Zeitschrift: Revue Militaire Suisse
Herausgeber: Association de la Revue Militaire Suisse
Band: 39 (1894)
Heft: 4

Artikel: Quelques mots sur la topographie en Suisse [fin]
Autor: Coulin, Horace
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-337153

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: 10.01.2026

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

le premier instructeur en chef de l'infanterie suisse et qui a rendu à notre armée les plus grands services, — de Richard Wieland, qui, après être revenu avec honneur du service d'Autriche, a tenu une place distinguée dans notre état-major du génie, — de Charles Wieland, enfin, ce frère cadet, auquel il était si étroitement uni, et dont la mort récente a été pour notre ami le coup le plus sensible. Et il me sera permis aussi d'envoyer d'ici à la sœur qui l'a entouré jusqu'à son dernier jour d'une si tendre affection, l'hommage respectueux de notre profonde sympathie.

Il y a deux ans, Messieurs, par une journée de printemps radieuse comme celle-ci, trois officiers dont deux sont présents, se trouvaient avec le colonel Henri Wieland sur l'une des positions militaires les plus importantes de notre territoire. Au milieu d'un paysage superbe ils virent s'acheminer processionnellement les habitants d'un village voisin, qui, suivant le rite touchant de l'Eglise catholique, appelaient par leurs prières les bénédictions du ciel sur leurs travaux et sur les récoltes de l'année. A un signe du prêtre, tout ce peuple se mit à genoux, et nous nous mîmes à genoux avec eux pour nous associer aux prières que cette population rustique élevait au ciel avec ses chants. Quand nous nous relevâmes, nous étions profondément émus. Wieland me serra la main et je vis deux larmes couler sur sa belle figure.

Messieurs et chers confédérés, puisque nous sommes réunis, nous aussi, sans distinction de confessions ou de partis, pour rendre les honneurs suprêmes à un loyal soldat, élevons ensemble nos cœurs pour demander à Dieu de donner toujours à la Suisse, pour son honneur et pour sa défense, des hommes comme ceux que nous avons trop tôt perdus et qui s'appelaient Wieland, Hans Herzog et Alphonse Pfyffer. C'est le vœu qu'en votre nom je fais monter vers le ciel au moment où nous allons quitter cette tombe.

Quelques mots sur la topographie en Suisse [1]

par Horace Coulin.

(Voir la planche qui accompagne le n° de mars.)

(Fin.)

Mais abordons maintenant la *stadia,* le tachéomètre par excellence, instrument très avantageux et pratique pour un lever exact et rapide. Jusqu'à présent, pour déterminer un certain

[1] *Erratum.* — Dans l'article précédent, page 136, 24e ligne, au lieu de $h = 2310 \times \text{tg } 3°29' + d^2\ 2310^2\ k$, il faut $h = 2310 \times \text{tg } 3°25' + 2310^2\ k$.

nombre de points, il nous fallait faire *deux ou trois stations*, souvent fort éloignées les unes des autres, ou par le procédé de recoupement en arrière nous n'établissions la projection et l'altitude que d'*un seul* point, au moyen de plusieurs signaux. Avec la stadia, c'est là le point capital, nous pourrons *déterminer directement, d'un seul point de station, et avec une exactitude parfaitement suffisante, la position relative de tous les objets visibles et accessibles dans un rayon de 4 à 600 mètres, et leurs différences de niveau.*

L'invention du principe de la stadia remonte à 1674, et nous vient, comme bien d'autres perfectionnements de la topographie, d'Italie ; c'est Geminiano Montanari, docteur vénitien, qui, le premier, donna l'idée de mesurages au moyen d'une lunette stadimétrique qu'il décrit dans un livre intitulé : « La Livella diottrica. » Le principe diffère un peu de celui appliqué actuellement, mais c'est bien là cependant le point de départ de l'idée qui a amené l'emploi de la stadia. Plus tard, en 1778, un opticien anglais, William Green, perfectionna, ou plutôt crut inventer le procédé de mensurations stadimétriques ; mais celui qui a réellement et pratiquement introduit l'usage de la tachéométrie avec le principe en question, c'est le major du génie piémontais Porro; ses premiers essais datent de 1823. L'usage du tachéomètre, modifié par Moinot, en France, remonte à 1855.

La stadia se compose de deux fils horizontaux, placés dans le plan du réticule de la lunette, à une distance fixe du fil horizontal central et dont la position peut être réglée et modifiée au moyen de deux vis et d'un ressort. Ces deux fils qui constituent la stadia proprement dite, ont pour but d'établir un *angle visuel constant.* D'après une simple propriété des triangles semblables, les différentes sections d'une mire paraissant sous un angle visuel constant, sont proportionnelles à la distance de cette mire au sommet de l'angle, où est placé l'œil de l'observateur. Soit a le point où se trouve l'œil de l'observateur (fig. 4) ; nous avons :

$$ab : ac : ad : ae = bf : cg : dh : ei$$

soit, par exemple $ab = 10$ et $ae = 20$, si $fb = 1$, ie sera $= 2$

La mire doit être divisée et peinte d'une manière bien accentuée, de 10 en 10 centimètres, par exemple, avec indication des 5 cm., des 50 cm. et des mètres. Pour les levers to-

pographiques au 25 000e et au 50 000e, la longueur qui convient est 3m50 à 4 mètres. On peut la faire légère, se pliant par le milieu dans le sens de la longueur, ce qui préserve la peinture. Les couleurs les plus favorables sont le noir et blanc, avec, par exemple, tous les mètres une division de 10 cm. en rouge (fig. 5), ceci permet de trouver rapidement la mire, le noir et le blanc étant peu distincts dans les broussailles et dans les bois.

La simple proportion posée plus haut se complique un peu par le fait des lentilles de la lunette. Le sommet a de l'angle visuel constant, en effet, ne se trouve pas en réalité où est l'œil de l'observateur, mais en avant, au foyer de l'objectif de la lunette, les parties de la mire lues entre les fils de la stadia sont alors proportionnelles aux distances de la mire *au foyer de l'objectif*. La différence entre la position de l'œil ou de l'oculaire et ce foyer est ce qu'on appelle la *distance focale*. On obtient cette distance focale en visant un objet très éloigné, en tirant le tube de l'oculaire jusqu'à ce que l'on voie également distinctement l'objet visé et les fils du réticule. Alors la distance focale cherchée serait la distance entre le milieu du verre de l'objectif et le plan du réticule.

Soit (fig. 6) p la distance focale de l'objectif A. Soit f l'écartement des fils et a = distance de l'objectif à la mire M.

Les rayons lumineux qui vont parallèlement à l'axe de la lentille se coupent après la réfraction qui a lieu au foyer et prennent la direction donnée par les deux fils de la stadia, il s'ensuit, de la similitude des triangles :

$$\frac{a-p}{M} = \frac{p}{f},$$

p, étant constant pour chaque lentille et f, écartement des fils, devant être constant aussi, $\frac{p}{f}$ est constant :

$$\frac{a-p}{M} = \frac{p}{f} = C \qquad \text{ou bien} \qquad a = CM + p,$$

telle est la distance entre l'objectif et la mire.

Si l'on considère que l'écartement entre l'axe de la lunette et l'objectif est à peu près égal à la moitié de la distance focale, on aura d (distance entre l'axe de la lunette et la mire) :

$$d = a + \frac{p}{2} = CM + \frac{3}{2}p.$$

Des deux termes dont se compose la distance, l'un : CM est proportionnel à la lecture faite sur la mire, l'autre dépend de la distance focale qui varie suivant chaque instrument.

On donne généralement au rapport constant $\frac{p}{f}$ la valeur 100, de sorte qu'une lecture de 1 mètre sur la mire représente une distance de 100 mètres de la mire au foyer, ou de 100 mètres + 1,5 p de la mire à l'axe de la lunette. Si nous lisons, par exemple, $1^{m}72$ sur la mire entre les fils de la stadia, la distance de celle-ci à l'axe de la lunette sera 172 m. + 1,5 p. En pratique, pour des levers à des échelles relativement petites, comme le 25 000e, par exemple, on peut négliger cette valeur de 1,5 p, qui disparaît complètement par la réduction à l'échelle.

Une des premières opérations à faire, avant de commencer la campagne topographique, est de vérifier et d'établir avec précision la position des deux fils de la stadia ; pour cela, il faut d'abord vérifier le réticule (fil vertical et fil horizontal), puis on mesure exactement, à la chaîne ou au ruban d'acier, une base de 100 mètres en terrain bien horizontal. On place la planchette à une des extrémités de cette base, l'aide tient la mire bien verticale à l'autre. L'axe de la lunette (nous négligeons 1,5 p) étant sur la verticale au point de départ de la ligne mesurée. On vise la mire, de manière à avoir le fil horizontal de la lunette sur un point déterminé de la mire (autant que possible au même niveau que la lunette), à la division indiquant 1 mètre par exemple au-dessus du sol (fig. 7), et l'on fait mouvoir les vis de correction qui actionnent les fils de la stadia jusqu'à ce que le fil supérieur soit exactement sur le point $1^{m}50$, le fil inférieur sur $0^{m}50$ (ou l'inverse si l'on a à faire à une lunette astronomique qui renverse les objets), en un mot de manière à lire entre les deux fils un espace de 1 mètre juste, le fil horizontal du réticule tenant le milieu de cet espace. Nous avons alors pour 100 mètres, une lecture de 1 mètre sur la mire ; pour 200 mètres nous lirions 2 mètres ; pour 300, 3 mètres, toujours ce même rapport de 1 : 100. Si nous dépassons 350 mètres (la longueur de la mire étant supposée de $3^{m}50$), en admettant encore, ce qui n'arrive pas toujours, que la mire soit entièrement en vue, nous ne pourrons plus faire de lecture entre les deux fils de la stadia. Mais le fil horizontal du réticule partage en deux parties égales cet es-

pace, nous pourrons lire entre ce fil central et un des fils de la stadia ; le rapport change alors entre la distance de la mire à l'axe de la lunette et la section lue sur la mire, ce rapport devient de 1 à 200. Si nous lisons, par exemple, $2^{m}40$ de cette manière-là, la distance qui nous sépare de la mire serait de 480 mètres. Avec une mire de $3^{m}50$, on pourrait donc, à la rigueur, aller jusqu'à 700 mètres, mais à partir de 500 à 550, la vision n'est plus si nette, la mire apparaît déjà bien petite, les divisions difficiles à lire avec précision et il faut éviter ces grandes distances. Il est même à recommander pour des points importants de ne pas dépasser 400 à 450 mètres.

Maintenant donc, une fois notre station bien déterminée par une des méthodes citées plus haut, ou encore au moyen de la stadia, en étant partis d'une autre station préalable, nous pouvons envoyer notre aide avec la mire, dans un rayon de 4 à 500 mètres, nous donner tous les points nécessaires, les rapporter directement sur la planchette, puisque nous en avons la direction par l'alidade, la distance par la lecture à la stadia sur la mire, nous déduisons l'altitude au moyen du cercle vertical, en visant sur la mire à la hauteur de notre lunette, c'est-à-dire en général à $1^{m}30$, par la formule citée précédemment.

Il y a cependant deux corrections dont il faudrait encore parler. D'abord la *réduction à l'horizon*. Il est très rare que l'aide soit dans le même plan horizontal que l'opérateur. Or avec la stadia, c'est la distance réelle, oblique que nous lisons, et nous voulons avoir pour la carte la projection horizontale de cette distance. Ce qui nous est donné par la lecture a (fig. 8) sur la mire en multipliant par 100, ce n'est pas d, mais d', or c'est d qu'il nous faut.

Rien n'est plus simple :

$$d = d' \cos \alpha$$

ou

$$d = 100a \cos \alpha,$$

soit une lecture de $2^{m}20$ sur la mire sous un angle de $8^{o}20'$:

$$d = 220^{m} \cos 8^{o}20' = 217^{m}6.$$

Cet exemple montre qu'en pratique cette réduction est souvent négligeable. Nous avons choisi un angle relativement fort, qui nous donnerait 32 mètres de différence de niveau sur une

longueur de 217 mètres, et nous n'avons pas même 2m50 de réduction pour la projection de la ligne oblique, soit un dixième de millimètre à l'échelle du 25 000e. En pratique, on peut négliger de tenir compte de cette réduction pour des angles inférieurs à 5° ou 6°, pour le lever de points, cela va sans dire, autour d'une station, c'est-à-dire à des distances maximales de 500 mètres. La règle à calcul est encore une grande ressource pour ce calcul là, elle donne mécaniquement la réduction à l'horizon pour toutes les distances et les angles usuels.

L'autre correction, dont nous ne dirons rien, car on peut la négliger ou y obvier facilement pour des levers topographiques, provient du fait que l'aide devrait tenir la mire perpendiculairement à la ligne de visée, ce qui est presque impossible à obtenir, il vaut même mieux ne pas le tenter et faire tenir la mire *verticalement ;* dans ce cas, la lecture est trop forte, mais dans les cas habituels, d'une quantité parfaitement négligeable.

Nous sommes maintenant prêts, matériellement et théoriquement, pour amener sur la planchette tous les points dont nous avons besoin et en déduire le figuré du terrain.

De la station A, où nous sommes en premier lieu (fig. 9) et dont nous avons fixé la position et l'altitude, nous envoyons notre aide tout autour de nous avec la mire et sur tous les points que nous voulons déterminer, chemins, avec leurs contours et croisements, angles de forêts, ponts, ruisseaux, bâtiments, etc., plus un certain nombre d'autres points qui devront nous servir à figurer le relief en intercalant les courbes de niveau. Le dernier point qu'il nous donnera sera B, que nous lui aurons désigné d'avance et choisi pour une seconde station. Arrivés en B, nous installons les instruments, orientons, etc... Si nous avons quelque signal en vue, nous vérifions par une ligne de visée notre position, ainsi que l'altitude que nous avions déduite de celle de A, puis nous rayonnons de nouveau, comme nous l'avons fait en A pour finir en déterminant un point C, 3me station où nous recommencerons les mêmes opérations, et ainsi de suite.

La facilité de l'établissement de la carte et la rapidité ainsi que la bonne exécution du travail dépendent grandement d'une bonne triangulation graphique et du choix judicieux des points de station. Pour le lever de détail, nous recommanderons de

procéder, autant que faire se peut, surtout si les signaux sont rarement visibles, par circuits fermés, c'est-à-dire d'avancer de station en station avec la perspective de se refermer au bout d'un certain temps. Ce procédé (fig. 10) fait gagner du temps, car, une fois le circuit terminé, nous avons un grand nombre de points d'attache qui nous faciliteront sensiblement le lever de l'intérieur.

Ce que nous venons de dire ne peut s'appliquer que pour un terrain découvert; or les ravins encaissés, l'intérieur des bois et des forêts doivent être levés aussi avec soin. Nous sommes obligés, dans ces parties là, de procéder par *cheminements*. Il est à conseiller de garder ces portions de territoire couvertes ou enfoncées pour la fin du travail; de prendre, de là où l'on a encore une vue étendue et découverte, les bords des ravins et escarpements, les lisières de bois, les entrées de chemins dans ceux-ci. Alors, en partant d'un point de station rigoureusement déterminé au moyen de plusieurs signaux, nous établissons, par exemple, l'entrée d'un chemin dans un bois, nous nous transportons avec les instruments sur ce chemin, dans le bois, aussi en avant que possible, mais en un point où nous puissions encore voir la place déterminée à l'entrée du chemin, nous établissons notre nouvelle position en orientant la planchette avec la boussole et en visant en arrière la mire que l'aide tient à la dite place, puis l'aide se transporte en avant, aussi loin qu'on puisse le voir sur le chemin, nous donne là un nouveau point qui nous servira de même de repère pour une station suivante, et ainsi de suite nous avançons, comme pour un nivellement, ne déterminant chaque fois qu'un point en avant que nous reprenons ensuite en arrière pour continuer.

Ce travail est souvent pénible et fastidieux, dans les bois serrés il arrive parfois qu'on ne peut avancer que de 10 à 12 mètres, c'est-à-dire d'un demi millimètre à l'échelle, et chaque fois s'installer, s'orienter, plier bagage, cela prend beaucoup de temps pour peu de chose, mais il n'y a pas d'autre moyen et il faut opérer avec la plus grande attention, car pendant longtemps on n'a souvent pas une seule vérification possible; et si au bout du cheminement, au sortir du bois, par exemple, on ne se retrouvait pas juste, tout serait à recommencer. Il nous est arrivé de travailler dans les côtes boisées du Jura près de quinze jours de suite sans voir, pour ainsi

dire, le jour, et c'est un moment palpitant que celui où l'on arrive en pleine lumière, où tout d'un coup les points de repère se retrouvent et où un simple coup d'œil dans la lunette va peut-être détruire le travail de bien des journées de fatigue. On est cependant frappé de l'exactitude de ce genre d'opération ; pour les longs cheminements, il est évident qu'il se produit des compensations d'erreurs, minimes, du reste, mais inéluctables dans ce genre de travail ; c'est ainsi qu'il nous est arrivé, après une douzaine de jours de cheminement, sans avoir une seule fois une vérification probante, d'arriver presque mathématiquement au point de départ, et cela aussi bien comme situation que comme altitude. Ces cheminements donnent des résultats très suffisants, et ne doivent seulement jamais servir de base pour des opérations subséquentes quand on peut s'en passer.

Nous n'avons guère parlé, jusqu'ici, que de points déterminés avec leur position et leur cote d'altitude ; resterait à expliquer comment on figure, avec leur aide, le relief du terrain par les courbes de niveau. Le coup d'œil et l'expérience jouent ici un grand rôle, les courbes doivent toujours être dessinées sur place, pendant qu'on a le terrain sous les yeux, et après avoir terminé le dessin de la situation. Nous conseillerons toujours à un commençant de prendre d'abord, à titre d'étude, dans des terrains différents, en plaine, en pays mamelonné, le long d'un thalweg et dans de fortes pentes, *un très grand nombre* de points, de manière à ce que le dessin des courbes lui soient pour ainsi dire *imposé* par les nombreuses cotes. Il se convaincra vite de deux défauts très généraux, inhérents à notre vision ou à notre imagination, et qui semblent se contredire. En terrain très peu incliné, nous avons une tendance à diminuer ou à supprimer même la pente ; un profane en géométrie et nivellement est étonné quand on lui dit que la Corraterie, à Genève, de la Place Neuve au Rhône, a une dénivellation de bien des mètres ; la rue lui semble presque horizontale. Par contre, dans les pays accidentés, notre sentiment exagère beaucoup les pentes ; tel alpiniste parlera de paroi de rocher presque verticale, tandis qu'en réalité la pente ne sera peut-être guère plus forte que 45°, soit de 100 pour 100 seulement ; nous sommes enclins à rapprocher les courbes, à accuser trop fortement les aspérités, les promontoires, les arêtes. Du reste, la compréhension du terrain qui peut certainement

s'acquérir et s'améliorer plus ou moins est excessivement variable suivant les individus, cela va nécessairement avec le goût du dessin, le sentiment de la perspective, et l'on remarquera généralement que les topographes qui dessinent le plus facilement et le plus naturellement les courbes de niveau, sans prendre un très grand nombre de points de hauteur, sont ceux qui aiment la montagne, qui connaissent chaque sommet de nos vues des Alpes, pour qui ces sommets ont une physionomie, un caractère individuels. Tel qui prendra scrupuleusement un très grand nombre de points d'altitude, représentera peut-être moins naturellement son territoire que tel autre qui en aura pris beaucoup moins.

Une difficulté pratique du lever sur le terrain, se trouve dans le choix judicieux à faire des points à prendre. C'est encore là l'expérience qui est la grande éducatrice. Il faut se garder des exagérations; pour le lever des villages ou des villes, par exemple, il est impossible de prendre, à l'échelle d'une carte topographique, tout le détail des bâtiments, jardins, murs, etc., directement. Tous les points, se touchant, donneraient un dessin confus et difficile à mettre au net plus tard. Il est préférable de lever seulement les points principaux et de faire un croquis à part, à une échelle plus grande, au pas ou de toute autre manière, et de le faire rentrer ensuite entre les points fixés mathématiquement. Pour ne pas risquer de confondre les points les uns avec les autres, il est bon d'indiquer immédiatement leur nature par un signe conventionnel. De même il faut être bien sûr de ce que donne l'aide, c'est pourquoi il est nécessaire d'établir un système de correspondance, sorte de télégraphie optique ou de signaux acoustiques entre l'aide et l'opérateur, soit avec des cartons de couleur, soit avec une cornette ou un sifflet.

Il y aurait encore bien à dire sur ce sujet de la topographie pratique; mais d'un côté nous n'avons pas la compétence nécessaire pour le traiter à fond, de l'autre, nous ne disposons pas d'un espace suffisant pour allonger; nous n'avons fait qu'effleurer un sujet peu connu en général. Il y aurait, entre autres, à parler encore des progrès de notre topographie officielle, de la vulgarisation de nos cartes, et des essais, couronnés de succès, de cartes-reliefs, qui joignent aux avantages du système des courbes de niveaux, une représentation du terrain qui parle aux yeux par l'adjonction de teintes graduées.

Les derniers résultats obtenus sont encourageants et parlent hautement en faveur du travail qui s'accomplit à Berne. Si la Suisse a été mise d'emblée au premier rang au point de vue de la cartographie par le général Dufour, elle n'a cessé de marcher en avant depuis lors. Le maréchal de Moltke rendait à l'atlas Siegfried un témoignage éclatant, quand il disait, lors d'un de ses derniers séjours en Suisse, que cette carte était pour lui « l'idéal de la carte militaire » ; les nouveaux essais de popularisation de cette carte par l'adjonction de teintes d'ombre, qui font l'objet d'études au bureau topographique fédéral, marquent un nouveau et sensible progrès en ces matières.

Etude sur le service et l'organisation du génie dans l'armée suisse [1].

Par le lieutenant-colonel Perrier, chef du génie du Ier corps d'armée.

La question de la réorganisation du génie a été soulevée chez nous à l'occasion de la création des corps d'armée, mais il ne faut pas croire qu'elle en soit la conséquence, car la réorganisation des troupes techniques est aujourd'hui à l'ordre du jour dans toutes les armées du monde. Elle est l'objet d'études et de polémiques dans les revues militaires de tous les pays, et les auteurs qui ont abordé le sujet admettent tous que l'introduction des nouvelles armes, des nouveaux explosifs et des nouveaux projectiles aura pour effet de rendre beaucoup plus lourde la tâche qui incombe au génie. Ses troupes devront recevoir une instruction tactique plus complète et leur effectif devra être augmenté.

Parmi les nombreux écrits militaires traitant la question qui nous occupe, nous citerons la brochure publiée par notre éminent compatriote, le feld-zeugmeister de Salis-Soglio, ancien inspecteur général du génie autrichien, qui arrive à la conclusion que pour satisfaire aux besoins actuels de la guerre, il est nécessaire de créer une quatrième arme : « Die technische Waffe ». Cette opinion concorde avec celle du général Saussier, qui, dans son ordre de licenciement des manœuvres

[1] Cet article est le résumé d'une conférence que l'auteur a donnée devant les officiers des sections de Genève, Lausanne et Neuchâtel en 1892.

Supplément à la Revue Militaire Suisse

Mars 1894

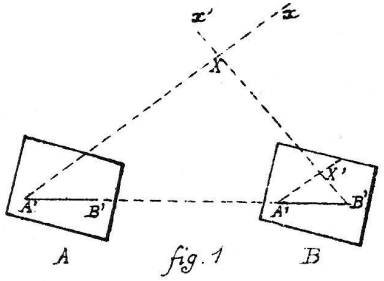

fig. 1

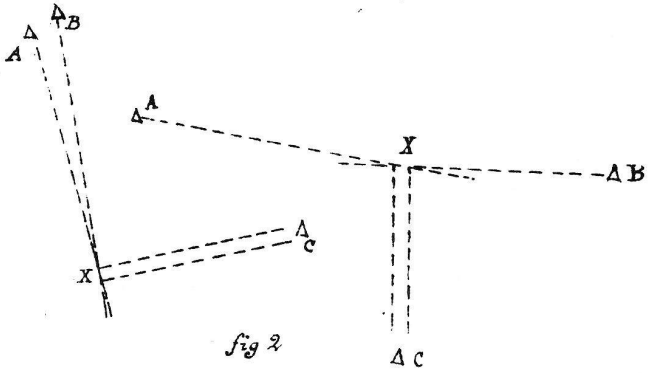

fig 2

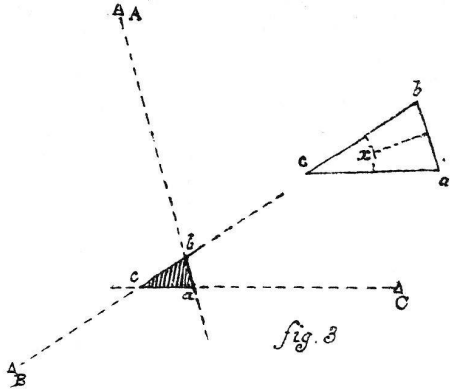

fig. 3

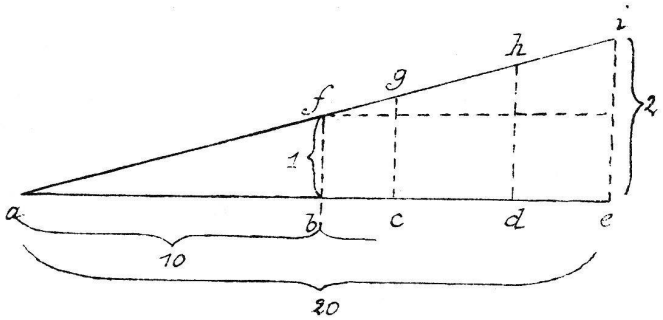

fig. 4

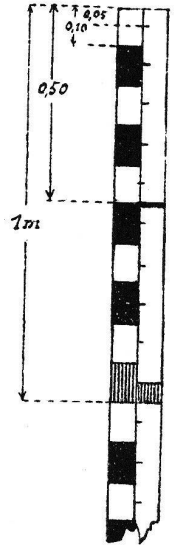

fig. 5

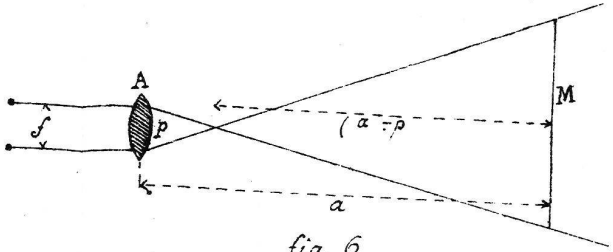

fig. 6

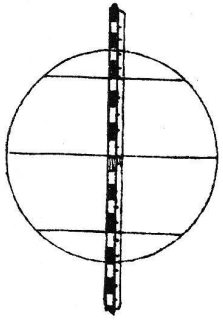

fig 7.

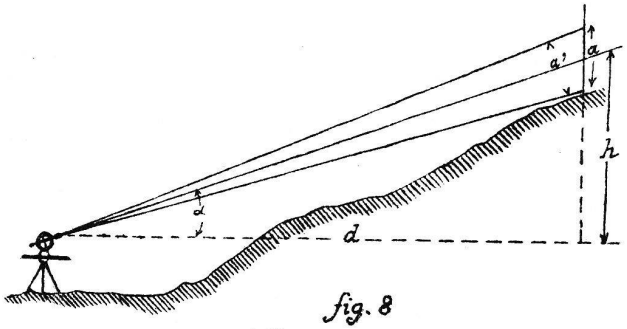

fig. 8

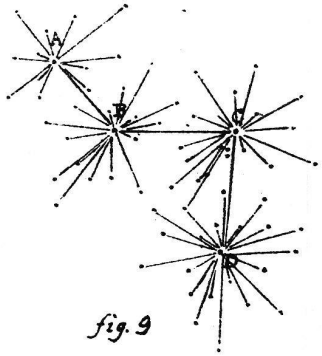

fig. 9

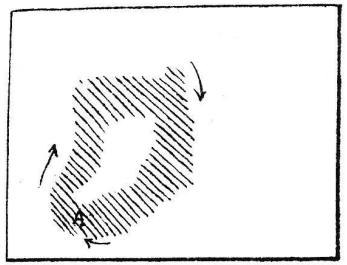

fig. 10