

Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 24 (1898)
Heft: 2 & 3

Artikel: Le procédé photogrammétrique Meydenbauer
Autor: Oyex, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-20330>

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: 25.01.2026

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

breux avantages de ce système de pilotage, qui permet la construction de pieux ou palplanches moulés à toutes dimensions, calculés pour tous les besoins, et d'une inaltérabilité absolue, à l'air comme à l'eau.

M. Le Brun, sous la direction duquel ont été exécutés les travaux importants que nous avons énumérés, a acquis, par une longue pratique, une sûreté absolue dans la construction et le maniement des pieux et palplanches en ciment armé. Il en a fait de nombreuses applications dans l'Ouest.

Après ces diverses visites, une réunion a eu lieu au bureau du port.

MM. Les ingénieurs ont admiré la photographie représentant la chute de la grue américaine de 30 m. de hauteur sur le plancher Hennebique de l'Hôtel des Postes à Lausanne.

La séance s'est terminée par un rapide compte rendu des épreuves de ponts existants sur les chemins de fer suisses (Wiggen, Saint-Maurice, Rolle), et une causerie sur les expériences de rupture faites par MM. les ingénieurs Elskes, du Jura-Simplon, Schüle, du contrôle fédéral des ponts, W. Ritter, professeur au Polytechnikum de Zurich.

MM. les ingénieurs présents ont réclamé les diagrammes des épreuves faites avec soin par ces ingénieurs et professeurs, dont les noms leur sont avantageusement connus.

Ces visites des travaux de Nantes, effectuées le 19 novembre 1897, ont démontré à MM. les ingénieurs que le système Hennebique se prête à toutes les exigences, se plie à tous les besoins, que les critiques purement théoriques faites au début sont tombées devant une saine pratique et de nombreuses expériences ; qu'en réalité, le constructeur a dans sa main une matière nouvelle, participant à la fois des qualités de la pierre et du fer, dont l'homogénéité n'est plus à discuter.

Se calculant à la fois pour la résistance à la compression et à la tension, comme le fer ; avec cette différence, toutefois, que des travaux en ciment armé, éprouvés au bout d'un délai relativement court, de un à trois mois, acquièrent avec le temps une marge de sécurité de plus en plus grande, par le durcissement lent et constant du béton de Portland comprimé, tandis que les travaux en fer s'oxydent, se détériorent, demandent des réparations, résistent mal aux trépidations et au flambage, combattus avec succès par le ciment armé qui présente plus de masse, résiste aux intempéries, aux trépidations, et continue à durcir, sans jamais exiger le moindre entretien.

LE PROCÉDÉ PHOTOGRAMMÉTRIQUE MEYDENBAUER

(Planche, N° 9.)

*Auszug über das Messbilderverfahren
des Geh. Reg. und Baurathes Dr. A. Meydenbauer, von R. Fechter.*

Le strasbourgeois Lambert, mort en 1772, avait conçu l'idée de traduire des perspectives de paysages et d'édifices en dessin géométral et indiqué la solution géométrique du problème. Plus tard, en 1833, un autre français, Beaumont-Beaupré, appliquant le principe, avait reconstitué des plans au moyen de dessins en perspective. Ces tentatives, assurément intéressantes mais plus ingénieries que pratiques, étaient quelque peu oubliées, lorsque M. le Dr Meydenbauer compléta et coordonna le système à l'aide de la photographie et d'appareils spéciaux et lui ouvrit un champ d'exploration fécond.

M. Meydenbauer a apporté un concours précieux à la science archéologique et à l'art de l'architecte et de l'ingénieur. Ses procédés,

encore peu connus en dehors de l'Allemagne, ont déterminé à Berlin une tendance nouvelle dans l'enseignement du dessin architectural. Aussi faut-il savoir gré aux personnes autorisées qui, avec le concours bienveillant de l'administration fédérale, viennent de les introduire officiellement dans notre pays.

Sur l'initiative de son président, M. le Dr K. Stehlin, le comité de la *Société suisse des monuments historiques* avait chargé M. l'architecte Fechter et M. l'ingénieur Brockelmann, à Bâle, de faire en Suisse des relevés d'édifices au moyen des appareils photogrammétriques de M. Meydenbauer, de concert avec l'inventeur.

Des essais ont eu lieu en 1896 dans la Suisse orientale et le résultat a été assez concluant pour déterminer le Comité à proposer au *Département fédéral de l'intérieur* de faire l'acquisition d'un jeu complet de ces appareils. La proposition a été adoptée, la dépense a été portée au budget fédéral de 1898 et votée par les Chambres, de sorte que le comité des monuments est désormais en mesure de faire exécuter des relevés par la photogrammétrie.

M. Th. van Muyden a exposé les principes de la méthode à la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes dans sa séance du 15 janvier et présenté une collection de superbes planches-spécimen, mises à sa disposition par M. Fechter dans ce but.

Le rapport de M. Fechter est inédit. Grâce à l'obligeance de l'auteur et du Comité des monuments, le *Bulletin* est en mesure d'en donner une analyse et divers extraits, d'après le texte allemand.

(*La Rédaction.*)

I

En 1858, M. le Dr Meydenbauer, à cette époque conducteur de travaux au ministère prussien des travaux publics, avait été chargé de relever les plans du dôme de Wetzlar. Il eut l'idée de chercher si ce travail difficile et même dangereux ne pouvait pas être facilité par la photographie. Après avoir apporté quelques modifications à un appareil photographique ordinaire, il essaya de reconstituer les plans, coupes et élévations d'un certain nombre de bâtiments d'après des vues photographiques prises de divers côtés. Cela lui réussit après quelques tâtonnements et quelques améliorations apportées à l'appareil.

Ces premiers essais figuraient à l'exposition internationale photographique de 1865 à Berlin. L'invention du pantoscope de Busch et celle des plaques sensibles sèches à bon marché permirent de perfectionner encore le procédé photogrammétrique. Les anciens objectifs ne donnaient que des images d'un angle de 20 à 25°, les nouveaux fixent correctement, en utilisant les plaques jusqu'aux bords, des vues prises sous un angle de 90 à 95°. L'emploi des plaques sèches permettait d'éviter le transport pénible et quelquefois impossible d'une chambre obscure pour le bain des négatifs.

En 1866, enfin, M. Meydenbauer construisit le premier appareil photogrammétrique et fit le lever de l'Eglise Castor, à Coblenze, dont les irrégularités nombreuses en plan et en élévations, invisibles à l'œil nu, eussent passé inaperçues, si la photographie ne les avait pas rendues. Elles purent ainsi être figurées dans le relevé géométrique.

Le ministère de la guerre fit examiner la valeur pratique du procédé au point de vue militaire. Il organisa le lever de l'antique ville de Fribourg sur l'Unstrut, avec ses ruelles étroites, tortueuses et escarpées. Ses environs servirent à expérimenter le procédé au point de vue topographique, et son ancienne église à l'expérimenter au point de vue architectural. Ce travail fut exécuté par M. Meydenbauer avec l'assistance d'un officier du génie. Le terrain avait une étendue de 1500 m. sur 1350 m.

On mit deux jours à reconnaître et fixer les stations, à établir les signaux et à mesurer la base d'opération. Deux jours également furent employés à exécuter 21 photographies ; enfin, cinq vues photographiques extérieures de l'église et quatre intérieures prirent un jour et demi.

Le dessin de la carte au $1/4000$, à courbes de niveau à équidistance de 3 m. a été établi à Berlin en trois semaines en majeure partie par un dessinateur qui n'avait jamais vu la contrée. M. Meydenbauer construisit lui-même deux vues géométriques de l'église avec plans et coupes en quinze jours en se servant de neuf photographies. Les mesurages de contrôle prouvaient la parfaite exactitude de la carte et des dessins : il était possible de vérifier sur la carte les dimensions des bâtiments, murs d'enceinte, arbres et autres objets.

Le relevé de l'église était rendu difficile par l'interdiction d'opérer aucun mesurage direct ; comme base, on a fait usage d'une échelle de 3 m. fixée à une des arêtes de l'édifice et reproduite dans les photographies.

D'autres relevés furent opérés à titre d'épreuves, ainsi celui des fortifications de Neisse et celui d'une parcelle de terrain près de Wasen sur la ligne du Gothard.

D'autres applications furent faites par le professeur de géodesie Jordan au lever d'une oasis avec ses bâtiments arabes et ses palmiers ; par les Drs Stoltz et Andréas pour le relevé de la mosquée Djama à Schiras, la plus grande mosquée de la Perse, ainsi que pour la reproduction du champ des ruines de Persépolis.

Le relevé du mausolée de Théodorich, à Ravenne, fut soumis à un agrandissement linéaire triple. On dut constater que toutes les anciennes reproductions artistiques de cet édifice, copiées les unes sur les autres, en rendent inexactement les proportions par suite d'une erreur de mesurage ou d'estimation et même que l'entablement principal est tout autre qu'il n'est représenté dans ces images.

Un voyage d'étude en Alsace de professeurs et d'élèves de l'école polytechnique d'Aix-la-Chapelle permit aussi de se rendre compte que dans tous les cas les dessins géométriques établis d'après les photographies concordaient avec ceux dressés d'après des mesurages directs. Mais les relevés photogrammétriques mettent aussi en évidence les inexactitudes de ces derniers.

En 1882, M. Meydenbauer, alors inspecteur des travaux publics, fut appelé à Berlin pour exposer son procédé au corps enseignant et aux élèves de l'école polytechnique. On releva un certain nombre d'ouvrages d'art, entre autres les ponts du chemin de fer métropolitain et pour tous on constata la concordance des dessins obtenus par la méthode Meydenbauer avec les plans et dessins originaux, ayant servi à l'exécution.

Depuis, le procédé a été appliqué au relevé d'un certain nombre d'édifices menaçant ruine et dont la démolition devait nécessaire et tout d'abord des tours du dôme de Halberstadt.

En 1885, le ministre von Gossler créa l'institut des Archives des monuments historiques prussiens, lui annexa le service des relevés photogrammétriques et plaça M. Meydenbauer à sa tête. Cet office fait relever chaque année un grand nombre de monuments ; tout d'abord les monuments en mauvais état destinés à être démolis ou à être restaurés, puis aussi d'autres édifices

religieux et profanes intéressant l'histoire de l'art en Prusse.

M. Meydenbauer, d'ailleurs, a perfectionné sa méthode d'agrandissement et les plaques de 40 cm. \times 40 cm. peuvent actuellement servir couramment à des reproductions de 0^{mo} à 1^{me} 20.

De belles reproductions à grande échelle constituent une ressource précieuse pour l'enseignement de l'histoire de l'art ; aussi l'office des relevés a-t-il envoyé la collection de ces photographies à toutes les universités et écoles polytechniques de Prusse.

Les archives des monuments historiques de Prusse possèdent actuellement près de 4000 négatifs, permettant d'obtenir en tout temps des épreuves photographiques et des dessins géométriques. Il est à prévoir qu'avant longtemps l'office prussien, groupant autour de lui les services analogues des Etats de l'Allemagne et devenu une institution impériale, sera en mesure de donner une impulsion plus féconde encore à son activité dans ce domaine.

II

Dans ses recherches, M. Meydenbauer était parti de l'idée que toute bonne photographie peut être considérée comme une perspective centrale. De même qu'une élévation et un plan permettent de construire une vue en perspective, de même, réciproquement, il est possible de reconstituer les plans et élévations géométriques d'après une photographie. Dans les deux cas, bien entendu, les éléments nécessaires doivent être donnés, savoir : distance du tableau, distance de l'objectif au point de vue et horizon.

Lorsque l'on construit une vue perspective, en se servant du plan et de l'élévation, le tableau passe par l'arête la plus rapprochée de l'édifice et la distance du point de vue au bâtiment est donc la même que celle du point de vue au tableau. Mais, lorsqu'on se sert de la photographie, le tableau est reculé ; la distance du point de vue au tableau (fig. 1) devient égale à la distance focale de l'objectif et la distance de l'objectif au bâtiment reste à mesurer.

Il est facile de déterminer cette distance et les hauteurs en fonction d'une longueur donnée ; telle, par exemple, que la hauteur d'un bandeau de l'étage au-dessus d'un socle ou une longueur de 3 à 6 m. exactement limitée par deux repères placés sur une arête, ou mieux encore une mire appliquée contre la façade.

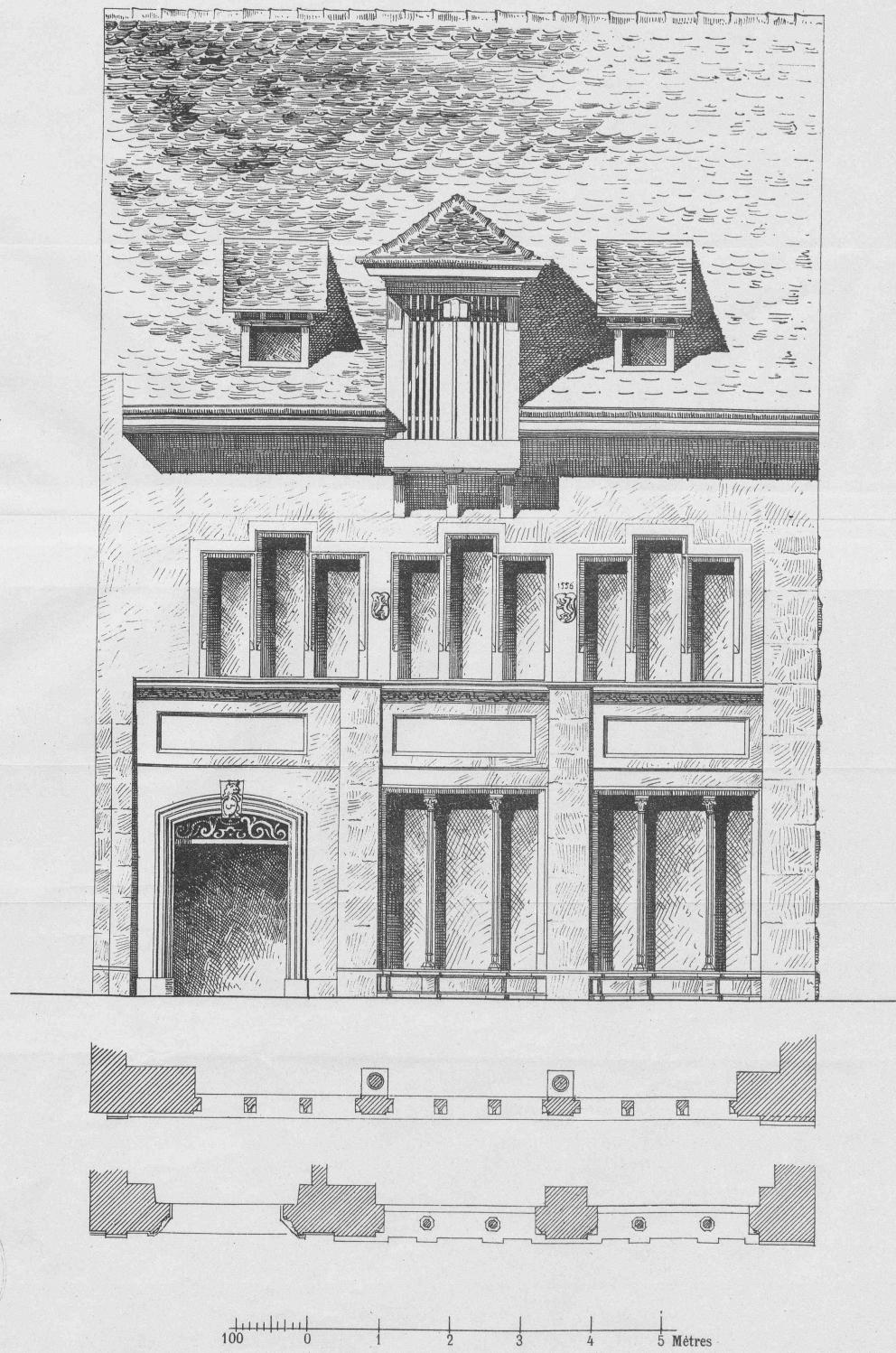
La distance D cherchée (fig. 2), est à la hauteur repérée H comme la distance focale est à l'image de cette hauteur. De sorte que D une fois connu, on peut calculer toutes les dimensions verticales en mesurant leur fac-similé sur la photographie.

Voici une description sommaire du procédé.

L'instrument diffère des appareils photographiques ordinaires en ce qu'il ne possède pas de plaque en verre dépoli servant à la mise au point. On détermine l'image qu'on veut obtenir au moyen d'un chercheur ayant la forme d'une petite caisse en pyramide. A son sommet se trouve une lentille, mobile dans le sens vertical. A sa base restant ouverte quatre fils métalliques encadrent le champ de la plaque ou de l'image et deux réticules donnent l'axe vertical et l'axe horizontal. On vise à travers la lentille pour chercher le point de vue le plus favo-

MAISON DE L'ABBAYE DES CORDONNIERS, À BÂLE.

Relevé photogrammétrique exécuté par Mr. FECHTER, architecte à Bâle.



Seite / page

leer / vide /
blank

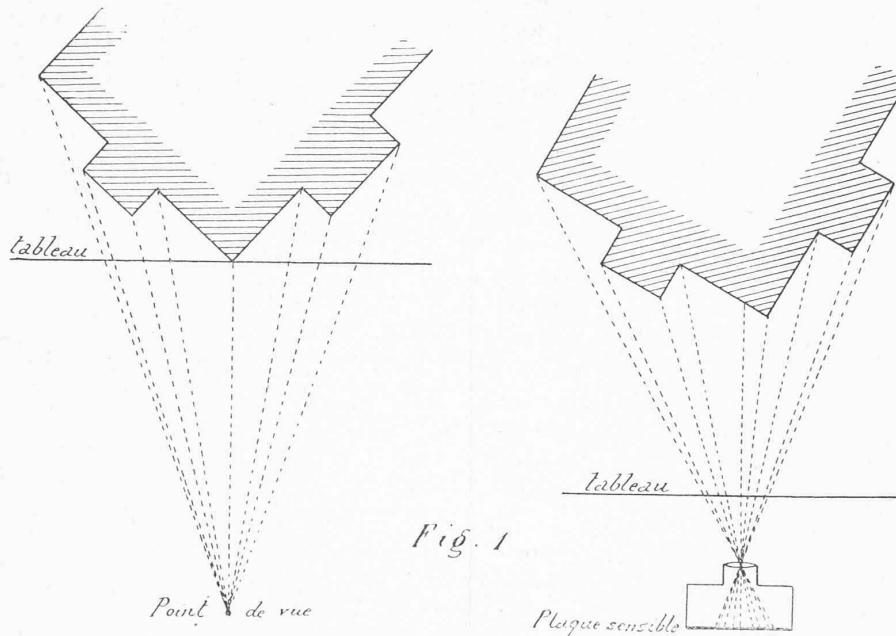


Fig. 1

rable soit en avançant ou en reculant, soit en se déplaçant latéralement, soit enfin en abaissant ou relevant verticalement la lentille le long d'une graduation. On arrive ainsi à délimiter par les quatre fils métalliques l'image qu'on choisit comme la plus convenable.

Pour fixer l'alignement, on a soin de prendre note bien exactement du point où le plan médian vertical coupe l'objet à reproduire. Sur le sol, on repère le point de vue trouvé au moyen du chercheur, puis on y place l'appareil photographique; la petite lunette qu'il porte sert à le placer exactement suivant la ligne de visée trouvée au moyen du chercheur.

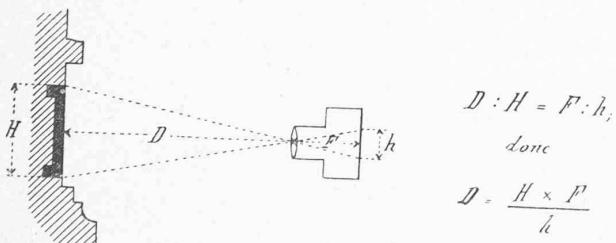


Fig. 2.

Une disposition essentielle de l'appareil Meydenbauer est que la distance focale de l'objectif est invariablement fixe. Il n'y a donc pas comme dans les appareils ordinaires un châssis portant une plaque en verre dépoli servant à la mise au point.

La distance focale varie, suivant les appareils, de 20 à 36 cm.; elle doit être déterminée avec une grande exactitude au début et à la fin de la campagne et la position du tableau réglée de façon à assurer minutieusement sa perpendicularité sur l'axe optique. L'objectif est déplacé verticalement le long d'une échelle graduée en dessus ou en dessous de la position normale, de la même quantité que l'a été la lentille du chercheur. La position des plaques sensibles est repérée selon quatre

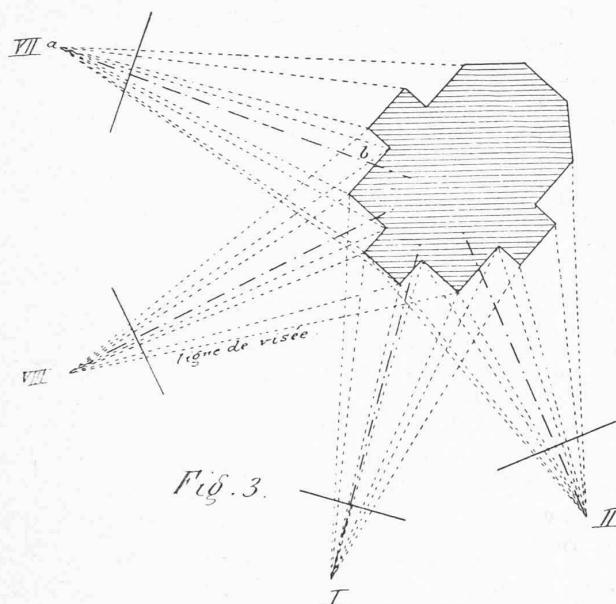
repères donnant la position des lignes médianes, horizontales et verticales; leur point d'intersection est sur l'axe optique. Ces repères, ainsi que la verticale principale passant par l'axe optique, se reproduisent sur les images. Le déplacement vertical de l'objectif entraîne naturellement une modification correspondante de la ligne d'horizon; mais l'image se produisant sur la plaque sensible étant renversée, le relèvement de l'objectif donne lieu à un abaissement de l'horizon et vice-versa. Par le réglage des vis micrométriques et des niveaux à bulle d'air, l'axe optique doit être rendu absolument horizontal et par suite le plan du tableau vertical.

Toute divergence dans la position horizontale de l'axe optique donne lieu à des inexactitudes dans le calcul des hauteurs et dans le relevé géométrique.

Avant de lever un édifice isolé, il faut choisir autour de lui des points de vue ou stations en nombre suffisant pour que chaque partie du bâtiment soit visible d'au moins deux et mieux encore de trois stations et figure sur les images prises depuis ces points de vue (fig. 3). Les stations sont marquées par des jalons, qui, les uns ou les autres, sont reproduits dans les photographies et facilitent leur orientation.

Le relevé géométrique des divers plans se fait par la méthode des intersections comme sur la planchette; chaque photographie fournit tous les éléments qu'on obtient sur une planchette en visant les différents points et en traçant des rayons. Mais l'opération sur le terrain est beaucoup moins longue, car après l'exposition de la plaque, tout le travail peut se faire en chambre et peut être exécuté en tout temps, donc même en hiver. En outre ces images photographiques ont le grand avantage de fixer les moindres détails, détails qui échappent lors du lever par la planchette ou par mensuration directe.

La méthode la plus exacte consiste à considérer les stations comme les sommets d'angle d'un polygone dont on détermine les coordonnées pour le rapporter géométriquement à une échelle convenable.



a - b : trace du plan vertical médian

Les stations et les points principaux de l'édifice devant servir de repères, tels que les sommets des tours ou tourelles et les arêtes verticales, étant rattachées au polygone, une épure permettra de fixer les lignes verticales principales de la manière suivante :

Sur le plan, on trace la ligne médiane correspondant à la verticale principale de l'image et porte sur cette médiane bien exactement la longueur de la distance focale de l'objectif employé. L'une des extrémités de cette longueur représentera le point de vue de la perspective. A l'autre extrémité on élève perpendiculairement à la ligne médiane la projection horizontale du tableau.

Tous les points importants nécessaires à la détermination des plans des divers étages, tels qu'arêtes des murs, jambages des portes et fenêtres, saillies de la façade, etc., seront désignés sur les images photographiques par des numéros. Ils seront naturellement les mêmes pour les mêmes points visibles sur plusieurs photographies différentes.

On prend au compas sur l'image photographique les distances de ces divers points à la verticale principale qui s'y trouve indiquée, on les reporte sur la ligne de l'épure représentant le tableau et trace des rayons. Si l'on répète la même opération à partir des diverses autres stations, d'où les mêmes points sont visibles, les intersections des rayons donneront la position de ces points en plan. De cette façon, on obtient les plans de tous les étages, les uns recouvrant les autres, mais en ce servant d'encre de couleurs différentes pour mieux les distinguer.

Pour dessiner les élévations géométriques, les altitudes des divers points au-dessus ou au-dessous de l'horizon seront facilement calculées ainsi que nous l'avons indiqué plus haut (fig. 2).

Il est clair que les horizons des diverses stations ne seront jamais à la même altitude. Mais si l'on prend, par exemple, l'horizon de la première station comme normal, ou si l'on

adopte comme zéro normal le point le plus bas de la première image photographique, par exemple l'arête supérieure du socle ou le seuil d'une porte, les différences de hauteur pourront facilement être calculées.

On se servira pour cela de la formule indiquée fig. 2 et des hauteurs verticales exactement connues reproduites sur les vues photographiques.

Si les stations n'ont pas été considérées comme des points d'un réseau trigonométrique et rapportées sur l'épure d'après cette méthode, la distance D de chacune d'elle à l'édifice (fig. 2) pourra se déterminer de la même façon par le calcul.

A partir de la station I (fig. 3), et en se dirigeant sur la droite et sur la gauche on fera toutes les opérations de calcul pour les autres points de vue. A la dernière station les résultats se contrôleront; il sera facile de répartir des erreurs éventuelles sur les diverses opérations.

Souvent des inexactitudes proviennent de ce que l'appareil n'a pas été implanté bien verticalement, ce qui nécessite alors une rectification des distances D.

Pour les façades des maisons ou édifices enclavés le dessin de l'élévation géométrique n'exige presque toujours que la reproduction photographique à partir d'une seule station.

Ici aussi on mesure en deux ou plusieurs points quelques dimensions verticales où l'on applique contre la façade une hauteur repère. Sur l'image, on élève la verticale d'après les marques fixes reproduites sur la photographie et l'on trace l'horizon conformément au déplacement de l'objectif, en dessus ou en-dessous de la position normale.

On prolonge la ligne représentant l'horizon assez loin de droite et de gauche pour que les prolongements des lignes horizontales telles que corniches, linteaux et appuis ou seuils des fenêtres et portes, etc., puissent venir se couper au point de fuite.

Dans le plan, on trace comme précédemment la médiane et, à la distance focale, la perpendiculaire représentant la projection du tableau.

Puis on rapporte les diverses distances au compas comme il a été dit plus haut. Les mêmes opérations de dessin géométrique qui donnent la perspective du bâtiment, permettront, appliquées dans l'ordre inverse, de dessiner la façade géométrique et, à l'aide de quelques mesures prises, aussi tous les plans et coupes.

En dehors des grands appareils pour plaques de 30/30 et 40/40 cm., M. Meydenbauer a fait construire des appareils pour plaques de 13/18 et 18/24 très pratiques pour être emportés dans des excursions ou voyages d'étude.

A indiquer pour une description plus complète de la méthode, l'ouvrage intitulé : *Das photographische Aufnehmen zu wissenschaftlichen Zwecken, insbesondere das Messbildverfahren*, von Geheimbaurath Dr. A. Meydenbauer. Berlin 1892, Un second volume paraîtra au printemps 1898.

III

Pour donner une idée de l'importance des relevés opérés en Allemagne à l'aide de la méthode Meydenbauer, nous citerons quelques-uns des travaux de ce genre exécutés en 1897. Nous

joindrons quelques renseignements permettant de juger les résultats obtenus.

Le crédit mis par l'Etat à la disposition de l'institut Meydenbauer était en 1897 de 18 000 marcs, mais par suite des allocations de diverses communes la somme à dépenser s'éleva à 32 000 marcs.

Dans le courant de l'été de l'année passée, ont obtint 726 plaques de 42 édifices ou monuments divers dans 9 villes.

A elle seule la reproduction de l'extérieur et de l'intérieur de la cathédrale de Strasbourg exigea 206 plaques. On sait que l'intérieur de cet édifice est fort obscur. Mais même les parties les plus sombres, telles que l'intérieur du chœur et la face intérieure ouest (tour et portail principal), vue du chœur, furent reproduites dans leurs moindres détails. Il est vrai que cela nécessitait des expositions de 5 à 8 heures, même de 32 heures comme dans le cas d'une galerie latérale très obscure.

En général, on opérait avec deux à quatre appareils à l'intérieur, tandis que par le beau temps un instrument fonctionnait extérieurement.

Sur la galerie supérieure de la tour, l'appareil fut installé en quatre points différents, dans une position exactement verticale pour obtenir des vues d'en-dessous de la pyramide et de la lanterne. De même on photographia depuis la lanterne, c'est à dire de haut en bas, la galerie et la pyramide. Dans la crypte on obtint les six vues à la lumière du magnésium.

Il y a quelques années, on fit le relevé de la cathédrale de Fribourg. On sait que pour diverses causes la pyramide a du biais et que ses arêtes forment des lignes courbes.

La tour fut photographiée depuis le chœur de l'édifice, du haut du château et du haut des toitures de diverses églises et maisons. Ces vues permirent de dessiner les plans de tous les étages, toutes les assises, rosaces et arêtes de la pyramide. On constata qu'au lieu d'octogones réguliers, les diverses assises forment des polygones irréguliers, à côtés inégaux, et que les arêtes sont curvilignes. En outre, la coupe horizontale de la partie centrale de la tour est un octogone à côtés inégaux placé excentriquement sur la partie carrée inférieure.

Ce relevé, qui a fourni des résultats inattendus et d'une exactitude surprenante, est un travail de premier ordre.

Les plaques sensibles ont toutes les dimensions de 40 sur 40 cm. Les parties particulièrement intéressantes, telles que les tours des cathédrales de Strasbourg et Fribourg et l'intérieur du chœur de ce dernier édifice ont été l'objet d'un agrandissement linéaire triple et les portails ou autres détails remarquables, d'agrandissements sextuples donnant des feuilles de 120 × 76.

Les documents considérables ainsi obtenus, si précieux pour l'enseignement de l'histoire de l'art et pour les études individuelles, ne demeurent heureusement pas enfouis dans les archives. Les universités et écoles polytechniques prussiennes en reçoivent deux collections aux frais de l'Etat, l'une reliée, l'autre en feuilles détachées. En outre, toutes les vues photographiques sont à la disposition du public à des prix relativement modérés et la vente de ces reproductions constitue une des ressources financières de l'office.

Dès le printemps 1898, un cours spécial sur la photogrammétrie destiné aux architectes avec applications et exercices

pratiques, sera professé à l'Ecole polytechnique de Berlin. Les élèves s'habitueront ainsi à concevoir dans leur esprit les images en perspective des façades dessinées géométriquement qu'ils ont sous les yeux.

Jusqu'à ce jour l'enseignement du dessin dans les écoles d'architecture était presque entièrement basé sur le dessin géométral et les élèves n'avaient que rarement l'occasion de dessiner des vues en perspective.

A. OYEX, ing.

NOTE

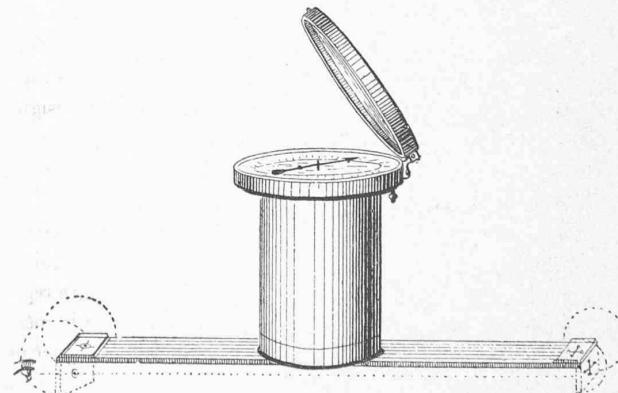
SUR LE NIVEAU DE PENTE INVENTÉ PAR M. ALOYS ROCHAT

Il est un grand nombre de circonstances dans lesquelles il est utile de pouvoir mesurer rapidement et exactement l'inclinaison que fait avec l'horizontale une surface donnée et spécialement la plateforme d'une route ou d'un chemin de fer.

Nous ne parlerons pas ici des instruments à niveler proprement dits destinés à mesurer la différence absolue de hauteur entre deux ou plusieurs points donnés. Il suffit de dire que tous ces instruments en général reposent sur l'un ou sur l'autre de ces deux principes: la détermination de la verticale par l'emploi du fil à plomb ou la détermination de la ligne horizontale par l'emploi d'une nappe liquide.

L'appareil que nous désirons faire connaître à nos lecteurs repose sur le principe de la suspension appliquée d'une manière si ingénieuse que, même réduit à un petit volume cet instrument permet de réaliser dans la mesure des pentes et des rampes une précision que l'on ne saurait atteindre par l'emploi des niveaux à perpendicule connus jusqu'ici.

Voici de quoi se compose l'appareil présenté par M. Aloys Rochat à la Société vaudoise des Ingénieurs et des Architectes dans sa séance du 15 janvier 1898.



A une réglette métallique bien droite est adapté un cylindre creux dans lequel est suspendue une tige terminée en bas par un poids et en haut par un arc denté; ce pendule actionne par cette crémaillière un petit pignon denté dont l'axe prolongé au dehors du cylindre porte une aiguille plus grande qui vient reproduire, en les amplifiant sur un cadran divisé, les mouvements décrits par le pendule dont nous venons de parler.

Le cadran porte deux divisions, l'une dans un sens pour les pentes, l'autre en sens opposé pour les rampes, de zéro à 20 pour cent.