

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 61 (1940-1941)  
**Heft:** 256

**Artikel:** Contribution aux méthodes de la topographie d'exploration  
**Autor:** Oulianoff, N.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-273006>

### **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:** 01.04.2025

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

**N. Oulianoff. — Contribution aux méthodes de la topographie d'exploration.**

(*Séance du 23 avril 1941.*)

La méthode exposée dans cette notice rentre dans le cadre de ce que l'on appelle la topographie d'exploration.

Un explorateur (géologue, géographe, etc.) doit situer ses observations sur une carte. Mais, supposons qu'il parcourt un pays pour lequel les cartes topographiques font complètement défaut ou, du moins, sont insuffisantes (échelle trop petite, manque de détails nécessaires). Notre explorateur sera obligé de dresser lui-même la carte dont il a besoin. Mais les conditions de son travail ne lui permettent pas d'emporter avec lui un équipement pesant et compliqué pour faire un lever topographique régulier. Du reste, le temps qu'exige ce genre de lever lui manque aussi.

Dans ces conditions, il devra recourir aux méthodes de levés expédiés. La plus simple est certainement celle qui utilise, comme unique appareil, la boussole, au moyen de laquelle il trace son itinéraire. Mais un lever plus ou moins détaillé, et à l'aide de la boussole et du clisimètre, c'est-à-dire le lever planimétrique et altimétrique, exige une dépense de temps considérable. Il arrive aussi souvent qu'un point, visé de la première station, n'est plus visible, de la station suivante. Le temps employé pour la première visée serait donc perdu. Des cas semblables sont loin d'être exceptionnels, surtout si le terrain est accidenté ou boisé.

La meilleure des méthodes du lever des cartes, au cours d'une exploration, est certainement la méthode photogrammétrique. L'analyse des clichés élimine d'emblée les points du paysage, qui ne sont visibles que d'une seule station.

Mais la photogrammétrie régulière suppose aussi l'emploi d'appareils spéciaux. C'est alors que les objections mentionnées plus haut entrent en ligne de compte.

Le problème se pose ainsi: l'explorateur possède, en dehors de la boussole, un simple appareil photographique qu'il utilise avec ou même sans trépied. Il ne possède donc aucun moyen d'orienter ses photos afin qu'elles lui servent pour la construction photogrammétrique habituelle.

Au cours de ses randonnées, notre explorateur fait de nombreuses photographies. On sait qu'aucune description, même la plus détaillée, n'est susceptible de remplacer la do-

cumentation photographique. Par contre, les notes qui résumement les observations faites sur le terrain, servent seulement d'explication aux images fixées sur la pellicule photographique. J'entends parler ici uniquement des observations d'ordre géométrique ou cartographique. Pour toutes les autres (p. ex. pour les observations botaniques, géologiques, etc.), la photographie ne peut servir que de complément.

Parmi les observations qui doivent accompagner les prises de vues dans les conditions que nous étudions ici, se trouve la constatation, sur la photographie, de la ligne de l'horizon. Cela s'obtient automatiquement si l'appareil est placé sur un trépied, s'il possède un niveau à bulle, et si l'on a contrôlé, sur le cadre, les repères qui indiquent la ligne de l'horizon. Cependant, il est plus utile d'assurer cette ligne, spécialement pour chaque photographie, par la méthode de l'observation rapide à l'aide du clisimètre. Il suffit de fixer, dans le paysage photographié, deux points nettement visibles et, par conséquent, faciles à identifier sur les clichés. Ces points doivent se trouver dans le plan horizontal de la station donnée, ce qui se vérifie très rapidement à l'aide du clisimètre.

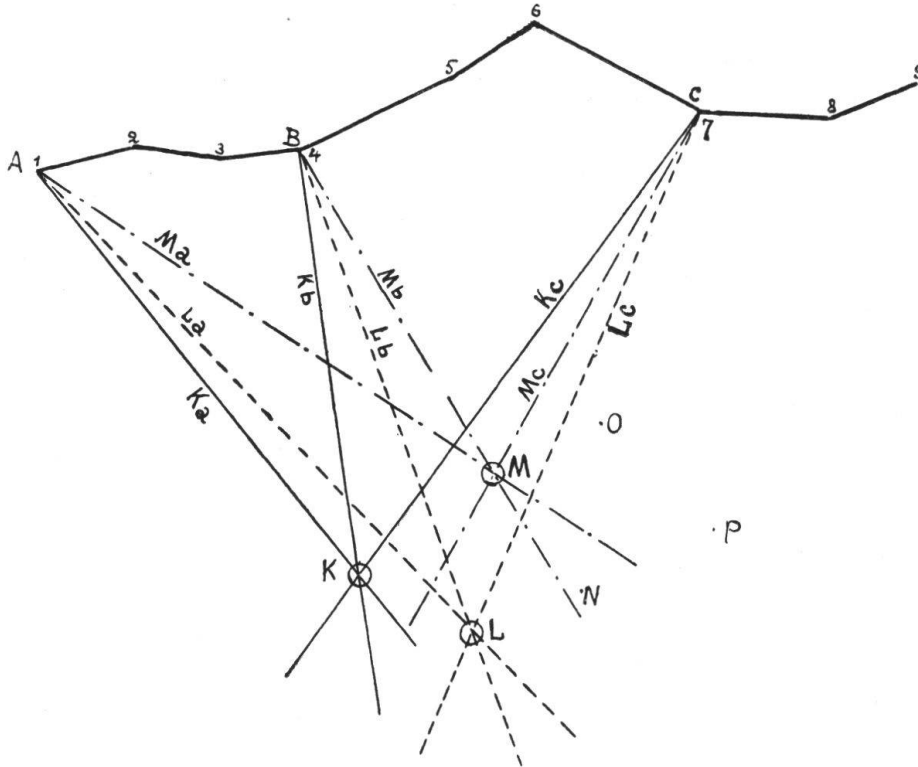
Cette méthode, très simple, est tout indiquée pour les prises photographiques avec l'appareil tenu en main. Si l'on constate ensuite, pendant le travail de restitution, que l'horizon s'écarte sensiblement de sa position normale, sur le cliché, on y remédie par le redressement du cliché à l'aide d'un appareil de projection.

Deux stations de prises de vues suffisent pour la photogrammétrie régulière. Cependant, une condition essentielle doit être réalisée: l'orientation rigoureuse de l'axe optique de l'appareil photographique, ce que l'on obtient par la triangulation ou, du moins, à l'aide de la boussole. Par cela même, tous les rayons visuels des points identifiés sur le cliché deviennent orientés. L'intersection des deux rayons visuels qui caractérisent le même point dans le paysage détermine, sur la restitution, la position du point cherché.

Ce problème se pose tout autrement dans le cas de notre explorateur, qui ne dispose que d'un simple appareil photographique. Les clichés qu'il prendra, au cours de son cheminement, ne seront pas orientés. C'est seulement la position des stations photographiques qui sera indiquée sur l'itinéraire levé.

Comment devra-t-on procéder dans ces conditions pour restituer une carte? Un dessin (fig. 1) rendra plus claire l'explication de la méthode que je propose. Il représente la restitution d'un itinéraire parcouru par l'explorateur, qui a fait des photos sur les stations A, B, C,...

K, L, M, N, O, P,... sont des points dans le paysage que l'on peut nettement identifier sur les photographies. Connaissant la distance focale de l'appareil photographique, on construit, sans difficulté, le faisceau des rayons visuels ( $K_a$ ,  $L_a$ ,  $M_a$ ,  $N_a$ ,  $O_a$ ,  $P_a$ ,...) pour la station A, et pour les suivantes. Mais l'ensemble de chacun des faisceaux ne peut être orienté sur la carte en construction. En effet, dessinons, par exemple, les faisceaux ( $K_a$ ,  $L_a$ ,  $M_a$ ,...) sur le papier-calque,



fixons, à l'aide d'une épingle, l'origine des rayons visuels, au point A de la carte. Faisons de même pour les points B, C,... Les rayons  $K_a$ ,  $K_b$ ,  $K_c$ ,... doivent déterminer, par leur intersection, la position du point K, sur la restitution. Mais il est clair qu'en faisant pivoter les rayons  $K_a$ ,  $K_b$ ,  $K_c$ ,... autour des points A, B, C,... nous pouvons obtenir une infinité de positions de leur croisement dans un seul point. Autrement dit, la position du point K, sur la restitution, reste indéfinie.

On constate facilement que deux rayons pris respectivement sur deux stations et même six rayons (deux sur chacune des trois stations) ne suffisent pas pour fixer, sur la restitution, les points choisis et identifiés sur les photographies. Les degrés de liberté pour les déplacements des intersections des rayons diminuent de plus en plus. Mais on ne peut résoudre le problème qu'en utilisant trois rayons visuels appartenant à chacune des trois stations choisies (A, B, C), par exemple,

les rayons (Ka, La, Ma), (Kb, Lb, Mb) et (Kc, Lc, Mc).

Sur trois morceaux de papier-calque ou de cellophane, traçons ces 9 rayons en 3 groupes, séparément pour chacune des stations, et fixons ces calques, à l'aide d'épingles, sur les stations A, B, et C de la restitution. Cherchons maintenant, en faisant pivoter les morceaux de calque sur les épingles, à obtenir que chacun des trois groupes de rayons visuels (Ka, Kb, Kc), (La, Lb, Lc) et (Ma, Mb, Mc) se croisent, simultanément, sur un seul point. Cette position des points d'intersection représente une seule et unique solution graphique du problème. Ainsi, la position cartographique des points K, L et M sera déterminée sans ambiguïté.

Il est évident que, pratiquement, tous les trois groupes de rayons (Ka, Kb, Kc), (La, Lb, Lc) et (Ma, Mb, Mc) ne peuvent se croiser simultanément sur trois points mathématiques. Les erreurs des mesures sur les photographies, les petites défauts dans l'exécution du dessin, auront pour résultat l'apparition de ce que les topographes appellent les triangles d'erreur. Bien entendu, il n'est pas difficile de réaliser une intersection parfaite pour un seul groupe de rayons visuels, par exemple pour le groupe (Ka, Kb, Kc). Mais alors, dans les deux autres, on verra apparaître des triangles d'erreur assez importants. Si l'on ne possède pas d'arguments valables pour considérer le groupe (Ka, Kb, Kc) comme étant plus précis que les deux autres, il n'y a pas de raison pour lui accorder la préférence. Mais si l'on considère les trois groupes comme équivalents, il faudra déplacer les calques de façon à obtenir des triangles d'erreur d'égale dimension pour les trois points: K, L et M. Volontiers, on appellerait cette opération: méthode des moindres triangles.

Il est clair, qu'ayant fixé, sur la restitution, trois points K, L et M, nous avons trouvé, par cela même, l'orientation de l'axe optique de l'appareil photographique, pour les stations A, B et C. Dès lors, on restituera les autres points pouvant être identifiés sur les photographies, par la méthode photogrammétrique habituelle. Une paire de clichés suffira, en principe, pour situer, par intersection, le point choisi et identifié. Si ce point est reconnaissable aussi sur le troisième cliché, on pourra sans hésitation tracer le troisième rayon visuel. L'intersection des trois rayons déterminera un triangle d'erreur. C'est alors que le point cherché sera placé dans le centre de gravité du triangle ainsi obtenu et sa position, sur la carte, gagnera en précision.

---