Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 59 (1933)
Heft: 6

Artikel: Emploi de la métrophotographie dans les relevés d'architecture
Autor: Saussure, A. de
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-45636

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: 12.07.2025

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

59e année 18 mars 1933 N° 6

BULLETIN TECHNIQUE
DE LA SUISSE ROMANDE

Rédaction : H. Demierre et J. Peitrequin, ingénieurs.

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE DE PUBLICATION DE LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Emploi de la métrophotographie dans les relevés d'architecture,* par A. de Saussure, architecte. — *Concours d'architecture pour l'étude urbanistique et architectonique de l'ancien Evêché, à Lausanne* (suite). — *Les progrès de la cuisine électrique en France.* — *Nouvelles conceptions architecturales en matière d'hôpitaux.* — *La transmission du son par les petites ouvertures.* — *La nouvelle centrale hydroélectrique de la commune de St-Moritz.* — *Bureau central de coordination des travaux.* — *L'enquête sur les forces hydrauliques disponibles de la Suisse.* — Chronique. — *Société suisse des ingénieurs et des architectes.* — Bibliographie. — Carnet des concours.

Ce numéro contient 16 pages de texte.

Emploi de la métrophotographie [1] dans les relevés d'architecture

par A. de SAUSSURE, architecte.

La méthode graphique de restitution préconisée par M. de Saussure *est très intéressante; son application est particulièrement indiquée lorsqu'il s'agit de clichés pris isolément et qu'on ne dispose pas d'appareils restituteurs. Certains édifices exigent un nombre élevé de vues qu'il est nécessaire d'assembler (212 plaques 40×40 cm pour la cathédrale de Strasbourg, 174 pour celle de Cologne). Le problème général est actuellement encore très complexe; la Commission spéciale chargée de son étude au* Congrès international de Photogrammétrie, *de Zurich (1930) n'a pas formulé de conclusions définitives et précises. La restitution stéréophotogrammétrique est de beaucoup la plus rapide et la plus exacte grâce à l'identification binoculaire des vues conjuguées mais ne saurait être envisagée dans tous les cas; mentionnons ici les recherches effectuées récemment dans le grand-duché de Bade et précédemment par le service spécial de levers architecturaux à Berlin (Bildstelle); ce Service a à son actif plusieurs milliers de restitutions. En topographie il est nécessaire de posséder des éléments connus sur l'objet lui-même; trois au minimum pour la détermination du point de vue et quatre pour le redressement d'objets-plans. M. de Saussure a reconnu (Fig. 17, 18) la nécessité d'avoir recours, dans certains cas, à deux stations; en restitution architecturale les éléments nucléaux sont susceptibles de rendre des services. Les procédés monoculaires avec l'aide d'un quadrillage sont inspirés du « redressement » topographique par carroyage au treillis perspectif; mais en topographie, la position de l'œil n'intervient en général pas, les éléments D et Δ demeurant inconnus. La classification en trois cas de M. de Saussure appelle donc quelques réserves. Si les clichés présentent beaucoup de détails le redressement optique sera préférable aux constructions de la géométrie projective.*

A. Ansermet, ingénieur.

L'objet des articles qui suivent est l'exposé simplifié des procédés de restitution perspective qui peuvent rendre plus aisés, précis et rapide les relevés en architecture.

[1] La métrophotographie a été appliquée d'abord exclusivement aux relevés topographiques, et cependant la nature n'offrait aucune des formes géométriques que l'on rencontre en architecture, et où le problème est par conséquent généralement plus simple.

Comme nous nous adressons plus spécialement aux architectes qui, au cours de leur carrière pratique ont perdu les notions théoriques de perspective, ou ne sont plus familiarisés avec elles, nous nous abstiendrons de tous développements autres que ceux, très simples, qui sont strictement indispensables à la compréhension des procédés.

Quant à l'intérêt pratique de la métrophotographie, il consiste surtout en ce qu'elle permet :

1. Si les photographies sont prises avec soin, une précision qui ne dépendra que de l'exactitude du graphique. 2. Si, après restitution une seule mesure quelconque est contrôlée expérimentalement, il s'ensuit que toutes les autres mesures sont exactes. 3. Economie de temps, d'autant plus grande que l'objet se trouvera plus complexe. 4. Relevé aisé de toute partie qui, pour quelque raison, est difficilement accessible.

Enfin le relevé proprement dit se réduira à quelques mesures, parfois une seule, après quoi le tracé pourra se faire à loisir.

Rappels de perspective.

Eléments fondamentaux de perspective monoculaire.

On ne peut traiter, même très simplement, des restitutions, indépendamment du problème direct de mise en

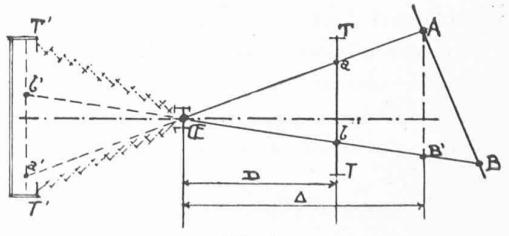


Fig. 1.

perspective. Au reste, une restitution sera généralement plus facile qu'une mise en perspective.

Nous ne rappellerons les éléments fondamentaux de la perspective qu'avec la pensée constante de leur application aux restitutions.

Dans la figure 1 nous avons représenté en plan :

Œ, l'œil, ou *point de vue* : dans le cas d'une restitution ce sera l'*objectif*. *TT* sera, représenté ici en plan suivant une droite, *le tableau* ; c'est-à-dire un plan transparent

à travers lequel passerait les rayons issus de *l'objet AB*, et concourant à l'œil. C'est sur ce plan qu'est supposée se former *l'image* $I = ab$.

S'il s'agit d'une photographie, tout se passe, pour ce qui est du tableau et de l'œil, à l'inverse : de sorte qu'il faudra supposer que l'image s'est imprimée directement sur la plaque, les rayons entrant par celle-ci dans l'appareil pour converger ensuite à l'objectif ; exactement comme si, au lieu de présenter l'objectif à l'objet lors de la prise de vue, on lui avait présenté le dos de l'appareil, la plaque. Moyennant quoi on se retrouvera placé dans les conditions habituelles d'un tableau (plaque) placé « devant » l'œil (objectif).

On appellera D : *distance principale*, la distance de l'œil au tableau (de l'objectif à la plaque).

Δ : *éloignement* d'un point de l'objet, soit distance de l'œil à un point de l'objet.

O : *l'objet* (généralement O représente la distance qui sépare dans l'espace deux points réels ou fictifs).

Toutes les grandeurs étant mesurées avec la même unité, on aura, par simple similitude (voir note 1), si l'objet est de front, la seule égalité fondamentale qu'il est indispensable de retenir :

$$\frac{ab}{AB} = \frac{I}{O} = \frac{D}{\Delta} \quad 1$$

Cet objet O, considéré ici de front, sera donc contenu dans un plan de front pour lequel l'égalité aura une valeur déterminée. Cette valeur D/Δ qui varie avec chaque plan-objet de front, est *l'échelle* de ce plan de front. Chaque plan de front a donc son échelle respective.

La relation fondamentale s'applique à n'importe quel plan de vue (plan passant par l'œil), la similitude étant conservée.

Trois des valeurs fondamentales : D, Δ, I, O étant connues, la quatrième le sera immédiatement et le problème de restitution variera suivant que l'une ou l'autre de ces valeurs est inconnue.

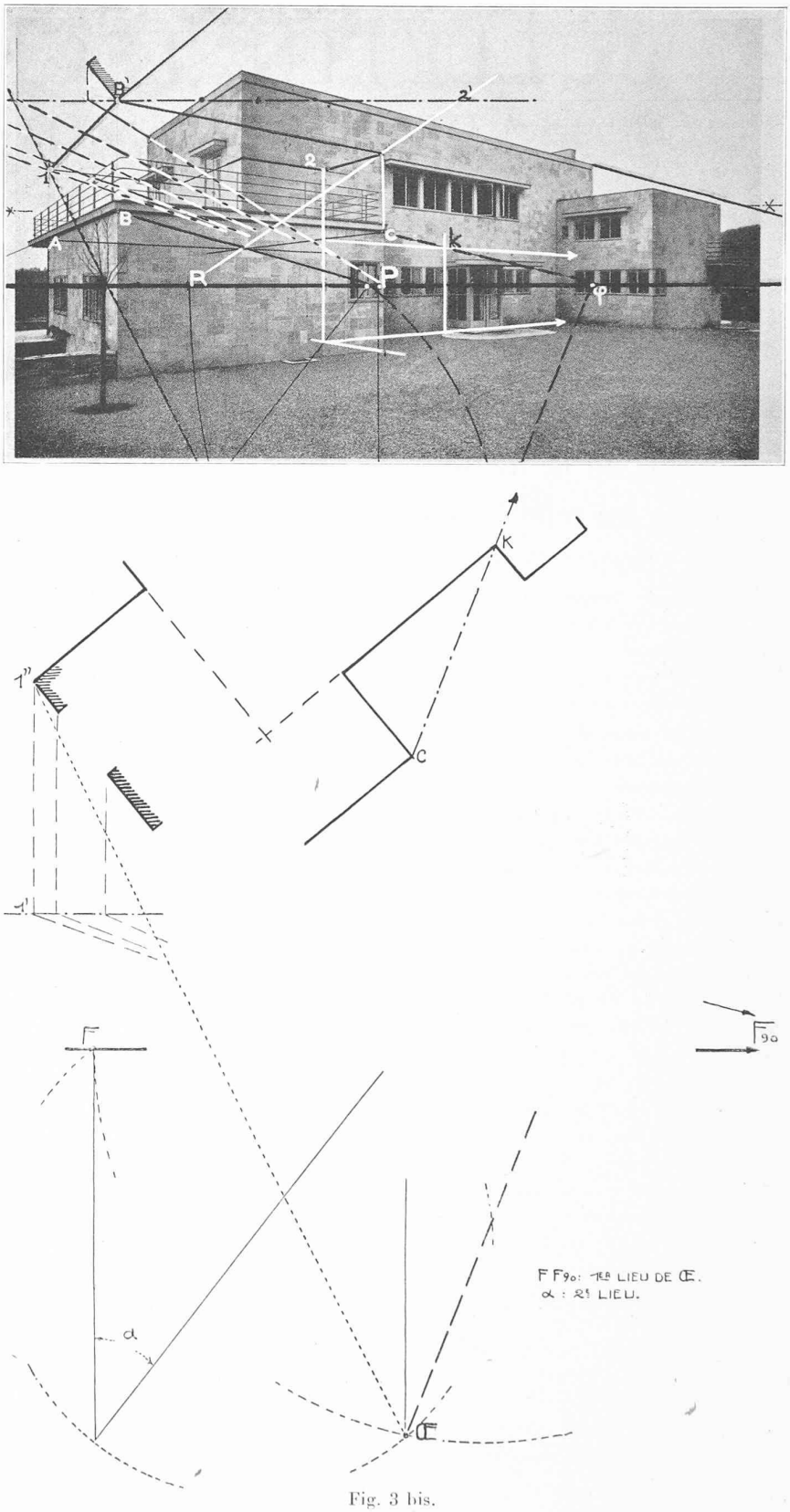


Fig. 3 bis.

Mais l'on aura généralement affaire à des objets quelconques qui ne se trouveront pas « de front ». C'est ici qu'interviendront les constructions graphiques.

Parmi les principaux cas dans lesquels on pourra se trouver placé, il y aura surtout :

[1] On doit prendre garde de considérer toujours la distance D dans le sens géométrique de distance, c'est-à-dire mesurée perpendiculairement au tableau. Pour établir la similitude, Δ sera aussi toujours mesurée perpendiculairement au tableau.

1. D connu, soit par construction sur le cliché, soit que l'appareil a été expérimenté, I et O étant connus aussi ; Δ restant inconnu.

2. O est inconnu et I, D et Δ sont connus. Δ peut être obtenu, soit directement, soit déduit de deux photographies en remarquant que

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\Delta_1}{\Delta_2}$$

si l'on a mesuré $(\Delta_2 - \Delta_1)$ on a $\Delta_1 \times \frac{1}{\Delta_2}$, et $(\Delta_2 - \Delta_1)$, qui sont le produit et la somme de deux valeurs ce qui permet de connaître ces valeurs.

3. Il y aura enfin le cas un peu plus complexe où on ne connaîtra ni O, ni Δ, et où l'on sera dans l'impossibilité d'effectuer un déplacement sur la normale aux plans de front, pour une deuxième prise de vue, étant ainsi mis dans l'impossibilité de mesurer correctement $(\Delta_2 - \Delta_1)$.

Ajoutons enfin que si D est déterminé, ce qui sera le cas général, le faisceau des rayons émanant d'un objet se trouvera déterminé en direction. Si alors on prend arbitrairement Δ', pour Δ valeur inconnue, il en résultera par similitude un objet fictif de grandeur déduite O', cet objet étant absolument semblable à l'objet réel. Il en résulte que la connaissance de Δ n'est alors nécessaire qu'au rétablissement des grandeurs, soit de l'échelle, et non des formes (angles).

On sait que, toutes les droites qui, dans l'espace, sont parallèles, concourent sur le tableau au même *point de fuite*. De même tous les plans parallèles de l'espace ont sur le tableau une *ligne de fuite* commune. Ces points et lignes sont les traces sur le tableau de la droite particulière ou du plan particulier, passant par l'Œ et parallèle à chaque direction de ces systèmes de droites ou de plans parallèles (fig. 2). Toute construction graphique

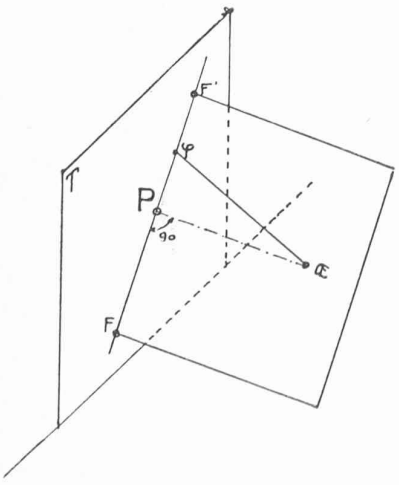


Fig. 2.

sur le tableau pourra se déduire de cette considération de l'Œ comme sommet de la pyramide composée des plans parallèles à ceux de l'objet considéré. Cette remarque est précieuse pour les restitutions. Le point de fuite des perpendiculaires au tableau s'appelle *le point principal* P : Dans un appareil photographique il pourra être déterminé une fois pour toutes (fig. 2).

Lorsque l'on met en perspective ou que l'on effectue un rétablissement on s'appuiera, non seulement sur les droites réelles, mais sur n'importe quel système géométrique fictif susceptible d'aider aux constructions. Il est facile de justifier les procédés qui suivent et que le lecteur pourra retrouver sur la restitution photographique que nous donnons dès maintenant, à la figure 3 *bis*. Le lecteur pourra se reporter à cette restitution comme à celles qui suivront, pour chacun des procédés, à mesure qu'il les étudiera.

Mise en perspective ou restitution d'un quadrillage plan perpendiculaire au tableau (fig. 3).

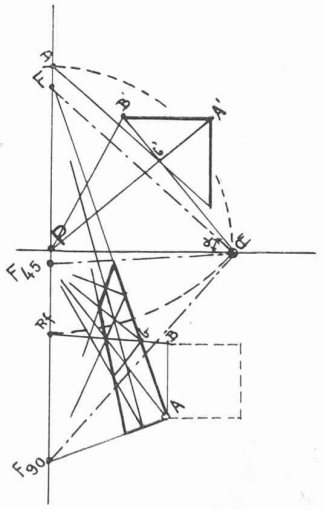


Fig. 3.

La ligne de fuite du plan de ce quadrillage (trace du plan passant par Œ, perpendiculaire au tableau et parallèle au plan donné), pourra être la droite HH' si ce plan est horizontal et le tableau vertical. Soit $F_{90}\,F$ cette ligne de fuite et soit α l'angle, connu, que fait la direction d'un système de droites de ce réseau avec le rayon principal Œ—P. Pour construire le point de fuite F de cette direction, on tracera graphiquement α en rabattant Œ autour de $F_{90}\,F$ ($F_{90}\,F$ devenant dans ce rabattement la projection du tableau). On aura de même F_{45} pour les droites fuyant à 45 degrés des précédentes.

A étant un point de ce quadrillage, on le mettra en perspective par la formule fondamentale. Toute frontale parallèle au plan du quadrillage aura pour image une parallèle à $F_{90}\,F$; son point de fuite Ff se trouvant rejeté à l'infini. Traçons à l'échelle de A, l'image d'une grandeur AB, sur la frontale issue de A. Si de F comme centre nous traçons un arc de cercle Œ Rf, nous obtenons en Rf, le point *d'égale résection* relatif à F. Ce point est ainsi appelé car il permet, si on le joint à B, de porter Ab, image de la grandeur AB sur AF (la justification de ces

constructions se trouvera dans tous les traités de perspective). Le reste du tracé se lit facilement. La figure donne aussi le cas particulier où P est le point de fuite des directions.

Nous avons vu comment on construit le point de fuite F d'une direction. Mais les angles tels que $\widehat{P\,Œ\,F}$ seront plus facilement déterminés si on trace (fig. 4) rabattu

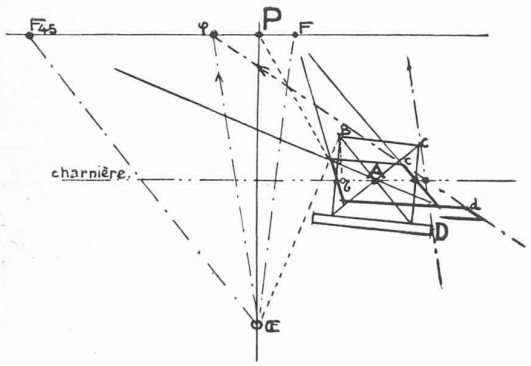


Fig. 4.

comme l'$Œ$, l'objet plan perpendiculaire au tableau à l'échelle d'un de ses points, A. Des parallèles menées par $Œ$ déterminent les différents points de fuite. Si nous traçons la frontale de A, nous pouvons mettre en perspective B de la manière suivante : Abaissant la normale Bb nous créons, à l'échelle, une droite fictive de l'objet, dont la direction perspective sera bP, et qui aura, soit le point D, soit l'$Œ$ comme point de résection. Car b est à la fois géométral et perspectif puisque placé sur la frontale. On voit donc qu'une telle frontale joue le rôle de « charnière » pour mettre en perspective ou restituer n'importe quel point d'un objet.

La bissectrice, dans l'espace, de deux directions données aura un point de fuite Rr, appelé point de résection réciproque (fig. 5) $AB = AB'$ dans l'espace. En effet

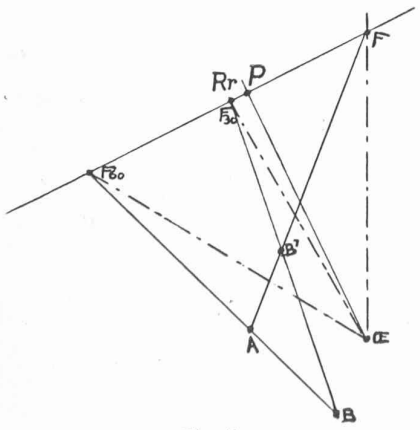


Fig. 5.

toute parallèle à cette direction bissectrice (ou la perpendiculaire à celle-ci) intercepte des grandeurs égales sur les deux directions données.

Tout ce que nous venons de dire s'applique sans changement à n'importe quel plan perpendiculaire au tableau.

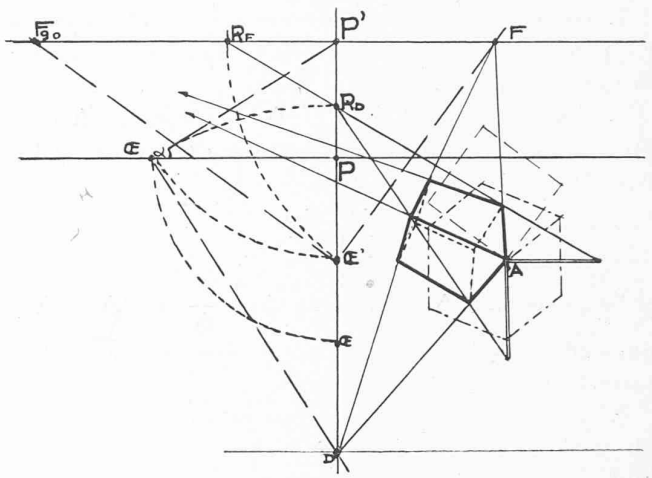


Fig. 6.

Si le plan considéré n'est plus perpendiculaire au tableau, sa ligne de fuite ne passera plus par P. Mais, si on connaît l'angle α de ce plan avec le rayon principal, on tracera d'abord (se rappeler la position de l'$Œ$ comme sommet de la pyramide des plans parallèles à ceux de l'objet) la ligne de fuite du plan perpendiculaire à la fois au tableau et au plan quelconque donné. Construisant alors α on aura en P' le point de la ligne de fuite du plan donné qui se trouvera sur PP' d'abord tracé. Comme $ŒP'$ représente, en rabattement le plan donné en raccourci complet, PD sera perpendiculaire à PP'. Pour les constructions, il suffira de rabattre alors l'$Œ$ autour de FP' en $Œ'$. Nous donnons, à la figure 6, la restitution d'un solide placé sur un plan parallèle à l'horizontale (plan montant).

La figure 7 montre dans le cas d'un plan quelconque,

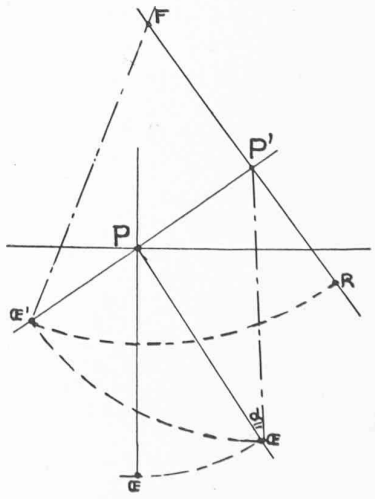


Fig. 7.

la construction d'un point de résection. Il peut être quelquefois plus simple, dans ce dernier cas de considérer la projection de l'objet sur un plan choisi.

Dans la figure 3 *bis* nous avons donné la restitution d'une partie du plan d'une construction aux formes géométriques bien déterminées. Le tableau est supposé

vertical et Δ inconnu : En prenant deux mesures *AB*, *BC* on a déterminé un angle [1]. C'est le cas de photographies prises dans des conditions inconnues, où le tableau peut être considéré comme vertical. On reconnaîtra les restitutions par point de résection, par direction de droites fictives joignant deux points de l'objet (comme par exemple le point *KK*, déterminé par la connaissance de la direction horizontale *Œ* φ, *Ck* φ.)

Selon que les recoupements se feront mieux on emploiera l'un ou l'autre procédé. On voit aussi *1*, *1'*, *1''*, *3*, *3'*, *3''* construits par restitution directe.

Nous dirons encore quelques mots, pour finir cet exposé général, des intersections et angles de plans.

L'intersection de deux plans fait partie des deux plans : son point de fuite est donc à la fois sur les deux lignes de fuite ; c'est l'intersection de ces lignes (fig. 8).

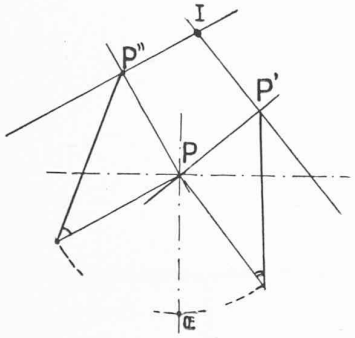
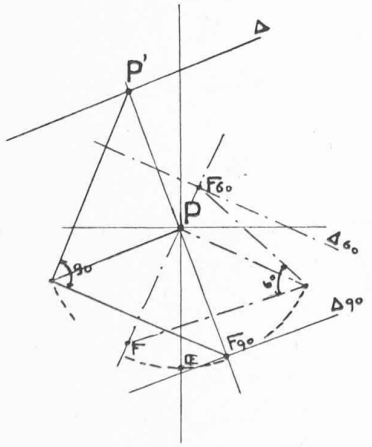


Fig. 8.

De même si l'on veut trouver le point de fuite d'une droite perpendiculaire à un plan donné, on fera de cette droite l'intersection de deux plans qui la contiennent : par exemple un plan perpendiculaire au plan donné et le plan perpendiculaire au tableau et à celui-ci (fig. 9).



A_{60} = ligne de fuite d'un des plans faisant 60° avec la droite fuyant en *F*.

Fig. 9.

De même, ayant une direction donnée, on peut déterminer la ligne de fuite des plans qui lui sont rectangulaires.

[1] Voir sous « Procédés de restitution », 1.

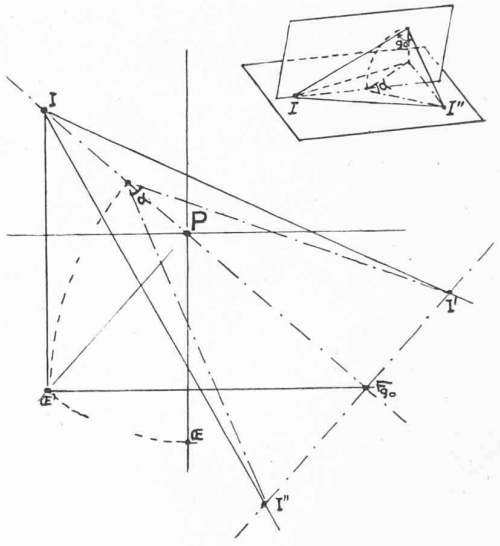


Fig. 10.

La figure 10 est expliquée par un croquis. Là encore, pour déterminer l'angle que font entre eux les plans *1 1'* et *1 1''*, on recourt à un plan perpendiculaire à leur intersection. Connaissant la ligne de fuite d'un plan on déterminera de même la ligne de fuite d'un autre plan faisant avec le premier un angle donné.

(A suivre.)

Concours d'architecture

pour l'étude urbanistique et architectonique de l'ancien Evêché, à Lausanne.

(Suite) [1]

N° 26. *Les terrasses.* — Si la disposition des musées est satisfaisante chacun pour ce qui le concerne, la séparation absolue des deux musées est inadmissible. En revanche, les salles pour expositions temporaires peuvent être indépendantes. L'importance du volume de construction au sud-ouest, pour le Musée historique, nuit à la silhouette. Cube 18 832 m³. *(A suivre.)*

Les progrès de la cuisine électrique en France.

En raison des intéressants moyens que la cuisine électrique offre aux architectes pour résoudre de nombreux problèmes d'aménagement intérieur des habitations et en raison aussi de l'action bienfaisante que son essor exerce déjà et exercera toujours plus sur notre économie publique suisse, nous empruntons à « L'Illustration » du 28 janvier dernier la note suivante qui est un chapitre d'une série d'articles visant les applications domestiques de l'énergie électrique et dus à la plume élégante d'un écrivain scientifique de talent, M. Baudry de Saunier.

Réd.

Prouvons tout de suite. La preuve de la diffusion chez nous de la cuisine faite au moyen du chauffage électrique, de sa mise à portée déjà des classes moyennes mêmes, notre

[1] Voir *Bulletin technique* du 4 mars 1933, page 56.