

# La formation de l'image plastique pour un couple indépendant d'après la méthode du Prof. A. Brandenberger

Autor(en): **Cladas, C.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie**

Band (Jahr): **57 (1959)**

Heft 11

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-215262>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

als um die Schaffung und Erhaltung eines wirtschaftlich und geistig freien Bauernstandes. Wir alle sind aufgerufen, an der Lösung dieser volkswirtschaftlich, soziologisch und staatspolitisch gleich bedeutsamen Aufgabe mitzuwirken. Jeder an seinem Platze.

## La formation de l'image plastique pour un couple indépendant d'après la méthode du Prof. A. Brandenberger

*Par Dr. C. Cladas*

Je donne dans ce qui suit une application de la méthode d'orientation relative d'après le Prof. A. Brandenberger pour un couple indépendant de prises de vues aux appareils de restitution Wild A 7, A 8 et A 9. Des exemples, basés sur les chambres Wild RC 5a, RC 7a, RC 8 et RC 9 munies des objectives Aviotar et Aviogon, sont donnés. Par cette méthode on obtient des formules pour les corrections des éléments d'orientation relative facilement applicable dans la pratique.

### *1° Calcul des erreurs des éléments d'orientation relative*

La formule bien connue de la parallaxe verticale en fonction des erreurs d'orientation pour les cas des levers nadiriaux et un couple indépendant est prise en considération. Si on utilise pour l'orientation relative les éléments  $\kappa'$ ,  $\kappa''$ ,  $\varphi'$ ,  $\varphi''$ , et  $\omega''$ , on a d'après le Prof. W. K. Bachmann<sup>1</sup>:

$$p_{v'} = -p_{v''} = f \left( 1 + \frac{y^2}{z^2} \right) d\omega'' - \frac{f(x-b)y}{z^2} d\varphi'' + \frac{fxy}{z^2} d\varphi' \\ + \frac{f(x-b)}{z} d\kappa'' - \frac{fx}{z} d\kappa'.$$

Pour les 6 points caractéristiques d'un modèle horizontal (fig. 1), on trouve:

$$p_{v_1''} = -f d\omega'' + \frac{fb}{z} d\kappa''$$

$$p_{v_2''} = -f d\omega'' + \frac{fb}{z} d\kappa'$$

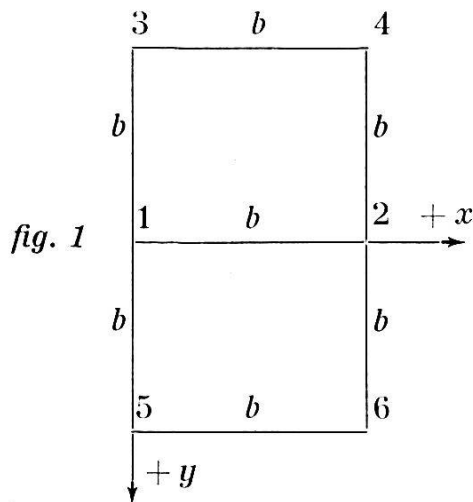
$$p_{v_3''} = -f \left( 1 + \frac{b^2}{z^2} \right) d\omega'' + \frac{fb^2}{z^2} d\varphi'' + \frac{fb}{z} d\kappa''$$

<sup>1</sup> Théorie des erreurs de l'orientation relative, Lausanne 1943.

$$pv_4'' = -f \left( 1 + \frac{b^2}{z^2} \right) d\omega'' + \frac{fb^2}{z^2} d\varphi' + \frac{fb}{z} d\kappa'$$

$$pv_5'' = -f \left( 1 + \frac{b^2}{z^2} \right) d\omega'' - \frac{fb^2}{z^2} d\varphi'' + \frac{fb}{z} d\kappa''$$

$$pv_6'' = -f \left( 1 + \frac{b^2}{z^2} \right) d\omega'' - \frac{fb^2}{z^2} d\varphi' + \frac{fb}{z} d\kappa'$$



| Points | x  | y  |
|--------|----|----|
| 1      | 0  | 0  |
| 2      | +b | 0  |
| 3      | 0  | -b |
| 4      | +b | -b |
| 5      | 0  | +b |
| 6      | +b | +b |

De ces formules on calcule les erreurs des éléments d'orientation relative d'après la méthode des moindres carrés. Les coefficients des inconnues sont pris de la table 1.

Table 1

| $d\varphi'$         | $d\varphi''$        | $d\omega''$                             | $d\kappa'$      | $d\kappa''$     | $pv$     |
|---------------------|---------------------|---|-----------------|-----------------|----------|
| 0                   | 0                   | +f                                      | 0               | $-\frac{fb}{z}$ | $pv_1''$ |
| 0                   | 0                   | +f                                      | $-\frac{fb}{z}$ | 0               | $pv_2''$ |
| 0                   | $-\frac{fb^2}{z^2}$ | $+f \left( 1 + \frac{b^2}{z^2} \right)$ | 0               | $-\frac{fb}{z}$ | $pv_3''$ |
| $-\frac{fb^2}{z^2}$ | 0                   | $+f \left( 1 + \frac{b^2}{z^2} \right)$ | $-\frac{fb}{z}$ | 0               | $pv_4''$ |
| 0                   | $+\frac{fb^2}{z^2}$ | $+f \left( 1 + \frac{b^2}{z^2} \right)$ | 0               | $-\frac{fb}{z}$ | $pv_5''$ |
| $+\frac{fb^2}{z^2}$ | 0                   | $+f \left( 1 + \frac{b^2}{z^2} \right)$ | $-\frac{fb}{z}$ | 0               | $pv_6''$ |

La table 2 donne les coefficients des équations normales.

Table 2

|                        |                        |   |   |   |   |
|------------------------|------------------------|---|---|---|---|
| $2f^2 \frac{b^4}{z^4}$ | 0                      | 0   | 0   | 0   | $f \frac{b^2}{z^2} (pv_6'' - pv_4'')$   |
| 0                      | $2f^2 \frac{b^4}{z^4}$ | 0   | 0   | 0   | $f \frac{b^2}{z^2} (pv_5'' - pv_3'')$   |
| 0                      | 0                      | $2f^2 + 4f^2 \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right)^2$                          | $-\frac{2f^2b}{z} \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right)$<br>$-f^2 \frac{b}{z}$ | $-\frac{2f^2b}{z} \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right)$<br>$-f^2 \frac{b}{z}$ | $f(pv_1'' + pv_2'') +$<br>$+f \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right) (pv_3'' +$<br>$+pv_4'' + pv_5'' + pv_6'')$ |
| 0                      | 0                      | $-\frac{2f^2b}{z} \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right)$<br>$-f^2 \frac{b}{z}$ | $3f^2 \frac{b^2}{z^2}$  | 0   | $-f \frac{b}{z} (pv_2'' + pv_4'' +$<br>$+pv_6'')$   |
| 0                      | 0                      | $-\frac{2f^2b}{z} \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right)$<br>$-f^2 \frac{b}{z}$ | 0   | $3f^2 \frac{b^2}{z^2}$  | $-f \frac{b}{z} (pv_1'' + pv_3'' +$<br>$+pv_5'')$   |

Les équations normales sont:

$$2f^2 \frac{b^4}{z^4} d\varphi' = f \frac{b^2}{z^2} (pv_4'' - pv_6'') \quad (1a)$$

$$2f^2 \frac{b^4}{z^4} d\varphi'' = f \frac{b^2}{z^2} (pv_3'' - pv_5'') \quad (1b)$$

$$\left[2f^2 + 4f^2 \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right)^2\right] d\omega'' - \left[2f^2 \frac{b}{z} \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right) + f^2 \frac{b}{z}\right] d\kappa' -$$

$$- \left[2f^2 \frac{b}{z} \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right) + f^2 \frac{b}{z}\right] d\kappa'' = -f (pv_1'' + pv_2'') -$$

$$- f \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right) (pv_3'' + pv_4'' + pv_5'' + pv_6'') \quad (1c)$$

$$- \left[2f^2 \frac{b}{z} \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right) + f^2 \frac{b}{z}\right] d\omega'' + 3f^2 \frac{b^2}{z^2} d\kappa' = f \frac{b}{z} (pv_2'' + pv_4'' + pv_6'') \quad (1d)$$

$$- \left[2f^2 \frac{b}{z} \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right) + f^2 \frac{b}{z}\right] d\omega'' + 3f^2 \frac{b^2}{z^2} d\kappa'' = f \frac{b}{z} (pv_1'' + pv_3'' + pv_5'') \quad (1e)$$

Des équations (1a) et (1b) on trouve:

$$d\varphi' = \frac{pv_4'' - pv_6''}{2f \frac{b^2}{z^2}}$$

$$d\varphi'' = \frac{pv_3'' - pv_5''}{2f \frac{b^2}{z^2}}$$

Du système des équations (1c), (1d) et (1e) on obtient:

$$d\omega'' = \frac{2(pv_1'' + pv_2'') - pv_3'' - pv_4'' - pv_5'' - pv_6''}{4f \frac{b^2}{z^2}}$$

$$d\kappa' = \frac{2pv_2'' \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right) - pv_4'' - pv_6''}{2f \frac{b^3}{z^3}}$$

$$d\kappa'' = \frac{2pv_1'' \left(1 + \frac{b^2}{z^2}\right) - pv_3'' - pv_5''}{2f \frac{b^3}{z^3}}$$

Si on élimine les parallaxes dans les points 1, 2, 3 et 4 avec  $\kappa'$ ,  $\kappa''$ ,  $\varphi'$  et  $\varphi''$ , on peut écrire:

$$pv_1'' = pv_2'' = pv_3'' = pv_4'' = 0$$

et par conséquence les formules précédentes se réduisent à:

$$d\varphi' = \frac{-pv_6''}{2f \frac{b^2}{z^2}}, \quad d\varphi'' = \frac{-pv_5''}{2f \frac{b^2}{z^2}}$$

$$d\omega'' = \frac{-pv_5'' - pv_6''}{4f \frac{b^2}{z^2}}$$

$$d\kappa' = \frac{-pv_6''}{2f \frac{b^3}{z^3}}, \quad d\kappa'' = \frac{-pv_5''}{2f \frac{b^3}{z^3}}$$

De ces formules on calcule les corrections aux éléments d'orientation relative en utilisant le diamètre de l'index repère de l'appareil de restitution comme unité pour la mesure des parallaxes.

Les formules finales sont:

$$d\varphi'c = \frac{-a \cdot p\nu_6}{2f \frac{b^2}{z^2}} 6366^c \quad d\varphi''c = \frac{-a \cdot p\nu_5}{2f \frac{b^2}{z^2}} 6366^c$$

$$d\omega''c = \frac{-a \cdot (p\nu_5 + p\nu_6)}{4f \frac{b^2}{z^2}} 6366^c$$

$$d\kappa'c = \frac{-a \cdot p\nu_6}{2f \frac{b^3}{z^3}} 6366^c \quad d\kappa''c = \frac{-a \cdot p\nu_5}{2f \frac{b^3}{z^3}} 6366^c$$

$a$  = le diamètre apparent de l'index repère.

### 2° Application à l'autographe Wild A 7

Le diamètre apparent de l'index repère est 0,042 mm. Le recouvrement longitudinal de prises de vues soit 60 %.

Pour les diverses chambres photographiques Wild on trouvera:

| $\frac{b}{z}$   | $2f \frac{b^2}{z^2}$ | $2f \frac{b^3}{z^3}$ | $4f \frac{b^2}{z^2}$ | $d\varphi'c$   | $d\varphi''c$  | $d\omega''c$              | $d\kappa'c$     | $d\kappa''c$    |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|----------------|---------------------------|-----------------|-----------------|
| a) Chambre grand-angulaire RC 7a, $f = 100$ mm,<br>format des clichés $140 \times 140$ mm           |                      |                      |                      |                |                |                           |                 |                 |
| 056   | 62,7                 | 35,1                 | 125,4                | $4,3 p\nu_6^c$ | $4,3 p\nu_5^c$ | $2,1 (p\nu_5 + p\nu_6)^c$ | $7,6 p\nu_6^c$  | $7,6 p\nu_5^c$  |
| b) Chambres grand-angulaires RC 5a et RC 8, $f = 115$ mm,<br>format des clichés $180 \times 180$ mm |                      |                      |                      |                |                |                           |                 |                 |
| 0,627   | 90,4                 | 56,7                 | 180,8                | $3,0 p\nu_6^c$ | $3,0 p\nu_5^c$ | $1,5 (p\nu_5 + p\nu_6)^c$ | $4,7 p\nu_6^c$  | $4,7 p\nu_5^c$  |
| c) Chambres grand-angulaires RC 5a et RC 8, $f = 152$ mm,<br>format des clichés $229 \times 229$ mm |                      |                      |                      |                |                |                           |                 |                 |
| 0,6   | 109                  | 65,7                 | 219                  | $2,5 p\nu_6^c$ | $2,5 p\nu_5^c$ | $1,2 (p\nu_5 + p\nu_6)^c$ | $4,1 p\nu_6^c$  | $4,1 p\nu_5^c$  |
| d) Chambre à angle normal RC 7a, $f = 170$ mm,<br>format des clichés $140 \times 140$ mm            |                      |                      |                      |                |                |                           |                 |                 |
| 0,33  | 37,0                 | 12,2                 | 74,1                 | $7,2 p\nu_6^c$ | $7,2 p\nu_5^c$ | $3,6 (p\nu_5 + p\nu_6)^c$ | $21,9 p\nu_6^c$ | $21,9 p\nu_5^c$ |
| e) Chambres à angle normal RC 5a et RC 8, $f = 210$ mm,<br>format des clichés $180 \times 180$ mm   |                      |                      |                      |                |                |                           |                 |                 |
| 0,343   | 49,4                 | 16,9                 | 98,8                 | $5,4 p\nu_6^c$ | $5,4 p\nu_5^c$ | $2,7 (p\nu_5 + p\nu_6)^c$ | $15,8 p\nu_6^c$ | $15,8 p\nu_5^c$ |

### 3<sup>o</sup> Application au stéréorestituteur Wild A 8

Le diamètre apparent de l'index repère est 0,069 mm. Le recouvrement longitudinal des prises de vues soit 60 %.

Pour les diverses chambres photographiques Wild on trouvera:

| $\frac{b}{z}$   | $2f \frac{b^2}{z^2}$ | $2f \frac{b^3}{z^3}$ | $4f \frac{b^2}{z^2}$ | $d\varphi'^c$   | $d\varphi''^c$  | $d\omega''^c$             | $d\kappa'^c$    | $d\kappa''^c$   |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|-----------------|-----------------|
| a) Chambre grand-angulaire RC 7a, $f = 100$ mm,<br>format des clichés $140 \times 140$ mm           |                      |                      |                      |                 |                 |                           |                 |                 |
| 0,56  | 62,7                 | 35,1                 | 125,4                | $7,0 p\nu_6^c$  | $7,0 p\nu_5^c$  | $3,5 (p\nu_5 + p\nu_6)^c$ | $12,5 p\nu_6^c$ | $12,5 p\nu_5^c$ |
| b) Chambres grand-angulaires RC 5a et RC 8, $f = 115$ mm,<br>format des clichés $180 \times 180$ mm |                      |                      |                      |                 |                 |                           |                 |                 |
| 0,627   | 90,4                 | 56,7                 | 180,8                | $4,9 p\nu_6^c$  | $4,9 p\nu_5^c$  | $2,4 (p\nu_5 + p\nu_6)^c$ | $7,7 p\nu_6^c$  | $7,7 p\nu_5^c$  |
| c) Chambres grand-angulaires RC 5a et RC 8, $f = 152$ mm,<br>format des clichés $229 \times 229$ mm |                      |                      |                      |                 |                 |                           |                 |                 |
| 0,6   | 109                  | 65,7                 | 219                  | $4,0 p\nu_6^c$  | $4,0 p\nu_5^c$  | $2,0 (p\nu_5 + p\nu_6)^c$ | $6,7 p\nu_6^c$  | $6,7 p\nu_5^c$  |
| d) Chambre à angle normal RC 7a, $f = 170$ mm,<br>format des clichés $140 \times 140$ mm            |                      |                      |                      |                 |                 |                           |                 |                 |
| 0,33  | 37,0                 | 12,2                 | 74,1                 | $11,9 p\nu_6^c$ | $11,9 p\nu_5^c$ | $5,9 (p\nu_5 + p\nu_6)^c$ | $35,9 p\nu_6^c$ | $35,9 p\nu_5^c$ |
| e) Chambres à angle normal RC 5a et RC 8, $f = 210$ mm,<br>format des clichés $180 \times 180$ mm   |                      |                      |                      |                 |                 |                           |                 |                 |
| 0,343   | 49,4                 | 16,9                 | 98,8                 | $8,9 p\nu_6^c$  | $8,9 p\nu_5^c$  | $4,4 (p\nu_5 + p\nu_6)^c$ | $26,0 p\nu_6^c$ | $26,0 p\nu_5^c$ |

### 4<sup>o</sup> Application à l'autographe Wild A 9

Le diamètre apparent de l'index repère est 0,06 mm. Le recouvrement longitudinal des prises de vues soit 60 %.

Chambre super-grand-angulaire Wild RC9,  $f = 88$  mm, format des clichés  $229 \times 229$  mm.

$$\frac{b}{z} = 1,041$$

$$2f \frac{b^2}{z^2} = 190,7, \quad 2f \frac{b^3}{z^3} = 198,5, \quad 4f \frac{b^2}{z^2} = 381,4$$

$$d\varphi'^c = 2,0 p\nu_6^c \quad d\varphi''^c = 2,0 p\nu_5^c \quad d\omega''^c = 1,0 (p\nu_5 + p\nu_6)^c$$

$$d\kappa'^c = 1,9 p\nu_6^c \quad d\kappa''^c = 1,9 p\nu_5^c$$

Le procédé indiqué ci-dessus pour l'orientation relative est basé sur la mesure des parallaxes aux points 5 et 6 seulement, après qu'on a éliminé la parallaxe aux points 1, 2, 3 et 4 facilement par les éléments  $\kappa'$ ,  $\kappa''$ ,  $\varphi'$  et  $\varphi''$ . La mesure des parallaxes se fait par estimation en la comparant au diamètre apparent de l'index repère.

On constate aussi qu'il n'est pas nécessaire d'introduire dans l'appareil les corrections calculées pour  $\kappa'$  et  $\kappa''$ , parce qu'il est toujours possible d'éliminer ces parallaxes par une observation directe dans le restituteur.

## A propos d'une forme générale de compensation par la méthode des moindres carrés

*Par A. Ansermet*

### *Remarques préliminaires*

Jusqu'à une date assez récente, on considérait comme forme générale de compensation ([1], p. 209) celle basée sur le système ci-après d'équations que nous appellerons initiales:

$$\begin{aligned}
 E_a &= [av] + F_a(x, y, z \dots) + w_a = 0 \\
 E_b &= [bv] + F_b(x, y, z \dots) + w_b = 0 \\
 &\dots\dots\dots \\
 E_r &= [rv] + F_r(x, y, z \dots) + w_r = 0
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

où les fonctions  $F$  sont linéaires

$$a_a + [aL] = w_a; \quad b_0 + [bL] = w_b \quad \dots \quad r_0 + [rL] = w_r \tag{2}$$

sont les équations dites aux discordances.

Le système d'équations normales résulte de la condition:

$$[pvv] - 2 k_a \cdot E_a - 2 k_b \cdot E_b \dots - 2 k_r \cdot E_r = \text{minimum} \tag{3}$$

(voir n° juin 1959, p. 216-224).

Il y a  $(r + m)$  équations normales,  $m$  inconnues  $x, y, z \dots$  tandis que les  $L_i$  sont les éléments mesurés,  $(L_i + v_i)$  les valeurs compensées,  $(L_i + f_i)$  des valeurs provisoires et  $p_i$  les poids ( $i = 1, 2 \dots n$ ). Les  $k_a, k_b \dots k_r$  sont les corrélatifs. Posons de plus  $L'_i = L_i + f_i$ .

Dans le numéro de juin dernier a donc paru un article fort intéressant avec lequel cette très courte note n'est pas sans une certaine corrélation. L'auteur donne au problème de l'extension en liant encore les inconnues par des relations telles que:

$$\left. \begin{aligned}
 A_1 x + A_2 y + A_3 z + A_0 &= 0 \\
 B_1 x + B_2 y + B_3 z + B_0 &= 0
 \end{aligned} \right\} \tag{4}$$