

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik =
Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 27 (1929)

Heft: 8

Artikel: Le problème de la restitution à l'autographe

Autor: Ansermet, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-191436>

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: 20.02.2026

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

dieser Höhenresultate bezogen werden können. Eine Uebersichtskarte dieser Arbeiten, die kürzlich in den Fachzeitschriften veröffentlicht wurde, gibt jede gewünschte Auskunft.

Die neue einheitliche Triangulation von Solothurn vermag aber ihre Zweckbestimmung jetzt und namentlich in Zukunft nur zu erfüllen, wenn von Anfang an strenge Maßnahmen zur dauernden Erhaltung der Fixpunkte im Gelände und zu einer sorgfältigen periodischen Revision und Nachführung sämtlicher Resultatwerke getroffen werden. Die erforderlichen Maßnahmen hierzu sind nach geltendem Gesetz durch die Kantone zu treffen.

Die beste Aufsicht und der wirksamste Schutz des neuen Werkes wird jedoch gewährleistet, wenn alle Kreise, Techniker, Förster, Landwirte, Waldarbeiter, Touristen, die in Feld und Wald zu tun haben, die Vermessungspunkte sorgfältig beachten und Gefährdungen und Zerstörungen von solchen dem Kantonsgeometer oder der Landestopographie sofort melden.

Bern, im Mai 1929.

H. Zölly.

Le problème de la restitution à l'autographe.

Par A. Ansermet, ing.

Le but de ces quelques notes est de faciliter aux lecteurs de langue française l'étude de la restitution à l'autographe traitée de façon magistrale dans les articles de MM. Bäschlin, Professeur E.T.H., et Berchtold, ingénieur à Heerbrugg¹. On sait qu'il s'agit, deux photographies d'un même terrain étant données, de restituer de façon aussi complète que possible la partie commune aux deux clichés. Le problème est donc très complexe si l'on veut procéder automatiquement ou tout au moins réduire à un minimum les calculs nécessaires à la mise au point rigoureuse des levers en vue de leur exploitation. Si l'opération a eu lieu au photothéodolite, les conditions de prise de vue seront en général rigoureusement fixées et on disposera souvent d'éléments ou mesures de contrôle. Rappelons, en outre, qu'un examen stéréoscopique rationnel exige aussi des conditions spéciales si l'on veut éviter une grande fatigue de l'organe visuel; certaines régions d'un stéréogramme peuvent révéler des discordances et déformations fâcheuses où la position d'un point est mal déterminée par sa parallaxe stéréoscopique (linéaire ou angulaire). L'observation binoculaire des images devient également pré-

¹) Au cours de cet article nous nous référons à quelques figures du travail de M. Berchtold (No. du 12 mars 1929).

caire si les portions de clichés examinées simultanément sont à une échelle différente; de plus pour réaliser une bonne fusion des images, il faut les redresser, c'est-à-dire les rendre parallèles en chaque point. Un organe correcteur spécial permet d'assurer ce redressement dans les appareils modernes.

Supposons donc un stéréogramme propre à l'observation binoculaire; la restitution comportera deux opérations bien distinctes:

- 1° *L'orientation relative* des clichés, c'est-à-dire la mise en place à l'autographe des chambres photographiques comme dans l'espace mais à une échelle arbitraire. On reconstitue à cette échelle le terrain photographié qui devient un modèle pour le restituteur.
- 2° *L'orientation absolue* de ce modèle dans l'espace, soit son rattachement au sol; c'est une simple transformation de coordonnées.

On sait qu'un cliché est orienté par rapport au sol si l'on connaît:

- a) sa position par 3 coordonnées;
- b) l'orientation de l'axe de la chambre (2 angles);
- c) le déversement du cliché dans son propre plan, soit en tout 6 conditions initiales pour chaque cliché.

Désignons par P un point à restituer, p et p' ses images, O et O' les centres des objectifs, B la longueur de la base OO' dans l'espace, b cette même base à l'autographe, b_x , b_y , b_z ses composantes suivant les axes de coordonnées, k et k' les déversements respectifs des deux clichés dans leur propre plan; en levés terrestres ces déversements sont en général nuls. L'orientation des axes des chambres est définie en élévation par les angles ω et ω' ($\omega - \omega' = \Delta\omega$). Les angles ω , ω' sont nuls lorsque les axes sont horizontaux.

Enfin la direction des axes est mesurée par les azimuts φ et φ' ($\Delta\varphi = \varphi - \varphi' = \gamma =$ convergence); dans le cas normal où les axes sont perpendiculaires à la base on a $\varphi = \varphi' = 0$.

Quelles sont les conditions à réaliser pour l'orientation des chambres à l'autographe? Tel est le problème à résoudre. Les images p et p' d'un même point P permettent de reconstituer ce point par l'intersection des rayons pO et $p'O'$ (les points nodaux sont supposés confondus); dans les levés au photothéodolite les éléments mesurés à cet instrument permettent de rétablir les circonstances de prise de vue et les visées pO et $p'O'$ doivent se recouper. En lever aérien il faut procéder par corrections successives pour réaliser ce recoupement, et reconstituer le terrain photographié ou plutôt son modèle à l'échelle de l'autographe. Le principe à la base de la plupart des appareils de restitution consiste à matérialiser les visées PO et PO' .

Les 12 éléments d'orientation des 2 clichés se décomposent comme suit:

- orientation absolue: 1° translation des axes (3 éléments)
2° rotation des axes (3 „)
3° échelle (1 élément)
soit 7 en totalité.

a reçu le nom de pont de la base ou organe de couplage (Kupplungsglied, Fig. 2 article de M. Berchtold).

Posons: $A'MC = B'MD = \beta$

$$A'C = B'D = \frac{1}{2} b \text{ (pour } b_z = 0)$$

$$MCA' = MDB' = 180^\circ - \varphi. \quad \text{tg } \varphi = b_y : b_x$$

au lieu des composantes b_y b_x on introduit une base auxiliaire b' :

$$MA' - MC = MB' - MD = \frac{1}{2} b'.$$

De même l'obliquité auxiliaire β est substitué à φ ; b_x , b_y et φ sont contenus implicitement dans b' et β

$$b \cdot \sin \varphi = (s + b') \sin \beta$$

$$s + b \cos \varphi = (s + b') \cos \beta \quad (s = 200 \text{ mm})$$

Des tabelles ou nomogrammes fournissent instantanément ces valeurs auxiliaires

β se mesure à une vis tangente (Verschwenkungstrommel);

$T = K \cdot \text{tg } \beta$ où K est une constante.

Description sommaire de l'autographe.

Nous avons vu au paragraphe précédant de quelle manière l'autographe était conçu géométriquement; notons avant de poursuivre que d'autres solutions géométriques du problème sont possibles; en particulier au lieu d'ajouter la composante b_x on peut la déduire de s :

$$\text{projection } A'B' = s \pm b_x.$$

La fig. 2 montre qu'un point P quelconque forme son image en p sur le cliché et ce point p est défini par les angles α (azimutal) et β (de site ou élévation). Le levier L enregistre automatiquement α et β , c'est-à-dire joue le rôle de l'axe du théodolite à images Porro-Koppe.

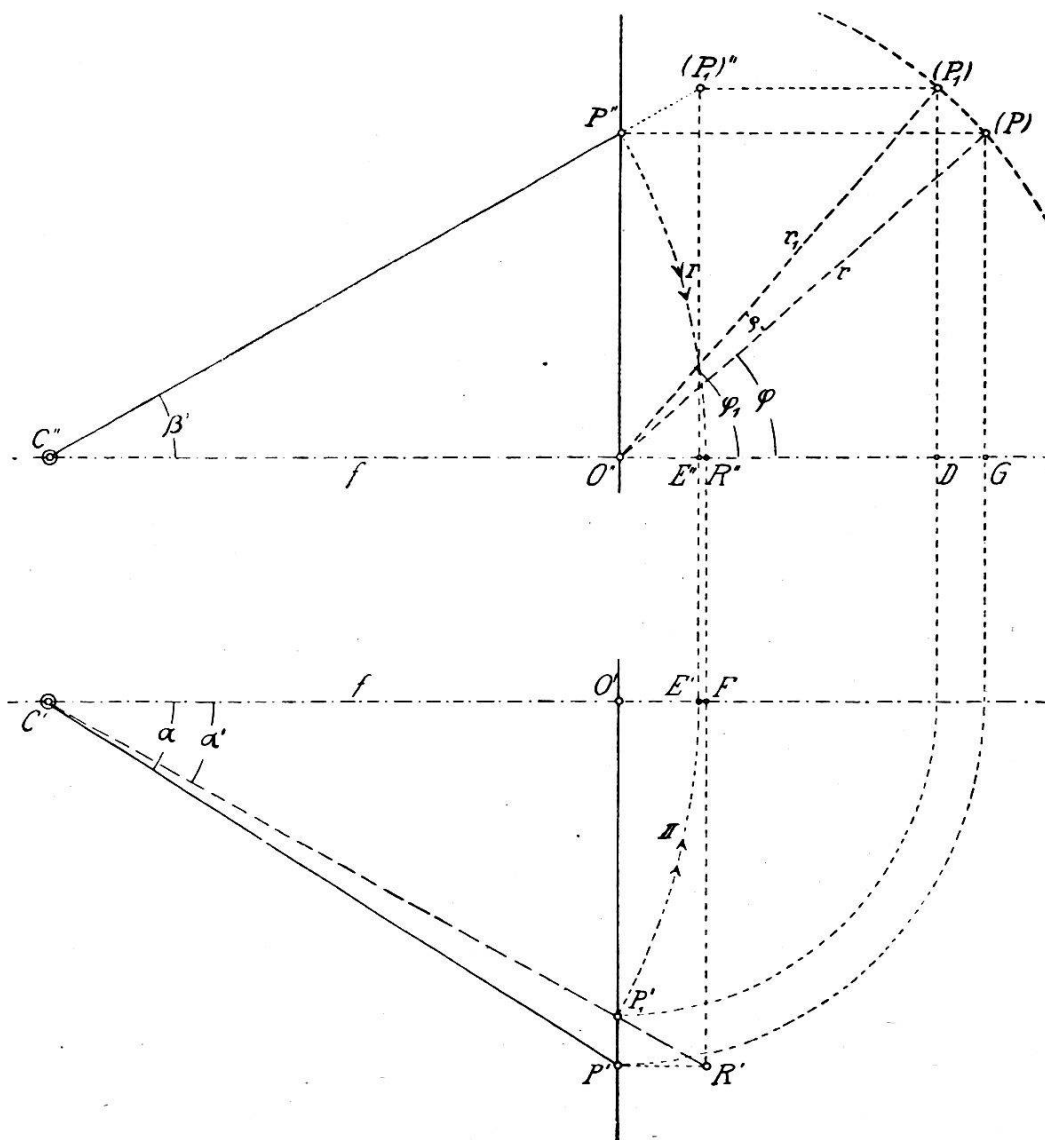
Comment réaliser l'enregistrement automatique de α et β ? On peut distinguer 3 cas:

- 1° C'est la chambre photographique qui se déplace quand α et β varient (autographe);
- 2° la chambre reste fixe, les angles étant engendrés à l'extérieur de la chambre;
- 3° système mixte.

Il faut de plus envisager les déplacements linéaires x y z :

- a) les chambres ne participent pas aux déplacements linéaires;
- b) les chambres participent à tout ou partie de ces déplacements.

A l'autographe les chambres ne participent qu'à des déplacements angulaires et le pont de la base aux déplacements linéaires. Mais ici se présente une première difficulté en ce sens que les chambres n'engendrent pas directement les angles α , β mais bien α' β' . En effet soient (fig. 2) L le levier ou guide qui matérialise la visée de l'espace; ce levier est lié rigidement à la chambre et lui imprime un mouvement de rotation respectivement autour des axes ov , et hh' . Le levier est articulé à la cardan en A' (resp. B'') et peut glisser dans



$$\cos \epsilon = \frac{x x' + y y' + f^2}{x^2 + y^2 + f^2} \quad 2 \sin^2 \frac{\epsilon}{2} = \frac{x (x-x') + y (y-y')}{x^2 + y^2 + f^2}$$

ou en introduisant α et β : $\sin^2 \frac{\epsilon}{2} = 2 (1 - \cos \alpha \cos \beta) \left(\sin^2 \frac{\alpha}{2} \sin^2 \frac{\beta}{2} \right)$

expression symétrique par rapport à α et β ce qui pouvait se présumer.

Exemple: $x = 60$ mm, $y = 40$ mm; on trouve pour $f = 161$ mm

$$x' = 61,61 \text{ mm}, y' = 37,49 \text{ mm} \quad \sqrt{x^2 + y^2} = 72,11 \text{ mm} \quad \frac{\epsilon}{2} = 0^\circ 29' 05''$$

$$\rho = 2^\circ 22' 20''$$

Cette élimination de ϵ est une des caractéristiques de l'appareil Wild; un dispositif correcteur très ingénieux assure le redressement des visées et par suite l'orientation correcte du levier L .

En cas d'inclinaison générale du berceau ω , le dispositif correcteur doit y participer également puisque les angles α et β se mesurent par rapport à l'axe de la chambre prise comme origine.

(à suivre.)

Noch einmal: Der Plattendrehungswinkel beim Wild-Autographen.

Von Prof. Dr. A. Haerpfer, Deutsche T. H., Prag.

Das Porro-Koppesche Prinzip der Bildausmessung wird bekanntlich beim Wild-Autographen in der Form angewendet, daß die Punkt-einstellung durch allseitige Kammerdrehung erfolgt. Der dabei auftretende Projektionsfehler wird durch eine Drehung der Platte um ihren Hauptpunkt mechanisch behoben. Mit der Ableitung der Formel für den Winkel ρ , um welchen diese Drehung zu geschehen hat, befaßte sich bereits im Jahre 1927 der Engländer Kenneth Mason.¹ Vor kurzem hat in dieser Zeitschrift² Herr Professor Baeschlin eine erschöpfende, analytische Darstellung gegeben.

Will man die Hilfe der darstellenden Geometrie in Anspruch nehmen, so läßt sich die Beweisführung nicht unwesentlich abkürzen.

Sind in der Abbildung C der bildseitige Hauptpunkt des Kammerobjektivs und CO die optische Achse der Kammer, so würden zu einem beliebigen Punkt P der Platte der Horizontalwinkel α und der in die Abbildung nicht aufgenommene Höhenwinkel β gehören. Das Beobachtungsfernrohr steht fest. Um zu erreichen, daß CP nach CO falle, wird zunächst die Kammer um ihre durch C gehende, horizontale Drehungsachse um den Winkel β' gekippt (Pfeil I). Dadurch gelangt P nach R . Der Strahl CR gehört aber zu einem anderen Punkt P_1 der Platte, dessen Abstand von der Plattenhorizontalen erhalten wird, wenn über $C'P_1'$ als horizontaler Kathete der Winkel β' bei C' angetragen wird. Die Konstruktion konnte im Aufriß, der β' enthält, unmittelbar durch-

¹) The Geographical Journal, 1927, S. 342.

²) Jahrgang 1929, Heft 5 und 6.