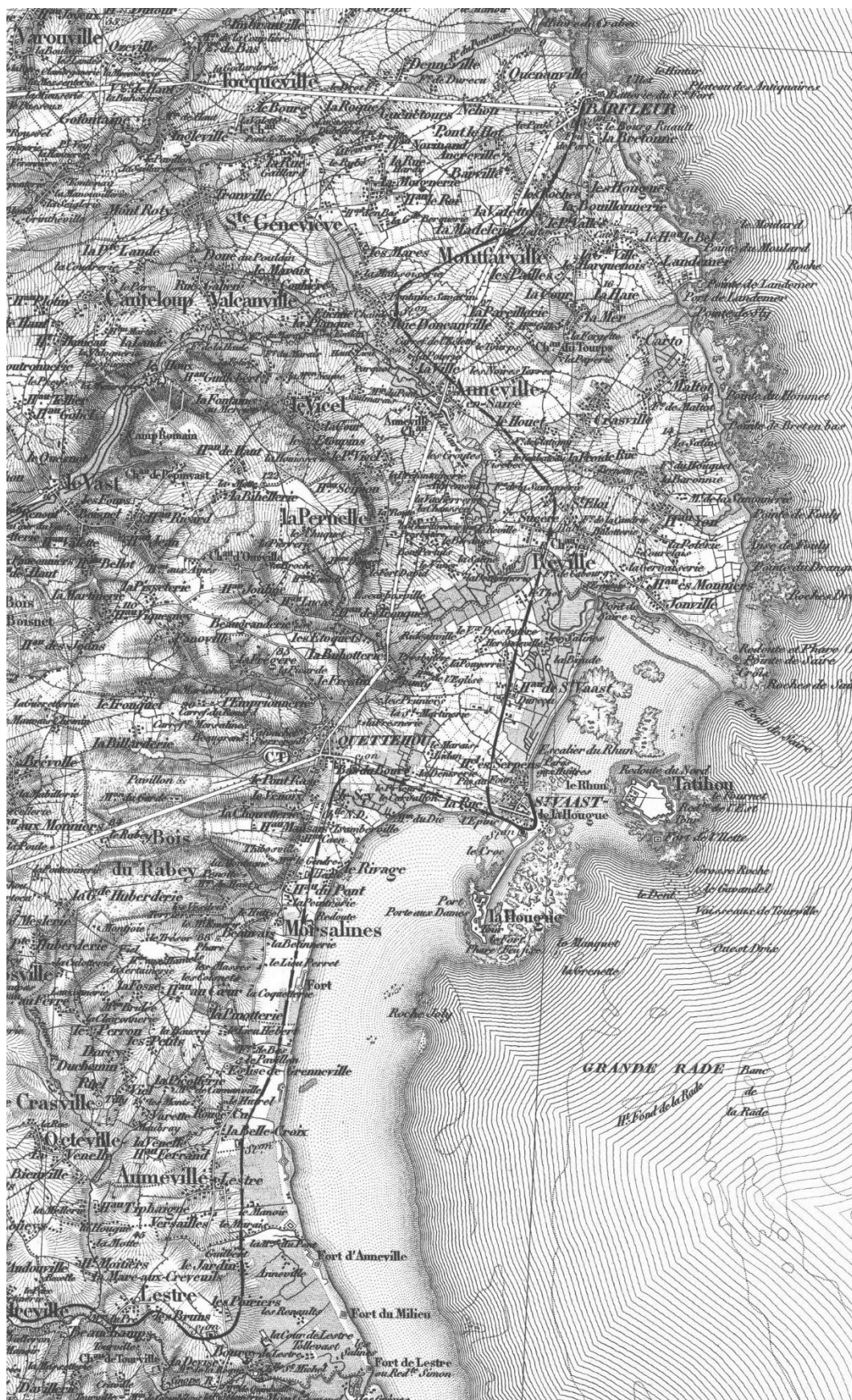
Sur la base de cette proposition, une ordonnance royale du 11 juin 1817 donne naissance à une commission composée de représentants des principaux ministères intéressés pour établir *le projet d'une carte topographique de la France, appropriée à tous les services publics, et combinée avec les opérations du cadastre général*⁵. Dès le mois de juillet 1817, cette commission prend plusieurs décisions quant à la mise en œuvre de la nouvelle carte :

- * Elle choisit les instruments de géodésie.
- * Elle décide d'un tableau d'assemblage suivant les principes fixés par la commission topographique et militaire de 1802 bien qu'ils conduisent à partager Paris entre deux feuilles⁶.

⁴ . *Mémorial* 3, 1826, p. 8.

⁵ . Berthaut, *op. cit.*, tome 1, p. 186.

⁶ . Cette commission, réunie à l'automne 1802 et composée de représentants des organismes publics intéressés à la cartographie, propose de standardiser la production cartographique en fixant les échelles, les codes graphiques et les modes de découpage du territoire. Voir Palsky, Gilles, « Le projet de standardisation de la cartographie militaire en France au XIX^e siècle », *Historia da Cartografia Militar (Séculos XVIII-XX)*, Viana do Castelo, Câmara Municipal, 2005, p. 47-69 et le procès-verbal des décisions, *Mémorial*, série 2, vol. 2, p. 1-140.



F1832/b. Carte d'état-major au 1:80 000, extrait exemplaire

Extrait de la feuille n° 17, Cherbourg, Paris, Dépôt de la guerre, tirage de 1894.

* Elle décide de coter les altitudes à partir du niveau de la mer, de lever les minutes au 1:10 000 et de graver la version finale de la carte au 1:100 000⁷.

Le choix de l'échelle de la gravure est rapidement mis en cause. On estime que le 1:100 000 présente trop peu de détails et qu'il constituerait une régression par rapport à la carte de Cassini au 1:86 400. Ainsi, on décide d'adopter le 1:50 000. Cette modification entraîne une révision du tableau d'assemblage qui compte alors 611 feuilles. La nouvelle version présente l'intérêt de placer Paris au milieu d'une feuille⁸. Mais, considérant qu'un tel niveau de détail dépasse ses capacités pour un territoire aussi vaste que la France, le Dépôt de la guerre n'est pas favorable à cette modification, on examinera plus loin comment, quelques années plus tard, il parvient à la contourner. Pendant les discussions relatives à la préparation de la carte, les controverses les plus vives touchent au mode de figuration du relief. Les membres de la commission sont tous très virulents ; les uns sont favorables aux courbes de niveaux, les autres au modelé du terrain figuré par des hachures et, au sein de ce second groupe, certains défendent le principe des « teintes conventionnelles » – les parties basses sont indiquées en valeurs foncées et les sommets en clair -, d'autres préfèrent le principe des « teintes naturelles » - le relief est ombré comme s'il était éclairé soit de manière zénithale, soit depuis le nord-ouest... Enfin, la commission décide aussi du partage des travaux entre le Dépôt de la guerre d'une part, et l'administration du cadastre d'autre part.

Géodésie

Le canevas géodésique de la carte de Cassini comporte trop d'erreurs et d'imprécisions, les travaux de terrain débutent donc par l'établissement d'une nouvelle triangulation de l'ensemble du territoire. Ils bénéficient d'un nouvel instrument, le cercle répétiteur mis au point par Borda et Etienne Lenoir à la fin du XVIII^e siècle, bien plus précis que les précédents, permet de mesurer à la fois des angles horizontaux et des angles verticaux⁹. Dès le mois d'avril 1818, soit moins d'un an après la fondation de la commission royale, les ingénieurs géographes du Dépôt commencent à effectuer les relevés de terrain correspondants¹⁰. Cette opération constitue la base de la carte, à partir de ses résultats et dans un second temps, les topographes effectuent les relevés de détail. La direction en est confiée au colonel Louis Puissant (1769-1843) auquel on doit alors plusieurs traités de géodésie (1805), de topographie (1807) et de mathématique (1809), et qui devient membre de l'Académie des sciences en 1828. Pour organiser le travail des ingénieurs, il mobilise des relevés plus anciens et construit la nouvelle triangulation à partir de la méridienne de Dunkerque à Barcelone, mesurée par Delambre et Méchain entre 1792 et 1795 dans le cadre des travaux de détermination de la longueur du mètre¹¹. Il exploite également les minutes de la carte de Cassini pour préparer le travail de terrain et déterminer les points de repère

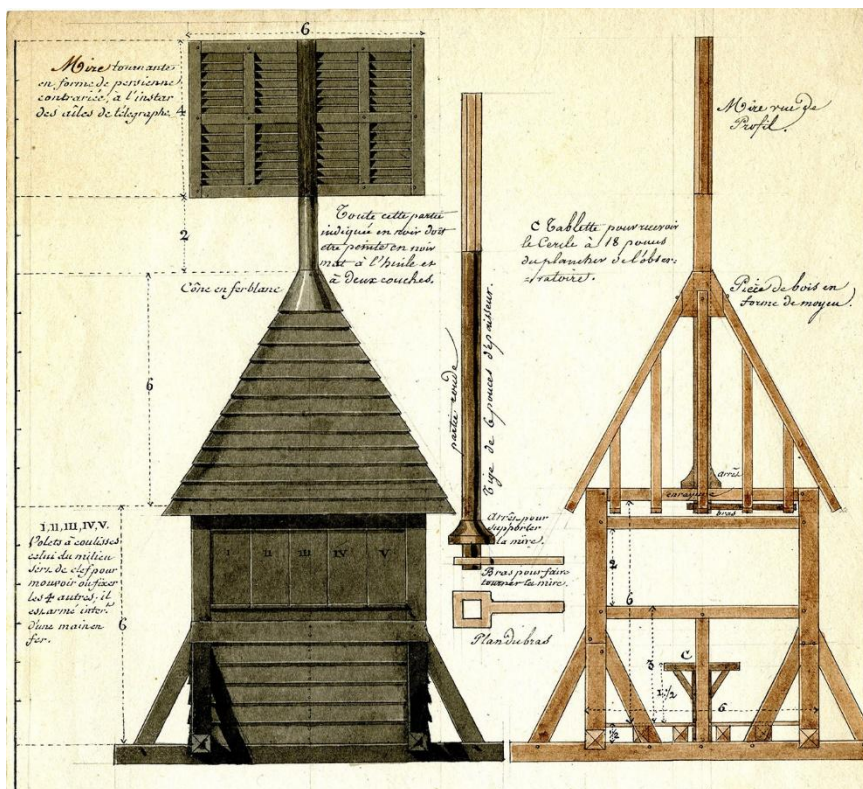
⁷ . Berthaut, *op. cit.*, tome 1, p. 189-190.

⁸ . *Ibid.*, p. 199-200.

⁹ . Schiavon, Martina, *Itinéraires de la précision*, Nancy, Editions universitaires de Lorraine, 2013, p. 27 *sq.*

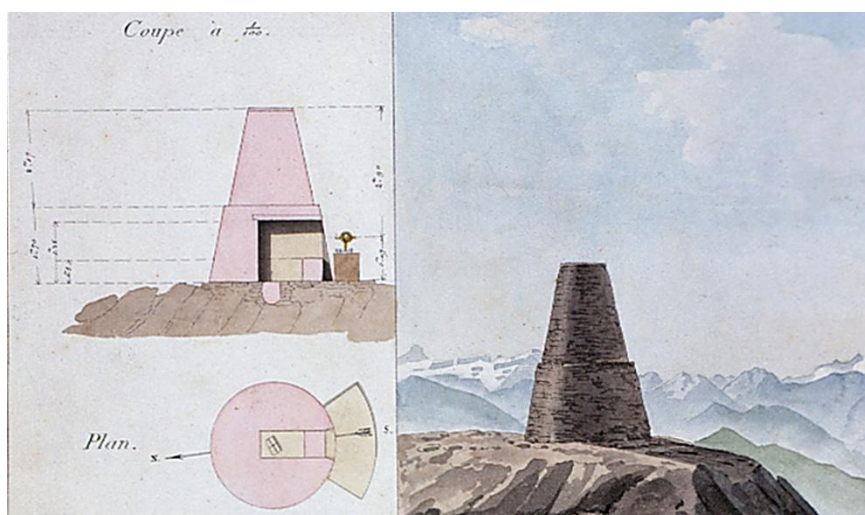
¹⁰ . *Mémorial* 3, 1826, p. 9 *sq.*

¹¹ . « Extrait du rapport sur le mode d'exécution d'une nouvelle carte topographique de la France, appropriée à tous les services publics, et combinée avec les opérations du Cadastre, adoptée par la commission créée par ordonnance du Roi le 11 juin 1817, et présidée par M. Le marquis de Laplace », dans Puissant, Louis, *Nouvelle description géométrique de la France, ou précis des opérations et des résultats numériques qui servent de fondement à la nouvelle carte du royaume : suivi d'une carte générale des triangles de premier ordre, comprenant le tableau d'assemblage des feuilles de gravure. Mémorial* 6, 1832, p. 9-18.



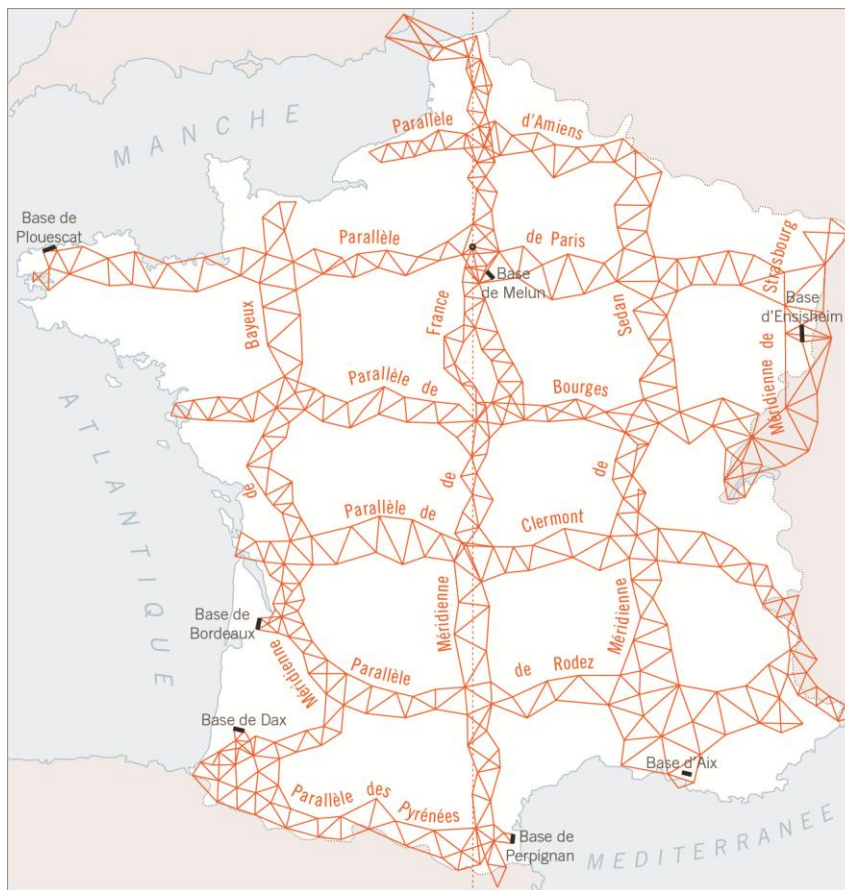
F1832/c. Signal géodésique. Mire et observatoire

Dessin d'un observatoire à construire sur un point géodésique de la chaîne primordiale de Paris à Brest, dans les environs de Moncontour, au lieu-dit *Belair*. Cet édifice, d'une hauteur totale de six mètres, est composé de deux parties principales ; à l'intérieur il comporte une table destinée à supporter le théodolite, à l'extérieur une mire tournante de deux mètres de largeur par un mètre trente de hauteur est installée à l'aplomb de la table. L'établissement de la triangulation primordiale a nécessité la construction de plusieurs dizaines d'édifices de ce type, parfois bien plus élevés. Ce dessin, sans date, semble avoir été dressé pendant les années 1830.



F1832/d. Signal géodésique construit en pierre

Manuscrit aquarellé d'un signal construit au Midi de Bigorre dans les Pyrénées au cours des années 1830. Le théodolite est placé en avant de la chambre de conservation du point géodésique. Cette disposition constitue une source d'erreur et limite fortement le champ d'opération, elle a été évitée dans les campagnes géodésiques plus récentes [s.d.].



F1832/e. Triangulation de premier ordre

A partir de la méridienne de France (levée à la fin du XVIII^e siècle) et du parallèle de Paris, les autres chaînes de la triangulation primordiale délimitent des zones de 200 à 300 kilomètres de côté. L'ensemble du réseau est vérifié et compensé à partir de sept bases mesurées suivant la plus grande précision. – D'après Berthaut, *op. cit.*, tome II, figure face à la p. 24.

de la triangulation¹². Sur la base de ces travaux préparatoires, les ingénieurs effectuent les observations astronomiques, les mesures des bases et les relevés nécessaires à la détermination des chaînes qui constituent la triangulation de premier et de second ordre de l'ensemble du territoire national, elle compte 6000 points [fig. F1832/c, d et e]¹³. Suivant le partage initial des tâches entre le Dépôt de la guerre et le service du cadastre, ce dernier devait se charger d'établir la triangulation de troisième ordre. Mais, dès le début des années 1820, le directeur du Dépôt note que les topographes du cadastre rencontrent des difficultés à mettre ce programme en œuvre car ils ne disposent pas des compétences nécessaires. Les documents qu'ils produisent présentent trop souvent une géodésie défectueuse. Sur cette base, les opérations correspondantes – 31 000 points supplémentaires – sont confiées aux ingénieurs géographes, puis aux officiers d'état-major également chargés des relevés topographiques¹⁴. Ainsi, le canevas complet compte 37 000 points, ils sont déterminés à la

¹² . *Mémorial* 6, 1832, p. 172 sq.

¹³ . *Ibid.*, p. 10-11.

¹⁴ . *Mémorial* 3, 1826, p. 3-4. La dissolution du corps des ingénieurs géographes et leur intégration dans celui des officiers d'état-major en 1827 donne lieu à des confusions quant au personnel effectivement chargé de la triangulation de troisième ordre. En tout état de cause, comme en témoignent les carnets de terrain conservés à l'IGN, cette triangulation est effectuée au moment des levés de la topographie, par les officiers d'état-major,

fois par leurs coordonnées géographiques et par leur altitude au-dessus du niveau de la mer. Ce nivellement géodésique, qui exploite des mesures d'angles verticaux, manque de précision, il constitue cependant la première base altimétrique générale pour l'ensemble du territoire.

Au cours de leurs voyages et de leurs séjours, les ingénieurs géographes doivent aussi dresser des mémoires descriptifs et statistiques. Ces documents sont particulièrement abondants, mais malgré les recommandations relatives à leur rédaction, ils sont trop inégaux et trop divers pour avoir donné lieu à une exploitation systématique. Restés manuscrits, ils sont conservés par le service historique de la défense à Vincennes¹⁵.

Topographie

Pour leur part, les topographes attachés aux services départementaux du cadastre sont chargés de produire, pour chaque commune, un assemblage des plans cadastraux qui indique les voies de communication et les masses de culture. Pour effectuer ces assemblages, ils doivent s'appuyer sur les points géodésiques déterminés par les ingénieurs géographes¹⁶. Mais les premiers résultats transmis par le cadastre ne semblent pas répondre aux spécifications requises. Leur piètre qualité, au moins au début de la période, a pour effet d'accroître la charge de travail des officiers d'état-major. Le directeur du Dépôt estime en 1824 que le calendrier prévisionnel ne peut pas être tenu dans ces conditions¹⁷. Pour réduire la part des travaux placés sous sa responsabilité, il fait exécuter des essais de gravure à l'échelle 1:80 000 (au lieu du 1:50 000 prévu). Contre l'avis de la Commission, il poursuit dans cette voie et passe en force ; devant le fait accompli, les échelles 1:80 000 pour la gravure et 1:40 000 pour les levés sont adoptées par ordonnance en février 1824. Le tableau d'assemblage est à nouveau modifié. L'ensemble de la France métropolitaine est partagée en 258 feuilles de 50 par 80 centimètres utiles¹⁸, chacune représente un territoire de 40 par 64 kilomètres. Sur ces nouvelles bases, le directeur du Dépôt prévoit d'achever la carte en quinze ans¹⁹. La Commission n'a pas été prévenue de ces changements, elle dénonce le procédé et obtient seulement d'être mieux tenue informée à l'avenir avant d'être dissoute l'année suivante !²⁰ Ainsi, alors que le projet initial envisageait une carte au service de toutes les administrations et que la commission royale avait été composée suivant cet objectif, la méthode adoptée par le Dépôt de la guerre pour modifier l'échelle finale de la carte témoigne de la manière dont il s'en approprie la direction.

Cette histoire est réécrite à la fin du XIX^e siècle par le colonel Berthaut, alors directeur du Service géographique de l'armée, dans ses deux gros volumes consacrés à la carte de France. Il évoque les incompétences des topographes du cadastre à deux reprises pour conclure que « les ingénieurs géographes ont donc dû lever eux même toute la planimétrie »²¹. Mais cette assertion n'est pas confirmée par les archives conservées à l'IGN.

dont certains sont d'anciens ingénieurs géographes. Suivant ces carnets, la densité des points géodésiques correspond mieux aux 6 000 points des ordres supérieurs (soit une moyenne de 22 points par feuille) qu'aux 37 000 points des trois ordres cumulés.

¹⁵ . Une trame de description très détaillée était remise à chaque opérateur. SHD, Vincennes, GR 3 M 434. Ces mémoires n'occupent pas moins de 17 cartons d'archives.

¹⁶ . *Mémorial* 6, 1832, p. 12-13.

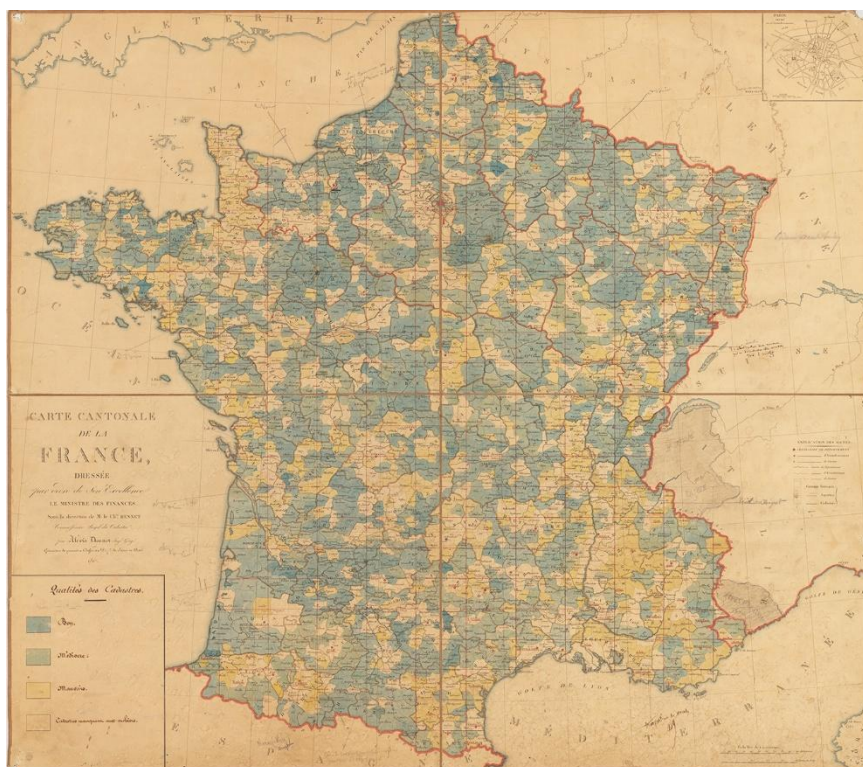
¹⁷ . *Mémorial* 3, 1826, p. 13-14.

¹⁸ . Sans la Corse, le comté de Nice et le duché de Savoie.

¹⁹ . *Mémorial* 3, 1826, p. 15.

²⁰ . Berthaut, *op. cit.*, tome 1, p. 213.

²¹ . *Ibid.*, tome 1, p. 206-208 ; tome 2, p. 53-55.



F1832/f. Les plans cadastraux, une source à part entière

Vers 1860, le Dépôt de la guerre dresse un bilan de la qualité des plans cadastraux utilisés comme base pour les relevés de la carte d'état-major. Il révèle que les documents de bonne qualité (figurés en bleu-vert) couvrent plus de la moitié du territoire considéré. – Surcharges manuscrites multiples sur une version imprimée de A. Donnet, *Carte cantonale de la France*, 1817.

Elles indiquent au contraire que les documents cadastraux ont fortement contribué à documenter les opérations de relevé topographique [fig. F1832/f]. Ces archives comptent 24 600 planches manuscrites, elles correspondent à des réductions de plans cadastraux pour autant de communes. Selon J.-C. Dupuis et M. Bacchus, les levés topographiques entièrement nouveaux effectués par le Dépôt de la guerre couvrent 6 pour cent du territoire relevé entre 1818 et 1840. Ensuite, les plans cadastraux sont de qualité suffisante pour avoir partout été exploités comme base des minutes de la carte d'état-major²². Une instruction de 1851, destinée aux officiers chargés d'organiser les relevés, confirme que les documents cadastraux constituent bien la base des travaux de topographie²³. Enfin, en 1876, E. Rouby, chef d'escadron attaché au ministère de la Guerre, indique sans parti pris que, partout où le cadastre existait, les plans d'assemblage au 1:10 000 de chaque commune ont été réduits au 1:40 000 et révisés sur le terrain par les officiers chargés de la topographie et du nivellement de détail²⁴.

²² . Bacchus, Michel, Dupuis, Jean-Claude, « Une nouvelle carte de France par levé cadastral : bilan d'une idée révolutionnaire », in *114^e congrès national des sociétés savantes*, Paris, 1989, p. 57-59.

²³ . Berthaut, *op. cit.*, tome 1, p. 320 sq.

²⁴ . Rouby, Edouard Emmanuel, *La Cartographie au dépôt de la Guerre. Notice historique et descriptive sur les publications du dépôt de la Guerre*, Paris, J. Dumaine, 1876, p. 31. Par ailleurs, l'exemple de l'Algérie, où l'absence de plans cadastraux a nécessité la mise au point de méthodes et d'instruments de relevés spécifiques, témoigne bien de l'importance de ces plans pour les travaux de terrain. *La carte de l'empire colonial français*, Paris, Ministère de la Guerre, 1931, p. 25.

Ainsi, on peut se demander si la sous-évaluation des travaux des topographes par le directeur du Dépôt en 1824 n'avait pas pour objectif de témoigner d'un surcroît de travail qui a lui-même permis de justifier l'adoption de l'échelle 1:80 000 et masquer une importante sous-évaluation des travaux à effectuer. Pour sa part, Berthaut, qui dispose du recul suffisant et de la documentation requise pour évaluer l'apport effectif des agents du cadastre, reprend à son compte les propos de son prédécesseur. Il tente de toute évidence de valoriser le travail des militaires au détriment de celui des topographes du cadastre – civils – alors qu'au même moment, il prépare le projet de la nouvelle carte de France à l'échelle 1:50 000 [F1906] en collaboration avec les services du cadastre.

Organisation du travail

Les relevés topographiques sont organisés en campagnes annuelles d'une durée de huit mois chacune, du premier avril à la fin du mois de novembre. Les mois d'hiver sont consacrés à la mise au net et à la préparation de la campagne suivante. On débute en 1818 avec la feuille *Paris*. L'ensemble du territoire métropolitain est couvert au début des années 1860. Il reste alors à relever le comté de Nice et le duché de Savoie récemment rattachés à la France et la Corse ; la dernière campagne date de 1866. Les premiers relevés sont effectués à l'échelle 1:10 000 mais il apparaît rapidement que la poursuite des travaux à cette échelle n'est pas envisageable pour achever la carte dans un délai raisonnable. Ainsi, dès 1824, on décide de dresser les minutes à l'échelle 1:40 000 pour les trois-quarts du pays et de réserver les relevés plus détaillés – au 1:20 000 – aux zones frontalières et aux pays de bocage²⁵.

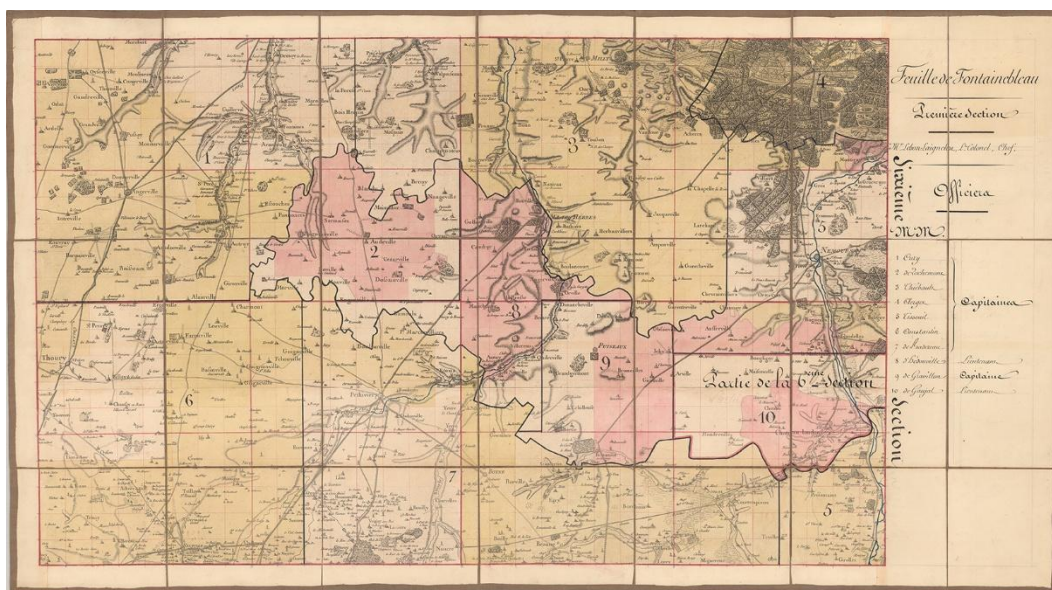
Dans le but d'organiser les travaux et d'en suivre l'avancement, le Dépôt de la guerre mobilise la carte de Cassini. Une collection complète de ses feuilles est découpée et recomposée par collage suivant le tableau d'assemblage de la carte d'état-major. Cet ensemble compte 258 feuilles dont la topographie et l'échelle sont celles de Cassini mais dont le découpage est celui de la nouvelle carte [fig. F1832/g]²⁶.

Dans un premier temps, chaque feuille est partagée en 640 carreaux de deux kilomètres de côté chacun. Chaque carreau correspond à un document de vingt centimètres de côté à l'échelle des minutes au 1:10 000. Ensuite, avec le changement d'échelle des relevés, la surface des unités est multipliée par quatre, chaque feuille est alors partagée en 160 (10 x 16) carreaux de quatre kilomètres de côté, soit une surface cartographique d'un décimètre carré à l'échelle des minutes – 1:40 000. Cette surface constitue l'unité de base pour organiser les relevés. Dans les documents qui en rendent compte, les surfaces confiées à chaque opérateur sont exprimées en décimètres [carrés] de papier, plutôt qu'en valeurs de terrain.

La topographie impose des unités de travail qui suivent soit des limites inscrites dans le paysage telles que les fleuves ou les voies de communication, soit les limites administratives – celles des communes – qui correspondent aux périmètres des plans sources fournis par le cadastre. Sur cette base, les relevés proprement dits sont effectués suivant des lignes qui ne suivent pas le découpage de la version finale de la carte. Le dossier des travaux, construit à partir de la carte de Cassini reformatée, témoigne de ces difficultés ; pour correspondre aux nécessités imposées par le terrain, il figure à la fois le découpage en carreaux et celui des unités effectives de travail.

²⁵ . Ordonnance du 5 février 1824. *Mémorial* 5, 1829, p. 24.

²⁶ . Dossiers de gestion des travaux de terrain. Archives IGN, 686-1 et 2.



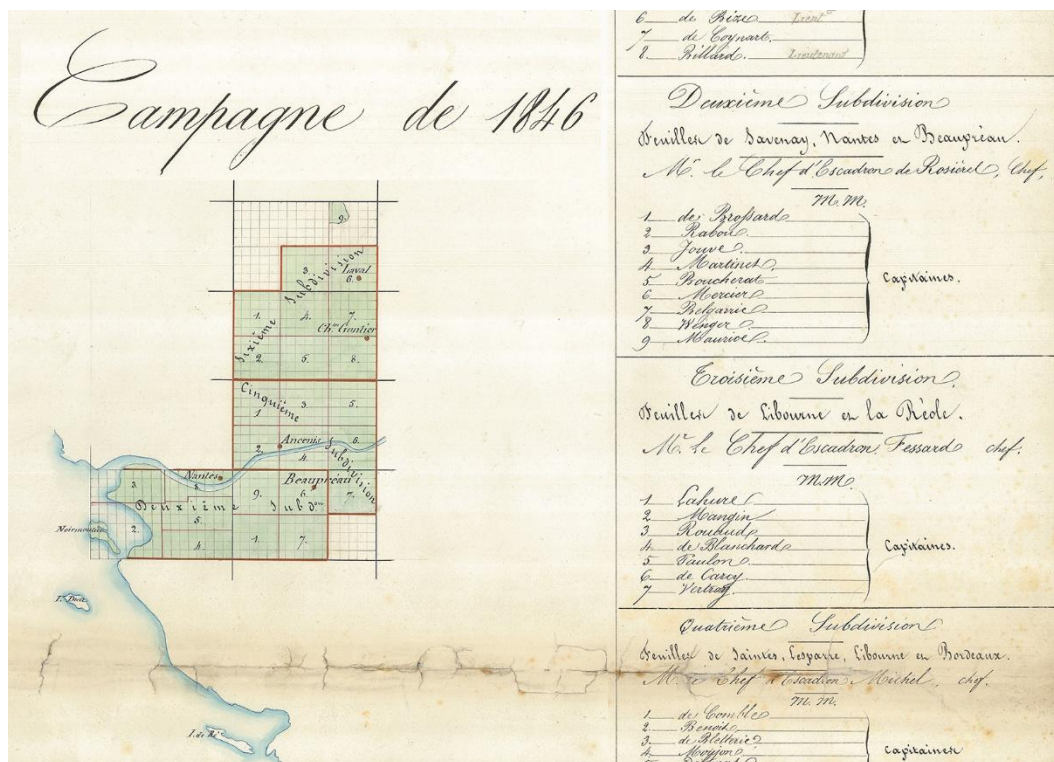
F1832/g. Organisation des travaux de terrain

Pour organiser les travaux de terrain et en suivre l'avancement, le Dépôt de la guerre utilise la carte de Cassini. Une collection complète des feuilles de cette carte est découpée et recomposée par collage suivant le tableau d'assemblage adopté pour la carte d'état-major. Cet ensemble compte 258 feuilles dont la topographie et l'échelle sont celles de Cassini mais dont le découpage est celui de la future carte. – Feuille *Fontainebleau*, surcharge manuscrite sans date sur un assemblage recomposé de la carte de Cassini.

Pour chaque campagne, les zones à relever sont partagées en subdivisions. Suivant d'importantes différences, chaque subdivision regroupe en moyenne 200 carreaux et s'étend sur une à quatre feuilles de la carte. Son relevé est placé sous la responsabilité d'un chef d'escadron qui répartit les unités de travail sur le terrain entre les capitaines (de cinq à neuf) placés sous ses ordres. Les résultats des campagnes sont enregistrés suivant cette organisation sur les feuilles construites à partir de la carte de Cassini ; pour chaque unité de travail les agents chargés du suivi reportent le nom de l'officier responsable de son relevé et sa date. La collection de ces documents est un outil efficace mais difficile à manipuler. Pour rendre compte des travaux réalisés au cours de chaque campagne à travers des documents plus aisés à consulter, le Dépôt de la guerre a aussi dressé des rapports annuels sous forme d'atlas. Ils sont chacun composé d'autant de planches que de subdivisions relevées et d'une planche de synthèse [fig. F1832/h et j]. Ainsi, pour l'année 1846 par exemple, les travaux de terrain ont été partagés entre les environs de Nantes et ceux de Bordeaux, en sept subdivisions. Ils étaient placés sous le commandement du colonel Saint-Hippolite qui dirigeait à la fois les chefs d'escadron responsables des autres subdivisions et huit lieutenants ou capitaines entre lesquels il a partagé les travaux à effectuer dans la première subdivision. Chaque capitaine a relevé chaque mois entre deux et six carreaux de quatre kilomètres de côté²⁷.

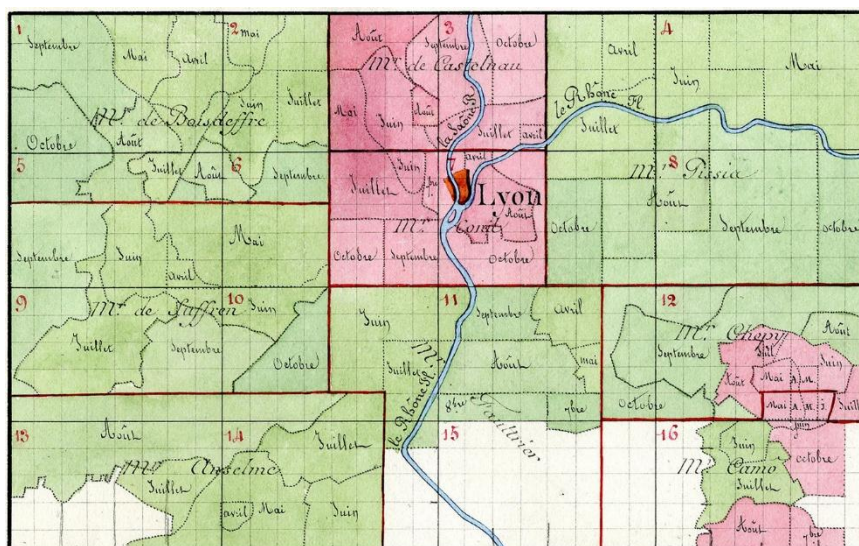
Le résultat obtenu par chaque opérateur est composé d'un dossier de documents graphiques manuscrits à l'échelle 1:40 000 et de deux carnets consacrés à la géodésie de troisième ordre et au nivellement. Ils sont pré-imprimés et correspondent à deux étapes du

²⁷ . Il s'agit de régions de faible relief : les environs de Nantes et de Bordeaux. En région montagneuse, le rendement est très inférieur. Pour la description du travail de terrain proprement dit, voir *Mémorial* 9, 1853, p. 362-363.



F1832/h. Avancement annuel des travaux de topographie

Chaque année, le Dépôt de la guerre rédige un rapport des travaux de topographie réalisés. Il est composé d'une planche de synthèse qui indique le périmètre confié à chaque escadron et à chaque opérateur. Les planches suivantes donnent le détail des travaux sur le terrain. – Extrait de la planche de synthèse de la *Situation au premier de chaque mois...* pour l'année 1846.



F1832/j. Entre deux modes de partage du territoire

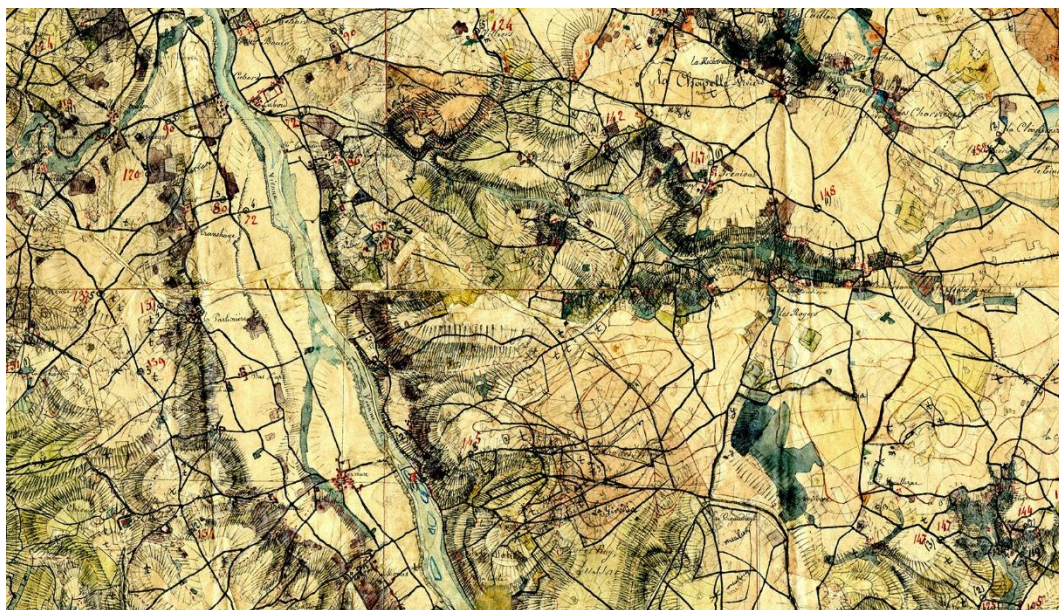
La gestion des levés est organisée sur la base d'un quadrillage régulier mais le terrain impose des unités de travail qui suivent soit des limites naturelles telles que les fleuves, les voies de communication, soit les limites des communes qui correspondent aux périmètres des plans sources fournis par le service du cadastre. Les planches de suivi des travaux témoignent des difficultés de concordance entre ces deux modes de découpage. – Extrait de la planche *Lyon* de la *Situation au premier de chaque mois...* pour l'année 1834.

TABLEAU DES POINTS GÉODÉSQUES			
COMPRIS DANS LE TRAVAIL DE L'OFFICIER.			
DÉSIGNATION DES POINTS.	DESSIN des SIGNAUX.	ALTITUDE.	
		POINT de mire.	SOL.
L'Aupillon Cl ^{es}		1692.9
L'Arbre Sur le Chemin de Barcelonnette à la Morè		1133.9	1133.9
Barcelonnette Cl ^{es}		1172.9	1151.3 <i>paré de la plaine</i>
Le Grand Béard S ^{al}		3052.4	3047.9
Challanche S ^{al}		2985.8	2984.1
Col du grand Vallon S ^{al}		2652.6
Croix du Caire S ^{al}		2409.0
Chatelard Ouest S ^{al}		2586.1
Chatelard Est S ^{al}		2565.5
Cie'voux Cl ^{es}		1601.3
L'Enchastrave Cl ^{es}		1465.3

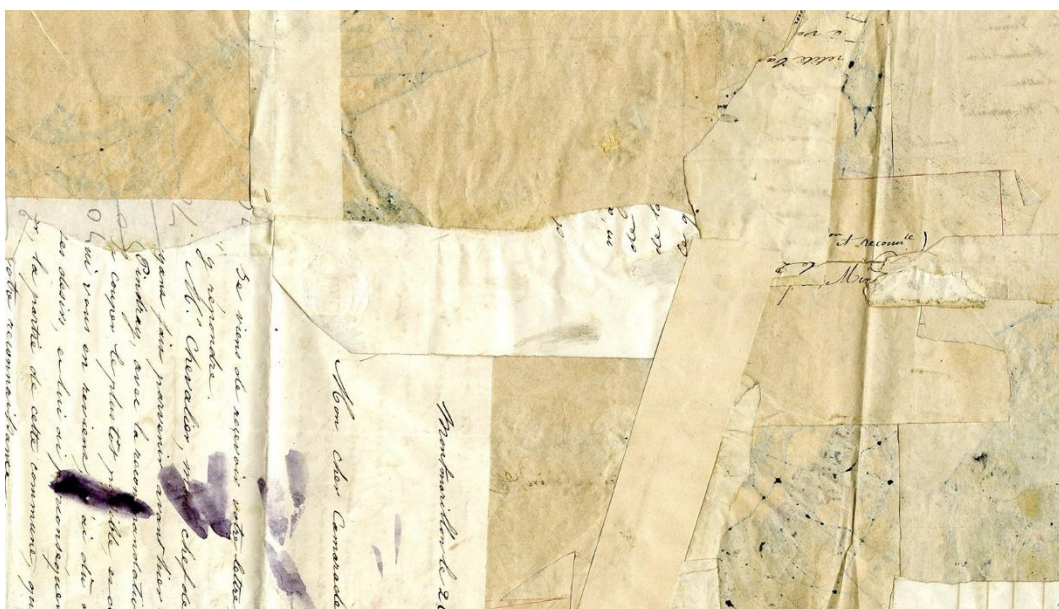
F1832/k. Carnet de terrain – Tableau des points géodésiques

Les officiers chargés de la topographie et de la triangulation de troisième ordre sont dotés de carnets pré-imprimés où ils reportent les altitudes et les points du canevas géodésique primordial situés dans le périmètre qui leur est attribué. Sur cette base, ils relèvent les points complémentaires à l'aide d'une boussole à éclipètre. Feuille *Gap*, extrait du carnet du capitaine Rouby, 1855.

processus de travail. Le premier, intitulé *Eléments pour le calcul des altitudes* est un carnet de terrain. Ses premières pages sont consacrées à la liste des points géodésiques contenus dans le périmètre à relever, à un croquis des positions relatives de ces points et à la numérotation des carreaux du périmètre considéré [fig. F1832/k]. Ce carnet est complété, parallèlement à l'avancement de la triangulation de troisième ordre, par les résultats des mesures d'angles – horizontaux et verticaux – effectués à partir de chaque point géodésique. Ensuite, l'opérateur enrichit ses carnets en atelier. Dans le premier, il détermine les distances linéaires entre chaque point à partir des mesures d'angles horizontaux. Les résultats ainsi obtenus et l'angle vertical entre chaque paire de points sont reportés dans le second carnet intitulé *Calcul des cotes du nivellement topographique*. Suivant une grille pré-imprimée, ces données sont soumises à une chaîne de calculs pour définir la différence de niveau entre chaque paire de points, leurs altitudes respectives et celle du sol lorsque le point considéré est situé sur une construction. Ces données sont ensuite reportées sur les minutes, puis sur la version finale de la carte comme autant de points cotés. Coordonnées avec le relevé des mouvements du terrain tels que les lignes de crête, les thalwegs, les changements de pente..., elles constituent également la base du tracé des courbes de niveau. Ces carnets ne sont pas tous rédigés avec la même attention. D'un côté, le capitaine Paulon, affecté dans la région de Gap en 1857, est assez scrupuleux pour signaler sur la première page de son carnet de terrain qu'en cas de perte, la personne qui le rapporterait



Recto



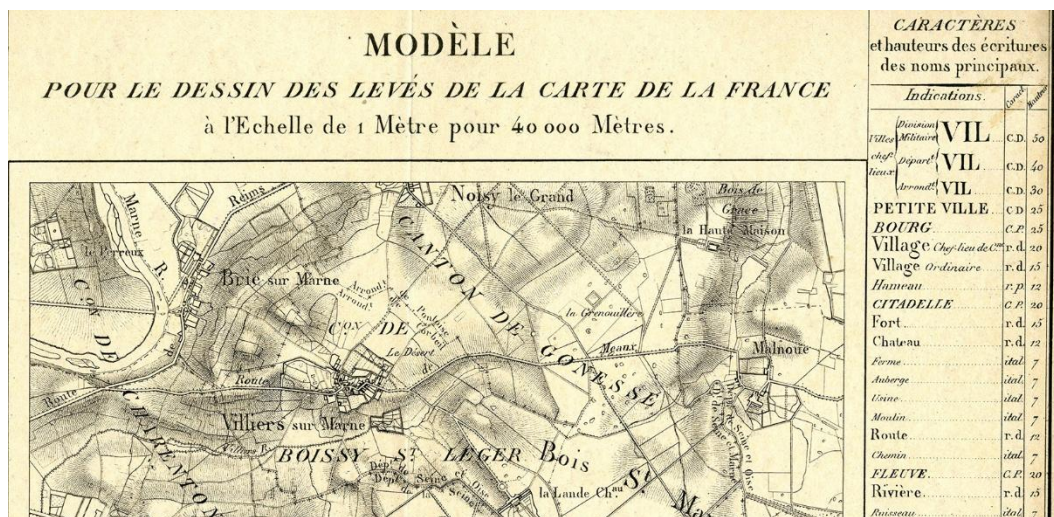
Verso

F1832/1. Minute de terrain recomposée

Les unités de travail de terrain sont déterminées par les contraintes de la topographie et les limites municipales. Dans un second temps, les relevés initiaux sont assemblés pour correspondre au quadrillage de la carte. Ce travail est réalisé de manière assez minutieuse pour être difficile à détecter au recto du document. Le verso en témoigne de manière plus éloquente. Il montre aussi que certaines pièces de la minute sont en papier de récupération (correspondance). Minute de terrain de la feuille *Poitiers*, recto et verso, s.d. [ca 1840].

à l'adresse mentionnée bénéficierait d'une récompense. D'un autre côté, on trouve parfois des erreurs explicites de report entre les deux carnets²⁸.

²⁸ . C'est le cas par exemple dans les deux carnets du capitaine d'état-major Delmas, chargé du nord de la feuille *Gap* en 1854. Les altitudes de deux points trigonométriques de départ – Guillestre pic et Guillestre signal – sont inversées. La différence entre les deux points est d'environ 80 mètres.



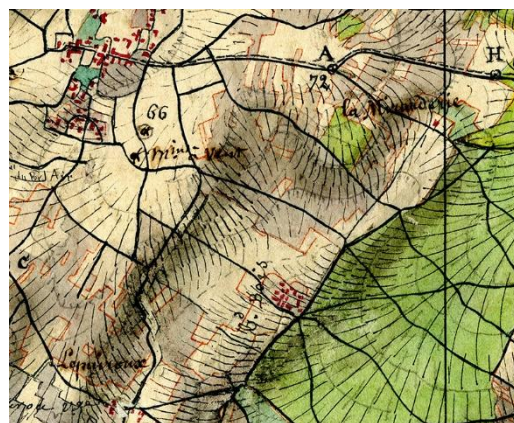
m1



m2



m3



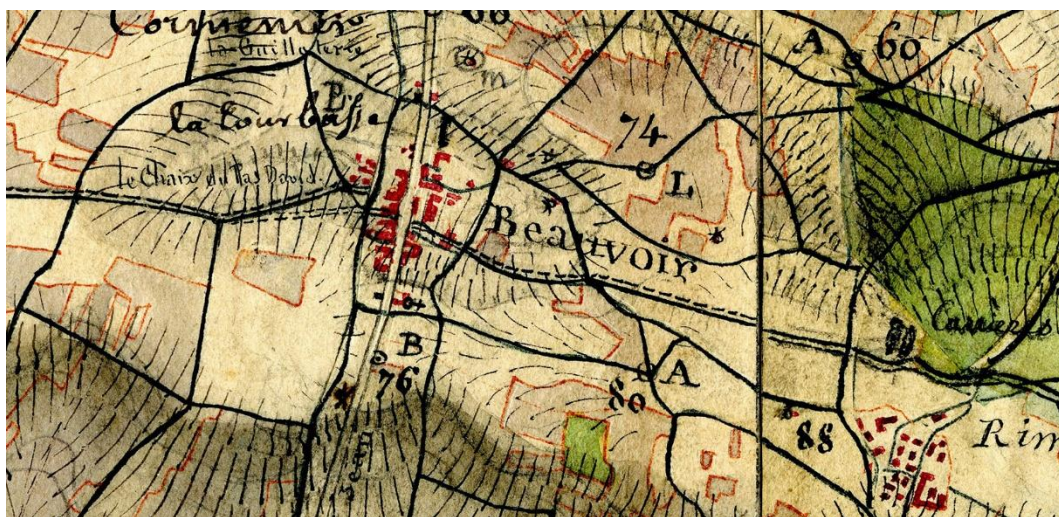
m4



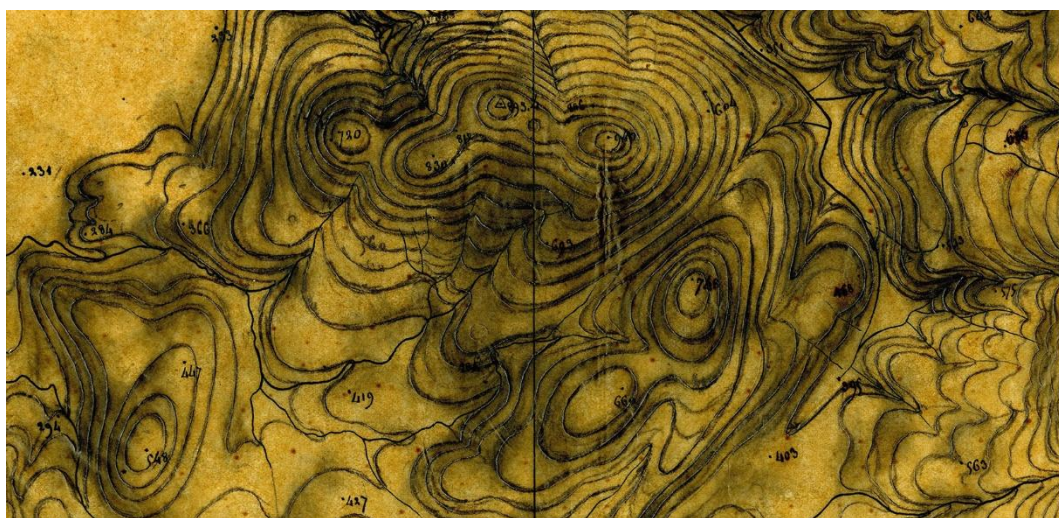
m5

F1832/m. Relevés de terrain. Entre le modèle et ses mises en œuvre

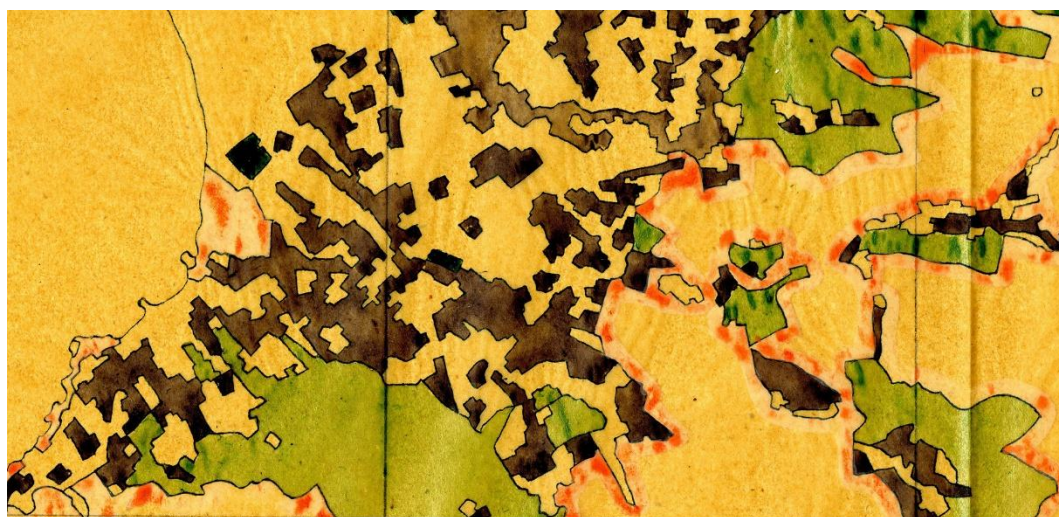
Le document imprimé en noir est un modèle de charte graphique pour les relevés de terrain de la carte d'état-major. Il résulte de l'ordonnance royale du 25 février 1824 qui modifie l'échelle de ces relevés. La confrontation de ce modèle avec les manuscrits levés sur le terrain témoigne à la fois des difficultés rencontrées par les auteurs pour le mettre en œuvre et de la disparité de leur savoir-faire. – m1. *Modèle pour le dessin des levés de la carte de la France...* Paris, Dépôt de la guerre, s.d. [vers 1825]. Cet exemplaire porte la signature du Comte Armand-Charles Guilleminot, directeur du Dépôt de la Guerre entre 1822 et 1830 ; m2. Extrait de la minute de la feuille 325, *Aix-en-Provence*, capitaine Gelis, 1860 ; m3. Extrait de la minute de la feuille 160bis, *Annecy*, capitaine Paulon, 1862 ; m4. Extrait de la minute de la feuille 153, *Saint-Jean d'Angely*, capitaine Chepry, 1844 ; m5. Extrait de la minute de la feuille 233, *Montpellier*, capitaine Mercier, 1854.



n1



n2



n3

F1832/n. Des documents complémentaires

Chaque relevé de terrain est complété par un calque des courbes de niveau et un calque des écritures, certains dossiers comportent aussi un calque de la nature des cultures. L'ensemble est mis en couleurs suivant une palette qui codifie les principales catégories d'information.

– n1. Relevé de terrain au 1:40 000, feuille *Saint-Jean d'Angély, N.O.*, Chépry, 1844 ; n2. Calque des courbes de niveau. Extrait de *Grenoble S.E.*, Muttin, vers 1845 ; n3. Calque de la nature des cultures. Extrait de *Marseille N.O.*, Jean-Félix Lannier, 1861.

Les minutes de terrain, découpées dans un premier temps en fonction des unités de relevé, sont ensuite détournées et assemblées pour correspondre au partage en carreaux de deux, puis de quatre, kilomètres de côté [fig. F1932/1]. Cependant, les dossiers de travail conservés à l'IGN témoignent des difficultés rencontrées par les auteurs pour suivre cette procédure. De fait, les manuscrits dressés et/ou mis au net pendant les campagnes sont de format variable. En fonction du savoir-faire et des habitudes de chaque auteur, ils sont également assez disparates par leur forme. Chaque minute dessinée sur papier est complétée par un calque des courbes de niveau et un calque des écritures, certains dossiers comportent aussi un calque de la nature des cultures. L'ensemble est mis en couleurs suivant une palette qui codifie les principales catégories d'information [fig. F1832/n].

Les carnets et les minutes de terrain sont ensuite remis au bureau de dessin chargé d'établir la minute générale à l'échelle 1:40 000, en quatre feuilles de 50 par 80 centimètres utiles²⁹. Ce document est lavé en couleurs, il figure le relief par des courbes de niveau. Sa rédaction ne consiste pas en un simple report. C'est au contraire une opération particulièrement difficile dans la mesure où il s'agit d'assembler, de mettre en cohérence, voire de réduire et de simplifier les détails relevés au 1:20 000... de documents parfois incomplets dressés par des opérateurs différents dont les savoirs faire sont tout aussi différents. Le travail accompli au cours de cette étape est considérable. On a pu s'en rendre compte avec l'exemple de Marseille dont la minute de terrain résulte du montage d'un relevé proprement dit avec un autre document – sans doute un peu plus ancien – qui figure les quartiers traversés par la nouvelle ligne de chemin de fer. Pour sa part, le port, en chantier au moment des relevés, est laissé en blanc. Ce quartier a été complété sur la minute générale à l'aide de documents techniques annexes qu'il a aussi été nécessaire de réduire et de « faire jouer » de manière à masquer les incohérences qui ne manquent jamais d'apparaître au cours d'une telle opération [fig. F1832/o]. A ce titre, la rédaction de la minute générale correspond à l'œuvre de cartographie proprement dite. Après avoir été vérifiées et contresignées par les opérateurs des relevés, ces minutes sont transmises à l'atelier de gravure.

Gravure

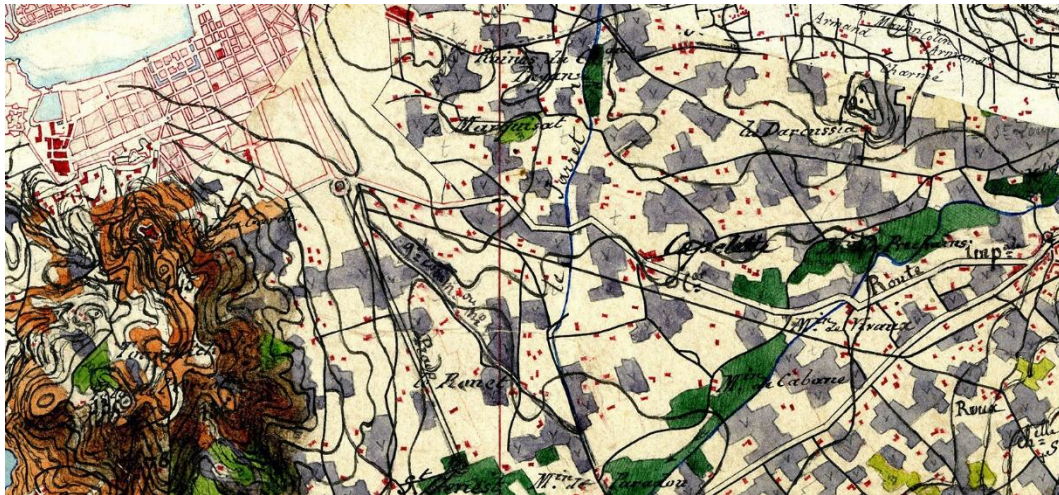
Les planches sont gravées en taille-douce sur des plaques de cuivre pour être imprimées en noir. L'opération débute en 1824³⁰. Avant d'être reportées sur les plaques, les dessins des minutes en couleurs doivent être réduits. Cette opération est organisée en trois étapes, en relation avec celles de la gravure proprement dite qui compte cinq opérations successives. Autant de graveurs différents, aux savoir-faire particuliers, y participent³¹. Tout d'abord, à partir de chaque minute, un dessinateur prépare une réduction de la planimétrie par quart de feuille. Cette opération est longue et délicate ; à partir de 1828, elle est effectuée à l'aide d'un pantographe mis au point par le colonel Bonne. L'emploi de cet appareil procure une importante économie de temps et de moyens³². Cet exemple illustre bien le contexte de production de la carte d'état-major. En fait, le Dépôt de la guerre

²⁹ . Ces minutes, conservées à l'IGN, ont été numérisées et sont disponibles en ligne sur le site web de l'Institut.

³⁰ . Berthaut, *op. cit.*, tome 2, p. 69-72.

³¹ . Cette division du travail et la combinaison des modes de gravure – eau forte, pointe sèche et burin trouve son origine dans une note préparée en 1803 par Bacler d'Albe qui assure la direction du Dépôt de la guerre en 1814-1815. Cette note complète les dispositions prises par la commission topographique et militaire de 1802 ; Huguenin, Marcel, « La cartographie ancienne de la Corse (suite et fin) », *Bulletin d'information de l'Association des Ingénieurs-géographes*, n° 26, 1963, p. 44.

³² . *Mémorial* 5, 1829, p. 25.



o1



o2



o3

F1832/o. Des relevés de terrain à la minute générale

Malgré la qualité du travail de terrain, le rédacteur de la minute générale a réalisé un travail considérable grâce auquel les dessins originaux en couleurs, parfois difficiles à interpréter, deviennent intelligibles après réduction et impression en noir. – o1. Extrait du relevé de terrain au 1:40 000, feuille *Marseille N.O. – N.E.*, Jean-Félix Lannier, 1861 ; o2. Extrait de la minute générale au 1:40 000 de la feuille *Marseille Nord-ouest*, 1862 ; à3. Extrait de la carte imprimée au 1:80 000, feuille n° 247, *Marseille*, 1868.

s'est engagé dans une opération trop importante pour que les savoir-faire, mis en œuvre jusqu'alors sur de petites séries, soient opératoires. La réalisation de cette carte impose, mais aussi offre l'opportunité, de mettre au point de nouvelles méthodes de production, voire de nouveaux appareillages. Ainsi, son histoire est en quelque sorte celle d'une recherche permanente de nouvelles solutions, toujours plus efficaces, toujours plus rapides, toujours moins coûteuses..., en particulier en ce qui concerne les travaux de publication.

Pour recevoir le dessin de la planimétrie, la plaque de cuivre est revêtue d'un vernis de protection. Le tracé est reporté avec une pointe sèche qui entame ce vernis et la plaque est traitée à l'eau forte pour fixer le dessin. Ensuite, le tracé est repris au burin de manière à donner à chaque trait la largeur correspondant à la catégorie qu'il représente. Ce travail est effectué par quart de feuille. Deux tirages de ce premier état permettent de préparer les opérations de gravure suivantes. Le premier est utilisé pour le dessin de la lettre avant d'être transmis au graveur qui travaille au burin et à l'échoppe. La seconde épreuve est alors confiée à un dessinateur expérimenté chargé d'établir les valeurs de gris qui figurent le modelé du terrain. Il commence par partager le tirage en quatre parties. Sur chaque quart, il reporte le tracé réduit des courbes de niveau qui le guident pour définir le niveau de gris de chaque zone en fonction de la pente du terrain et de son orientation. Ce dessin est complété par l'indication des bois avant d'être transmis à un nouveau graveur, choisi parmi les plus expérimentés. Cette étape de la gravure est particulièrement délicate, sa plus grande part est réalisée à l'eau forte, elle est ensuite complétée à la pointe sèche et quelquefois au burin. La quatrième intervention traite les étendues d'eau. Elle est réalisée au burin pour le *filage* – lorsque les traits sont parallèles au rivage – et à la pointe sèche pour le *coupage* – lorsque les traits sont parallèles à l'équateur. Enfin, la dernière phase – le fini – apporte le piqueté des sables, les hachures... elle se fait soit à la pointe sèche soit au burin [fig. F1832/p]³³.

Résultats

Chaque feuille est désignée par le nom du lieu le plus important figuré dans son champ ; elle ne comporte pas de légende ni de titre générique. Sa désignation est complétée par un numéro d'ordre croissant de l'ouest vers l'est et du nord vers le sud. Ce mode de numérotation n'a pas été adopté sans hésitation. Il est remarquable que la plus grande part des documents de gestion des relevés et d'organisation du travail sont repérés les noms des feuilles plutôt que leurs numéros. Par ailleurs, une version provisoire de la feuille Paris porte le numéro K19. Cette désignation correspond à une numérotation sous forme de tableau croisé et, pour la feuille considérée, à la colonne K (en partant de gauche et en éludant le I) et à la ligne 19 en partant du bas. On n'a pas trouvé d'autre trace de cette forme de repérage des feuilles³⁴. L'habillage des feuilles est complété par les coordonnées géographiques. Elles sont indiquées sur les échelles placées le long de l'encadrement sont exprimées en degrés (cadre extérieur) et en grades (cadre intérieur), depuis le méridien de Paris pour les longitudes. Le graticule qui correspond aux échelles du cadre intérieur, sont espacés de 10 secondes de grades. Les coordonnées des angles des feuilles sont aussi exprimées en grades. Un tableau d'assemblage à neuf cases, placé dans l'angle haut-gauche de chaque feuille indique les numéros des feuilles voisines. Trois échelles graphiques – en mètres, en lieues et en toises – sont imprimées dans la marge inférieure. Dans la même

³³ . *Mémorial* 2, 1831, p. 105-135 ; *Mémorial* 9, 1853, p. 363-364.

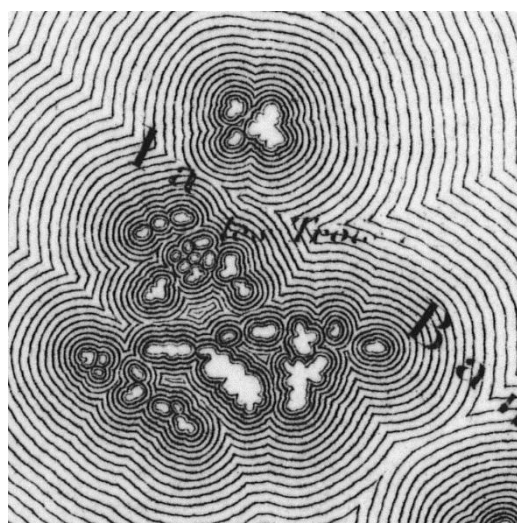
³⁴ . Sur cette feuille, sans date, la planimétrie et la lettre couvrent l'ensemble du champ mais le modelé du terrain est gravé dans une partie seulement. Archives IGN JEM80K_48.



p1



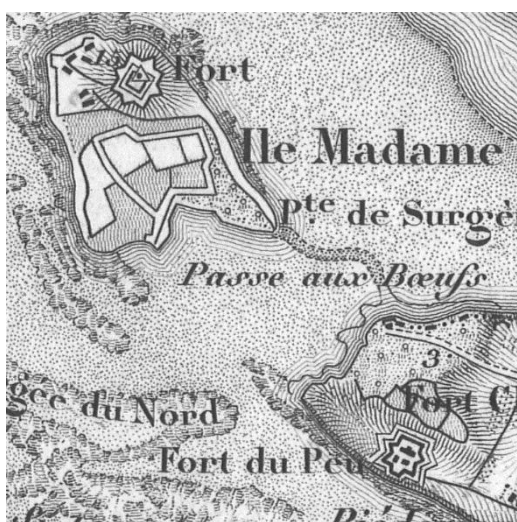
p2



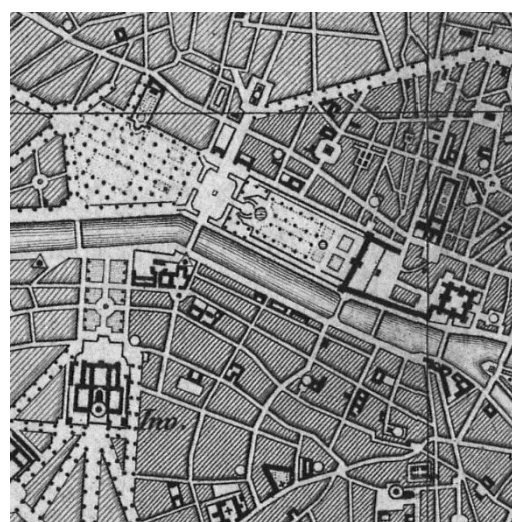
p3



p4



p5



p6

F1832/p. Carte d'état-major au 1:80 000, une facture remarquable

p1. Glaciers et rochers. Extrait de la feuille n° 179, *Saint Jean de Maurienne*, 1876 ; p2. Ville fortifiée. Extrait de la feuille n° 178, *Grenoble*, 1858 ; p3. Iles en Bretagne. Extrait de la feuille n° 116, *Ile du Pilier*, 1848 ; p4. Marais poitevin. Extrait de la feuille n° 141, *Fontenay le Comte*, 1850 ; p5. Entre terre et mer. Extrait de la feuille n° 152, *La Rochelle*, 1850 ; p6. Ville dense. Extrait de la feuille n° 48, *Paris*, 1832.

marge, on trouve en bas à gauche la mention générique *Levée par les Officiers du Corps d'Etat-Major, et publiée par le Dépôt de la Guerre en 18xx* ; les noms des graveurs sont placés en bas à droite tandis que la position de la date de tirage – rarement indiquée – est variable.

Les premières feuilles sont publiées à la fin de l'année 1832³⁵, on en compte douze qui se partagent entre deux zones géographiques. Un groupe de huit feuilles (numéros 1, 8, 9, 14, 15, 24 et 25) qui couvrent la rive nord du pays et la frontière avec la Belgique entre Dunkerque et Sedan. Un groupe de quatre feuilles (numéros 32, 48, 49 et 63) qui couvre Paris et ses environs proches. Cette première livraison compte aussi une planche de titre. De même format que les autres, cette planche n'est pas numérotée et elle ne comporte pas d'enluminure ni de scène de genre. Au contraire des feuilles de titre de la plus grande part des séries plus anciennes, elle n'est pas destinée à être assemblée mais plutôt à servir de page de garde pour un atlas. Elle porte le texte suivant :

Carte topographique / de la / République française / gravée à l'échelle de 1 pour 80,000. / Cette carte est assujettie aux observations trigonométriques et astronomiques les plus précises, / et accompagnée de tableaux des positions géographiques ainsi que des hauteurs absolues des principaux lieux, / a été commencée par le corps des ingénieurs militaires et continuée par le corps d'Etat major : / étant / directeur général du Dépôt de la Guerre, / le général de division Pelet ; / chefs de la section de la carte de France, / le colonel Puissant, membre de l'Institut, et Coraboeuf ; / chef de la section topographique intérieure, / le colonel Lapie. / Paris, 1833 – 1850.

Il est remarquable que les tableaux de coordonnées géographiques et d'altitudes soient cités dans ce texte comme un matériel d'accompagnement – au même titre qu'une notice par exemple. Ces tableaux ont effectivement été publiés par le colonel Puissant en trois volumes intitulés *Description géométrique de la France* de plus de 600 pages chacun. Le premier, daté de 1832, consacre plusieurs chapitres à la description des méthodes et des outils mathématiques mobilisés, pour leur part, les tableaux proprement dits indiquent l'altitude et les coordonnées angulaires – depuis le méridien de Paris et depuis l'équateur, de tous les sommets des triangles de premier et de second ordre³⁶. Les volumes suivants datent de 1840 et de 1853³⁷.

Enfin, comme l'indique la fourchette de dates portée sur la feuille de titre, on prévoit alors d'achever l'ensemble de la carte en 17 ans. Les feuilles publiées l'année suivante (numéros 6, 10, 18, 23, 25, 26, 38 et 55) complètent le premier groupe en le prolongeant le long de la côte de la mer du Nord d'une part et le long de la frontière avec le Luxembourg, d'autre part. La feuille numéro 66 – *Provins* – s'ajoute aux environs de Paris. Ensuite, on compte un total de 61 feuilles publiées en 1840, de 140 feuilles en 1860, et de 200 feuilles en 1870. De manière générale la série progresse du nord vers le sud ; la feuille *Mâcon* est publiée en 1845, celle de Marseille en 1868. La dernière feuille est livrée en 1879, elle représente la région de Bastia (feuille n° 261).

Quelques chiffres témoignent de l'ampleur des travaux accomplis en un demi-siècle. En 1876, alors qu'il reste 4 feuilles à publier, Edouard Emmanuel Rouby, attaché du Ministre de la Guerre, dresse un premier bilan. Il estime que la carte d'état-major a nécessité 5500 années de travail partagées entre 800 opérateurs. Soit en moyenne 26 années de travail

³⁵ . La plupart des notices consacrées à cette carte indiquent, suivant Berthaut (*op. cit.*, tome 2, p. 74), que les premières feuilles paraissent en 1833. En fait, on en compte douze datées de l'année précédente.

³⁶ . *Mémorial* 6, 1832.

³⁷ . *Ibid.*, p. 9-18 et, du même auteur et avec le même titre : seconde partie, *Mémorial* 7, 1840, troisième partie, *Mémorial* 9, 1853.

par feuille dont une pour la géodésie, 8 pour la topographie, 5 pour le dessin et 12 pour la gravure. Ainsi, chaque feuille aurait coûté entre 12 000 et 34 000 francs, en fonction de l'importance prise par la gravure de la montagne³⁸.

Maintenir la carte

Dès la publication des premières feuilles de la carte, le Dépôt de la guerre est confronté à deux difficultés. Il doit tenir les feuilles à jour des modifications apportées à l'organisation des espaces représentés par la révolution industrielle et il doit assurer la conservation des plaques de cuivre sachant qu'il n'est pas envisageable de tirer plus de 3000 exemplaires de chacune sans devoir procéder à une réfection coûteuse. La publication de la première édition complète de la carte a duré un demi-siècle. Pendant cette période, l'industrialisation, le développement des chemins de fer (18 500 kilomètres construits entre 1830 et 1870), des routes et des canaux, la croissance des zones urbanisées... ont apporté autant de transformations à l'organisation de l'espace. La carte ne pouvait pas ne pas en tenir compte. Ainsi, bien avant l'achèvement de sa première phase de publication, le Dépôt de la guerre apporte les révisions correspondantes aux planches déjà publiées et il multiplie les éditions de chaque feuille. Par exemple, la feuille *Paris*, publiée pour la première fois en 1832, a été l'objet de huit versions successives avant la parution de la dernière feuille de la carte.

La publication de la carte de Cassini [F1756] avait aussi été une affaire de longue durée, mais les changements étaient alors moins rapides et moins importants. Ainsi, les modifications apportées aux gravures originales à partir de 1760 étaient des compléments plus que de véritables mises à jour³⁹. Ce n'est pas un hasard si Cassini III ne souhaitait pas figurer sur sa carte les chemins et les objets qu'il considérait trop soumis aux aléas du temps et des décisions locales⁴⁰. Pour les autres cartes publiées ensuite, la question de leur éventuelle mise à jour n'était simplement pas posée. Au début des années 1840, le Dépôt de la guerre se trouve dans une situation inédite. Il doit conduire simultanément la mise à jour des feuilles déjà publiées et la préparation – relevé, dessin, gravure – des feuilles à paraître. Cette double activité a d'autant moins été envisagée qu'en 1824, le directeur du Dépôt prévoyait d'achever la carte en une quinzaine d'années⁴¹. Avec 61 feuilles publiées à la fin de l'année 1840, on est loin du compte ! Les responsables du Dépôt de la guerre sont *de facto* chargés d'une nouvelle tâche qui, depuis les relevés sur le terrain jusqu'au report sur les cuivres pose des problèmes spécifiques pour lesquels il ne dispose d'aucune expérience.

³⁸ . Rouby, *op. cit.*, p. 32-33. Rouby est aussi un bon connaisseur de la carte d'état-major à laquelle il a directement contribué vingt ans plus tôt en dirigeant le relevé d'une partie de la feuille *Gap*. Pour sa part, M. Pelletier, qui se base sur les archives conservées au service historique de la Défense, estime que l'ensemble des travaux est revenu à douze millions de francs dont deux pour la géodésie, trois pour la topographie, quatre pour la cartographie et trois pour le matériel. Pelletier, Monique, « La carte de France », in *L'état cartographique en France. Comité français de cartographie*, fascicule 113, septembre 1987, p. 11.

³⁹ . Pelletier, Monique, *Les cartes des Cassini. La science au service de l'Etat et des provinces* [1990], Paris, Comité des travaux historiques et scientifiques, 2013, p. 146.

⁴⁰ . *Ibid.*, p. 148-149.

⁴¹ . *Mémorial* 3, 1826, p. 15.

Un véritable casse-tête

Alors que le processus de production initial de la carte a été mis en place sans trop d'hésitations, les questions relatives au relevé des transformations et à leur publication constituent un véritable casse-tête pendant plus de quarante ans pour les directeurs successifs du Dépôt de de guerre. A partir de 1840, les préfets sont chargés de mobiliser les ingénieurs départementaux des Ponts et chaussées pour préparer les corrections à apporter à chaque feuille⁴². En 1850, il est convenu que le Ministère des Travaux publics doit fournir les tracés des nouvelles lignes de chemin de fer. Mais, ces dispositions ne donnent pas les résultats escomptés ; en 1867, face à la médiocrité des envois des préfectures, on décide d'une nouvelle organisation⁴³. Les révisions sont alors confiées à des officiers volontaires, issus de n'importe quel corps d'armée, qui sont mobilisés pour cette tâche pendant cinq mois chaque année. Sur cette base l'ensemble de la France a été révisé deux fois, parfois trois ou quatre, entre 1873 et 1888. Mais les résultats laissent beaucoup à désirer et le service de la gravure perd beaucoup de temps à reporter les corrections et les contre-corrrections demandées chaque année par des opérateurs différents. Dans la mesure où la révision d'un huitième de feuille occupe un officier pendant quinze jours en moyenne, ces révisions successives et incomplètes donnent lieu à un gaspillage considérable⁴⁴. C'est seulement en 1888 qu'une organisation efficace, fiable et régulière est mise en place⁴⁵. Le mode de révision adopté est tout d'abord fondé sur l'emploi d'un personnel spécialisé – et non plus d'officiers volontaires. Par ailleurs, on uniformise les instruments dont les agents sont dotés. Ils travaillent à partir d'agrandissements photographiques au 1:40 000 de huitièmes de feuilles⁴⁶. Pour rendre compte des modifications à apporter, ils suivent un code graphique qui lève les éventuelles ambiguïtés au moment de leur report sur les planches gravées. Ces dispositions se révèlent assez efficaces, dix ans plus tard, toutes les feuilles ont été révisées.

Les corrections apportées à chaque planche ont été multiples. Leur report sur le cuivre a longtemps constitué un problème majeur dans la mesure où le martelage des zones de modification a pour effet de déformer les plaques [chapitre 4]. Dans ce contexte, l'introduction de l'électricité au Dépôt de la guerre en 1856 donne lieu au développement de nouveaux procédés qui ont pour effet de sauver la carte d'état-major. A ce moment-là, la gravure de certaines planches de cuivre a déjà été très altérée par les corrections et le nombre d'épreuves imprimées⁴⁷. L'électricité – fournie dans un premier temps par des piles – permet de dupliquer les plaques sans action mécanique et en conservant la qualité de la gravure par procédé électrolytique. A partir de 1860, un dérivé de la même méthode permet d'aciérer les plaques avant qu'elles ne soient envoyées à l'imprimerie. Cette opération est d'autant plus intéressante qu'elle est réversible, en changeant la polarité des électrodes les plaques peuvent être désaciérées pour recevoir des corrections⁴⁸.

⁴² . Berthaut, *op. cit.*, tome 2, p. 132.

⁴³ . *Ibid.*, p. 137-141 ; *Rapport pour 1888*, p. 29.

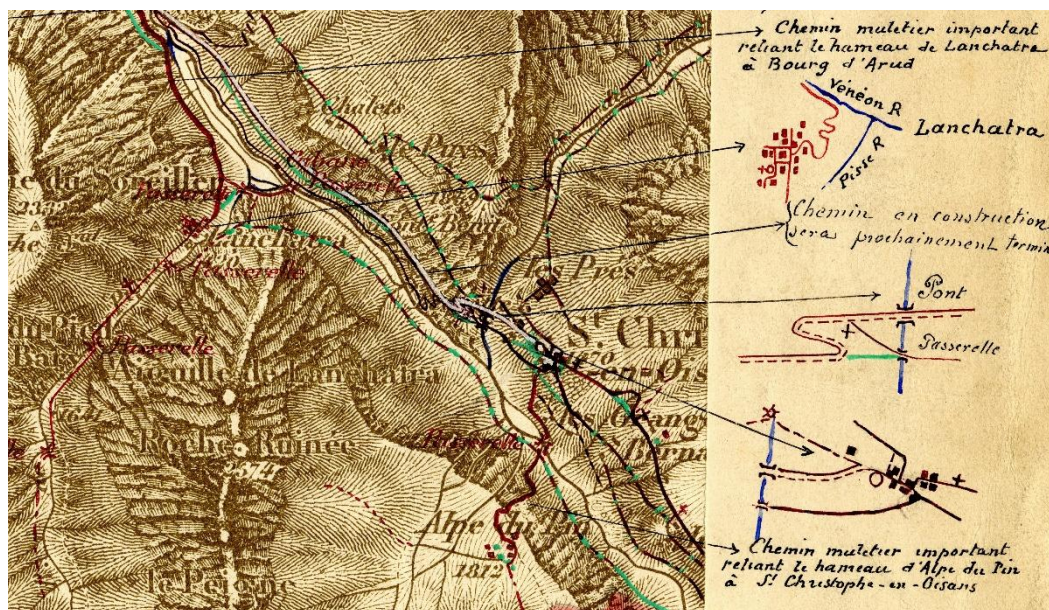
⁴⁴ . *Rapport pour 1888*, p. 30-31. En 1898, Berthaut estime que les révisions de la carte entre 1870 et 1889 ont coûté 1,85 millions de francs, soit 1/6 du coût initial de la carte, pour un résultat très faible. Berthaut, *op. cit.* tome 2, p. 173.

⁴⁵ . *Ibid.*, p. 182-184.

⁴⁶ . *Rapport pour 1888*, p. 70.

⁴⁷ . Rouby, *op. cit.*, 1876, p. 150.

⁴⁸ . Un registre conservé à l'IGN montre que la plus grande part des planches de cuivre a subi de telles opérations. Archives IGN, *Registre des plaques*.



F1832/q. Révisions de détail et hiérarchie des voies

Pour cette révision, établie en 1896, les opérateurs ont travaillé sur un agrandissement photographique au 1:40 000 imprimé en brun. Les surcharges manuscrites en vert correspondent aux tracés à supprimer et le rouge à ceux qui doivent être ajoutés. De nombreuses mentions marginales accompagnées de croquis complètent la figuration cartographique. Le document est signé par ses auteurs (lieutenants) et contresigné par le chef de la brigade. – Extrait de la révision de juillet 1886 pour la feuille 189-1, *Briançon*, lieutenants Babin, Fourm et Sturel.

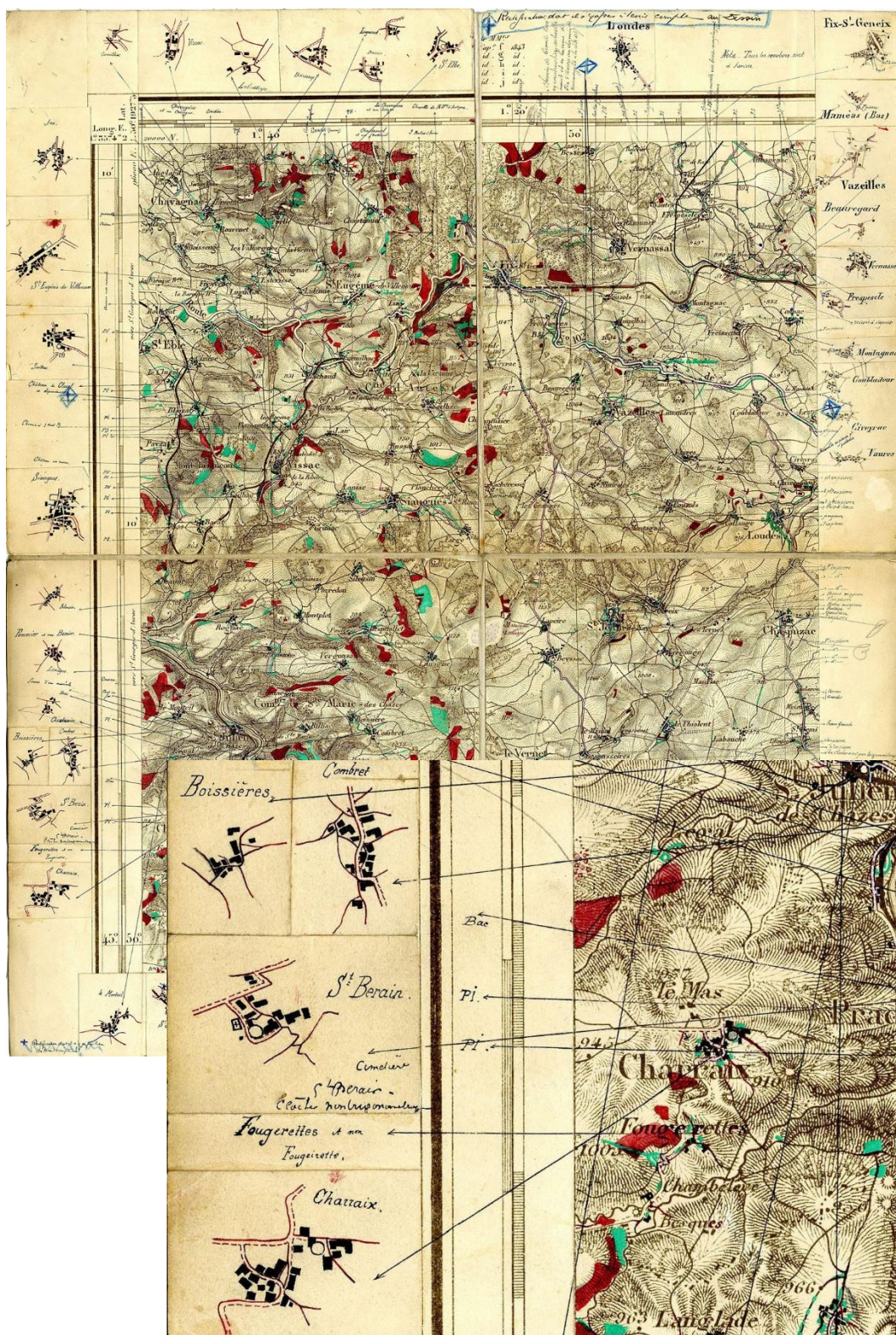
Dix ans plus tard, la guerre de 1870 constitue une nouvelle étape. La forme prise par le conflit montre qu'il est nécessaire de disposer facilement de nombreux exemplaires de chaque feuille de la carte. Or, le tirage en taille-douce reste une opération longue et dispendieuse. Dans le meilleur des cas, on tire au maximum 100 épreuves par presse et par jour⁴⁹. Durant cette même guerre, l'expérience du tirage en nombre et sur papier léger de la carte départementale [F1839] a montré tout l'intérêt de la lithographie. Alors qu'en 1837, on a confié à cette technique les tirages d'un sous-produit de la carte d'état-major, en 1872, c'est la carte originale que l'on décide de tirer en lithographie⁵⁰. Le report de chaque planche sur une pierre est réalisé à partir d'un tirage sur papier spécial avec une encre assez grasse pour imprégner la pierre. En trois ans, l'ensemble des feuilles de la série est reportée sur pierre⁵¹. Cette technique présente cependant un inconvénient important en ce sens qu'elle ne permet pas d'effectuer des mises à jour. Les modifications doivent d'abord être gravées sur les planches-mères en cuivre avant d'être reportées sur des pierres vierges. Le procédé est assez lourd pour interdire des modifications fréquentes. Mais l'exploitation de la lithographie pour imprimer la carte d'état-major constitue en quelque sorte une période de transition.

Dès la fin des années 1870, elle est remplacée par la zincographie, bien plus facile à mettre en œuvre et moins coûteuse. La première feuille imprimée sur zinc sort des ateliers du Dépôt en 1879. Elle marque la fin des tirages lithographiques. L'exploitation régulière

⁴⁹ . Rouby, *op. cit.*, p. 150.

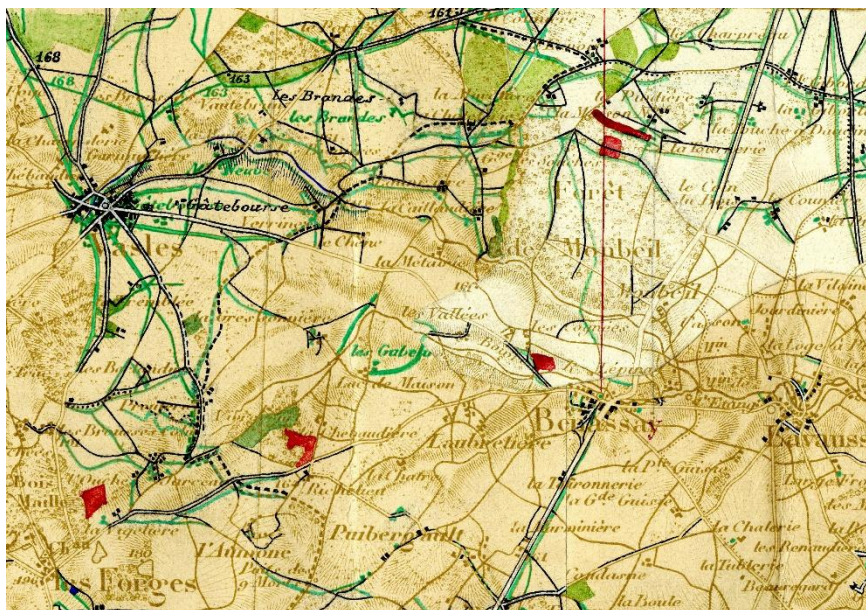
⁵⁰ . Au début des années 1850, une première expérience de tirage en lithographie des feuilles régulières de la carte d'état-major n'a pas été poursuivie, voir F1832_01.

⁵¹ . Rouby, *op. cit.*, p. 84.



F1832/r. Révision de la fin du XIXe siècle, entre mise à jour et correction

A la fin du XIX^e siècle, les révisions de la carte ne se limitent pas à l'enregistrement des modifications de l'organisation de l'espace, elles apportent aussi de multiples corrections à la planimétrie initiale. Cette planche, dont le fond est un agrandissement photographique d'un huitième de feuille, à l'échelle 1:50 000, comporte plus de quarante vignettes marginales à l'échelle 1:20 000, elles correspondent à autant de villages dont la planimétrie doit être corrigée. – Feuille *Le Puy*, quart N.-E., huitième n° 1, révision de 1898, lieutenant Guy.



F1832/s. Entre mise à jour et correction - suite

Alors que les feuilles ont été l'objet de multiples révisions, elles comportent encore d'importantes erreurs de planimétrie à la veille de la Première Guerre. Dans cet exemple, le tracé de certaines routes doit être déplacé de plus de deux millimètres, soit 160 mètres sur le terrain. La révision est effectuée par quart de feuille sur un tirage photographique agrandi au 1:40 000 de l'édition antérieure. – Extrait de la feuille *Niort*, quart N.E., révision de 1914.

de la zincographie débute effectivement en janvier 1880 avec la livraison de seize quarts de feuilles qui figurent la région située entre Nancy et le Luxembourg et dont la cartographie a été révisée au cours de l'année précédente⁵². A partir de ce moment-là, le goulet d'étranglement se déplace au sein du processus de production de la carte : la question de la mise à jour des feuilles, que l'on pensait réglée depuis quelques années, revient à l'ordre du jour des recherches d'amélioration.

Publier les corrections dans les meilleurs délais

Au début des années 1880, les responsables du Dépôt de la guerre estiment que le temps passé entre le travail des officiers réviseurs et la publication des corrections gravées sur cuivre est trop long. Pour livrer les mises à jour au public dans les meilleurs délais, ils exploitent la capacité du zinc (au contraire de la pierre) à recevoir des modifications pour publier rapidement des versions provisoires de chaque feuille [F1882_05]. Ces versions sont ensuite retirées de la vente lorsque les corrections ont été reportées sur les cuivres. Cette édition provisoire est organisée par quarts de feuilles avec un recouvrement d'un centimètre ; elle donne entière satisfaction pendant quelques années. Cependant, au milieu des années 1880, il n'est plus envisageable de la maintenir dans la mesure où les corrections successives des planches de zinc ont pour effet d'empâter les tracés. Ainsi, après une dizaine d'années, la chaîne de production doit à nouveau être modifiée. On abandonne la mise à jour directe sur zinc pour revenir au cuivre et à des reports sur zinc après chaque correction. Par contre, on conserve le découpage des feuilles en quatre parties. Il devient donc nécessaire de transformer chaque planche-mère en quatre planches au nouveau

⁵² . *Catalogue*, 1884a. Voir aussi « Rapport sur le fonctionnement de l'atelier zincographique », 1er février 1883. SHD, Vincennes, 3 M 559.

format. Dans un premier temps elles sont découpées puis complétées par des marges soudées. Mais les soudures résistent mal aux contraintes imposées par la presse. Après quelques hésitations, on produit, directement en galvanoplastie, quatre cuivres partiels pour chaque planche-mère⁵³. On abandonne en même temps le recouvrement entre les quarts de feuilles qui, malgré ses avantages pour les usagers, pose de sérieux problèmes de cohérence entre les multiples éditions. Ces cuivres constituent les nouvelles matrices, elles reçoivent les corrections avant d'être reportées sur zinc pour le tirage de chaque nouvelle édition⁵⁴. Ainsi réorganisée, la carte d'état-major compte 965 coupures de petit format, soit 25 par 40 centimètres utiles sur une feuille d'environ 35 par 50 centimètres au total.

Nouvelle organisation, nouveau format – Le *Type 1889*

Ces modifications, combinées à la nouvelle organisation relative à la révision, constituent une rupture importante avec la période précédente pour considérer qu'il s'agit du début d'une seconde phase de la carte. Son résultat est directement visible sur les documents. Ils sont de format plus petit que les précédents et chaque feuille est repérée par le nom de la feuille d'origine complété par l'indication du quart sous la forme des initiales des points cardinaux : NE, SE, NO, SO., elle porte aussi la mention « Type 1889 » correspondant à sa nouvelle facture.

A l'issue de cette réorganisation, les feuilles de la carte d'état-major deviennent disponibles sous trois formes différentes. Tout d'abord, on continue à imprimer sur cuivre, dans le format initial, une édition de luxe que les rapports ne mentionnent pratiquement pas. Ensuite, les quarts de feuilles sont proposés en deux versions : une version de luxe imprimée à partir des cuivres et une version courante imprimée en zincographie. Cette dernière version est la plus diffusée, elle est imprimée sur un papier léger et vendue à bon marché. Son succès confirme les résultats des premières expériences de tirages en lithographie effectués par le Dépôt de la guerre à partir de la fin des années 1830. La cartographie change de statut, elle devient un produit de consommation courante.

Noir / couleurs

Au cours des années 1850, la publication des feuilles de la région des Alpes (*Grenoble* est publiée en 1852) montre que la figuration des reliefs importants par des hachures entrave la lecture de la planimétrie et des écritures. Par ailleurs, on se rend aussi compte que le diapason de gris, établi à partir d'exemples des environs de Paris, n'est pas applicable en montagne⁵⁵. Autrement dit, la représentation de la montagne par des hachures ne facilite pas l'utilisation de la carte et les graveurs doivent tricher avec les valeurs de gris de telle manière que les hachures perdent la plus grande part de leur intérêt. Dans cette situation, l'utilisation de la couleur porte beaucoup d'espoirs. Les procédés ne sont cependant pas encore au point pour permettre d'imprimer plusieurs couleurs sans décalage sur des grands formats. Il faut attendre le milieu des années 1870 pour que les cartographes militaires français engagent les premières expériences d'utilisation de la couleur. A cet égard, la carte d'état-major et, en particulier, les feuilles qui figurent les Alpes, constituent un terrain de choix. A partir de 1875, le Dépôt de la guerre prépare une édition particulière

⁵³ . *Le service géographique de l'armée. Son histoire, son organisation, ses travaux*, Paris, Ministère de la Défense nationale et de la Guerre, 1938, p. 64.

⁵⁴ . Pour une raison non documentée, le Service géographique de l'armée continue aussi de tenir à jour les planches-mères en grand format.

⁵⁵ . Note de Blondel, directeur du Dépôt de la guerre, du 22 octobre 1859. SHD, Vincennes, GR 3 M 434.

– en trois couleurs – des 58 feuilles correspondantes [F1882_04]. Le résultat n'est pas parfait mais il présente un intérêt évident par rapport à l'édition en noir. Le procédé utilisé – par reports lithographiques – est cependant jugé trop long et trop coûteux à mettre en œuvre pour qu'il soit envisageable de l'étendre à l'ensemble de la carte. L'expérience suivante débute quelques années plus tard avec la préparation d'une nouvelle carte en couleurs dérivée de la carte d'état-major [F1882]. Elle est publiée à partir de 1882 à l'échelle 1:50 000 et présente la particularité d'une innovation importante ; le relief est figuré par des courbes de niveau et par un estompage pour exprimer le modelé du terrain. Cette carte couvre en une soixantaine de feuilles les frontières de l'est alors considérées comme stratégiques mais, contrairement aux prévisions, son prix de revient et les défauts de la planimétrie interdisent d'en étendre le périmètre à l'ensemble du territoire national⁵⁶. Pour compenser cet échec, la commission des travaux géographiques développe au milieu des années 1880 un nouveau projet de publication de l'ensemble de la carte d'état-major en couleurs. Il ne donne cependant pas les résultats attendus [voir F1832_09].

Une dizaine d'années plus tard, le Service géographique de l'armée s'engage dans une ultime tentative d'exploitation de la carte à l'échelle 1:80 000 pour produire une carte au 1:50 000 en couleurs par agrandissement photographique [F1897]. Il en publie une trentaine de feuilles avant de renoncer à cette nouvelle expérience. A partir de 1900, la couleur est réservée à la « véritable » nouvelle carte, basée sur de nouveaux relevés [F1906]. On renonce alors à investir dans la dérivation de la carte d'état-major.

Une fin qui dure

Le tournant des XIX^e et XX^e siècles constitue une nouvelle étape. Tout d'abord, la publication initiale des 965 quarts de feuilles suivant le modèle établi en 1889 avance rapidement, elle est achevée dix ans plus tard⁵⁷. Par ailleurs, le projet de nouvelle carte topographique de la France à l'échelle 1:50 000 [F1906], préparé, revu et corrigé à plusieurs reprises au cours des vingt dernières années du XIX^e siècle, prend forme ; les premières feuilles en sont publiées en 1905. A partir de ce moment-là, les années de la carte d'état-major semblent comptées. Cependant, la production de la carte au 1:50 000 avance lentement, elle est ensuite retardée par la Première Guerre Mondiale puis par la suivante pour être finalement complétée au début des années quatre-vingt seulement. Ainsi, pendant cette période de « survie » – plus longue que la précédente, la carte d'état-major reste l'objet d'une attention soutenue. La charge est plus importante car, de manière à disposer d'un document homogène pour l'ensemble du territoire national, les feuilles de la carte d'état-major qui figurent des zones couvertes par la nouvelle carte au 1:50 000 continuent d'être tenues à jour pendant plusieurs décennies.

Les travaux d'entretien de la carte sont particulièrement lourds. Ainsi, par exemple, en 1905, ils se partagent entre trois opérations de nature très différente. 1. Suivant le programme régulier d'entretien de la carte, on reporte les résultats des travaux de terrain, effectués par les officiers réviseurs, sur plusieurs quarts de feuilles. 2. Sur la base des

⁵⁶ . Suivant les rapports de la commission des travaux géographiques de 1882, la carte au 1:50 000 est considérée comme une nouvelle carte de France. *Commission des travaux géographiques. Rapports*. SHD, Vincennes, 3 M 559.

⁵⁷ . *Rapport pour 1892*, p. 18 ; *Rapport pour 1894-1895*, p. 17 ; *Rapport pour 1897*, p. 13 ; *Rapport pour 1899*, p. 16.

documents transmis par le ministère des Travaux publics en ce qui concerne les nouvelles voies de chemin de fer et ceux du ministère de l'Intérieur pour les modifications des découpages administratifs, on effectue les mises à jour correspondantes sur un autre groupe de quarts de feuilles qui semble indépendant du précédent. Ces ajouts sont effectués à partir de documents à grande échelle sans vérification sur le terrain. Ils sont souvent l'objet de sérieux ajustements à l'occasion des révisions. 3. Les planches de cuivre au format initial sont aussi l'objet d'une mise à jour suivant un programme qui n'est pas documenté⁵⁸.

Alors que le partage des feuilles en quarts avait pour objectif de publier les mises à jour plus rapidement qu'auparavant, l'entretien simultané des différentes versions et suivant différentes sources a pour effet de multiplier les travaux et de les retarder. De toute évidence, cette organisation n'est pas compatible avec les moyens disponibles. Ainsi, à partir du début du XX^e siècle, le principal problème auquel le Service géographique de l'armée est confronté est le temps qui s'écoule entre le relevé des révisions et leur publication effective. En 1906 par exemple, on achève le report des révisions relevées en 1899, soit avec sept années de décalage⁵⁹.

Pour rattraper ce retard, on adopte alors une nouvelle méthode de report des révisions en utilisant un procédé photographique⁶⁰. Mais, au cours des années suivantes, le retard accumulé augmente régulièrement ; il atteint ainsi neuf ans en 1910⁶¹. Autrement dit, dans les zones touchées par des transformations importantes, les nouvelles éditions des feuilles correspondantes sont déjà désuètes au moment de leur publication. Pour contourner ce problème, car il ne semble pas envisageable de le résoudre en rattrapant le retard accumulé, le Service géographique décide en 1910 de réitérer la méthode adoptée trente ans plus tôt en publiant les minutes révisées sous la forme de feuilles provisoires par héliogravure sur zinc. Cette édition spéciale porte le nom *d'Édition Héliogravée*, les feuilles en sont supprimées du catalogue au moment de la publication des feuilles révisées correspondantes. Pour informer les établissements et les personnes intéressées par cette édition, la liste des nouvelles feuilles disponibles est régulièrement publiée au *Journal Officiel*⁶². Cette disposition concerne une cinquantaine de quarts de feuille chaque année, elle a pour effet immédiat de donner lieu à des documents plus à jour que les précédents mais elle constitue une nouvelle charge de travail qui ne contribue pas à améliorer le rendement des révisions. Avec cette nouvelle version, ce ne sont plus trois mais quatre éditions de chaque feuille qui sont proposées aux utilisateurs. Il ne devait pas être aisé de s'y retrouver ni d'identifier sans ambiguïté les multiples versions. Ces publications provisoires sont abandonnées au début de la Première Guerre Mondiale⁶³.

Enfin, malgré l'amélioration substantielle des résultats apportés par les dispositions de 1889, les agents chargés des révisions continuent vingt ans plus tard de corriger des erreurs de la planimétrie primitive. Alors que les levés de la nouvelle carte topographique de la France sont en cours depuis plus de dix ans, alors que les années de l'ancienne carte

⁵⁸ . *Rapport pour 1905*, p. 22-23. Au début de l'année 1914, certaines planches mères sont encore l'objet de réfections. *Rapport pour 1914*, p. 45-46.

⁵⁹ . *Rapport pour 1906*, p. 32.

⁶⁰ . *Ibid.*, p. 28.

⁶¹ . *Rapport pour 1910*, p. 44.

⁶² . *Ibid.*, p. 45. Il semble que cette disposition n'a pas été mise en œuvre avant la fin de l'année 1911. A ce moment-là, le Journal officiel du 21 décembre (p. 10289) signale la mise en vente de 11 quarts de feuille au 1:80 000, en édition héliogravée et comprenant les révisions de 1910 et 1911. Cette liste est cohérente avec celle donnée dans le rapport correspondant. *Rapport pour 1911*, p. 48.

⁶³ . *Rapport pour 1912*, p. 71 ; *Rapport pour 1913*, p. 71 ; *Rapport pour 1914*, p. 52.

semblent comptées, on lui apporte encore des modifications importantes telles que le remplacement de certaines villes, celui de routes, de canaux ou de voies de chemins de fer. On procède aussi à la simplification de tracés trop détaillés dans les zones urbanisées où on privilégie les principales voies de circulation en supprimant celles de moindre importance. Les rapports de cette période présentent de multiples exemples des modifications apportées à la planimétrie à la faveur des révisions⁶⁴. Les minutes préparées par les officiers sont éloquentes. Elles montrent que leur travail dépasse largement le relevé des transformations apportées à l'organisation de l'espace par les nouveaux équipements et le développement industriel et urbain. La plus grande part des modifications demandées correspondent à des corrections, parfois importantes, du dessin original. En 1898 par exemple, pour la feuille *Le Puy*, le lieutenant Guy, chargé de sa révision, indique les modifications à apporter au tracé des voies de communication directement sur l'amplification photographique à l'échelle 1:40 000. Par contre, pour les plans des villages, les corrections ne peuvent pas être tracées directement sur la minute. L'auteur effectue des croquis au 1:20 000 qu'il colle en marge de la minute. Pour un territoire de vingt par seize kilomètres de côté – soit un huitième de feuille – on ne compte pas moins de 42 croquis. Leur comparaison avec la version antérieure témoigne du travail qui reste à faire [fig. F1832/q, r et s].

La Grande Guerre, une étape décisive

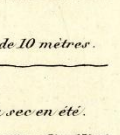

Comme son nom l'indique, la carte d'état-major constitue la carte militaire par excellence. C'est sur cette base que l'armée doit organiser ses manœuvres ; on imagine alors une guerre de mouvements dans laquelle l'infanterie est appuyée par une artillerie légère à courte portée (canons de 75) et qui opère à vue. Or, dès le mois de septembre 1914, la guerre prend la forme d'un conflit de positions dans lequel les plus importantes avancées de l'infanterie ne dépassent pas quelques kilomètres et où l'artillerie doit pilonner à moyenne distance des objectifs retranchés et donc invisibles. Dans ce contexte, la carte d'état-major se révèle pratiquement sans intérêt. Elle est d'autant plus difficile à utiliser que, suivant son mode de projection – qui ne conserve pas les angles –, elle ne permet pas de calculer les azimuts de tir, les feuilles doivent être complétées par un quadrillage kilométrique⁶⁵. Mais la guerre de tranchée nécessite des documents bien plus détaillées qui n'existent pas. Dans ce contexte, qui mobilise tous les géodésiens et topographes disponibles, la carte d'état-major ne constitue pas une priorité. Les quelques feuilles du front sont simplement tenues à jour à partir des relevés effectués pour les cartes à grande échelle⁶⁶.

⁶⁴ . *Rapport pour 1909*, p. 28-29 ; *Rapport pour 1910*, p. 35 ; *Rapport pour 1911*, p. 45 ; *Rapport pour 1912*, p. 53 ; *Rapport pour 1913*, p. 57-58, *Rapport pour 1914*, p. 36-37.

⁶⁵ . La carte d'état-major est dressée suivant le système de projection adopté par la commission de 1802. Il s'agit d'une projection *méricanique*, dite de Bonne, suivant laquelle le plan de projection est tangent à l'ellipsoïde de Plessis, au point d'intersection du méridien de Paris avec le parallèle 50 degrés nord (dans les environs d'Aurillac). Cette projection correspond à la formulation mathématique de la projection homéotère de Ptolémée, on la désigne aussi sous le nom de projection de Flamsteed modifiée. Elle a été mise au point par Rigobert Bonne, père de Charles Marie Rigobert Bonne, vers 1750. Suivant cette projection, les déformations sont d'autant plus grandes que les lieux représentés sont situés plus loin de l'origine. On estime qu'aux points les plus éloignés, elles atteignent deux mètres par kilomètre pour les longueurs. Mais la projection de Bonne a été préférée aux autres car elle conserve les surfaces des objets représentés. Dans la mesure où le cadastre devait suivre le même système de projection que la carte. Alinhac, Georges, *Historique de la cartographie*, Paris, Institut géographique national, 1986, p. 129 et 143.

⁶⁶ . *Rapport pour 1914-1919*, p. x-xi, 2-3 et 335-338.

SIGNES .

<p>Chemins de Fer.</p> <p>Gares <i>S^{gr} H^c A^t</i></p> <p><i>Escarpements:</i> Déblai. Remblai.</p> <p>Tunnel, Viaduc, Ponceau.</p> <p><i>Passages:</i> en dessus, en dessous, à niveau.</p> <p>Chⁱⁿ de fer à voie étroite et Tramway à vapeur.</p> <p>Routes.</p> <p>Route Nationale.</p> <p>Route Départementale.</p> <p>Route encadrée, en chaussée.</p> <p>Chⁱⁿ carrossable en tout temps. (régulièrement entretenu.)</p> <p>Chⁱⁿ non carrossable en tout temps. (irrégulièrement entretenu.)</p> <p>Chemin en sol naturel et Chemin muletier.</p> <p>Sentier pour piétons.</p> <p>Laie, forestière.</p> <p>Vestiges d'ancienne Voie.</p> <p>Clôtures.</p> <p>Clôtures en pierre.</p> <p>Clôtures en fossés.</p> <p>Clôtures en levée de terre.</p> <p>Clôtures en haie.</p> <p>Rangée d'arbres isolés.</p>	<p>Hydrographique.</p> <p>Fleuve, ou Rivière importante.</p> <p>Rivière, moins de 10 mètres.</p> <p>Ruisseau, à sec en été.</p> <p>Cascade.</p> <p>Grand Canal navigable.</p> <p>Canal navigable.</p> <p>Canal d'irrigation.</p> <p>Aqueduc: à ciel ouvert. souterrain.</p> <p>Fossé. Digue.</p> <p>Système de Canaux et Digues.</p> <p>Pont fixe, tournant, etc. Pont de Bateaux.</p> <p>Bac.</p> <p>Barrage.</p> <p>Gué.</p> <p>Lac. Etang.</p> <p>Marais, Réservoir, Citerne.</p> <p>Signes Administratifs.</p> <p>Limite d'Etat.</p> <p>Limite de Département.</p> <p>Limite d'Arrondissement.</p> <p>Limite de Canton.</p>	<p>Eglise, Clocher.</p> <p>Phare, Feu de Port.</p> <p>Chapelle ou Ermitage.</p> <p>Oratoire, Tombeau important.</p> <p>Calvaire, Croix.</p> <p>Tombe, Vierge.</p> <p>Cimetière.</p> <p>Château, Manoir.</p> <p>Ferme.</p> <p>Maison ou Construction isolée.</p> <p>Bâche, Cheminée.</p> <p>Monument, Tour.</p> <p>Moulin à vent.</p> <p>Moulin à eau.</p> <p>Forge, Usine (à moteur hydraulique).</p> <p>Manufacture, Usine (à moteur non hydraulique).</p> <p>Télégraphe, Sémaphore.</p> <p>Grotte, Carrière souterraine.</p> <p>Fosse, Puits de Mine.</p> <p>Entrée de Galerie.</p> <p>Four à Chaux, à Plâtre.</p> <p>Fontaine, Puits, Source.</p> <p>Ruines.</p> <p>Points Géodésiques.</p> <p>Clocher, Eglise, Phare.</p> <p>Chapelle.</p> <p>Signal et autres Objets.</p>	<p>Ville Fortifiée.</p>  <p>Ville Fermée et Ancⁿ Fort.</p>  <p>Fort nouveau, Bat^{ie} et Retranchements.</p>  <p>Ville Ouverte.</p>  <p>Bourg ou Village.</p>  <p>Bois.</p>  <p>Broussailles.</p> 	<p>Prés.</p>  <p>Vergers.</p>  <p>Haies et Jardins.</p>  <p>Tourbières.</p>  <p>Marais.</p>  <p>Marais Salants.</p>  <p>Bruyères et Landes, Falaises.</p>  <p>Dunes et Sables.</p>  <p>Rochers Plats dans la Mer.</p> 
<p>Chemins de Fer.</p> <p>Gares <i>S^{gr} H^c A^t</i></p> <p><i>Escarpements:</i> Déblai. Remblai.</p> <p>Tunnel, Viaduc, Ponceau.</p> <p><i>Passages:</i> en dessus, en dessous, à niveau.</p> <p>Chⁱⁿ de fer à voie étroite et Tramway à vapeur.</p> <p>Routes.</p>	<p>Hydrographique.</p> <p>Fleuve, ou Rivière importante.</p> <p>Rivière, moins de 10 mètres.</p> <p>Ruisseau, à sec en été.</p> <p>Cascade.</p> <p>Grand Canal navigable.</p> <p>Canal navigable.</p> <p>Canal d'irrigation.</p> <p>Aqueduc.</p>	<p>Ville Fortifiée.</p>  <p>Ville Fermée et Ancⁿ Fort.</p>  <p>Fort nouveau, Bat^{ie} et Retranchements.</p>		

F1832/t. Une légende pour les utilisateurs profanes

Au contraire des militaires et des employés de l'administration, les multiples acheteurs des éditions lithographique puis zincographique n'ont pas bénéficié d'une formation à la lecture de la carte d'état-major. La légende, introduite au milieu des années 1875, a pour objectif de faciliter l'utilisation de la carte par les civils. – *Tableau des signes et abréviations pour la carte de France au 80.000^e. Type 1889. Sans date ni mention de responsabilité.*

A l'issue de la Guerre, l'état d'avancement de la nouvelle carte topographique à l'échelle 1:50 000 montre que la carte d'état-major va devoir assurer son service pendant encore au moins deux décennies. Sur cette base, sa mise à jour se poursuit régulièrement et on continue à chercher des méthodes plus rapides et moins coûteuses⁶⁷. En 1924, les nouvelles lignes de chemin de fer ne sont pas reportées sur cuivre mais directement sur les zincs⁶⁸. Dans la mesure où ces tracés sont effectués sur la base d'une documentation provisoire, ce changement permet effectivement d'épargner les cuivres. Mais les épreuves tirées depuis ces zincs sont en quelque sorte des versions provisoires qui ne sont pas présentées comme telles. Le fait de reporter les mises à jour en partie sur les cuivres et en partie sur les zincs n'a sans doute pas facilité la gestion de l'avancement des travaux. Cette méthode ne semble pas avoir été réitérée l'année suivante. A partir du milieu des années vingt, on commence à réduire le nombre des feuilles de la série en supprimant les feuilles marginales – en bord de mer et/ou le long des frontières – qui figurent des zones assez peu étendues pour permettre d'en intégrer le contenu aux feuilles voisines. Ainsi, entre 1925 et 1929, on procède à 24 assemblages qui diminuent d'autant le nombre des feuilles de la série⁶⁹.

Ensuite, la fin de vie de la carte d'état-major est étroitement liée à l'avancement de celle chargée de lui succéder. Dès que de nouvelles feuilles sont publiées au 1 :50 000, les feuilles correspondantes au 1:80 000 ne sont plus tenues à jour. Dans un premier temps, cette disposition s'applique aux feuilles dont les cuivres sont les plus usés. Ainsi, à partir de 1926, la mise à jour de ces feuilles est effectuée par le bureau de dessin sur des tirages papier. Ces dessins sont ensuite photographiés avant d'être héliogravés sur zinc pour le tirage⁷⁰. Les révisions avancent toujours aussi lentement au cours des années suivantes⁷¹ ; le retard continue de s'accumuler et, au début des années trente, le directeur du Service géographique note avec inquiétude que certaines feuilles n'ont pas été révisées depuis une quarantaine d'années⁷². Pourtant, au même moment, l'avancement de la carte au 1:50 000 commence à se faire sentir ; sur les 965 quarts de feuille de la version de 1889, « seulement » 567 sont encore en service⁷³. Ainsi, la carte de France la plus récente est composée de feuilles à des échelles différentes suivant un découpage différent du territoire. Cette situation ne semble pas satisfaire les tutelles et, en 1933, on décide de reprendre la mise à jour de toutes les feuilles au 1:80 000, y compris celles pour lesquelles on dispose d'une version au 1:50 000⁷⁴ ! Le surcroît de travail est tel que l'année suivante on adopte une demi-mesure qui consiste à maintenir l'ensemble des feuilles au 1:80 000, sans organiser de campagne particulière de révision sur le terrain pour les zones couvertes par le 1:50 000, mais en exploitant les relevés effectués pour dresser puis pour réviser la carte au 1:50 000⁷⁵.

⁶⁷ . *Rapport pour 1920-1921*, p. 106-107 ; *Rapport pour 1922-1923*, p. 102 ; *Rapport pour 1922-1923*, p. 118 ; *Rapport pour 1924-1925*, p. 153-154.

⁶⁸ . *Rapport pour 1922-1923*, p. 121.

⁶⁹ . *Rapport pour 1924-1925*, p. 174 ; *Rapport pour 1926-1927*, p. 148-149 ; *Rapport pour 1928-1929*, p. 157.

⁷⁰ . *Rapport pour 1926-1927*, p. 147-148.

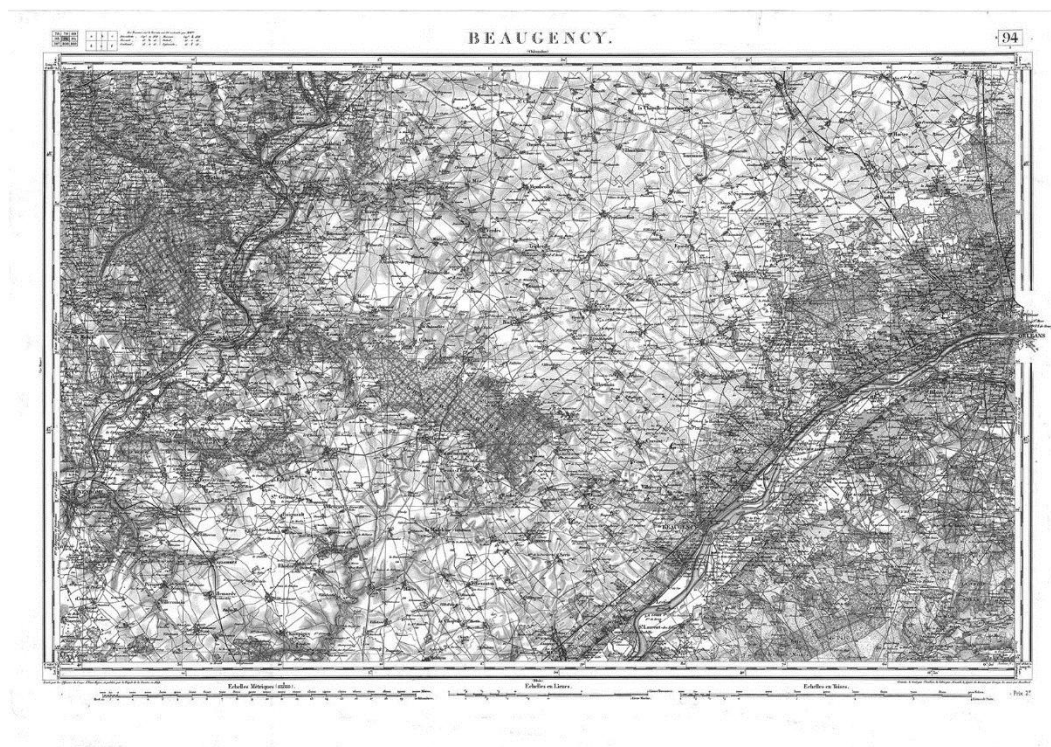
⁷¹ . *Ibid.*, p. 24 et 130-131 ; *Rapport pour 1928-1929*, p. 156 ; *Rapport pour 1930-1931*, p. 134.

⁷² . *Rapport pour 1932-1933*, p. 10.

⁷³ . *Rapport pour 1930-1931*, p. 141.

⁷⁴ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 10.

⁷⁵ . *Rapport pour 1934-1935*, p. 16.



F1832/u. Carte d'état-major au 1:80 000, feuille exemplaire
Feuille n° 94, *Beaugency*, Paris, Dépôt de la guerre, 1844, 88 x 62 cm.

Entre concurrence et complémentarité, vingt ans d'hésitations

A partir de 1933, les révisions exploitent aussi une nouvelle source documentaire, des photographies aériennes à grande échelle – environ 1:15 000⁷⁶. Mais, alors que ces images et la restitution au stéréoscope constituent une source primordiale pour l'établissement de la nouvelle carte au 1:50 000 à partir du milieu des années trente⁷⁷, elle semble exploitée de manière bien plus partielle pour la révision de la carte d'état-major. La suite de l'histoire de cette carte est celle d'une recherche systématique de nouveaux moyens et de nouvelles organisations pour assurer sa mise à jour dans les meilleurs délais. En 1932-1933 par exemple, le bureau de dessin effectue des essais de travail à la plume sur des glaces collodionnées mais ce support se révèle trop délicat à manipuler. A l'issue de nouveaux essais on retient un support en papier fort couché⁷⁸. Mais les hésitations sont nombreuses, les responsables du Service géographique semblent partagés entre un désir évident d'abandon de la carte d'état-major et la nécessité de la maintenir tant qu'elle n'est pas remplacée par la nouvelle carte. Ainsi, avant la fin des années trente, on fait à nouveau appel à des graveurs sur cuivre pour procéder au report des mises à jour. On travaille alors sur des quarts de feuille dont les planches de cuivre sont reproduites par galvanoplastie. Une reproduction négative (les traits de gravure sont en relief) permet d'effacer les tracés à modifier par grattage. La planche grattée est à nouveau reproduite en positif et sert de base à la gravure des corrections⁷⁹.

⁷⁶ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 8.

⁷⁷ . *Le Service géographique de l'armée...*, *op. cit.*, p. 96.

⁷⁸ . *Rapport pour 1932-1933*, p. 161-162 ; *Rapport pour 1934-1935*, p. 102.

⁷⁹ . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Premier fascicule. Eléments de base et technique générale*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1954, p. 64-65.

Les nouveaux équipements ferroviaires, fluviaux, portuaires, l'extension des zones d'habitat et d'activités économiques, la création de nouvelles villes balnéaires ou encore les aménagements de salines, d'étangs... multiplient les corrections à apporter au dessin de la planimétrie. Par contre, sauf cas particulier, la toponymie n'est ni corrigée, ni complétée. A la veille de la Seconde Guerre Mondiale, certaines feuilles n'ont pas été révisées depuis plus de trente ans. Pour éviter de démultiplier les travaux de terrain, on continue de privilégier les mises à jour à partir des relevés établis pour la carte au 1:50 000⁸⁰. Mais ce procédé est paradoxal et peu efficient dans la mesure où c'est pour les zones qui ne bénéficient pas d'une cartographie au 1:50 000 que la carte au 1:80 000 est la plus demandée. Afin de mettre un terme à cette situation, on décide au tournant des années 1938-1939 d'effectuer des photographies aériennes particulières pour la mise à jour de la carte au 1:80 000⁸¹. Le début de la Guerre puis l'occupation allemande, qui oppose un règlement draconien aux missions photographiques aériennes, ne permettent pas de mettre ce projet en œuvre. A ce moment-là, le Service géographique de l'armée se propose à nouveau de cesser de tenir à jour les feuilles qui représentent les régions couvertes par la carte au 1:50 000. Cette proposition est repoussée pendant encore plusieurs années et on continue d'entretenir les cuivres par galvanoplastie jusqu'en 1947. Non sans hésitations et surtout parce qu'il est plus aisé de trouver des dessinateurs que des graveurs, cette méthode est alors définitivement délaissée au profit de révisions rédigées en dessin à partir de reproductions photographiques au 1:40 000 sur carte à grattage. Cette méthode, mise au point quelques années avant la Seconde guerre et employée de manière concurrente avec la reprise des gravures, est généralisée à partir de 1947, elle donne lieu à un gain de temps estimé à cinquante pour cent⁸². L'entretien de la carte d'état-major se poursuit avec ce procédé pour l'ensemble du territoire national pendant encore quelques années. En 1950, l'IGN décide de suspendre la mise à jour des feuilles qui représentent les régions couvertes par la carte détaillée⁸³. Cette décision met fin à un demi-siècle de coexistence entre les deux cartes.

Ce partage du territoire métropolitain entre deux échelles n'est cependant pas compatible avec l'unification cartographique prônée par le commandement de l'alliance atlantique, fondée en 1949. Sur cette base, les Etats-Unis mettent en place un véritable plan Marshall pour la mise à niveau de la cartographie française. A partir du début des années cinquante, l'IGN reçoit à ce titre une importante subvention de l'armée américaine pour dresser rapidement une version provisoire des 800 feuilles au 1:50 000 qui manquent au tableau d'assemblage. Elles sont produites par agrandissement et découpage de la carte d'état-major, actualisée à partir de photographies aériennes, pour les voies de communications, l'hydrographie et le périmètre des zones boisées [F1922_09 et 10]. Cette opération est achevée en quelques années seulement. La carte d'état-major dans son découpage initial devient alors caduque, elle est retirée de la vente le premier mai 1958 après plus de 125 ans de service⁸⁴.

⁸⁰ . *Rapport pour 1936-1937*, p. 12 et 99 ; *Rapport pour 1938-1939*, p. 36.

⁸¹ . *Rapport pour 1938-1939*, p. 118.

⁸² . *Ibid.*, p. 50 ; *Rapport pour 1943-1944*, p. 91 ; *Rapport pour 1947*, p. 50 ; Alinhac, Georges, *Historique...*, *op. cit.*, p. 64-65.

⁸³ . *Rapport pour 1950-1951*, p. 38.

⁸⁴ . *Exposé des travaux (...), année 1958*, p. 15.

Editions particulières et dérivés

La carte d'état-major a joué le rôle de carte de base du pays pendant plus d'un siècle. A ce titre, elle a été l'objet de multiples éditions particulières et de dérivés ; ils couvrent des étendues variables et résultent de reproductions à la même échelle, de réductions ou bien d'amplifications, en noir ou en couleurs. Ces cartes sont souvent, elles-mêmes, à l'origine de dérivés. Ce chapitre regroupe les notices des dérivés « directs », elles sont partagées entre les cartes topographiques et les cartes thématiques.

Cartes topographiques

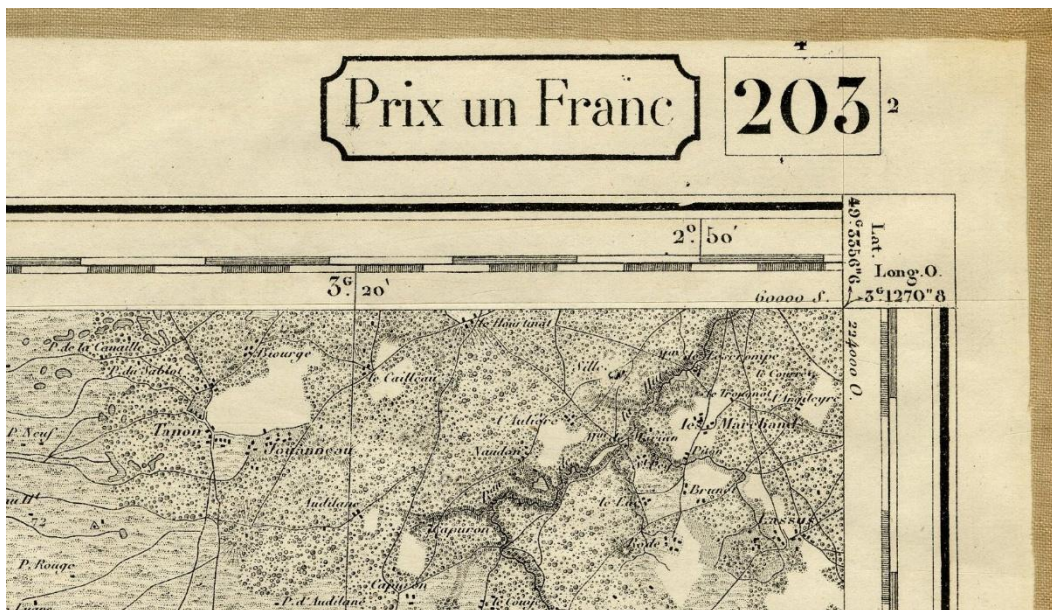
F1832_01. France, 1:80 000, 1850 – vers 1890, 274 feuilles, éditions lithographique et zincographique

Sur la base des bons résultats obtenus par les reports sur pierre de la carte des départements [F1839] et pour réduire l'usure des plaques originales, le Dépôt de la guerre décide en 1850 de publier les feuilles les plus demandées suivant ce procédé. En 1853, on en compte au moins huit dont le tirage a été confié à un imprimeur privé dans la mesure où les locaux du Dépôt de la guerre ne sont pas équipés pour recevoir le matériel lourd et encombrant nécessaire à ces travaux (chaque pierre pèse plus de 200 kg)⁸⁵. Les documents correspondants n'ont pas été repérés et cette édition semble avoir été abandonnée au milieu des années 1850 à la faveur des premières expériences de reproduction des plaques de cuivre par galvanoplastie⁸⁶.

Ensuite, à l'issue de la guerre de 1870, les pierres utilisées pour les cartes départementales, dont le contenu est devenu désuet, sont effacées et réutilisées pour une édition bon marché de la carte régulière. L'opération est confiée à l'éditeur Lemercier et Cie à Paris. Cette nouvelle édition débute en 1872, toutes les feuilles sont publiées sous cette forme en trois ans. Les tirages sont vendus un franc la feuille (contre sept puis quatre pour la taille-douce). Leur prix est indiqué en gros caractères dans l'angle supérieur droit de chaque feuille [fig. F1832_01/a]. Cette édition connaît un succès considérable ; au cours des trois premières années, on en vend (au public et à l'armée) 179 000 tirages. Auparavant, avec les cuivres, on en vendait à peine 15 000 par an. Cette diffusion de la carte, auprès de nouveaux usagers – civils – qui ne sont pas familiarisés avec les signes conventionnels, entraîne une modification de l'habillage des feuilles. A partir du milieu des années 1870, chaque feuille est complétée par une légende. Elle occupe dans sa marge inférieure l'emplacement des échelles graphiques dans l'édition gravée sur cuivre. Cette légende distingue trois catégories de villes, douze types de terrain, sept types de voies : routes, chemins, canaux, voies ferrées..., cinq catégories de limites administratives et onze figurés ponctuels pour les édifices et/ou les points particuliers [fig. F1832_01/b]. Elle témoigne d'un changement de statut de la carte d'état-major et de son usage. Pour la première fois, les militaires font l'effort d'en livrer les clefs aux utilisateurs civils. Les feuilles de cette édition sont imprimées sur un papier léger et elles portent la mention *Imp. Lith. Lemercier & Cie Paris, report sur pierre*, avec ou sans date d'impression (entre 1872 et 1879).

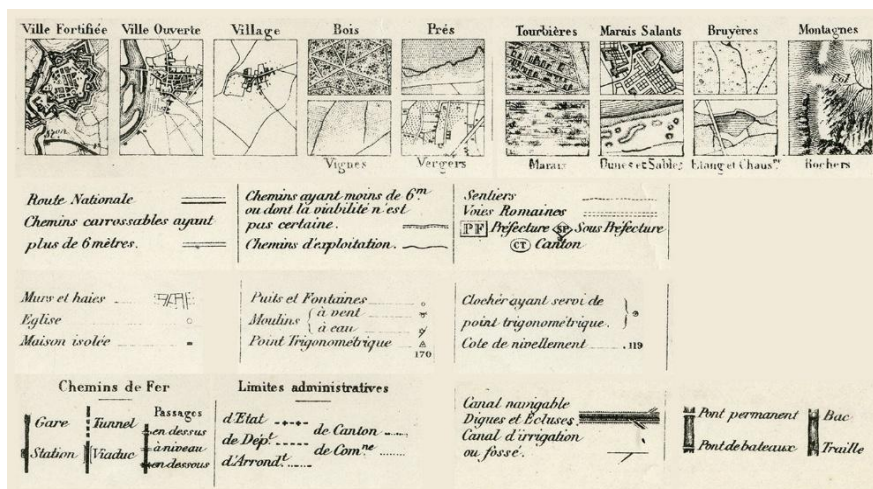
⁸⁵ . *Mémorial* 9, 1853, p. 366.

⁸⁶ . A ce moment-là, sept feuilles sont attestées : Reims, Verdun, Châlons-sur-Marne, Bar-le-Duc, Arcis, Vassy, Troyes et Chaumont. *Répertoire des cartes de l'Empire français publié par l'institut royal des ingénieurs néerlandais*, La Haye, Langenhuysen, 1856, p. 57.



F1832_01/a. Un prix attractif pour les feuilles tirées en lithographie

Les feuilles imprimées par procédé lithographique sont vendues un franc la pièce, contre huit pour l'édition en taille-douce. Ce prix, vecteur de promotion, est imprimé en gros caractères et encadré dans l'angle supérieur-droit de chaque feuille. Les feuilles imprimées en zincographie après 1879 sont distribuées au même prix et portent la même indication. Extrait de la feuille n° 203, *Sore*, Paris, Dépôt de la guerre, Imprimerie Lemerrier, 1879.

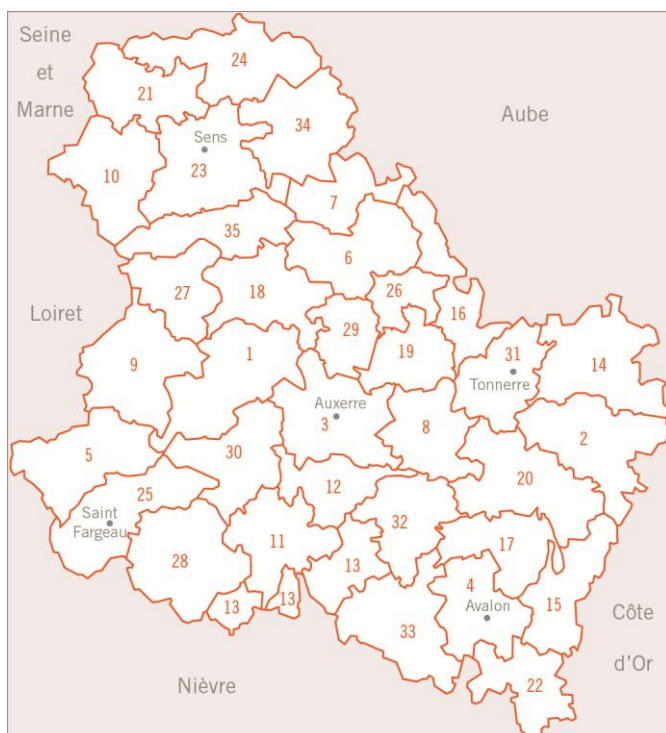


F1832_01/b. Nouveau lectorat, nouveaux usages

Cette légende témoigne d'un changement de statut de la carte d'état-major et de ses usages. A partir du milieu des années 1870, pour l'édition à bon marché tirée en lithographie, les militaires font pour la première fois l'effort d'ajouter à chaque feuille une légende qui en donne les clefs d'interprétation. – Extraits recomposés de la feuille n° 203, *Sore*, Paris, Dépôt de la guerre, Imprimerie Lemerrier, 1879.

A la fin de l'année 1879, les pierres sont remplacées par des plaques de zinc, moins coûteuses et plus facile à manipuler. Cette édition compte une centaine de feuilles au moins, on les distingue de l'édition lithographique par le fait qu'elles ne portent pas la mention *report sur pierre* mais seulement *Imp. ie Lemerrier et Cie Paris*. La version imprimée en zincographie est abandonnée à la fin des années 1880 avec la mise en place du *type 1889*, en quarts de feuilles.

F1832_02. Département de l'Yonne, routes, 1:40 000, 1859-1862, 35 feuilles, Boucheron



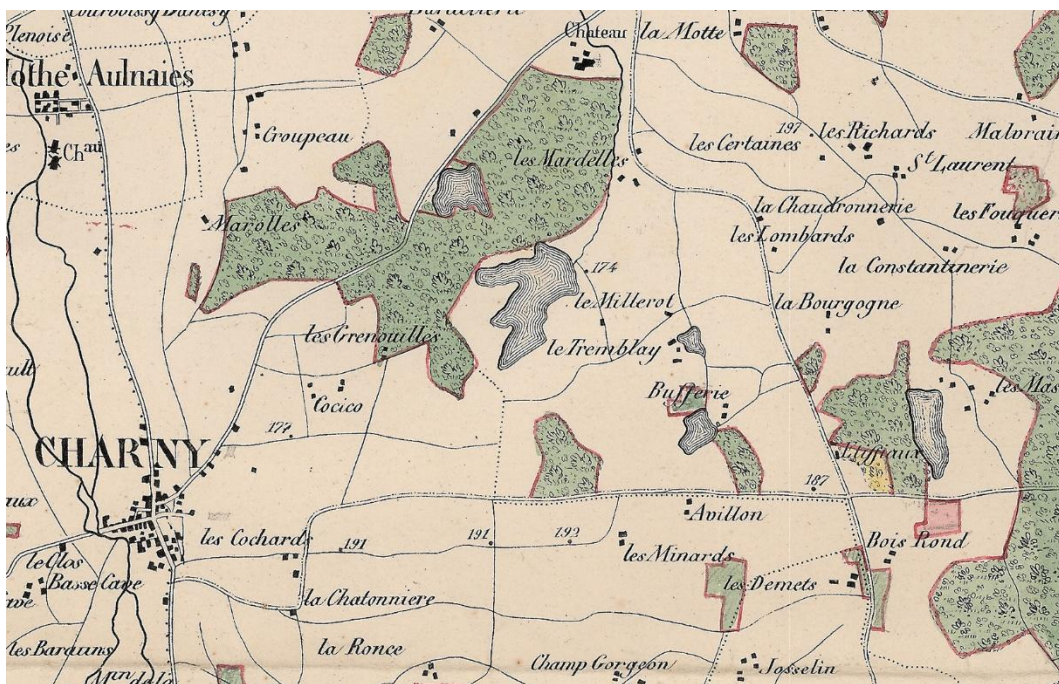
F1832_02/a. Routes de l'Yonne, 1:40 000, 1959-1962

Les 37 cantons du département de l'Yonne en 35 feuilles

Titres des feuilles		
1. Aillant	12. Coulanges-la-Vineuse	24. Sergines
2. Ancy-le-Franc	13. Coulanges-sur-Yonne	25. St-Fargeau
3. Auxerre, est et ouest	14. Cruzy	26. St-Florentin
4. Avallon	15. Guillon	27. St-Julien-du-Sault
5. Bléneau	16. Flogny	28. St-Sauveur
6. Briennon	17. L'Isle-sur-Serein	29. Seignelay
7. Cerisiers	18. Joigny	30. Toucy
8. Chablis	19. Ligny-le-Châtel	31. Tonnerre
9. Charny	20. Noyers	32. Vermenton
10. Chéroy	21. Pont-sur-Yonne	33. Vézelay
11. Courson	22. Quarré-les-Tombes	34. Villeneuve-l'Archevêque
	23. Sens	

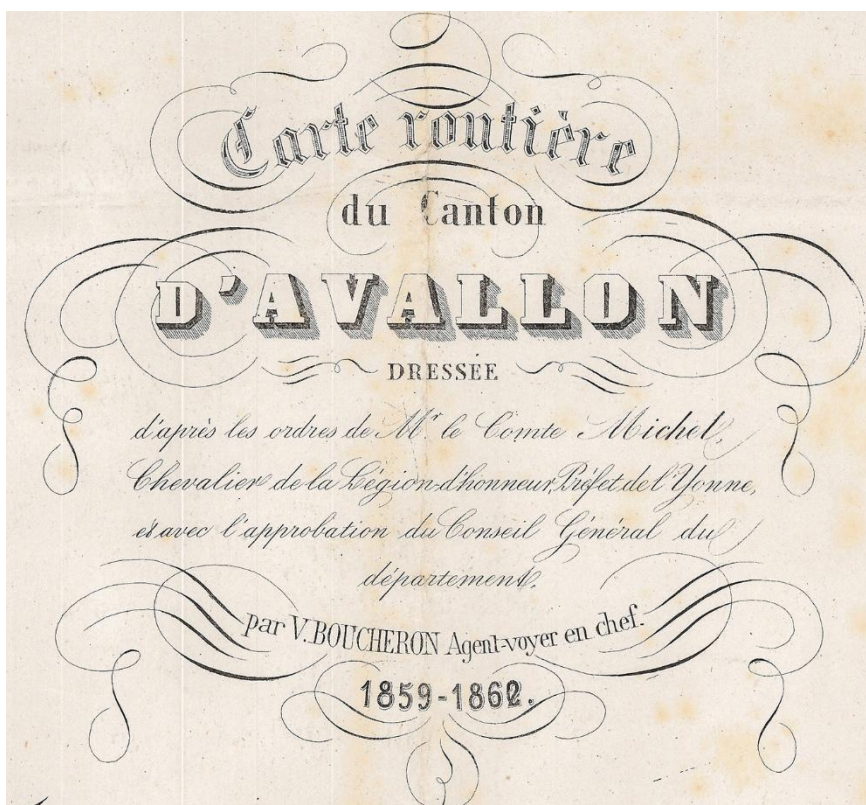
A la fin des années 1850, une quinzaine d'années après la publication des feuilles de la carte d'état-major qui figurent le département de l'Yonne, son Préfet, le comte Michel, fait publier une carte routière du département à l'échelle 1:40 000. Cette carte, est préparée par V. Boucheron, agent voyer en chef, avec l'accord du conseil général. Ses 35 feuilles sont publiées en noir, chez Ch. Gallot, imprimeur-éditeur à Auxerre, entre 1859 et 1862. La piètre qualité des tracés révèle qu'il s'agit sans doute d'une autographie sur pierre produite par un dessinateur peu familiarisé avec la cartographie.

Chaque feuille porte la mention *Les chiffres inscrits sur la carte, indiquent en mètres, la hauteur du sol au-dessus du niveau de la mer, d'après la carte de France*. Cette indication réduit la paternité de la carte d'état-major aux seules données factuelles qu'elle reprend. La comparaison graphique des deux documents montre cependant que Boucheron a fortement mobilisé la carte d'état-major pour établir la planimétrie de la sienne. Sa principale contribution porte sur la hiérarchie des voies du réseau de communication qu'il



F1832_02/b. Routes de l'Yonne au 1:40 000, extrait exemplaire

Les couleurs résultent d'une surcharge manuscrite postérieure à la publication. – Extrait de la feuille n° 9, Charny, 1860-1862.



F1832_02/c. Routes de l'Yonne au 1:40 000

Chaque feuille porte un cartouche de titre suivant le même modèle. – Extrait de la feuille n° 4, Avallon, 1859-1862.

partage en six catégories entre les routes impériales et les chemins ruraux. Par ailleurs, l'absence d'indication quant au modelé du terrain en fait une carte plus lisible que celle d'état-major.

Cette carte couvre l'ensemble du département, elle est partagée en 35 feuilles de 58 par 73 centimètres utiles. Chaque feuille figure un seul canton, parfois deux pour les environs d'Auxerre et de Sens. Chaque canton est orienté au nord quand son emprise le permet ; lorsque c'est nécessaire, son orientation est ajustée en fonction du format de la feuille mais le nord n'est jamais indiqué. Une légende des signes conventionnels partagée en seize postes complète chaque feuille. Ce complément est d'autant plus remarquable qu'il inaugure une nouvelle pratique, généralisée à partir du début des années 1880. Enfin, un cartouche enluminé complète chaque feuille avec les indications suivantes :

Carte routière / du canton / ... / dressée d'après les ordres de Mr le Conte Michel / Chevalier de la Légion d'honneur Préfet de l'Yonne / et avec l'approbation du Conseil Général du / département / V. Boucheron Agent voyer en chef / date

F1832_03. Frontière de l'Est, 1:80 000, 1867, quarts de feuilles

En 1867, au lendemain de l'extension de la Prusse au détriment de l'Autriche et de sa rapide montée en puissance, la demande de compensation territoriale de Napoléon III quant aux provinces situées entre le Rhin et la France, est rejetée par Bismarck. Ce refus a pour effet de renforcer l'alliance de la Prusse avec la Bavière et la Hesse. Le Dépôt de la guerre estime alors urgent de mettre à jour les feuilles de la carte d'état-major qui figurent les régions frontalières de l'Est.

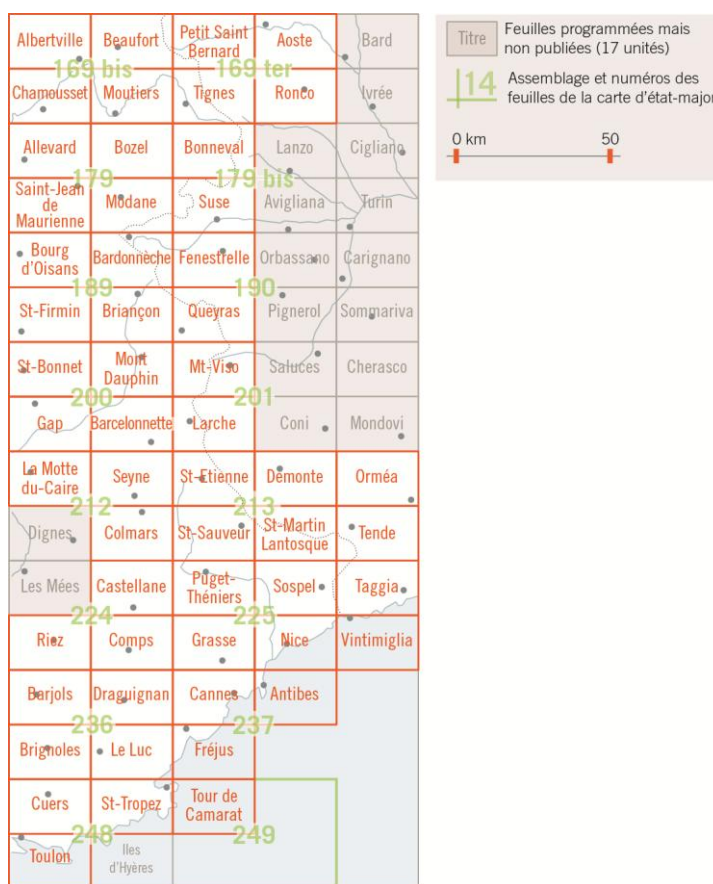
Pour accélérer le processus, chaque feuille, qui couvre 40 par 64 kilomètres, est partagée en quatre parties. Ce découpage permet de multiplier les dessinateurs. Le travail est effectué sur des reports – sur pierre sans doute⁸⁷. Le partage des feuilles en quatre parties constitue alors une première expérience, elle montre que le nouveau format est plus facile à tenir à jour, à imprimer et à manipuler. En ce sens elle préfigure une seconde expérience, celle de la carte des Alpes au 1:80 000, également travaillée par quarts de feuilles à partir du milieu des années 1870 [F1832_04], avant d'être généralisée à la fin des années 1880 pour donner lieu au *type* 1889. On n'a pas retrouvé d'exemplaire de cette carte. Ceux qui sont susceptibles d'être conservés sont probablement noyés dans la masse des feuilles de l'édition *type* 1889⁸⁸. Ainsi, on ignore le nombre des feuilles publiées et le périmètre qu'elles représentent.

F1832_04. Alpes, 1:80 000, 1875-1931, 55 feuilles, couleurs

Au même titre que celle à l'échelle 1:320 000 de la même région [F1852_01], la carte des Alpes au 1:80 000 constitue une des premières tentatives d'impression en couleurs au Dépôt de la guerre. Sur les feuilles de la carte d'état-major qui couvrent cette région, la densité des hachures nuit à la compréhension des autres informations de la carte. La toponymie en est parfois illisible. Dans ce contexte, les responsables du Dépôt de la guerre

⁸⁷ . Berthaut, *op. cit.*, tome 2, p. 106.

⁸⁸ . Dans la plupart des cartothèques, les feuilles de la carte d'état-major sont classées en fonction de leur format (entières / quarts). Cette édition ne semble pas porter de signes particuliers qui permettraient d'en constituer une collection indépendante. Pour sa part, la cartothèque de l'IGN conserve 121 quarts de feuilles pour la région considérée (n° 36, 37, 38, 53, 54, 55, 70, 71, 85, 86, 100, 101, 114 et 115). Ils sont tous postérieurs à 1880 !



F1832_04/a. Alpes, 1:80 000, 1875-1931

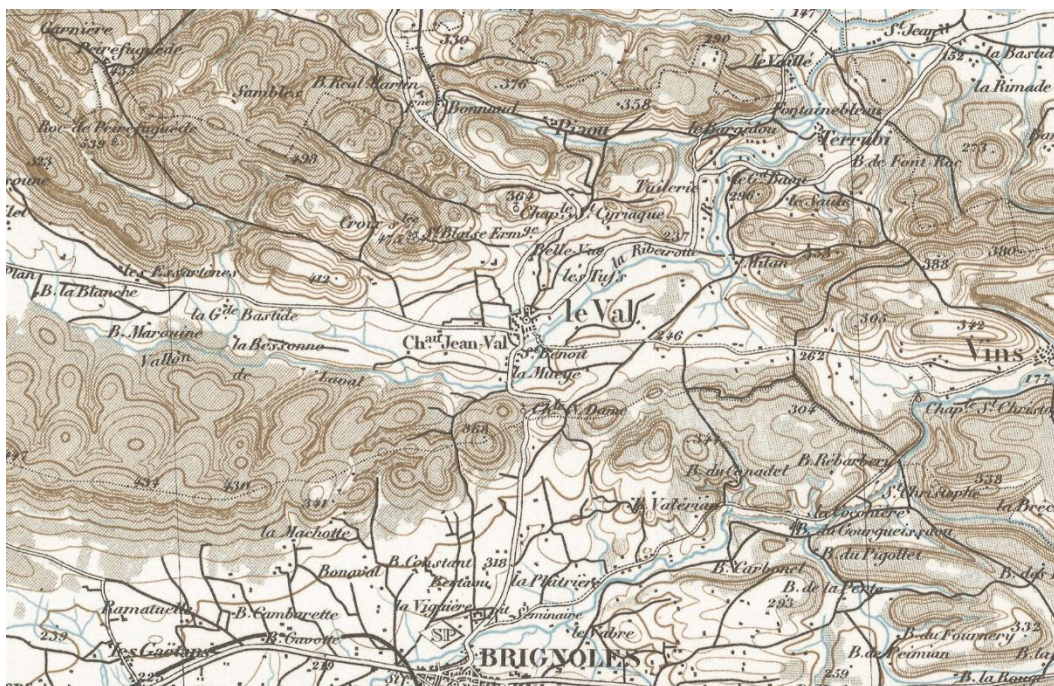
attendent des nouvelles techniques d'impression en couleurs un sauvetage de la carte d'état-major dont les feuilles les plus noires sont celles dont la gravure a coûté le plus cher. Cette région présente aussi l'avantage de couvrir le comté de Nice et le duché de Savoie, récemment rattachés à la France, où il s'agit d'établir la nouvelle frontière avec l'Italie sur la base des documents les plus fiables⁸⁹.

La carte des Alpes ne résulte pas de nouveaux relevés de terrain, elle a été réalisée à partir de 1872 sur la base de la carte d'état-major à la même échelle et, pour les parties situées en Italie, à partir de la carte de l'état-major sarde au 1:50 000⁹⁰. Cependant, l'expérience de la carte de Prudent [F1873] a montré qu'il n'est pas envisageable d'obtenir un résultat satisfaisant en grand format. Sur cette base, chaque feuille de la carte d'état-major est partagée en quatre parties pour donner lieu à autant de feuilles de la carte des Alpes. La première livraison paraît en 1875. Le tableau d'assemblage original compte 72 unités mais 17, qui ne figureraient aucune partie française, n'ont pas été publiées. On compte ainsi 55 feuilles, elles couvrent plus de 300 kilomètres du nord au sud, entre Albertville à la Méditerranée et entre 70 et 100 kilomètres d'est en ouest.

Cette carte a été gravée sur pierre par reports de tirages des cuivres. Pour chaque feuille, on a effectué trois reports correspondant chacun à une couleur d'impression différente, le bleu pour les eaux, le bistre pour le relief et le noir pour les autres indications. Puis, pour chaque couleur, on a effacé les zones du dessin qui devaient être imprimées dans

⁸⁹ . *Le Service géographique de l'armée...*, *op. cit.*, p. 51.

⁹⁰ . *Nouvelles cartes topographiques de la France à l'échelle du 1/50.000 en cours d'exécution au Dépôt de la Guerre*, note multigraphiée s.d. [vers 1881], archives IGN, sans cote.



F1832_04/b. Les Alpes au 1:80 000, extrait exemplaire
Extrait de la feuille *Brigolles*, Paris, Imprimerie Lemercier, s.d. [ca 1880].

les autres couleurs. Pour le relief, on a conservé seulement les zones de rochers. Les hachures ont été supprimées et remplacées par des courbes de niveau équidistantes de vingt mètres, tirées des minutes à l'échelle 1:40 000, dont Rouby note quelques années plus tard qu'elles sont très approximatives⁹¹. Enfin, les pierres sont complétées par la figuration des bois. Pour faire l'économie de la planche de vert correspondante, les zones boisées sont reportées à la fois sur la pierre du bleu et sur celle du bistre sur lesquelles elles sont hachurées suivant des directions différentes. Au tirage, le mélange visuel des hachures donne une couleur verte. Ainsi, à partir de trois matrices, le résultat final est en quatre couleurs.

Malgré son intérêt, la lithographie présente plusieurs inconvénients dont le plus important est la quasi-impossibilité d'effectuer des corrections. Mais les techniques d'impression évoluent rapidement. Au début des années 1880, les matrices de pierre sont abandonnées au profit du zinc, bien plus économique et qui autorise les opérations de mise à jour. La carte des Alpes est alors reportée sur ce nouveau support. Cette transformation en fait un document qui, au contraire de sa version originale, est capable d'évoluer. Ainsi, en 1895, les traits forts qui figurent les chemins de montagne et dont on estime qu'ils prennent trop d'importance⁹², sont remplacés par des tracés plus fins⁹³. Par ailleurs, à partir de 1893 et de manière régulière jusqu'à la fin du siècle, les feuilles sont tenues à jour pour les nouvelles lignes de chemin de fer sans autre modification⁹⁴.

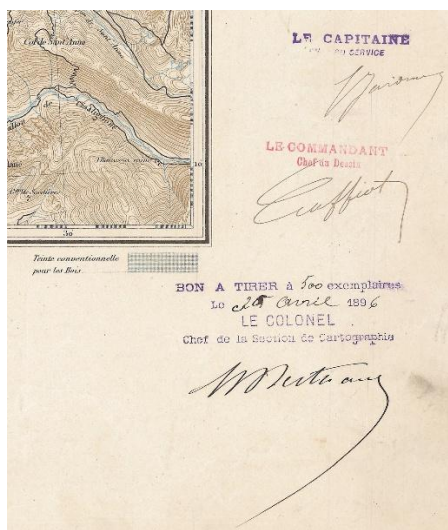
A la fin du XIX^e siècle, la carte des Alpes semble avoir été abandonnée par le Service géographique de l'armée qui se consacre alors à la préparation de la nouvelle carte

⁹¹ . Rouby, *op. cit.*, p. 49-51. Pour la gravure des pierres, voir aussi *Commission des travaux géographiques*, « Des marchés de gravure », vers 1882. SHD, Vincennes, 3 M 559.

⁹² . Berthaut, *op. cit.*, tome 2, p. 216-217.

⁹³ . *Rapport pour 1894-1895*, p. 20.

⁹⁴ . *Rapport pour 1893*, p. 22 ; *Rapport pour 1894-1895*, p. 20 ; *Rapport pour 1896*, p. 19 ; *Rapport pour 1897*, p. 16 ; *Rapport pour 1898*, p. 15 ; *Rapport pour 1900*, p. 19.



F1832_04/c. Bon à tirer
Epreuve préparatoire finale, signée par le responsable de la mise à jour des limites administratives, par le responsable de la mise à jour des chemins de fer et contresignée par les chefs de service du bureau de dessin qui sont capitaine et commandant. *In fine* le colonel, chef de la section de cartographie, signe le bon à tirer pour 500 exemplaires. – Extrait d'une épreuve de la feuille *St-Etienne-de-Tinée*, signée le 25 avril 1896.

de France à l'échelle 1:50 000 [F1906]. Mais les subventions espérées ne sont pas votées et cette nouvelle carte se fait longtemps attendre. C'est dans ce contexte qu'à partir de 1911, la carte des Alpes au 1:80 000 est en quelque sorte réhabilitée et qu'elle est l'objet de mises à jour régulières pour les lignes de chemin de fer, les limites administratives et la toponymie jusqu'au début des années trente⁹⁵. Elle est alors délaissée à la faveur des premières feuilles à l'échelle 1:50 000 qui couvrent les Alpes [F1922]⁹⁶.

F1832_05. France, 1:80 000, 1879-1885, édition provisoire par quarts de feuille

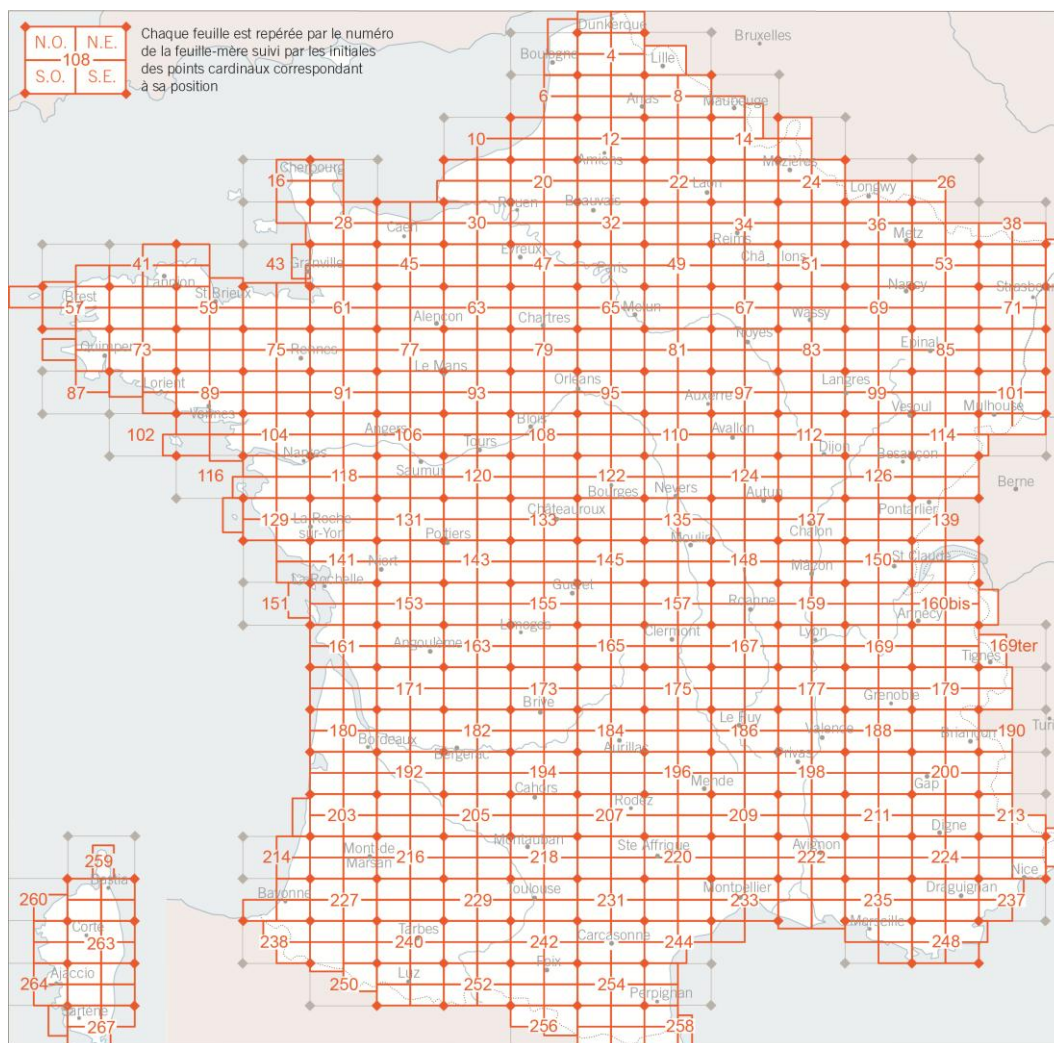
A la fin des années 1870, pour publier le plus rapidement possible les travaux de révision de la carte d'état-major sans attendre les quelques années nécessaires à leur report sur les planches de cuivre, le Dépôt de la guerre prépare des éditions provisoires, imprimées par report sur zinc. Ces documents sont ensuite retirés de la vente lorsque les corrections ont été reportées sur les cuivres.

Pour effectuer les corrections sur les planches de zinc, le format original des feuilles rend le travail délicat ; comme on l'a fait quelques années plus tôt avec la mise à jour de la frontière de l'Est [F1832_03], chaque feuille est partagée en quatre parties. Ce découpage permet aussi de faire travailler simultanément un plus grand nombre d'opérateurs. Ainsi, les cuivres sont reportés par quarts, avec une zone de recouvrement d'un centimètre, sur des planches de zinc. Sur ces planches, les graveurs zincographes procèdent au report des corrections – effacements et compléments – dans les meilleurs délais. Ensuite, chaque planche corrigée est l'objet d'un second report, sur une nouvelle plaque de zinc. Pour améliorer la productivité des zincographes, ils bénéficient d'une prime de rapidité⁹⁷. Cette méthode est exploitée avec succès pendant quelques années mais alors

⁹⁵. *Rapport pour 1911*, p. 49 ; *Rapport pour 1912*, p. 72 ; *Rapport pour 1913*, p. 72 ; *Rapport pour 1914*, p. 47 ; *Rapport pour 1920-1921*, p. 108 ; *Rapport pour 1924-1925*, p. 177 ; *Rapport pour 1926-1927*, p. 151 ; *Rapport pour 1930-1931*, p. 134.

⁹⁶. *Rapport pour 1930-1931*, pl. VIII.

⁹⁷. « Commission des travaux géographiques, rapport sur le fonctionnement de l'atelier zincographique », 1er février 1883. SHD, Vincennes, 3 M 559.



F1832_05 et 07. Carte d'état-major, 1:80 000, quarts de feuilles, 1889-1958

que les reports sur zinc devaient être provisoires et renouvelés à chaque mise à jour, les retards accumulés ont donné lieu à des reports successifs de zinc sur zinc dont la multiplication a eu pour effet d'empâter les tracés⁹⁸. Ainsi, après une dizaine d'années, la chaîne de mise à jour des feuilles est à nouveau modifiée et les versions provisoires abandonnées.

Dans les collections, les feuilles de cette édition sont le plus souvent classées avec celles du *type 1889*. Elles présentent cependant plusieurs différences. Le format de la figuration cartographique est plus grand d'un centimètre dans chaque sens et les feuilles ne portent pas de mention de *type*. Elles se distinguent aussi par l'indication des noms des officiers auteurs des révisions, leur date, la date d'impression et la mention *Imp. Zincographique du Dépôt de la Guerre*, placées dans la marge inférieure [fig. F1832_05/a]. La liste des feuilles publiées suivant ce procédé n'est pas documentée.

⁹⁸ . *Commission des travaux géographiques*. « Procès-verbal de la séance du 15 décembre 1885 », SHD, Vincennes, GR 3 M 557.



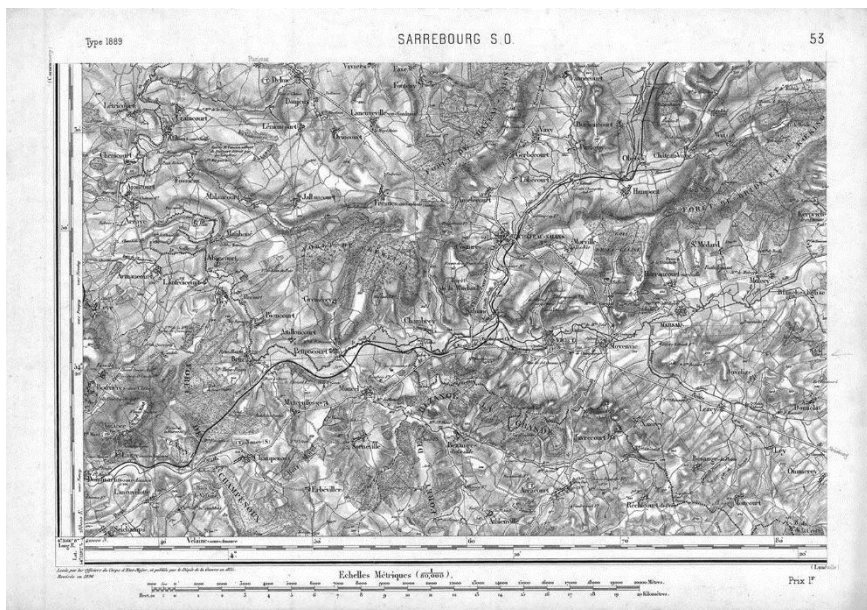
F1832_05/a. Edition particulière – mentions particulières

Les feuilles de l'édition zincographique des années 1879-1885 portent plusieurs mentions particulières qui permettent de les distinguer de l'édition en *Type 1889*. Sur le premier extrait, les lignes de coupe tracées en marge délimitent la zone de recouvrement avec les feuilles voisines. Cette composition constitue aussi une particularité de cette édition. – Extraits de la feuille *Nancy S.O.*, Paris, Dépôt de la Guerre, 1882, surcharges manuscrites en couleurs.

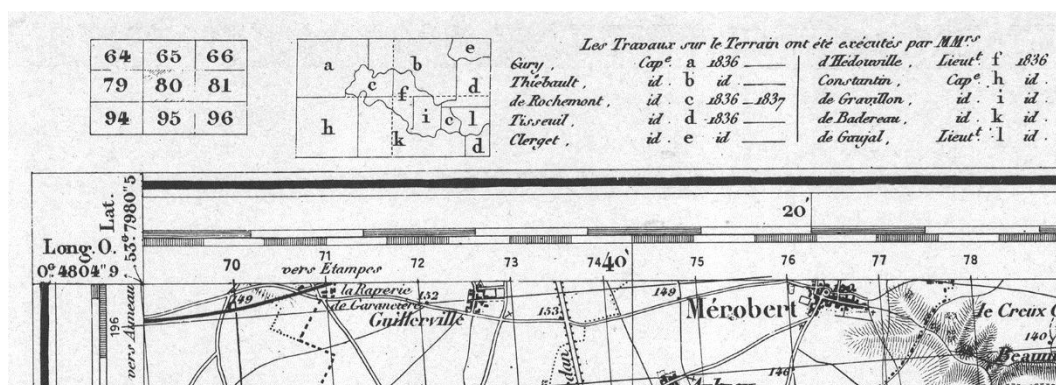
F1832_06. Frontière de l'est, 1:40 000, vers 1884

La carte des frontières de l'est au 1:40 000 est attestée par une courte mention dans le procès-verbal d'une réunion tenue le 24 juin 1884 par la commission des travaux géographiques. Elle signale que la carte au 1:40 000, par quart de feuille, des frontières de l'est a été bien avancée et que les relevés de la zone sud sont commencés⁹⁹. On ignore si les travaux de relevé en question ont donné lieu à une publication.

⁹⁹ . *Ibid.*



F1832_07/a – Carte d'état-major au 1:80 000, type 1889, feuille exemplaire
Feuille n° 53, *Sarrebourg S.O.*, Paris, Service géographique de l'armée, 1896, 32 x 46 cm.



F1832_07/b Qui a fait quoi ?

Sur les feuilles en *Type 1889*, pour faciliter le suivi des documents et le retour aux minutes sources, on ajoute à chaque quart Nord-Ouest un schéma de la répartition territoriale des relevés initiaux. Pour chaque partie, un renvoi indique le nom de l'officier opérateur et la date du levé. – Extrait de la feuille n° 80 N-O, *Fontainebleau*. Paris, Service géographique de l'armée, 1902.

F1832_07. France, 1:80 000, 1889-1958, 925 quarts de feuilles, Type 1889

Le *type 1889* résulte d'une importante transformation du mode de production de la carte d'état-major. Elle touche à la fois le processus de mise à jour et le format des feuilles. Les planches de cuivre en grand format ne sont cependant pas abandonnées et les deux versions coexistent pendant plusieurs décennies.

Les feuilles de cette carte sont disponibles en deux versions : gravées sur cuivre et imprimées en zincographie. Elles sont repérables par la mention « *Type 1889* », imprimé sur toutes les feuilles. Elles portent aussi la date de la révision la plus récente (en bas à gauche le plus souvent) et, pour les tirages postérieurs à 1920, la date d'impression (en bas à droite). Entre 1910 et 1914, les mises à jour de plusieurs feuilles sont publiées en version



F1832_07/c. Carte d'état-major au 1:80 000, *type 1889*, édition provisoire

Entre 1910 et 1914, les mises à jour de plusieurs feuilles sont publiées en version provisoire. Elles sont dressées à partir d'un report héliogrévé sur zinc. – Extrait de la feuille n° 53, *Sarrebouurg S.O.*, Paris, Service géographique de l'armée, 1911.

provisoire, imprimées à partir de dessins héliogrévés sur zinc. Chaque feuille de cette édition est désignée par le nom et/ou le numéro de la feuille originale en grand format suivi par deux lettres qui indiquent les points cardinaux correspondants au quart considéré.

F1832_08. France, 1:80 000, 1885-1888, 110 feuilles, surcharges en couleurs

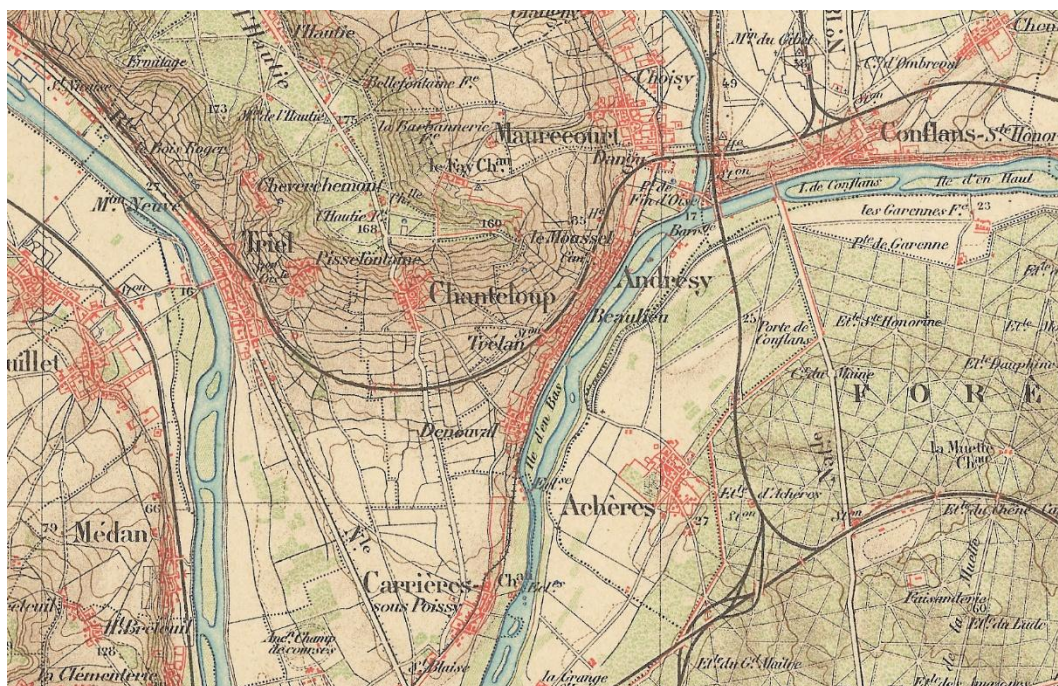
Au milieu des années 1880, la commission des travaux géographiques examine un projet de publication de la carte d'état-major en couleurs. Sur le fond non modifié de la gravure en taille-douce, il s'agit de surcharger les routes en rouge, le tracé de l'hydrographie en bleu et les bois en vert. Sans intervenir sur les cuivres, les surcharges en couleurs doivent intégrer les révisions des routes et des périmètres de bois. Ainsi, on se propose de surimprimer en couleurs une planimétrie révisée sur un fond ancien en noir¹⁰⁰. On n'a pas trouvé de traces de feuilles publiées suivant ce procédé. Il semble cependant avoir donné lieu à l'impression de 110 feuilles, surchargées en rouge et en bleu¹⁰¹. La région qu'elles représentent n'est pas documentée ; la publication de cette série a été interrompue en 1888.

F1832_09. Environs de Paris, 1:80 000, 1892, 4 feuilles, couleurs

Les environs de Paris bénéficient de cartes détaillées de bonne qualité à partir de la fin des années 1830. Elles sont au 1:40 000 en neuf feuilles gravées en taille-douce pour la plus ancienne et au 1:20 000 en 36 feuilles imprimées en couleurs depuis 1880. Par contre, jusqu'au début des années 1890, la seule représentation disponible à échelle moyenne est la feuille numéro 48 de la carte d'état-major. Elle présente toutes les qualités de cette carte mais aussi son principal défaut, une gravure en taille-douce imprimée en noir. Dans ce contexte, le Service géographique de l'armée décide en 1892 de publier une nouvelle carte en couleurs des environs de Paris, au 1:80 000, à partir de la carte d'état-major.

¹⁰⁰ . *Ibid.*

¹⁰¹ . *Rapport pour 1888*, p. 65.



F1832_09/a. Environs de Paris au 1:80 000, 1892, extrait exemplaire

La facture de cette carte constitue une préfiguration de celle à l'échelle 1:50 000 publiée à partir de 1906. – Extrait de la feuille n° I, Paris, Service géographique de l'armée, tirage de juin 1923.

En se référant au projet initial, cette carte devait être composée de quatre feuilles correspondant chacune à un quart de la feuille numéro 48. Cependant, le territoire représenté par cette feuille s'ajuste mal au périmètre qui intéresse l'état-major et les autres administrations. Ainsi, les quatre feuilles de la carte de Paris, de 40 par 31 centimètres chacune, sont composées à partir de la feuille numéro 48 et de la numéro 65 qui la prolonge vers le sud.

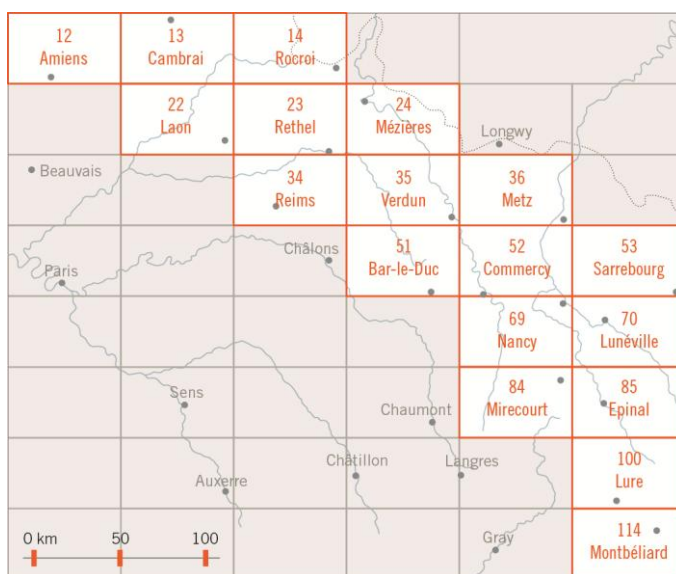
Le mode de rédaction de cette carte n'est pas documentée mais sa confrontation avec la gravure originale montre qu'elle a été entièrement redessinée pour être imprimée en zincographie à partir d'un jeu de sept planches correspondant à autant de couleurs différentes : le bleu soutenu pour les contours de l'hydrographie, le bleu clair pour les surfaces en eau, le vert pour les zones boisées, le noir pour la planimétrie et les écritures, le rouge pour les constructions, le bistre pour les courbes de niveau équidistantes de dix mètres et le brun pour l'estompage qui figure le modelé du terrain suivant un éclairage légèrement oblique. Cette facture annonce celle de la carte au 1:50 000 [F1906], elle a de toute évidence été fortement influencée par celle de la carte d'Algérie à la même échelle dont la publication est en cours depuis le milieu des années 1880. Les 4 feuilles de cette carte sont composées de manière à être assemblées en un seul tableau, ainsi, elles portent chacune un encadrement sur deux côtés seulement et un simple trait de coupe sur les côtés opposés.

Les 4 feuilles sont publiées en 1892 et 1893. Ensuite, elles font l'objet de plusieurs nouveaux tirages. Les feuilles portent une date de tirage mais aucune mention relative à leur éventuelle mise à jour. Les rapports du Service géographique de l'armée indiquent cependant que le tracé des voies de chemin de fer est régulièrement actualisé à partir du

début des années dix¹⁰². Des documents de travail datés de la fin de l'année 1911 portent également sur la toponymie. Au contraire, la représentation des constructions n'est pas mise à jour alors que l'urbanisation de la région est en plein développement. Ainsi, les feuilles les plus récentes, imprimées quarante ans après l'édition initiale, figurent une planimétrie pour le moins désuète. D'autres cartes sont plus à jour mais elles sont plus détaillées et de plus grand format.

F1832_10. Frontière du Nord-Est, 1:80 000, 1918, 18 feuilles

Quelques jours seulement après le recul de l'armée allemande en septembre 1918, le service géographique de l'Armée produit une carte générale de la frontière Nord-Est de la France à l'échelle 1:80 000 à partir de la carte d'état-major. Alors que cette carte est publiée en quarts de feuilles depuis la fin des années 1880, la version de 1918 est composée de feuilles entières dressées par l'assemblage des quarts correspondants. Leur actualisation est basée sur les plans directeurs de tir relevés et publiés pendant la guerre à l'échelle 1:20 000 [F1914]. Elle porte sur le tracé des routes, des lignes de chemin de fer et les limites des zones boisées. Ces corrections ne sont pas gravées sur les cuivres originaux mais dessinées directement sur des reports sur zinc. Les 18 feuilles de cette édition couvrent la région qui s'étend entre Amiens et Montbéliard, elles portent la mention : *Mis à jour en septembre 1918...* Cette carte est mal documentée, elle est citée par un seul document et aucun exemplaire n'a été retrouvé¹⁰³.



F1832_10/a. Frontière du Nord-Est, 1:80 000, 1918

Hypothèse de répartition des 18 feuilles de la série « entre Amiens et Montbéliard ».

¹⁰² . *Rapport pour 1911*, p. 49 ; *Rapport pour 1912*, p. 72 ; *Rapport pour 1913*, p. 72 ; *Rapport pour 1914*, p. 47.

¹⁰³ . *Rapport pour 1914-1919*, p. 335.

Cartes thématiques

F1832_11. France, géologie, 1:80 000, 1871-1976, 268 feuilles

La première carte géologique de la France est publiée en 1822 par Jean-Baptiste d'Omalius sous le titre *Essai de carte géologique de la France, des Pays bas et des régions voisines*. Elle est imprimée en une seule feuille à l'échelle 1:3 700 000. Quelques années plus tard, l'inspecteur général des mines, André Brochant de Villiers, confie à Armand Dufrénoy et à Léonce Elie de Beaumont, éminents géologues et minéralogistes, le soin de dresser une carte géologique et minéralogique de la France à l'échelle 1:500 000. Ils achèvent leurs travaux de terrain et de rédaction en 1835. La carte est publiée en 1841, elle compte six feuilles imprimées en noir, par procédé lithographique ; les couleurs des formations géologique sont appliquées au pinceau¹⁰⁴. Cette carte est complétée par quatre volumes de texte et un atlas publiés entre 1841 et 1879¹⁰⁵.

Malgré ses qualités et sa précision, cette carte est encore très générale. Pour promouvoir la production de documents plus détaillés, les conseils généraux des départements sont invités dès 1835 à soutenir la préparation de cartes géologiques départementales avec l'aide d'ingénieurs des mines mis à leur disposition à cet effet¹⁰⁶. Les documents correspondants sont publiés entre 1840 et 1865. Il s'agit d'une collection incomplète et surtout disparate par l'échelle de réduction, la facture, la catégorisation de données...¹⁰⁷ Plusieurs feuilles de cette collection sont imprimées sur la base de la carte départementale à l'échelle 1:80 000 [F1839].

Cette expérience montre l'intérêt des cartes géologiques détaillées mais aussi la nécessité de mieux encadrer la production. Les protagonistes de la carte publiée en 1840 envisagent alors d'utiliser la carte au 1:80 000 comme base unique pour l'ensemble du territoire national. Pour promouvoir ce projet, ils préparent une carte à cette échelle pour l'exposition universelle de 1855. Ses 24 feuilles, dressées à partir de huit cartes géologiques départementales, dont l'échelle varie entre le 1:50 000 et le 1:200 000, et de multiples relevés sur le terrain, sont imprimées en chromolithographie par l'imprimerie nationale¹⁰⁸. Cette publication constitue alors un véritable défi dans la mesure où elle a dû surmonter deux difficultés majeures. La première, commune à toutes les productions en couleurs de grand format, concerne le calage des couleurs sur chaque feuille ; la seconde, plus spécifique à la cartographie en série, tient à la régularité de l'encrage de chaque planche pour chaque feuille de manière à obtenir un résultat homogène lors de leur assemblage¹⁰⁹. La région couverte par cette carte est située dans le nord de la France, on ne dispose pas de son tableau d'assemblage¹¹⁰. Sur la base de cet exemple, les auteurs pensaient obtenir les moyens d'étendre la carte géologique détaillée à l'ensemble du territoire national. Il leur faut cependant attendre encore plus de dix ans et une nouvelle présentation à l'exposition

¹⁰⁴ . *Répertoire des cartes de l'Empire français...*, *op. cit.*, notice 117, p. 60-61.

¹⁰⁵ . Dufrénoy, Armand, Elie de Beaumont, Léonce, *Explication de la carte géologique de la France...*, Paris, Imprimerie royale [puis] nationale, 4 tomes plus un atlas, 1841-1879.

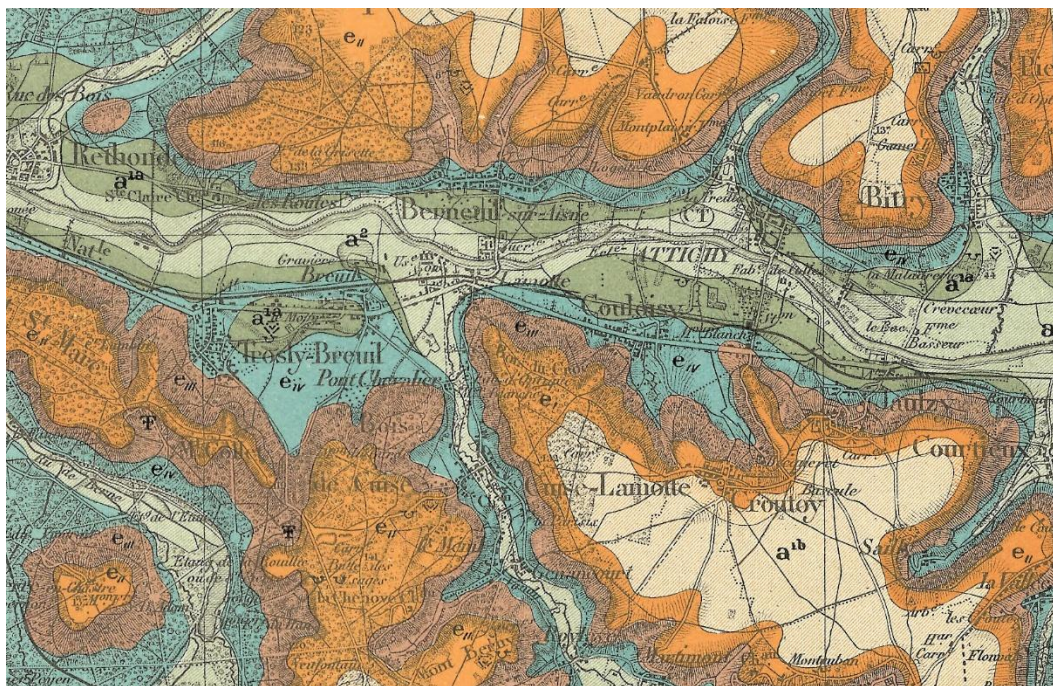
¹⁰⁶ . Alinhac, Georges, *Rédaction cartographique. Deuxième fascicule. Techniques appliquées*, Paris, Ecole nationale des sciences géographiques, 1956, p. 117-118.

¹⁰⁷ . *Répertoire des cartes de l'Empire français...* *op. cit.*, notice 119, p. 63.

¹⁰⁸ . *idem*.

¹⁰⁹ . Escodeca de Boisse, Jean-Arnaud, d', *Quelques détails sur les produits de l'imprimerie impériale de France*, Paris, Imprimerie impériale, 1855.

¹¹⁰ . Les départements couverts sont les suivants : Ardennes, Aisne, Meuse, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Seine inférieure, et Somme.



F1832_11/a. Carte géologique au 1:80 000, extrait exemplaire

Extrait de la feuille n° 33, Soissons, Paris, Dépôt de la Guerre pour le fond et Institut cartographique de Paris pour la géologie, 3^e édition, 1939 [coll. particulière].

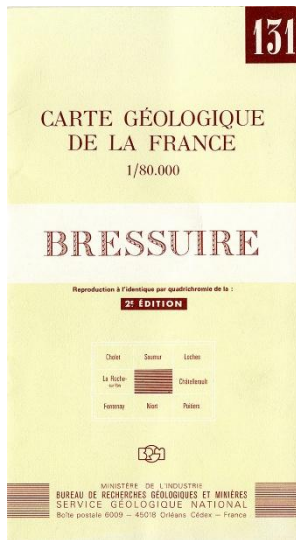
universelle de 1867 pour obtenir satisfaction. Le résultat d'un assemblage de 67 feuilles coloriées à la main est alors assez probant pour donner lieu l'année suivante à un décret qui prescrit l'exécution d'une carte géologique de l'ensemble de la France à l'échelle 1:80 000. Léonce Elie de Beaumont devient alors directeur du service de la carte géologique créé au sein du Ministère des Travaux publics¹¹¹.

Les premières feuilles, publiées en 1871, sont imprimées en 200 exemplaires et connaissent un succès important. La série est achevée en 1925, sauf pour la Corse. Mais, avant même l'achèvement de la couverture de l'ensemble du territoire, plusieurs feuilles sont l'objet d'une nouvelle édition dès le milieu des années 1880. Après 1925, les feuilles sont actualisées à partir de nouveaux travaux de recherche.

Cette carte compte une trentaine de couleurs ; jusqu'au début des années cinquante, elles étaient imprimées avec des encres de couleurs différentes à l'aide d'autant de planches. Ce procédé donnait lieu à d'importantes déperditions pendant les phases de calage, et pesait fortement sur le prix de revient de chaque feuille. Simultanément, l'IGN procède à des essais de tramage suivant des proportions différentes de superpositions de couleurs. Ainsi, suivant trois proportions pour deux couleurs, il obtient neuf teintes différentes. Suivant ce principe, la charte des couleurs de la carte géologique est entièrement revue en 1952-1953, elle permet de produire les trente teintes nécessaires à partir de sept couleurs de base seulement¹¹². Le prix de revient des feuilles est abaissé en conséquence. A partir du milieu des années soixante, les notices explicatives, jusqu'alors imprimées sur des bandes de papier de la même hauteur que les feuilles, sont recomposées et publiées en livrets de 22 par 12 centimètres. Chaque feuille est alors livrée sous forme pliée et encartée, avec sa

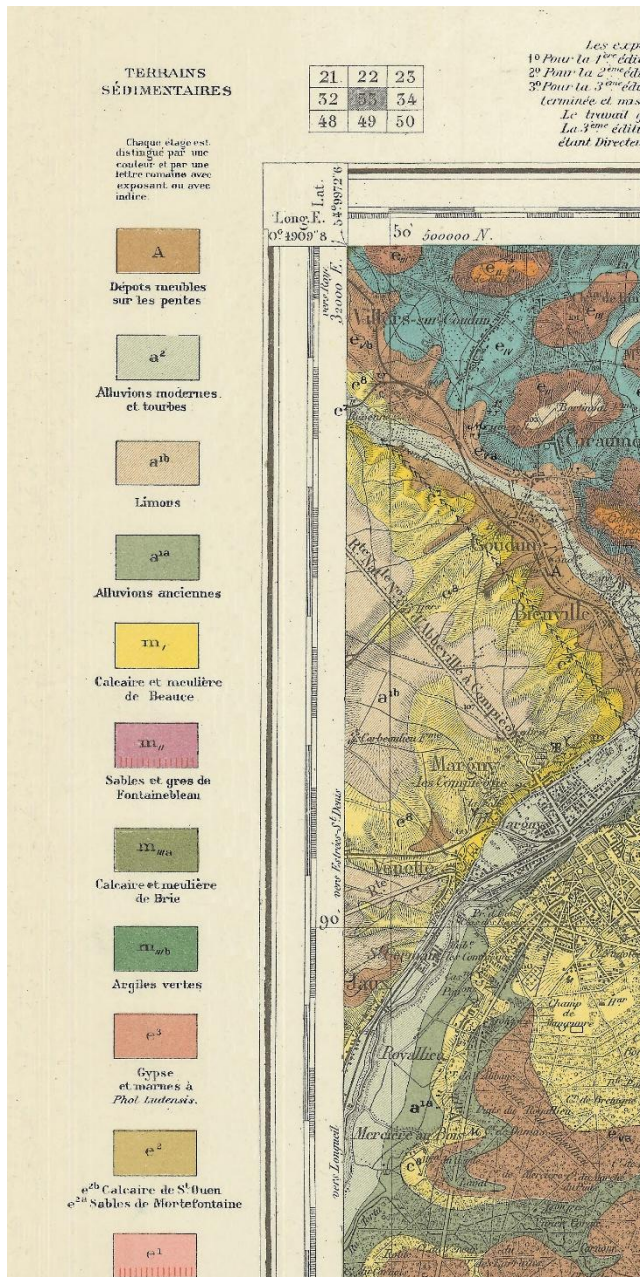
¹¹¹ . Nicklés, Maurice, « Le Service de la Carte géologique de la France. A propos d'un centenaire », *Revue d'histoire des sciences et de leurs applications*, tome 22, n° 2, 1969, p. 164. Armand Dufrénoy est décédé en 1857.

¹¹² . *Rapport pour 1952-1953*, p. 18.



F1832_11/b. Carte géologique 1:80 000, une nouvelle forme éditoriale

A partir du milieu des années soixante, les notices explicatives, jusqu'alors imprimées sur des bandes de papier de la même hauteur que les feuilles, sont recomposées et publiées en livrets de 12 par 22 centimètres chacun. Chaque feuille est alors livrée sous forme pliée et encartée, avec sa notice, dans une double pochette en plastique transparent. La première page du livret tient lieu de couverture générale. – Couverture de la notice explicative de la feuille n° 131, *Bressuire*, Orléans, Bureau de recherches géologiques et minières, 1979 [© BRGM, coll. particulière].



F1832_11/c. Une légende exigeante

Pour satisfaire aux nécessités d'une légende particulièrement abondante, chaque feuille peut comporter jusqu'à 30 couleurs différentes et avoir été imprimée en autant de passages sous la presse. – Extrait de la feuille n° 33, *Soissons*, Paris, Institut cartographique, 1939.

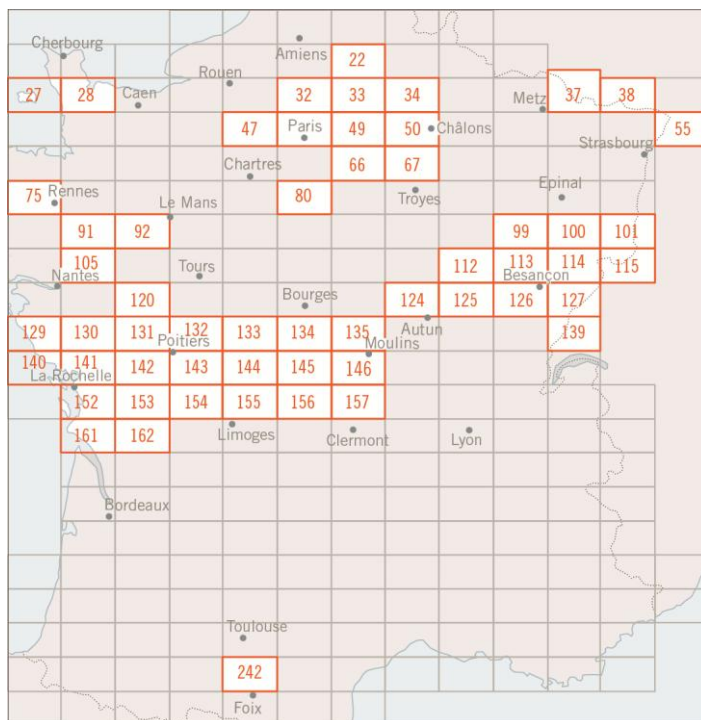
notice, dans une double pochette en plastique transparent. La première page du livret tient lieu de couverture [fig. F1832_11/b].

A partir de 1925, cette carte est progressivement remplacée par celle à l'échelle 1:50 000 et on cesse d'en produire de nouvelles feuilles en 1976. Cependant, au début de l'année 2022, il manque encore 8 feuilles à la carte au 1:50 000 [F1922_03]. Ainsi, pour les régions correspondantes, la carte au 1:80 000 est-elle toujours en service.

F1832_12. France, nivellement, 1:40 000, vers 1940

Cette série n'est pas documentée mais le catalogue des publications commercialisées par l'IGN de 1943, propose des feuilles de courbes de niveau à cette échelle¹¹³. Ces courbes ne sont pas dérivées de la version publiée au 1:80 000, où le relief est figuré par des hachures, mais des minutes manuscrites à l'échelle 1:40 000 qui représentent effectivement les courbes de niveau.

F1832_13. France, gravimétrie, 1:80 000, 1951-1958, 55 feuilles



F1832_13/a. Carte gravimétrique, 1:80 000, 1951-1958

Dans le domaine de la géophysique et plus particulièrement de la pesanteur, on note des écarts entre les valeurs théoriques obtenues par calculs, et les valeurs mesurées sur le terrain. Ils sont désignés anomalies gravimétriques de Bouguer, ils varient en fonction des régions et constituent un indicateur quant à la nature du sous-sol. Ces écarts peuvent être figurés sur une carte par des courbes qui relient les points présentant la même valeur. Entre 1951 et 1958, le Bureau de recherches géologiques et minières dresse et publie une

¹¹³. *Catalogue*, 1943, p. 9.

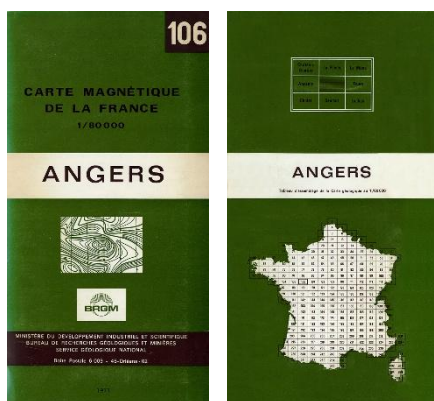
carte de ce phénomène à l'échelle 1:80 000 suivant le même découpage que la version topographique – en grandes feuilles – de la carte à la même échelle.

Sur cette carte, composée de courbes imprimées en brun ou en noir, le fond topographique est réduit au strict minimum, il figure seulement les périmètres des principales agglomérations. Chaque feuille, d'un format total de 63 par 91 centimètres porte le titre générique *Carte gravimétrique de la France : Carte des anomalies de la gravité* (en marge inférieure), un titre et numéro particulier correspondant à leurs équivalents pour la carte topographique. Alors que le tableau d'assemblage compte 274 feuilles pour couvrir l'ensemble de la métropole, on en a repéré seulement 55 concentrées dans la moitié nord de la France suivant de fortes discontinuités.

F1832_14. France, magnétisme, 1:80 000, 1968-1971, 12 feuilles

A partir de 1968, le Bureau de recherches géologiques et minières s'engage dans la préparation d'une carte des anomalies du champ magnétique en France à l'échelle 1:80 000. Sa grille de découpage, la numérotation des feuilles et leur titre propre suivent ceux de la carte topographique au 1:80 000. Cette grille est alors abandonnée pour la carte topographique mais le BRGM continue de l'exploiter. Chaque feuille porte le titre générique *Carte magnétique détaillée de la France – Anomalies du champ total*. D'un format total de 65 par 88 centimètres, elle est publiée sous forme pliée en 24 volets (3 x 8) et encartée dans un livret d'une vingtaine de pages qui en constitue la notice explicative.

Sur un fond imprimé en noir et qui figure seulement le réseau hydrographique principal et les agglomérations, cette carte représente les anomalies du champ magnétique par des courbes imprimées en rouge dont l'épaisseur varie entre quatre catégories en fonction de leur équidistance (entre 2,5 et 100 gammas). Alors que le tableau d'assemblage de cette carte compte 267 feuilles, on en a repéré 12 seulement pour la carte magnétique, elles ne couvrent pas une région particulière mais sont au contraire dispersées sur l'ensemble du territoire métropolitain¹¹⁴.



F1832_14/a. Carte magnétique, 1:80 000, 1968-1971

Chaque feuille, d'un format total de 65 par 88 cm, est présentée sous forme pliée en 24 volets (3 x 8) et encartée dans un livret d'une vingtaine de pages qui en constitue la notice explicative. – Feuille n° 106, *Angers*, Orléans, Bureau de recherches géologiques et minières, 1971 [© BRGM, coll. particulière].

¹¹⁴ . Liste des feuilles repérées et dates de leur publication : n° 71, *Strasbourg*, 1971 ; 106, *Angers*, 1971 ; 109, *Gien*, 1970 ; 111, *Avallon*, 1968 ; 120, *Loches*, 1969 ; 121, *Valençay*, 1969 ; 122, *Bourges*, 1970 ; 123, *Nevers*, 1968 ; 124, *Château-Chinon*, 1968 ; 132, *Châtellerault*, 1969 ; 133, *Châteauroux*, 1970 ; 135, *St-Pierre*, 1968.

Cartes dérivées de celle au 1:80 000, objets de notices particulières

Frontières de l'est, zone nord, 1:50 000, 1882-1888, 57 feuilles, couleurs	[F1882]
France, 1:50 000, 1889-1957, 925 feuilles, noir	[F1889]
Frontière de l'est, zone sud, 1:50 000, 1897-1904, 31 feuilles, couleurs	[F1897]
Régions dévastées pendant la Première Guerre, 1:50 000, 1920, 48 feuilles	[F1889_01]
France, 1:50 000, 1953-1980, édition civile, type N	[F1922]
France, 1:50 000, 1953-1880, éd. militaire, types M et Mbis	[F1922_09]
Environs des villes et des camps, 1:80 000, 1837-1950, 84 feuilles	[F1837]
France par départements, 1:80 000, 1839-1872, 50 feuilles	[F1839]
France, 1:200 000, 1881-1899, 141 feuilles, couleurs	[F1881]
France, 1:200 000, 1888-1969, 82 feuilles, couleurs	[F1880]
France, 1:320 000, 1852-1934, 33 feuilles, noir	[F1852]



Chapitre précédent	Sommaire F1825. France, carte militaire, 1:864 000, 1825-1887, 4 feuilles, Achin et Constans
Chapitre suivant	F1837. France, environs des villes, 1837-1950, 84 feuilles Annexes

Les reproductions qui ne portent pas de mention d'origine particulière proviennent de l'Institut national de l'information géographique et forestière.

Ce texte et les dessins de l'auteur sont sous licence creative common : Attribution – ShareAlike 4.0. (CC-BY-SA).