

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

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 41 (1943)

Heft: 5

Artikel: Genauigkeitsuntersuchungen am Stereokartiergerät Wild A6

Autor: Chrzaszcz, Roman

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-200735>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.03.2025

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

Das kantonale Vermessungsamt St. Gallen wird zukünftig die praktische Durchführung der Erhaltung und Nachführung der Vermessungsfixpunkte reorganisieren müssen, um den eidgenössischen Vorschriften in allen Teilen gerecht zu werden.

(Fortsetzung folgt.)

Genauigkeitsuntersuchungen am Stereokartiergerät Wild A 6

Das Stereokartiergerät *Wild A 6* stellt eine Konstruktion dar, die in bezug auf die Wirtschaftlichkeit der Luftphotogrammetrie eine wesentliche Rolle zu spielen hat. Das Gerät ist ein topographisches Instrument und dient zur Geländedarstellung innerhalb eines Festpunktnetzes, das im Felde gemessen oder durch Ärotriangulierung am Autograph *Wild A 5* mit fast senkrechten Luftbildern erhalten wurde.

I.

Der Konstruktion liegt der Gedanke zugrunde, den Strahlengang von den Geländepunkten zu den Luftstandpunkten im stereoskopisch zu betrachtenden Raummodell des Geländes wieder herzustellen. Dazu sind, wie stets in der Stereophotogrammetrie, zwei Bilder mit Gemeinsamkeitsgebiet nötig. Es handelt sich um die Wiederherstellung der Lage der Bilder, die sie bei der Luftaufnahme innehatten.

Über die konstruktive Lösung des Problemes sowie den Verlauf der Auswertung verweisen wir den Leser auf den Aufsatz in Schw. Zft. f. Vermessungswesen und Kulturtechnik, Jahrgang 1941, Heft 3 und 5.

Die Tendenz, ein unkompliziertes Gerät zu bauen, hatte ihre Rückwirkung auf die technische Lösung der Auswertung.

Die Auswertung am A 6 erfolgt durch die gleichzeitige Einstellung der Meßmarken auf den beiden Bildern, nach vorhergehender Orientierung der Meßkammern. Das Einstellen geschieht durch Bewegung der materialisierten Zielstrahlen, d. h. der mechanischen Lenker. Diese sind in einem Punkt *P* miteinander verbunden. Dieser Punkt *P*, der sich auf dem Raummodell in Lage und Höhe bewegen kann, überträgt seine Bewegungen mit den Lenkern, die durch die Basisenden durchgehen, auf das Betrachtungssystem.

Die Verbindung zwischen den Lenkern und dem Betrachtungssystem wird durch Nürnberger-Scheren besorgt.

Die Nürnberger-Scheren bestehen am A 6 aus zwei Rhomben, deren Winkel veränderlich sind. Die Bedingungen, die die Scheren erfüllen müssen sind:

1. Winkel 1 S 2 = Winkel 3 S 4.
2. Die Schenkel des Parallelogrammes müssen gleich lang sein.

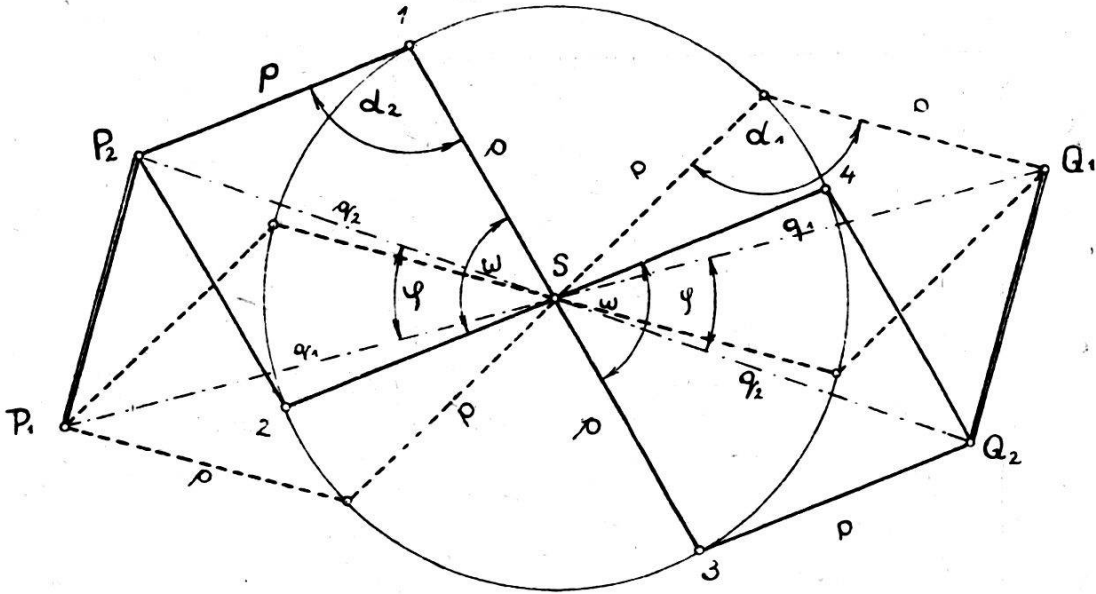


Abb. 1. Nürnberger-Schere

Die Punkte P_i und Q_i haben von S immer gleiche Abstände q ; (die Diagonale)

$$q = 2 \cdot p \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

Danach verändert sich die Diagonale proportional zu $\sin \frac{\alpha}{2}$. Die horizontale Bewegung des Lenkers, der im Punkte Q im vertikalen Sinn verschiebbar ist, überträgt sich über den Drehpunkt S so, daß immer kongruente Dreiecke entstehen. Dabei befinden sich die Punkte 1, 2, 3, 4 immer am Umfange des Kreises vom Radius p und dem Zentrum S . Das Einstellen der Bildpunkte erfolgt durch Drehen der Diagonale um den Winkel φ und Veränderung der Länge q . Mit diesen zwei Variablen ist man im Stande, die Plattenkoordinaten einzustellen bzw. auszumessen.

Strecken: $\overline{S 2} = q_{\min}$, $\overline{S 4} = q_{\max}$, $\overline{S 1} = \overline{S 3} = q_R$, $\overline{S M} = q_M$

Winkel: $\sphericalangle 1 S 3 = 2\varphi_{\max}$, $\sphericalangle 4 S 5 = 2\varphi_{4,5}$, α_{\max} ist im Punkt 4 bzw. 5
 α_{\min} ist im Punkt 2

Die Berechnung der extremen Werte für φ und α sowie q geschieht auf folgende Weise:

$$\text{tang } \varphi_{\max} = \frac{\frac{\alpha}{2}}{d - \frac{\alpha}{2}} = \frac{\alpha}{2d - \alpha}$$

$$\varphi_{\min} = 0$$

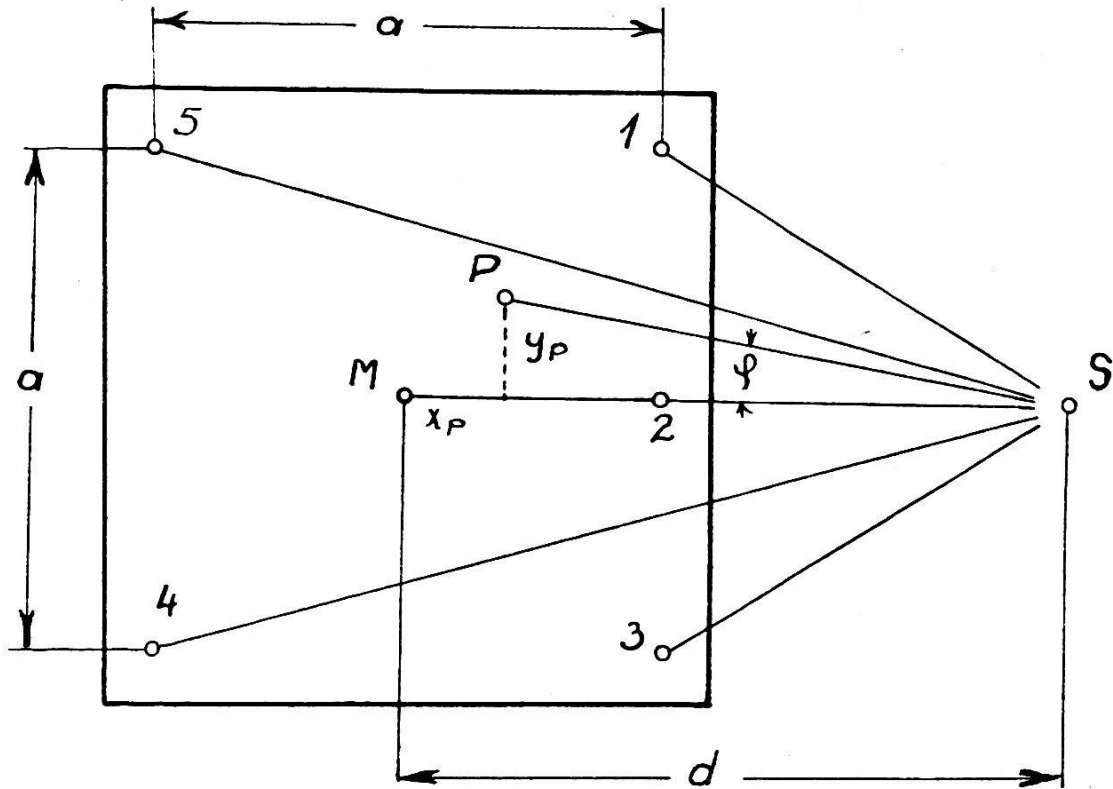


Abb. 2. Die charakteristischen Einstellungen

$$q_{\max} = \sqrt{\left(d + \frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2} = \sqrt{d^2 + da + \frac{a^2}{2}}$$

$$q_M = d$$

$$q_R = \sqrt{\left(d - \frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2} = \sqrt{d^2 - da + \frac{a^2}{2}}$$

$$q_{\min} = d - \frac{a}{2}$$

Die Tabelle 1 enthält die Angaben über die Einstellelemente für die Abbildung 2.

Tabelle 1

Bild-format a mm	q_{\max} mm	q_M mm	q_R mm	q_{\min} (2)	φ_{\max} (1,3)	φ 4,5	a_{\max} (4,5)	a_M	a_R	a_{\min} (2)
13 × 13 cm 110 mm	280	220	174	165	41,0	25,1	123,3	85,6	68,4	64,5
18 × 18 cm 160 mm	310		161	140	66,1	33,2	146,2		62,9	54,1

Die Formeln für die Bildkoordinaten lauten:

$$\begin{aligned}
 (1) \quad y &= q \cdot \sin \varphi \\
 &= 2p \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \sin \varphi \\
 x &= d - q \cdot \cos \varphi \\
 (2) \quad &= d - 2p \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cos \varphi.
 \end{aligned}$$

Daraus ergeben sich die mittleren Fehler der Bestimmung

$$(3) \quad m_y^2 = \left(p \cos \frac{\alpha}{2} \sin \varphi \right)^2 m_\alpha^2 + \left(2p \sin \frac{\alpha}{2} \cos \varphi \right)^2 m_\varphi^2$$

$$(4) \quad m_x^2 = \left(p \cos \frac{\alpha}{2} \cos \varphi \right)^2 m_\alpha^2 + \left(2p \sin \frac{\alpha}{2} \sin \varphi \right)^2 m_\varphi^2$$

Demnach ist die Genauigkeit der Bestimmung der Koordinaten in X-Richtung und Y-Richtung verschieden.

Der mittlere Lagefehler wird

$$\begin{aligned}
 m_l^2 &= m_x^2 + m_y^2 \\
 &= p^2 \left(\cos^2 \frac{\alpha}{2} m_\alpha^2 + 4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} m_\varphi^2 \right) \\
 (5) \quad m_l &= \pm p \sqrt{\cos^2 \frac{\alpha}{2} m_\alpha^2 + 4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} m_\varphi^2}
 \end{aligned}$$

Die Verschiedenheit der mittleren Fehler m_x und m_y stellt uns die Frage, unter welchen Bedingungen $m_x = m_y$, was mit

$$m_x^2 - m_y^2 = 0$$

gleichbedeutend ist.

Nach der Gleichsetzung der Formel (3) und (4) haben wir folgendes:

$$\begin{aligned}
 m_y^2 - m_x^2 &= p^2 \cos^2 \frac{\alpha}{2} (\sin^2 \varphi - \cos^2 \varphi) m_\alpha^2 \\
 &\quad + 4 p^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2} (\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi) m_\varphi^2 = 0 \\
 \cos^2 \frac{\alpha}{2} m_\alpha^2 &= - \frac{4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} (\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi)}{\sin^2 \varphi - \cos^2 \varphi} m_\varphi^2
 \end{aligned}$$

$$= + \frac{4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} (\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi)}{\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi} m^2 \varphi$$

$$m^2 \alpha = 4 \frac{\sin^2 \frac{\alpha}{2}}{\cos^2 \frac{\alpha}{2}} m^2 \varphi$$

$$\frac{m^2 \alpha}{m^2 \varphi} = 4 \operatorname{tg}^2 \frac{\alpha}{2}$$

$$(6) \quad \frac{m \alpha}{m \varphi} = 2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

Ist diese Gleichung erfüllt, so ist $m_x = m_y$.

Jetzt wollen wir wissen, wie die mittleren Fehler sein werden, wenn $m_\alpha = m_\varphi = m_s$. Damit haben wir:

$$(3a) \quad m^2_y = p^2 \left(\cos^2 \frac{\alpha}{2} \cos^2 \varphi + 4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \sin^2 \varphi \right) m^2_s$$

$$(4a) \quad m^2_x = p^2 \left(\cos^2 \frac{\alpha}{2} \sin^2 \varphi + 4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \sin^2 \varphi \right) m^2_s$$

$$m^2_l = p^2 \left(\cos^2 \frac{\alpha}{2} + 4 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \right) m^2_s$$

Es bleibt der Fall zu untersuchen bei dem die drei Punkte eines Schenkels der Schere nicht auf einer Geraden liegen (Abb. 3).

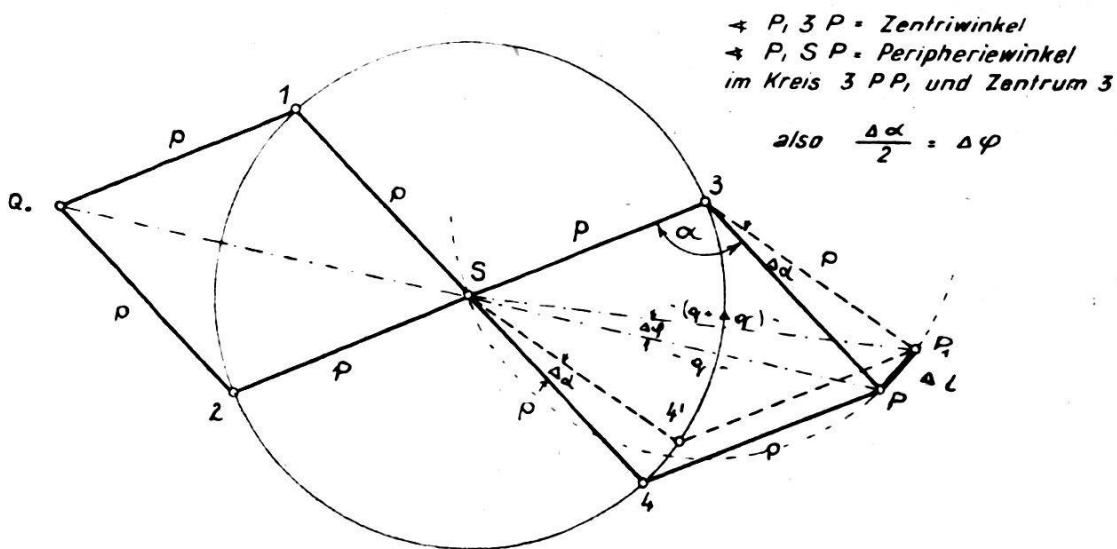


Abb. 3

Wie auf Abbildung 3 gezeigt ist, verursacht die Brechung der Geraden im Punkt S um den Winkel $\Delta\varphi$ eine Veränderung des Winkels α um $\Delta\alpha$.

Es ist:
$$\Delta l = p \Delta\alpha \quad (7)$$

$$\Delta q = p \Delta\alpha \cdot \cos \alpha^2 \quad (8)$$

Die Änderungen der Bildkoordinaten sind:

$$\Delta x = p \left(\sin \frac{\alpha}{2} \sin \varphi - \cos \frac{\alpha}{2} \cos \varphi \right) \Delta\alpha \quad (9)$$

$$\Delta y = p \left(\sin \frac{\alpha}{2} \cos \varphi + \cos \frac{\alpha}{2} \sin \varphi \right) \Delta\alpha \quad (10)$$

(Schluß folgt.)

† Maurice Barraud



Nous avons appris avec une grande tristesse le décès, à l'âge de 75 ans, de Monsieur Maurice Barraud, géomètre officiel et ancien conservateur du registre foncier à Orbe, survenu à l'hôpital Nestlé à Lausanne, où il était en traitement depuis trois mois.

Maurice Barraud, originaire de Busigny sur Morges et de Villars-Tiercelin, est né le 15 février 1868 à Lausanne, où son père, M. Jean-Samuel Barraud exerçait déjà la profession de géomètre. Il fit ses études secondaires au collège cantonal et à l'école industrielle et obtint son brevet de géomètre le 28 juin 1893. Il ouvrit une étude de géomètre à Orbe qui prit rapidement de l'extension. M. Barraud ne contribua cependant pas, comme adjudicataire, à la rénovation des plans et

cadastres communaux, réservant plutôt son activité à des entreprises du génie civil. C'est ainsi qu'il fut occupé, de 1891 à 1898, au Bureau technique de l'assainissement des marais de l'Orbe et qu'il travailla à la construction du chemin de fer du Brünig. A côté de cela, il établit, au cours de sa carrière de géomètre, de nombreux plans de mutation destinés à la conservation du cadastre. Il rendit de signalés services en qualité de président et secrétaire de la Commission de taxe des bâtiments du district, du 1^{er} janvier 1902 à fin 1909.

Juge de paix du cercle d'Orbe, de 1898 à 1910, il accomplit cette délicate mission avec une équité parfaite et un clairvoyant jugement. Dès lors, il fut désigné par le Conseil d'Etat en qualité de conservateur du registre foncier du district d'Orbe en remplacement de M. Gustave Bourgeois décédé. Maurice Barraud entra en fonction le 3 janvier 1910 et occupa ce poste important pendant 28 ans à l'entière satisfaction de ses chefs. Le 31 mars 1938, le conservateur Barraud, atteint par la loi sur la limite d'âge, prit une retraite bien méritée et se consacra dès lors plus spécialement à son Eglise, aux œuvres de bienfaisance et aux

les valeurs obtenues pour les inconnues et d'en prendre finalement la moyenne; en procédant ainsi, la parallaxe résiduelle moyenne peut être rendue aussi petite que l'on veut. Deux exemples pratiques montrent qu'il existe une coïncidence parfaite entre les coefficients de corrélation et erreurs moyennes théoriques, d'une part, et les valeurs pratiques correspondantes, d'autre part, ce qui constitue en quelque sorte une vérification de la théorie développée.

Le dernier chapitre traite de la déformation du modèle pour des clichés quelconques et donne une définition entièrement nouvelle de la parallaxe verticale. Il est certain que tous ces développements trouveront sous peu une application intéressante dans la triangulation aérienne. »

Le jury, présidé par M. le professeur Stucky, directeur de l'École d'ingénieurs, était composé comme suit: *pour la thèse de M. Regamey*, de MM. Diserens, ancien professeur à l'École polytechnique fédérale, Bonnard et de Courten, chargés de cours à l'École d'ingénieurs; *pour la thèse de M. Bachmann*, de MM. Härry, premier adjoint du directeur fédéral des mensurations cadastrales, Ansermet et Blanc, professeurs à l'École d'ingénieurs.

Les deux candidats ont défendu leurs opinions avec clarté et une grande compétence devant un auditoire dans lequel on remarquait entre autres des professeurs de l'École d'ingénieurs, des ingénieurs civils et ruraux et des étudiants. Nous avons été heureux d'y rencontrer quelques géomètres officiels s'intéressant particulièrement à ces questions scientifiques en liaison avec la pratique professionnelle.

Après délibération, le jury, unanime, a décidé de proposer à la Commission universitaire de décerner à MM. Regamey et Bachmann le diplôme de docteur ès sciences techniques. Nous félicitons bien vivement les deux nouveaux docteurs. Leurs très intéressants et remarquables travaux constitueront de précieuses contributions à la science technique et un enrichissement dans le domaine du génie rural et de la photogrammétrie.

Ls. H.

Kleine Mitteilung

*Rücktritt von Herrn Otto Fischer als Geschäftsführer
der Buchdruckerei Winterthur AG.*

Die Buchdruckerei Winterthur AG. teilt uns mit, daß Herr *Otto Fischer* nach mehr als dreißigjähriger Geschäftsführertätigkeit altershalber von seiner Stellung zurücktritt. An dessen Stelle ist vom Verwaltungsrat gewählt worden: Herr *Ernst Fischer*, Buchdrucker, von Rümikon (Aargau), bisher Teilhaber und Prokurist der AG. Buchdruckerei B. Fischer in Münsingen. Wir entbieten Herrn Otto Fischer die besten Wünsche in seinen Ruhestand. Wir werden uns seiner Dienstfertigkeit stets erinnern und wir hoffen, daß dasselbe angenehme Verhältnis sich auch mit seinem Nachfolger entwickeln werde.

Berichtigung

von Druckfehlern in dem Aufsatz: Genauigkeitsuntersuchung am Stereokartiergerät Wild A 6

Seite 114, Zeile 5: Aérotriangulierung statt Arotriangulierung

Seite 119, Gleichung (8): $\Delta q = p \Delta a \cos \frac{a}{2}$

statt $\Delta q = p \Delta a \cos a^2$

Note sur l'article „Genauigkeitsuntersuchungen am Stereokartiergerät Wild A 6“

par *W. K. Bachmann*, géom. off. lic. ès sciences

La Revue technique Suisse des Mensurations Cadastrales vient de publier une étude sur le stéréorestituteur Wild A 6 qui est due à la plume de M. Roman Chrzaszcz. N'étant nullement d'accord avec l'auteur, je me vois dans l'obligation de reprendre ici cette étude, dans laquelle un certain nombre d'erreurs se sont glissées et qui auront certainement frappé plus d'un lecteur de notre journal. Sans pouvoir me déclarer d'accord avec la forme même de cette publication, je ne tiens nullement à entrer dans les détails mais je me bornerai à examiner le côté mathématique du problème.

M. Chrzaszcz établit les relations

$$(1) \quad v = 2 p \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \sin \varphi$$

$$(2) \quad y = d - 2 p \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cos \varphi$$

et calcule ensuite les erreurs moyennes m_y et m_x en appliquant simplement la loi de propagation. Cette façon de procéder est fautive, étant donné que ni l'une ni l'autre des deux quantités φ et α n'est une quantité observée. Nous ne savons du reste pas si le coefficient de corrélation $Q_{\varphi \alpha}$ est nul ou non, ce qui est cependant un point essentiel pour l'application de la loi de propagation. Les formules 3, 4, 5, 6, 3 a, 4 a sont par conséquent fautes et même si $Q_{\varphi \alpha}$ était nul, elles seraient sans aucun intérêt vu que φ et α ne sont pas des quantités observées. Je constate une fois de plus qu'il est toujours très risqué d'appliquer des formules mathématiques si l'on ne tient pas — ou insuffisamment — compte des données mécaniques ou optiques du problème. Il ne suffit pas d'établir des équations et de les différentier ensuite sans faire intervenir les données mécaniques et optiques. Notons en passant que l'inobservation de ces faits a déjà eu comme résultat d'introduire un certain nombre de fautes dans le calcul de la déformation du modèle et dans la théorie des erreurs de l'orientation relative. En cherchant à résoudre ces problèmes d'une façon formelle, sans se préoccuper des données mécaniques et optiques, on est nécessairement amené à de faux résultats.

Les développements qui suivent la formule (4 a) sont justes, mais l'auteur ne s'est nullement rendu compte que ce nouveau problème n'a aucun rapport direct avec celui qu'il vient de traiter. Les formules (9) et (10) donnent en effet des erreurs vraies et non plus des erreurs moyennes. Les formules (9) et (10) pourraient éventuellement présenter un certain intérêt pour le constructeur, mais il est guère probable que celui-ci utilise l'angle α ; il préférera certainement faire intervenir la longueur p et sa différentielle dp .