

Zeitschrift: Schweizerische Geometer-Zeitung = Revue suisse des géomètres
Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres
Band: 13 (1915)
Heft: 7

Artikel: Le nouveau nivellement suisse de précision
Autor: Gassmann, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-183608>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ruar 1914) bis Gegenwart stattgehabten Mutationen, soweit sie nicht bereits durch die Anmeldungen erledigt sind, in den Plänen und im Flächenverzeichnis nachgeführt. Die Mutationsakten werden anschliessend an die Anmeldungen fortlaufend nummeriert und diese Nummer wiederum im Flächenverzeichnis bei den betreffenden Parzellen eingetragen.

An Hand der Kauf- und Pfandprotokolle, der Anmeldungen und dieses auf dem Laufenden erhaltenen Planmaterials kann die Aufstellung der Liegenschafts- und Servitutenregister in jedem beliebigem Zeitpunkt begonnen und in einem nach Bedarf gewählten Zeitraum durchgeführt werden, ohne dass beim Uebergang vom alten in den neuen Zustand irgend welche Komplikationen oder Kollisionen zu befürchten sind.

* * *

Die Einwirkungen des Krieges, die sich bekanntlich im Engadin besonders stark fühlbar machen, haben leider auch den Fortgang dieser Arbeit sehr stark verzögert. Dass aber die Einschränkung so weit getrieben wurde, dass dadurch in diese Materie eingearbeitete Angestellte veranlasst wurden, sich anderweitig Beschäftigung zu suchen, dürfte weder für ein gutes Gelingen der angefangenen Arbeit förderlich sein, noch den kompetenten Organen der Gemeinde ein allzu gutes Zeugnis ausstellen über das Verständnis, das sie dieser Angelegenheit entgegenbringen.

H. Albrecht.

Le nouveau nivellement suisse de précision

par *R. Gassmann*, ingénieur diplômé, Berne.

Le but de cette étude est de donner quelques indications sur le nouveau nivellement suisse de précision, qui permettront au lecteur, pour autant que la concision de nos développements le permettra, d'avoir quelques données sur l'exécution et l'état actuel de ce travail.

Au début de ces lignes, je veux rendre hommage à mon collègue, Monsieur le Dr. J. Hilfiker, décédé malheureusement trop tôt, en juillet 1913. Avec un zèle inlassable et avec une science absolument nécessaire dans un travail qui demande tant de précision, Monsieur Hilfiker a posé les bases du nouveau nivel-

lement suisse et, jusqu'à sa mort, a consacré le meilleur de ses forces à son exécution.

Nous ne pouvons mieux faire, pour honorer la mémoire du défunt, que de terminer l'œuvre qu'il a commencée, dans le même sens et dans le même esprit.

Le premier et jusqu'à présent le seul nivellement de précision de la Suisse a été exécuté, comme chacun le sait, de 1865 à 1887 par la commission géodésique suisse qui en a publié les résultats en 1891. Dans cette œuvre dont la préparation avait été faite avec soin et avec science, on n'a malheureusement pas attaché une importance assez grande en ce qui concerne la solidité et la durée des repères. De ce fait, un certain nombre des repères primitifs disparurent bientôt et durent être abandonnés lorsque, dans les années 1892 à 1902, le service topographique fédéral assumait la tâche de repérer les points existant encore et paraissant être demeurés intacts; le résultat de ce repérage est consigné dans 17 livraisons, intitulées: „Les repères du nivellement suisse de précision“. Ces livraisons furent publiées de 1894 à 1906 et on peut se les procurer à volonté dans tous les dépôts des cartes officielles suisses. Ces livraisons fournissent, outre l'altitude des repères au-dessus de R. P. N. (Repère Pierre du Niton), des croquis de détail sur leur position et leur situation, qui permettent de les retrouver facilement et de constater également des déplacements importants.

Lorsque, dans la suite, le service topographique fédéral décida l'exécution d'un second nivellement suisse complètement indépendant, on posa de prime abord comme principe qu'il ne serait pas procédé au remplacement des repères primitifs disparus, et dont le nombre ascendait l'un dans l'autre à 50 %. En ce qui concernait les réseaux de montagne, dans lesquels le nombre des repères disparus était minime, on reconnut la nécessité d'une nouvelle détermination, par le fait que le nivellement primitif n'offrait pas une exactitude suffisante. La compensation du réseau suisse a démontré que l'erreur moyenne par kilomètre d'une ligne nivelée deux fois atteignait le chiffre élevé de $\pm 3,7$ mm, qui ascende presque à la valeur de $\pm 4,5$ mm, fixée comme erreur maximale par la conférence internationale tenue en 1867, sur la mensuration de la terre.

Sans aucun doute, les réseaux de montagne exercent une influence prépondérante dans ces résultats peu favorables, en ce sens que, dans le temps, on ne vouait pas le même soin qu'aujourd'hui, à la détermination exacte de la longueur absolue du mètre de latte et à ses différentes variations résultant de l'humidité et de la température. Actuellement, ces comparaisons vont de soi dans les nivellements de précision comportant de grandes différences d'altitudes.

Le projet du nouveau nivellement suisse, dont l'exécution a commencé en 1903, comprend, comme le montre le croquis ci-joint (voir page 67), 18 polygones formant un réseau d'une longueur totale d'environ 2520 km, auquel il faut encore ajouter les 380 km de longueur des polygones de raccordement avec les pays voisins. Jusqu'à fin 1914, 1390 km ont été nivelés, soit le 48 % du travail complet.

Le nouveau nivellement suit en grande partie les polygones de l'ancien réseau; nouveaux sont les polygones du Jura, de Delémont à La Cure par Saignelégier, le Locle, les Verrières et Vallorbe, les polygones de raccordement de Bulle avec Fribourg et Vevey d'une part et avec Spiez par Saanen d'autre part, le polygone de la ligne du Lötschberg, le polygone Rorschach-Gossau-Ricken-Rapperswil et enfin le polygone de raccordement du Splügen à Bellinzzone par San Bernardino.

On a intercalé dans le nouveau nivellement les repères de l'ancien qui n'avaient pas subi de modification; toutefois, on les repéra à nouveau et on voua à ce repérage un soin particulier pour assurer sa durée et sa solidité. Il est cependant impossible de ne pas prévoir la disparition inévitable d'un certain nombre de repères; aussi est-ce le devoir de tous ceux — autorités, compagnies de transport, techniciens, etc., — qui sont intéressés à la conservation de notre réseau de nivellement, de faire de suite rapport au service topographique fédéral, lequel prend les mesures nécessaires au remplacement des points fixes disparus. Dans les polygones repérés jusqu'à présent, on compte en moyenne 1—2 points fixes par kilomètre. Les points fixes ne sont pas placés isolément, mais ils sont disposés en groupes de 3 à 4 repères, dont l'un est désigné par un numéro et les autres par des lettres majuscules.

La pose des repères, la confection des croquis et la description de la position ont lieu complètement indépendamment de la mensuration et le tout s'exécute en général dans le cours de l'année précédente. En même temps, entre les repères proprement dits et à des intervalles variant entre 300 et 400 mètres, on place dans des bornes, des plateaux d'acqueducs, etc., en les cimentant ou en les coulant au plomb, des boulons dont la tête accuse une forte courbure; ces boulons constituent entre deux groupes de repères des points fixes de relais, sur lesquels on peut interrompre la mensuration le soir et la reprendre le lendemain. Il est bien entendu que ces points fixes de relais ne sont pas des repères proprement dits; leur altitude n'est du reste pas publiée. On emploie comme modèles de repères des écussons en bronze, des boulons en bronze et des boulons à capuchon. Les deux premiers, à l'encontre des anciens modèles, portent une tête à forte courbure, afin que, placés verticalement, ils ne permettent qu'une seule position du pied de la mire. Les pieds des anciennes mires de précision étaient pourvus de pivots et naturellement les têtes de repères devaient être construites en conséquence. On doit absolument rejeter l'emploi des pivots; on est obligé, en effet, d'enlever ces pivots, lorsqu'on veut poser la mire sur un boulon placé horizontalement et si l'on oublie d'opérer la réduction de lecture qui en résulte, on introduit dans la mensuration une source constante d'erreur. On emploie les repères à capuchon depuis 1905 et jusqu'à présent, on s'est bien trouvé de leur utilisation. La tige de ces repères est percée d'un trou de 10 mm, dans lequel entre très exactement un poinçon sur lequel la mire se pose. On protège le repère contre la destruction ou la dégradation malveillantes en le recouvrant d'un capuchon qui, vissé, ne fait pas saillie sur le nu du mur. L'altitude se rapporte au centre de l'orifice, et lorsqu'on exécute un nivellement ordinaire, on peut considérer que le centre de l'orifice coïncide avec le centre du diamètre du capuchon et opérer sans avoir besoin de dévisser le capuchon.

Suivant un principe important qui règle le nouveau nivellement, chaque mensuration doit être exécutée deux fois, indépendamment l'une de l'autre. Les côtés des polygones, dont la longueur moyenne atteint 50 km, sont donc nivelés, en sens opposé, par les deux groupes d'opérateurs existant actuellement.

Chaque groupe se compose d'un ingénieur et de trois aides, et l'équipement comprend le matériel suivant: un niveau avec le trépied, un parasol avec support, un pare-bise, deux mires avec leurs plaques, deux racloirs, un mètre-étalon en invar avec micromètre, un ruban d'acier, une équerre à prisme, enfin un nécessaire contenant de la ficelle, les clefs et les poinçons pour les repères à capuchon, un marteau, un ciseau et du ciment pour remplacer, cas échéant, les repères intermédiaires disparus.

En fait de niveau, on a employé, depuis 1913, un modèle de Kern & Cie., à Aarau, et un modèle système Seibt de Breithaupt & Fils, à Cassel. Les lunettes de ces instruments ont une ouverture de 40 mm, un grossissement de 40 fois; elles sont pourvues de fils stadimétriques. Le niveau réversible, d'une sensibilité de cinq à six secondes, est entouré d'une enveloppe protectrice, et garanti par un tube en verre, contre les variations rapides de température. Trois vis de rappel et un niveau à bulle servent à mettre l'instrument rapidement dans la position horizontale; la mise au point exacte a lieu au moyen du niveau de la lunette et de la vis de rappel.

Le trépied se compose de trois parties articulées, réunies à un large plateau, assurant à l'instrument une stabilité parfaite. On protège l'instrument et le pied contre l'influence du soleil par un parasol et contre l'influence du vent par ce qu'on nomme un pare-bise; ce dernier porte une ouverture à la hauteur de la lunette, ce qui permet de viser contre la direction du vent. En fait de mire, un groupe d'opérateurs a employé jusqu'ici deux mires françaises à compensation, de 3 mètres de longueur, de section quadrangulaire, ne portant qu'une division, tandis que le second groupe d'opérateurs a utilisé deux mires à réversion, portant deux divisions numérotées en sens contraire. Les divisions elles-mêmes comprennent les centimètres peints alternativement en blanc et en noir; les millimètres sont tracés dans les parties blanches. On obtient la position verticale au moyen d'un niveau à bulle et d'un support dont les deux branches peuvent être amenées à la longueur voulue au moyen de vis et d'engrenages. La position de la mire est facile à obtenir en temps calme; elle peut tourner en tous sens autour de son axe. La mire tourne, au moyen d'un piton en acier, sur une plaque d'acier pesant environ 5 kg, reposant elle-même,

au moyen de trois pointes, sur le sol que l'on a préalablement débarrassé de toute impureté, au moyen du racloir en fer. Lorsqu'on nivelle, on place toujours l'instrument à égale distance de la station arrière et de la station avant des mires. Auparavant, on a piqueté sur la route avec une ficelle, les positions de l'instrument et des mires pour la journée, positions que l'on marque au crayon rouge ou au pic. La longueur des visées comporte normalement 20 mètres, distance à laquelle on peut encore facilement lire les divisions en millimètres et, avec un peu de pratique, apprécier exactement les dixièmes de millimètres. Lorsque le temps n'est pas favorable (lorsque les images tremblent), il faut encore réduire la distance des visées. Lorsque la bulle est en place, on fait la lecture aux trois fils horizontaux et on répète ensuite la lecture au fil du milieu. Les quatre lectures sur les mires à double division, placées en même temps en arrière et en avant, se font dans l'ordre suivant: arrière — avant — avant — arrière, et l'on ne quitte pas une station avant d'avoir tout contrôlé, ou avant d'avoir élucidé les différences éventuelles par un changement de position de l'instrument. Le travail commence en général à la pointe du jour; en été, par conséquent, autour de 4^{1/2} heures, et il n'est interrompu que lorsque l'état de l'atmosphère ne permet plus d'assurer les lectures à ± 1 à 2 dixièmes de mm. En temps de soleil, cette incertitude se fait déjà sentir avant 9 heures, et oblige à interrompre le travail jusqu'à environ 4 heures; à ce moment les circonstances sont de nouveau favorables, quoique de nouveau la réverbération de la chaleur vers le soir et le crépuscule rapide obligent souvent à interrompre de nouveau les lectures. Lorsqu'on ne peut pas niveler, on compare les divisions des mires avec l'étalon; puis on fait le piquetage des stations pour le lendemain; dans les fortes pentes, on utilise dans ce but l'équerre à prisme. L'obligation de choisir des circonstances favorables et celle d'opérer à courtes distances expliquent en grande partie le fait que, dans ces nivellements de précision, un opérateur ne nivelle journallement que 1,1 à 1,4 km, on comprend, dans cette moyenne, les jours de soleil et de pluie et les jours fériés, car, lorsque le temps est favorable et que le travail peut être continué sans arrêt, on peut faire environ 10 à 12 stations, soit 400 mètres par heure.

Les opérations sur le terrain commencent généralement les premiers jours de mai et se terminent les derniers jours d'octobre.

Les calculs concernant toutes les opérations sont exécutés en hiver au bureau à Berne, à double et indépendamment les uns des autres, pour la détermination de l'altitude observée de chaque repère. On calcule tout d'abord les différences d'altitude brutes, auxquelles on ajoute la réduction concernant, soit la position identique de la mire, soit la longueur exacte de l'unité de mesure employée. Il est extrêmement important, surtout dans les différences considérables d'altitude, de déterminer la longueur exacte du mètre de mire par rapport à la longueur de l'étalon international. Dans ce but, avant et après la campagne sur le terrain, on compare, au service topographique fédéral, les mires avec un étalon long de trois mètres, dont l'équation de longueur est fournie par un certificat du Bureau international des Poids et Mesures de Paris. Toutefois, ces vérifications fondamentales ne suffisent pas, car, pendant l'été, la longueur des mires peut varier 2 à 3 dixièmes de mm par mètre, sous l'influence de l'humidité et de la température, et il y a lieu, sur le terrain, lorsque de grandes différences de niveau se présentent, de faire journellement des vérifications avec un étalon d'invar, muni, pour les lectures, d'un micromètre grossissant 7 fois et d'un tambour donnant 0,0025 mm.

Ces vérifications sur le terrain se rapportent à trois intervalles d'un mètre répartis uniformément sur la longueur de la mire et marqués de manière spéciale. On établit la relation entre les vérifications sur le terrain et les vérifications avec l'étalon, en ce sens qu'immédiatement avant et après chaque vérification avec l'étalon — vérification qui comprend décimètre par décimètre — on opère une vérification des trois intervalles sus-désignés, avec le ruban d'invar. La moyenne des différences des deux étalonnages exécutés au printemps et en automne, constitue la correction à apporter à la longueur du mètre obtenue sur le terrain. On doit donc réduire à sa valeur exacte chaque différence de hauteur, en tenant compte du coefficient affecté à la mire pour l'intervalle correspondant de la mire et pour le jour de l'observation. Pour quelques-unes des mires de précision employées antérieurement, cette correction atteignait

jusqu'à 0,5 mm par mètre; cette valeur se décomposait en une quantité de 2 à 3 dixièmes de mm, variant selon les conditions énumérées plus haut, et en une quantité constante provenant du fait qu'au moment de la fabrication de la mire, la division est exécutée trop courte ou trop longue. (A suivre.)

Literatur.

Geschichte des Basler Grundbuches von Dr. Eduard His, Sekretär des Justizdepartements Basel-Stadt. Heft 18 der Beiträge zur schweizerischen Verwaltungskunde. Verlag: Art. Institut Orell Füssli, Zürich 1915. Fr. 1.50.

Es gibt kein Gebiet unseres bürgerlichen Rechtes, das sich im Laufe der Zeiten nicht umgewandelt, bereichert und entwickelt hätte, von primitiven Anfängen bis zu einem oft komplizierten Verwaltungsapparate. Jedermann, dem in einem solchen Rechtsgebiete unmittelbar eine leitende, oder auch nur eine beigeordnete Stellung angewiesen ist, hat ein hohes Interesse daran, in die historische Entwicklung eines Rechtsinstitutes einzudringen, wie sie von den wechselnden Bedürfnissen der Zeit verlangt wurde. In die Entwicklungsgeschichte des Grundbuches auf dem beschränkten Raume eines seit Jahrhunderten blühenden Gemeinwesens führt uns nun der Verfasser des oben genannten Werkes ein auf Grund eines reichen Quellenmaterials, das ihm zur Verfügung stand.

Indem wir das Studium des Buches selbst empfehlen, gestatten wir uns, nur auf die Hauptmomente gewissermassen als Marksteine hinzuweisen, innert deren Rahmen sich der Liegenschaftenverkehr vom Mittelalter an bis zur Jetztzeit in der Stadt Basel entwickelt hat.

Schon im Mittelalter begegnen wir einer Unterstellung des Immobilienverkehrs unter die Aufsicht der Stadtgemeinde. Nach den Urkunden wurden schon im 13. Jahrhundert die Handänderungen an Liegenschaften *gerichtlich gefertigt*; die dingliche Uebereignung wurde seit 1275 auf Grund eines obligatorischen Veräusserungsvertrages vor Schultheiss und Rat vollzogen. Sass der Schultheiss zu Gericht, so hielt er jeweils zuerst Nachfrage unter den Gerichtsgenossen nach Käufen und Fertigungen.