

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 43 (1917)
Heft: 20

Artikel: Un problème de métrophotographie
Autor: Demierre, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-33186>

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: 14.01.2026

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

Les projets de MM. Pfister frères et de M. Herter ont été classés en premier et deuxième rang à l'unanimité des voix.

Dans ces conditions, le jury recommande à la commission de construction MM. Pfister frères pour l'exécution du bâtiment de la Banque Nationale.

Zurich, 4 juin 1917.

Le jury :

USTERI, Président,
JÖHR, Vice-Président,
M. BRAILLARD,
J. L. CAYLA,
NICOL. HARTMANN,
K. MOSER,
L. VÖLKI.

Un problème de métrophotographie.

La guerre actuelle, avec ses tirs indirects et à grande distance réglés par des observateurs montés sur des avions ou des ballons, a suscité des problèmes de repérage très délicats dont beaucoup peuvent être résolus à l'aide de la métrophotographie. L'idée d'appliquer la photographie au levé des plans est due, sauf erreur, au colonel français Laussedat, mais c'est un savant allemand, M. Pulfrich, collaborateur scientifique de la Maison Zeiss à Iéna, qui fit de la photogrammétrie une science de haute précision. Au moyen du stéréocomparateur qu'il inventa, il est possible de lire directement sur deux photographies prises au photothéodolite les coordonnées qui fixent la position d'un point dans l'espace. Bien plus, en adjoignant au stéréocomparateur le dispositif

imaginé par un Autrichien, M. von Orel, les courbes de niveau sont tracées automatiquement. Mais ces instruments, tant le photothéodolite et le stéréocomparateur de Pulfrich que le stéréoautographe de von Orel, sont d'un maniement si délicat qu'ils ne se prêtent guère aux levés expédiés, pour lesquels on recourt avantageusement à des clichés pris par des appareils ordinaires qu'il est facile de rendre, à peu de frais, propres à la métrophotographie. Car il est bien évident que la première photographie venue ne peut pas restituer, sans autre, le plan du paysage qu'elle représente et que la connaissance de certaines constantes caractéristiques de l'instrument est nécessaire. Mais le nombre de ces données peut être souvent très réduit par une application judicieuse des lois de la perspective conique et de la théorie de la projection centrale; c'est ainsi qu'on a su tirer un parti surprenant de simples cartes postales illustrées. En voici un exemple: on possède une photographie d'un terrain quelconque sur lequel on peut identifier 5 points avec 5 points d'un plan quelconque d'une partie du terrain, trouver sur le plan le point de vue, c'est-à-dire le lieu où l'opérateur a stationné pour prendre la photographie. La solution de ce problème due à Steiner fait appel aux méthodes de la géométrie de position dont nous avons osé prétendre qu'elles sont inutiles à l'ingénieur et dont nous nous permettons de recommander l'étude aux artilleurs; que ces messieurs ne s'effraient pas: il n'est pas nécessaire de comprendre la géométrie projective pour en tracer correctement les constructions.

Soient, fig. 1, $A B C D E$ les cinq points de l'espace dont nous connaissons la projection horizontale en $A' B' C' D' E'$ sur le plan P' . Le point de vue est en O et sa projection horizontale en O' et P est le plan, supposé vertical, du tableau ou de la photographie. Les points $a b c d e$ du tableau

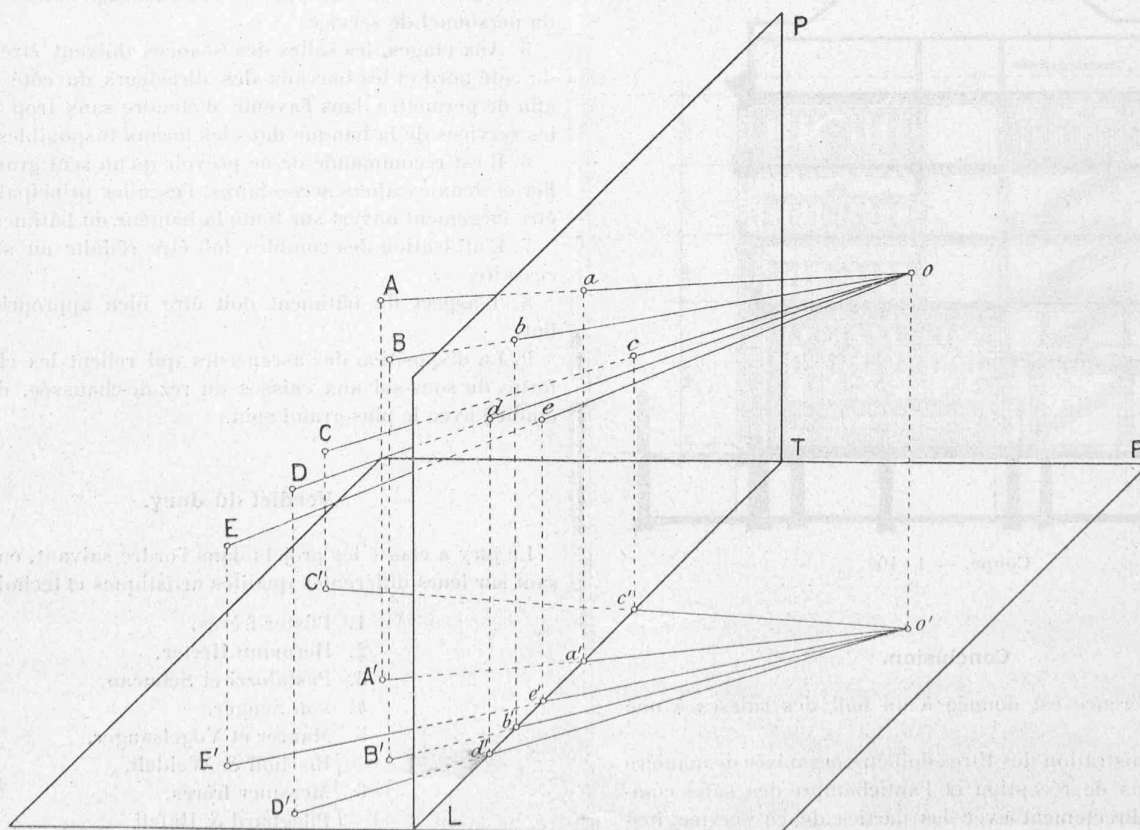


Fig. 1.

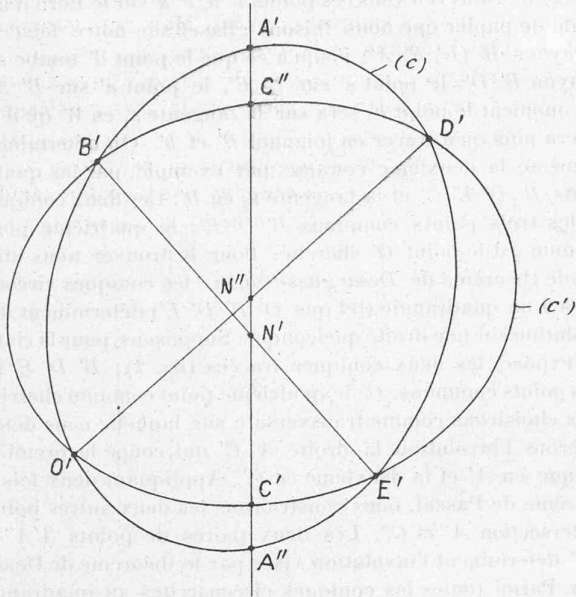


Fig. 2.

sont les perspectifs des points $A B C D E$ et les points $a' b' c' d' e'$ sont les projections horizontales sur la ligne de terre LT de $abcde$. En réalité, on connaît, sur la photographie, les points $abcde$ et on construira leurs projections $a' b' c' d' e'$ sur une parallèle à la ligne d'horizon toujours facile à tracer. Les données étant donc $a' b' c' d' e'$ et $A' B' C' D' E'$ à une échelle quelconque, il s'agit de trouver la position de O' , projection horizontale du point de vue O . Voici le raison-

nement : Le rapport anharmonique de quatre points $a' b' c' d'$, par exemple, de LT est égal au rapport anharmonique des quatre rayons $O'a' O'b' O'c' O'd'$ du faisceau qui projette ces points (et aussi les points $A' B' C' D'$) à partir de O' ; autrement dit :

$$(a' b' c' d') = O' (a' b' c' d') = O' (A' B' C' D')$$

Or le lieu d'un point, O' , tel que le rapport anharmonique des droites $O'A' O'B' O'C' O'D'$ qui le joignent à quatre points fixes $A' B' C' D'$, soit constant, est une conique (C) passant par les quatre points fixes. Ainsi, à l'aide des quatre points $A' B' C' D'$ et du rapport anharmonique $(a' b' c' d')$ nous pouvons construire un premier lieu de O' . Une deuxième conique (C') lieu du même point O' , nous sera fournie par la considération d'un nouveau quadruple de points, par exemple $A' B' C' E'$, où interviendra le cinquième point E' donné sur le plan et nous aurons :

$$(a' b' c' e') = O' (a' b' c' e') = O' (A' B' C' E')$$

Les deux coniques (C) et (C') ayant trois points communs $A' B' C'$ le quatrième point d'intersection sera précisément O' . Il va sans dire qu'il n'est pas question de tracer ces deux coniques : il suffira de les déterminer puis de construire graphiquement le quatrième de leurs points d'intersection par une des méthodes de la géométrie projective. Nous déterminerons chacune des deux coniques par quatre points et la tangente en l'un d'eux. Choisissons sur le plan quatre quelconque des points donnés, par exemple, $B' D' E' A'$, qui appartiendront à la première conique. Pour achever la détermination de cette conique, construisons la tangente s_1 au point B' . A cet effet, nous projetons de B' les points $D' E' A'$ qui avec la tangente cherchée s_1 en B' formeront le faisceau $B' (s_1 D' E' A')$ lequel, en vertu du théorème rappelé plus haut, est projectif au faisceau $O' (B' D' E' A')$ et à la ponctuelle

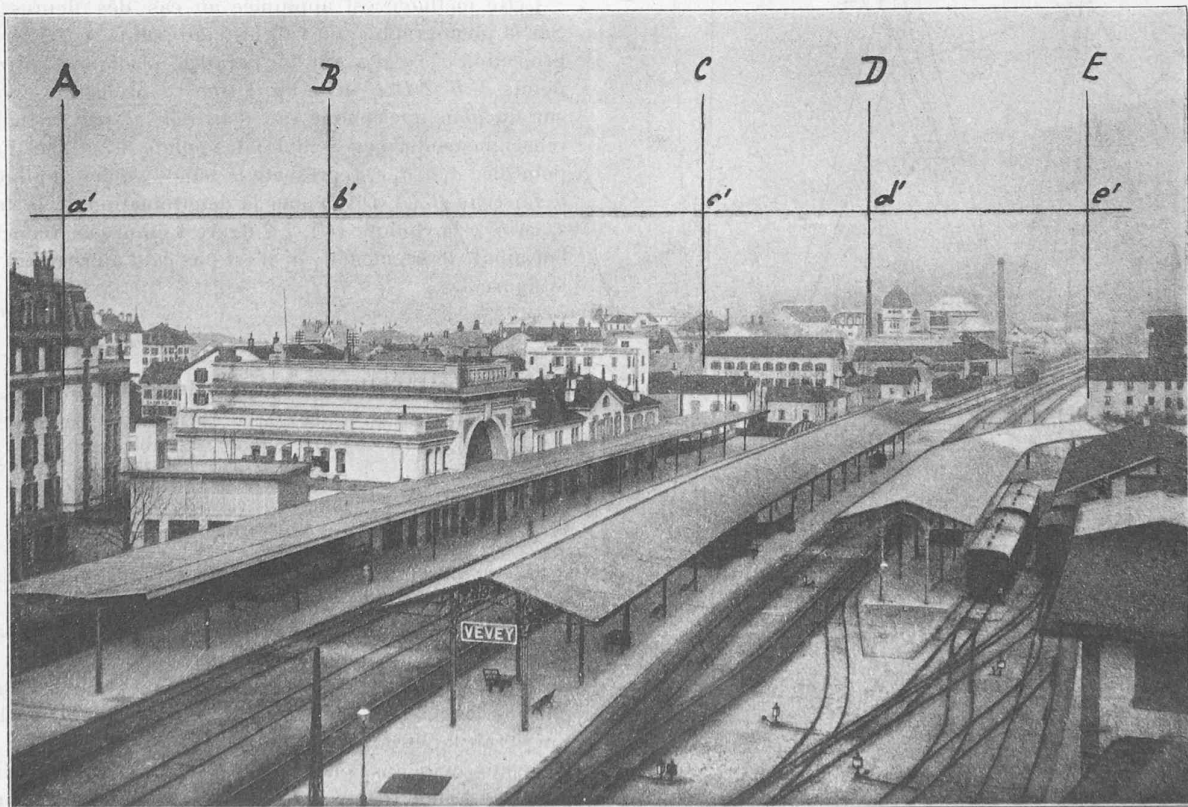


Fig. 3.

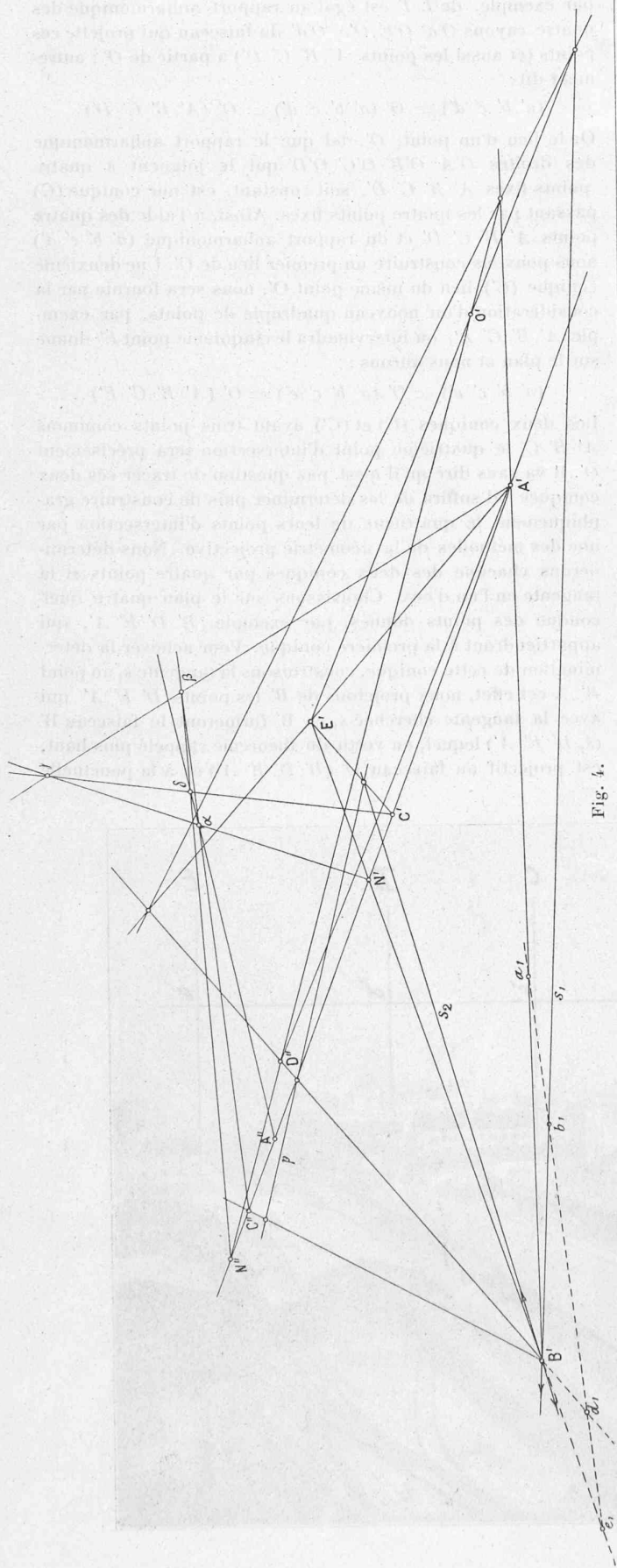


Fig. 4.

$b' d' e' a'$. Nous relevons ces points $b' d' e' a'$ sur le bord d'une bande de papier que nous faisons glisser sur notre faisceau de rayons $B' (D' E' A')$ jusqu'à ce que le point d' tombe sur le rayon $B' D'$, le point e' sur $B' E'$, le point a' sur $B' A'$: à ce moment le point b' sera sur la tangente s_1 en B' qu'il ne restera plus qu'à tracer en joignant B' et b' . On déterminera de même la deuxième conique, par exemple, par les quatre points $B' D' E' C'$ et la tangente s_2 en B' . Ces deux coniques ont les trois points communs $B' D' E'$: le quatrième point commun est le point O' cherché. Pour le trouver nous utilisons le théorème de *Desargues-Sturm*: les coniques circonscrites à un quadrangle (tel que $O' B' D' E'$) déterminent une involution sur une droite quelconque. Supposons, pour la clarté de l'exposé, les deux coniques tracées (fig. 2); $B' D' E'$ les trois points communs, O' le quatrième point commun cherché. Nous choisirons comme transversale sur laquelle nous déterminerons l'involution la droite $A' C'$ qui coupe la première conique en A' et la deuxième en C' . Appliquant deux fois le théorème de Pascal, nous construirons les deux autres points d'intersection A'' et C'' . Les deux paires de points $A' A''$ et $C' C''$ déterminent l'involution visée par le théorème de Desargues. Parmi toutes les coniques circonscrites au quadrangle $B' D' E' O'$ se trouve la conique dégénérée constituée par les deux côtés opposés du quadrangle $B'E'$ et $D'O'$. Le côté $B'E'$ est connu ainsi que le point N' où il coupe la transversale $A' C' C' A''$; le côté opposé $D'O'$ devra passer par le point N'' conjugué de N' dans l'involution et très facile à construire: le rayon $D' N''$ étant ainsi déterminé, on trouvera le point cherché O' en construisant, au moyen du théorème de Pascal, son intersection avec l'une ou l'autre des deux coniques.

Ces constructions ont l'air très longues et compliquées; il n'en est rien pourtant et un opérateur un peu familiarisé avec les méthodes de la géométrie projective exécute facilement l'épure en vingt minutes.

Cette méthode est appliquée au cas des figures 3 et 4. Sur la photographie, on voit les cinq points $A B C D E$ et leur projection $a' b' c' d' e'$ sur une parallèle à la ligne d'horizon. Les points $A' B' C' D' E'$ de la fig. 4 sont les projections identifiées sur un plan quelconque (un plan délivré par un bureau de renseignements, par exemple) des points $A B C D E$. La droite pointillée $a_1 b_1 d_1 e_1$ représente la bande papier appliquée sur le faisceau $B' (A' D' E')$ pour la détermination de la tangente s_1 en B' à la conique (C) . La figure 4 étant une réduction de l'original, le segment $e_1 a_1$ n'est pas égal au segment $e' a'$ de la figure 3.

H. Demierre.

La Houille Blanche et la Métallurgie

par G. FLUSTIN, professeur à la Faculté des sciences à l'Université de Grenoble.

(Suite)¹

Aluminium.

Si l'on excepte l'acier électrique dont l'élaboration par les méthodes électrothermiques ne constitue, d'ailleurs, qu'une phase de l'extraction du métal à partir du minerai, la fabrication de l'aluminium est, à l'heure actuelle, la plus importante des industries électrométallurgiques par son tonnage, par les fabrications annexes qu'elle suppose et par l'avenir qui paraît lui être réservé.

Depuis cinq ans, en effet, la production de l'aluminium a passé de 19 000 tonnes à 75 000 tonnes, et nous ne pourrions

¹ Voir numéro du 22 septembre 1917, p. 189.