

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 64 (1938)  
**Heft:** 18

**Artikel:** Photogrammétrie aérienne  
**Autor:** Favre, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-49222>

### **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:** 08.11.2024

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

# BULLETIN TECHNIQUE

## DE LA SUISSE ROMANDE

### ABONNEMENTS :

Suisse : 1 an, 12 francs

Etranger : 14 francs

Pour sociétaires :

Suisse : 1 an, 10 francs

Etranger : 12 francs

Prix du numéro :

75 centimes.

Pour les abonnements  
s'adresser à la librairie  
F. Rouge & C<sup>ie</sup>, à Lausanne.

Paraissant tous les 15 jours

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale. — Organe de publication de la Commission centrale pour la navigation du Rhin.

COMITÉ DE PATRONAGE. — Président: R. NEESER, ingénieur, à Genève; Vice-président: M. IMER, à Genève; secrétaire: J. CALAME, ingénieur, à Genève. Membres: *Fribourg*: MM. L. HERTLING, architecte; A. ROSSIER, ingénieur; *Vaud*: MM. C. BUTTICAZ, ingénieur; E. ELSKES, ingénieur; EPITAUX, architecte; E. JOST, architecte; A. PARIS, ingénieur; CH. THÉVENAZ, architecte; *Genève*: MM. L. ARCHINARD, ingénieur; E. ODIER, architecte; CH. WEIBEL, architecte; *Neuchâtel*: MM. J. BÉGUIN, architecte; R. GUYE, ingénieur; A. MÉAN, ingénieur cantonal; *Valais*: MM. J. COUCHEPIN, ingénieur, à Martigny; J. DUBUIS, ingénieur, à S'on.

RÉDACTION: H. DEMIERRE, ingénieur, 11, Avenue des Mousquetaires,  
LA TOUR-DE-PEILZ.

### ANNONCES

Le millimètre sur 1 colonne,  
largeur 47 mm :  
20 centimes.

Rabais pour annonces  
répétées.

Tarif spécial  
pour fractions de pages.

Régie des annonces :  
Annonces Suisses S. A.  
8, Rue Centrale (Pl. Pépinet)  
Lausanne

### CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DU BULLETIN TECHNIQUE

A. DOMMER, ingénieur, président; G. EPITAUX, architecte; M. IMER; A. STUCKY, ingénieur.

SOMMAIRE : *Photogrammétrie aérienne*, par J. FAVRE, ingénieur de 1<sup>re</sup> classe au Service topographique fédéral (suite et fin). — *Les données géologiques dans quelques problèmes de fondations*, par AUGUSTIN LOMBARO, D<sup>r</sup> ès Sc. Privat-Doctent à l'Université de Genève (suite). — *Procédé graphique pour déterminer le régime d'une installation hydroélectrique en deux paliers avec bassins d'accumulation et un affluent intermédiaire*, par M. CLOSUIT, ing. dipl. E. P. Z. — *La statique cinématique*. — *Service fédéral des eaux* (suite et fin). — *Un anniversaire*. — CORRESPONDANCE : *A propos de concours d'architecture*. — *Société suisse des ingénieurs et des architectes*. — *Ecole d'ingénieurs de Lausanne*. — *Association des Anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale (G. e. P.)*. — BIBLIOGRAPHIE. — SERVICE DE PLACEMENT. — DOCUMENTATION.

## Photogrammétrie aérienne<sup>1</sup>

par J. FAVRE,

ingénieur de 1<sup>re</sup> classe au Service topographique fédéral.(Suite et fin.)<sup>1</sup>

La restitution à l'autographe, c'est-à-dire la transformation des clichés photographiques en plan topographique, est la solution du problème du double relèvement dans l'espace. La solution analytique conduit à de si longs calculs qu'elle a été remplacée, dans les appareils de restitution modernes et en particulier à l'autographe Wild,

par une méthode optique mécanique qui fournit une solution élégante et rapide du problème. Après avoir fait concorder les distances principales des chambres de restitution et de prises de vues, les clichés sont ajustés sur les

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 13 août 1938, page 225.

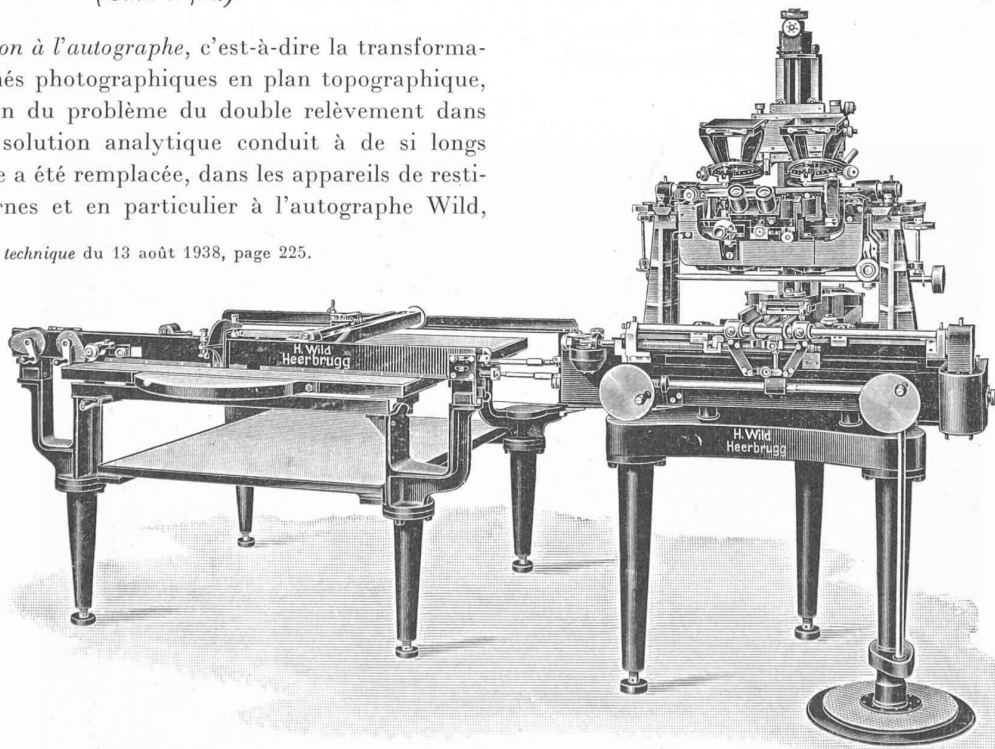


Fig. 7. — Stéréoautographe Wild. — Dernier modèle utilisé par le Service topographique fédéral.

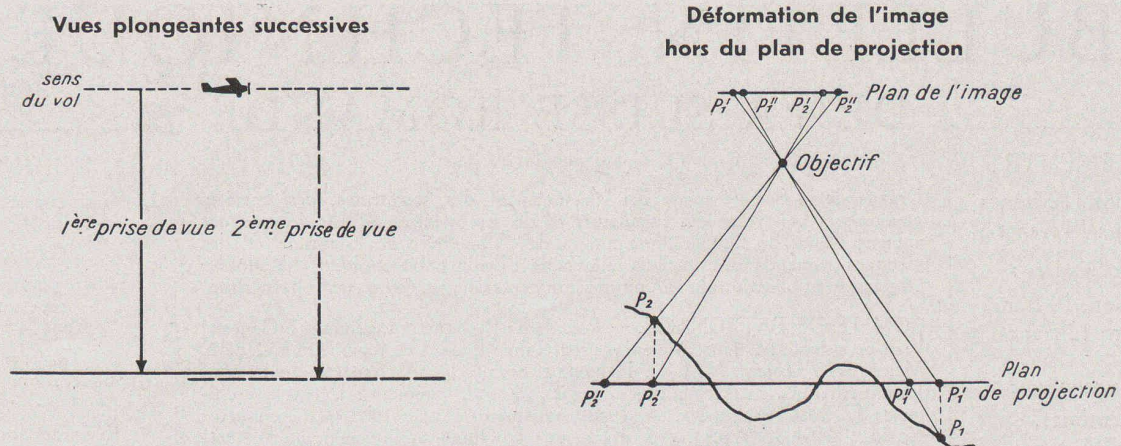


Fig. 8 et 9. — Redressement de vues nadirales.

chambres de l'autographe en faisant coïncider les marques des négatifs avec les marques correspondantes des porte-clichés. Le double relèvement est réalisé en trois étapes (Fig. 7 à 9) :

- 1° L'orientation relative ou réciproque des clichés.
- 2° L'échelle du modèle.
- 3° L'orientation absolue du modèle.

L'orientation relative des clichés se base sur la propriété que deux rayons homologues se coupent dans l'espace. Ces points d'intersection, dans leur infinité, engendrent le modèle stéréoscopique. Après l'introduction à l'autographe des éléments approchés, base et convergence, on remarque, en général, que les rayons homologues ne se coupent pas. Le restituteur constate que, pour un objet visé, les marques mobiles de l'autographe sont l'une au-dessus de l'autre ; cet écart est appelé parallaxe verticale.

Le problème sera résolu quand la parallaxe verticale aura été éliminée pour tous les points du modèle. Cette élimination se fait par échelons successifs et systématiques, en observant les discordances sur des points judicieusement choisis et en corrigeant les éléments correspondants introduits à l'autographe. L'élimination de la parallaxe verticale doit être très poussée si l'on veut éviter des déformations du modèle, qui se traduiront par des discordances dans les hauteurs. L'orientation relative dure de 15 à 20 minutes pour un photogrammètre expérimenté.

L'échelle. A ce moment, le modèle est à une échelle encore arbitraire. Pour le ramener à l'échelle choisie, le plus simple consiste à déterminer la distance dans l'espace entre deux points fixes, d'une part à l'aide des coordonnées trigonométriques, d'autre part au moyen des coordonnées lues à l'autographe. Le rapport des deux



Fig. 10. — Croquis d'identification (Echelle 1 : 8000 environ).



Fig. 11. — Copie du négatif original,  $13/13$ . (Echelle 1 : 16000 environ.)

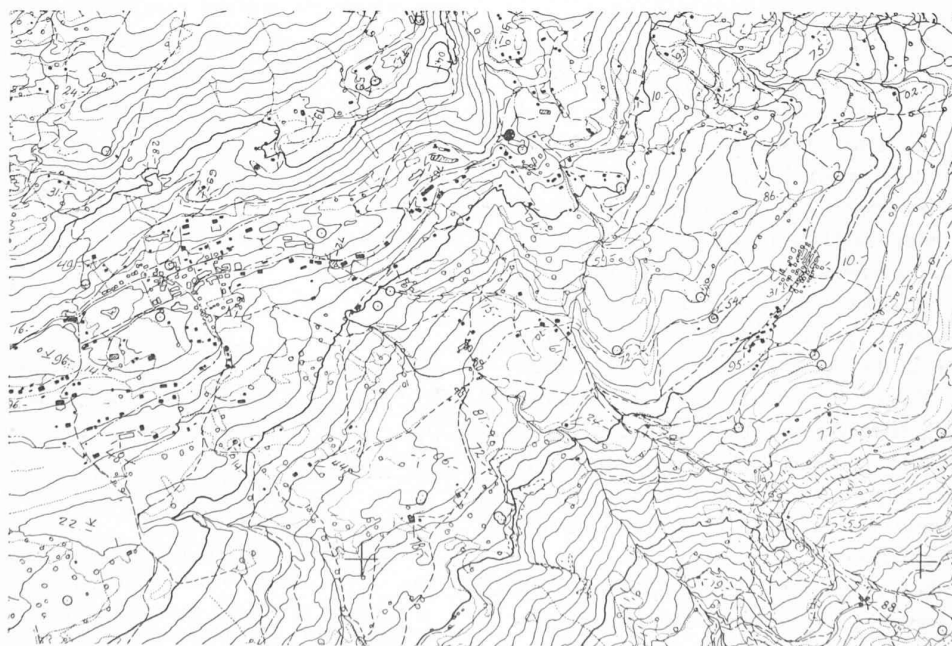


Fig. 12. — Extrait d'une restitution acophotographie originale. (Echelle 1 : 25000).

longueurs fournit un coefficient de rectification qui, multiplié par les composantes de la base, donne les éléments définitifs à introduire à l'autographe.

L'orientation absolue du modèle nécessite la connaissance altimétrique de trois repères visibles sur les clichés. Ces trois points sont restitués sur la table à dessin et les hauteurs, lues à l'autographe, portées en regard des hauteurs données. Les discordances permettent de calculer facilement les deux angles de rotation du modèle. Si, après l'introduction des rotations à l'autographe, l'orientation du modèle n'est pas suffisante, on calculera et on introduira des rotations additionnelles.

En principe, le modèle devrait être maintenant parfaitement orienté. On en jugera en pointant les repères surabondants et en comparant les hauteurs lues avec les hauteurs données. Les discordances éventuelles seront le signe d'une déformation du modèle provenant d'une orientation réciproque trop peu poussée. Suivant la grandeur de ces écarts et la répartition des repères correspondants sur le stéréogramme, on en déduira empiriquement ou analytiquement les corrections à apporter aux éléments introduits à l'autographe. En fin de compte le modèle sera exempt de toute parallaxe verticale et les points restitués devront coïncider, en planimétrie et en altimétrie, avec les points donnés, tout en tenant compte des tolérances admises pour l'échelle considérée. La restitution est tracée sur une plaque de verre sur laquelle sont portés, au moyen d'un coordinatographe de précision, le réseau des coordonnées et les repères. On tire tout d'abord les courbes de niveau, puis la planimétrie, puis finalement on inscrit les cotes. (Fig. 10 à 12.)

Il est de toute importance que la restitution soit claire et complète, ce qui nécessite une étroite collaboration et une entente parfaite entre le photogrammètre-restituteur et le topographe surveillant la pointe traceuse. Ce même topographe, chargé déjà du travail d'identification, doit ensuite vérifier l'original sur le terrain. Ayant assisté à la restitution il est, de ce fait, le mieux placé pour en connaître les parties faibles et mettre ainsi au point l'original dans un minimum de temps. Son travail consiste, en outre, à doter l'original des noms locaux (toponymie) et à lever les limites politiques éventuelles.

A l'étranger, d'autres méthodes ont été développées et utilisées avec succès, spécialement celle des couples stéréoscopiques indépendants et celle des connexions de vues successives; elles sont particulièrement intéressantes pour les régions où la densité des repères est très faible ou même nulle. En Suisse, par contre, ces méthodes n'ont été appliquées qu'à titre d'essais et n'offrent que peu d'intérêt pratique, car la signalisation nécessaire à la méthode en usage s'appuie sur le réseau très dense des points des triangulations fédérale et cantonales qui s'étend sur tout le territoire de la Suisse.

En résumé, la photogrammétrie aérienne, telle qu'elle est pratiquée au Service topographique fédéral, est parfaitement au point et les résultats obtenus donnent toute satisfaction au double point de vue de la précision et de

l'économie. L'aérophotogrammétrie a pris place au rang des méthodes précises modernes et apporte ainsi une contribution précieuse à l'établissement des nouvelles cartes nationales.

Berne, avril 1938.

## Les données géologiques dans quelques problèmes de fondations<sup>1</sup>,

par AUGUSTIN LOMBARD, Dr ès Sc. Privat-Docent à l'Université de Genève.

(Suite<sup>1</sup>).

### Fondations sur pieux.

L'aspect géologique de ce type de fondations n'offre guère d'intérêt. Il s'agit, en général, de terrains non consolidés, traversés sur une faible hauteur. Seule intervient la notion de la résistance du sol, exprimée par son angle de frottement interne. Elle sera déterminée par des expériences géotechniques et interviendra dans les formules déterminant les dimensions des pieux. Bien souvent, le terrain est horizontal et homogène du haut en bas de la coupe. Il est aussi hétérogène, ce qui offre parfois un certain intérêt. Ainsi, le cas suivant a fait l'objet d'une étude géologique détaillée. Avant d'entreprendre les travaux de la future gare maritime d'Oran au môle J. Giraud, on fit le plan des fondations sur pieux en admettant l'existence d'un soubassement rocheux continu à la cote -10 m. D'anciennes données le signalaient et il était recouvert de divers déblais récents, débris de carrières, sable et tout-venant. Au cours de la confection des premiers pieux, dont la base devait reposer sur la couche rocheuse, on ne tarda pas à remarquer que cette couche n'était ni continue ni très épaisse. Elle se réduisait même à zéro par endroits. Au-dessous, on pénétrait dans une masse de marnes compactes d'épaisseur inconnue. Nulle part on ne retrouva la roche calcaire massive dont est formée la falaise dominant le port.

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 30 juillet 1938, page 213.

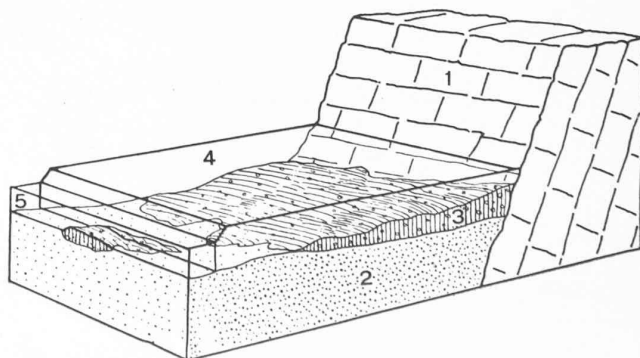


Fig. 2. — Bloc stéréogramme de l'emplacement du môle Jules Giraud, au port d'Oran.

1) La falaise de calcaires jurassiques dominant le port. — 2) Marne compacte. — 3) Banc conglomératique s'adossant au rocher. Ce banc devait être destiné à supporter la base des pieux de fondations. Son épaisseur varie et augmente même vers le large. — 4) Remblais de provenances variées (supposés transparents). — 5) Mer.