

| | |
|---------------------|--|
| Zeitschrift: | Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières |
| Herausgeber: | Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres |
| Band: | 33 (1935) |
| Heft: | 8 |
| Artikel: | De l'établissement du programme de vol en vue de la triangulation aérienne dans l'espace |
| Autor: | [s.n.] |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-195322 |

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: 16.01.2026

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

besprochen ist und unter anderem auch die Schwimmschichtbildung begünstigt.

Bei der großen Anzahl verschiedener Systeme von Hauskläranlagen, die in einer Gemeinde zur Anwendung kommt, ist es für das bedienende Personal selbstverständlich schwer zu erkennen, wieviel Schlamm jedesmal aus der Anlage entfernt werden muß und wo überhaupt die Säuberung einzusetzen hat. Ideal wäre es daher, wenn in einer Gemeinde nur ein System von Hauskläranlagen zur Ausführung kommen würde. In diesem Falle ließen sich dann für das Bedienungspersonal gute Vorschriften aufstellen.

De l'établissement du programme de vol en vue de la triangulation aérienne dans l'espace.

La triangulation aérienne dans l'espace.

Les leviers stéréophotogrammétriques aériens de précision exigent la détermination sur le terrain d'environ 1.5 points de repère par couple de vues, à choisir dans des zones étroitement délimitées. Si l'on tolère une diminution de la précision, et si l'on recourt à l'emploi systématique de points auxiliaires (nous entendons sous points auxiliaires des points restitués dans certains couples en vue de contribuer à l'orientation d'autres couples) ce chiffre peut être abaissé jusqu'à un minimum d'environ 0.7.

Veut-on effectuer les mêmes leviers avec une densité de points de repère encore plus réduite, il faut recourir à la méthode de travail spéciale dite triangulation aérienne dans l'espace (t. a. e.). A la diminution de densité des points de repère s'ajoute une liberté beaucoup plus grande dans leur choix, en sorte que la t. a. e. permet d'économiser très fortement sur le coût des travaux de terrain.

Cette économie a pour contreparties une diminution de précision et un supplément de travail à l'appareil restituteur. Le champ d'application de la t. a. e. est donc limité aux leviers dont on n'exige pas une très grande précision, et aux cas où l'économie réalisée sur le terrain n'est pas contrebalancée par le coût plus élevé des travaux de restitution.

Nous n'envisageons, dans ce qui suit, que l'emploi d'une chambre photographique simple, la direction de prise des vues étant sensiblement verticale. Dans ces conditions-là, nous pouvons préciser encore que le champ d'application de la t. a. e. comprend principalement les cartes aux échelles 1 : 10 000 à 1 : 50 000, exceptionnellement aussi 1 : 5000 ou 1 : 100 000. Nous pouvons préciser aussi qu'à chaque couple dont la t. a. e. permet de restituer le contenu sans l'aide de points de repère correspond un supplément de travail de 3 à 5 heures à l'appareil restituteur. C'est du moins le supplément avec lequel il faut compter si l'on compare la t. a. e. avec un lever par couples convergents. Compare-t-on avec un lever équivalent effectué au moyen de vues parallèles, le supplément de travail n'atteint qu'environ 1 à 2 heures par couple.

La t. a. e. exige un matériel de haute précision, tel que l'équipement photogrammétrique Wild auquel se réfèrent la plupart des chiffres donnés plus loin. Les photographies doivent être uniformément nettes et exemptes de distorsions locales. Suspension soigneusement réglée de la chambre photographique dans l'avion, grandes précautions dans le maniement des négatifs en chambre noire sont donc de rigueur si la t. a. e. doit donner les résultats techniques et économiques que l'on est en droit d'attendre d'elle.

Les indications rassemblées dans cet article ont été corroborées par les expériences faites dans le lever de régions où les déplacements étaient très difficiles. La détermination de nombreux points de repère sur le terrain aurait été très coûteuse, par endroits même impossible. Dans de tels cas, l'emploi de la t. a. e. est non seulement économique, mais indispensable.

Séries de vues.

Pour que les vues aériennes prises consécutivement lorsque l'avion parcourt une ligne de vol constituent une *série* du point-de-vue de la t. a. e., il faut:

1^o que la ligne de vol soit sensiblement rectiligne (ou alors, si elle est faiblement incurvée, qu'elle constitue un arc de circonférence);

2^o que le recouvrement linéaire de deux vues consécutives quelconques soit égal à la moitié du côté du format utile orienté dans le sens du vol, augmentée d'un marje de sécurité aussi faible que possible.

Cette marje de sécurité doit assurer l'existence d'un chevauchement du 1^{er} couple et du 2^e, du 2^e et du 3^e, etc. La largeur l (fig. 1) sur laquelle s'étend le chevauchement ne doit pas tomber sensiblement au-dessous de la largeur du format utile.

Le maintien du recouvrement prescrit, en dépit des irrégularités du vol et dénivellations du terrain, exerce une influence prépondérante

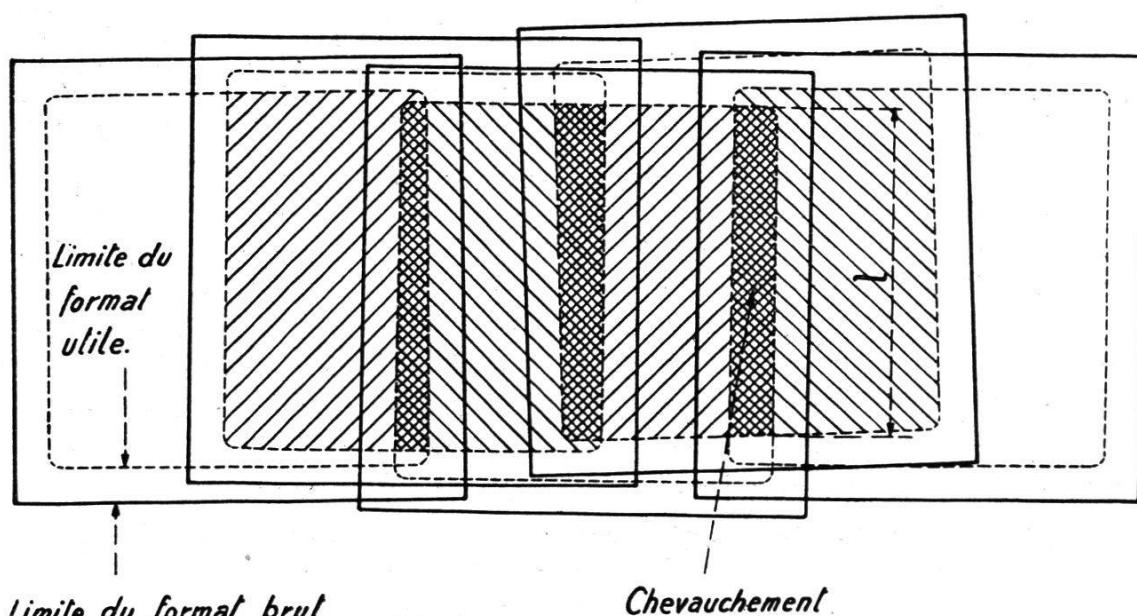


Fig. 1. Recouvrement des vues constituant une série.

sur le succès d'une t. a. e. On ne doit rien négliger pour l'assurer: emploi de viseurs spéciaux par exemple, ou mieux encore de régleurs automatiques de recouvrement. Un excédent de recouvrement a des conséquences très défavorables; il est à éviter avec autant de soin qu'une insuffisance de recouvrement.

Utilisant par exemple la chambre aérienne Wild, on s'attachera à ce que chaque image du format brut 13×13 recouvre la précédente sur une profondeur de 8 cm. Le recouvrement ainsi réalisé est de 55%, rapporté au format utile 11×11 .

Nous ne nous occupons dans ce qui suit que de la partie utile de chaque série, c'est-à-dire de celle qui se prête à l'examen stéréoscopique (fig. 1, ensemble des zones hachurées).

Repères.

Sous « un repère » nous entendons dans ce qui suit:

- a) Un point du terrain connu en position et altitude, et pouvant être signalisé en vue de la photographie aérienne.
- b) Un point de repère naturel, pouvant être déterminé facilement en position et altitude et identifié avec certitude sur les photographies aériennes.

« Un repère » peut également être constitué par deux ou plusieurs points au lieu d'un seul, ces points étant très voisins les uns des autres (éloignés entre-eux de quelques m ou dizaines de m par exemple). Le groupe compact formé par ces points est assimilable à un point unique quant au rôle qui lui est dévolu dans l'ensemble du système des repères. Un repère ainsi constitué présente une sûreté accrue.

Il est évident que chaque repère doit se prêter à une détermination en position et altitude dont la précision soit en rapport avec celle du lever. Mais en t. a. e. il importe avant tout que chaque repère soit *sûr*, c'est-à-dire exempt de toute erreur grossière et surtout de toute erreur d'identification. Il vaut beaucoup mieux concentrer son attention sur la sûreté de chaque repère, plutôt que de chercher une garantie illusoire dans une multiplication des repères au-delà du minimum prescrit.

Densité des repères et hauteur de vol.

La densité des repères est fonction, pour une hauteur de vol donnée, de la précision que l'on veut atteindre.

Comme mesure de cette dernière, adoptons l'erreur moyenne μ (m) des altitudes (dans la règle, la t. a. e. livre nécessairement une planimétrie suffisamment précise, lorsque la précision de l'altimétrie est assurée). Soient H (km) la hauteur de vol moyenne au-dessus du sol, et L (km) l'éloignement moyen des repères entre-eux.

On a alors approximativement:

$$\mu = \pm H \sqrt{K' \left(\frac{L}{H} \right)^3 + K''}$$

Les coefficients K' et K'' sont constants pour un équipement photogrammétrique donné, et ne peuvent être déterminés avec certitude que par des essais.

Le tableau ci-dessous donne une première idée des résultats qui peuvent être atteints au moyen de la chambre aérienne Wild de focale 16.5 cm et de l'autographe Wild. Nous avons admis $K' = 0.20$ et $K'' = 0.10$.

| L (km) | Hauteur de vol relative H (m) | | | | | | |
|----------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 |
| 2 | μ (m) = 1.1 | 1.2 | | | | | |
| 4 | 2.6 | 2.3 | 2.2 | 2.2 | 2.4 | | |
| 6 | 5 | 4 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.5 |
| 8 | 7 | 6 | 5 | 5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 |
| 10 | 10 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 12 | 13 | 11 | 9 | 9 | 8 | 7 | 7 |
| 14 | 17 | 14 | 12 | 11 | 10 | 9 | 9 |
| 16 | 20 | 17 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 |
| 18 | 24 | 20 | 17 | 15 | 14 | 13 | 12 |
| 20 | .... | 23 | 20 | 18 | 16 | 15 | 14 |
| 22 | .... | .... | 23 | 21 | 19 | 18 | 17 |
| 24 | .... | .... | .... | 24 | 22 | 20 | 19 |
| 26 | .... | .... | .... | .... | 24 | 22 | 21 |
| 28 | .... | .... | .... | .... | .... | 25 | 24 |
| 30 | .... | .... | .... | .... | .... | .... | 26 |

Il ressort de ce tableau que pour une densité de repères donnée la précision *augmente* en général lorsqu'on augmente la hauteur de vol. Cette augmentation de hauteur de vol s'accompagne d'autre part d'une diminution rapide des frais occasionnés par le lever. Il est donc clair que l'on cherche à voler le plus haut possible. La limite est généralement fixée par le plafond de l'avion disponible. Il peut arriver cependant que l'on doive adopter une hauteur de vol inférieure aux possibilités de l'avion, afin de pouvoir identifier avec certitude, sur les négatifs, les détails à restituer.

(Schluß folgt.)

Zur Fehlerfortpflanzung in überbestimmten Quadratketten.

Von Dr. H. Kasper, Brünn.

Unter der Voraussetzung unabhängiger, gleichgewichtiger Winkelmessungen soll die in der Figur dargestellte Kette hinsichtlich der Gewichtsverhältnisse untersucht werden. Die einzelnen Anreihungselemente der Kette sind Quadrate mit beiden Diagonalen.