

ANNUAIRE GÉNÉRAL
ET INTERNATIONAL
DE LA
PHOTOGRAPHIE

Restitutions photographiques
par le capitaine du génie SACONNEY

Cet opuscule ne contient qu'un seul article
de l'ouvrage qui comprend 250 pages.
Il fait 16 x 24,5 cm. La couverture est rigide.
La page blanche n°4 a été supprimée.

C'est un livre de ma bibliothèque que j'ai digitalisé.
Il est disponible pour tous en "Open Library".
La commercialisation n'est pas autorisée.

Christian Becot

Collaborateurs

de l'édition 1908

RÉDACTION

- MM. Abel Buguet, agrégé des sciences physiques et naturelles.
Paul Boyer, artiste photographe.
L. Cressonnois, auteur dramatique.
E. Cousin, secrétaire-agent de la Société française de Photographie.
C. Dacier, secrétaire de la rédaction au *Bulletin de l'Art ancien et moderne*.
E. Gugenheim, auteur dramatique.
G. Mareschal, directeur de *Photo-Gazette*.
L. Mathet, chimiste.
D^r G.-H. Niewenglowski.
Étienne Peau.
Lucien Rudaux.
J. Saconney, capitaine du génie.
Ed. Sauvel, ancien avocat au Conseil d'État et à la Cour de cassation.
Em. Wenz.

ILLUSTRATION

Mme Binder-Mestro.
Mlles Marthe Julien.
Céline Laguarde.
Hélène Milton.

- | | | |
|-------------------|----------------|-----------------------------------|
| MM. Adélot. | MM. Damas. | MM. Personnaz. |
| M. Baillié. | Delcourt. | H. de Perpigna (C ^{te}) |
| Arth. Batut. | E. Frechon. | Petitot. |
| G. Beausseron. | G. Gain. | C. Puyo. |
| James Brandt. | A. Gilibert. | F. Prin d'Origny. |
| Boulot. | Guido Rey. | Raffaële. |
| Boutan. | Charles Job. | M. Rol. |
| L. Bovier. | J. Knecht. | Lucien Rudaux. |
| J.-B. Cordonnier. | René Le Bègue. | Julien Simon. |
| F. Coste. | Marissiaux. | P. de Singly (V ^{te}). |
| E. Dacier. | L. Misonne. | E. Vivaldi. |

Les illustrations ont été exécutées par :

- MM. L. GEISLER, H. REYMOND, JEAN MALVAUX (similigravure).
Ch. COLLAS (photocollographie).
NEURDEIN frères (photographie).
F. BRUEKMANN A.-G. (héliogravure).

17^e ANNÉE

ANNUAIRE GÉNÉRAL

ET INTERNATIONAL

DE LA

PHOTOGRAPHIE

ILLUSTRÉ PAR LA PHOTOGRAPHIE, L'HÉLIOGRAVURE
LA SIMILIGRAVURE ET LA PHOTOCOLLOGRAPHIE

Directeur : ROGER AUBRY



PARIS

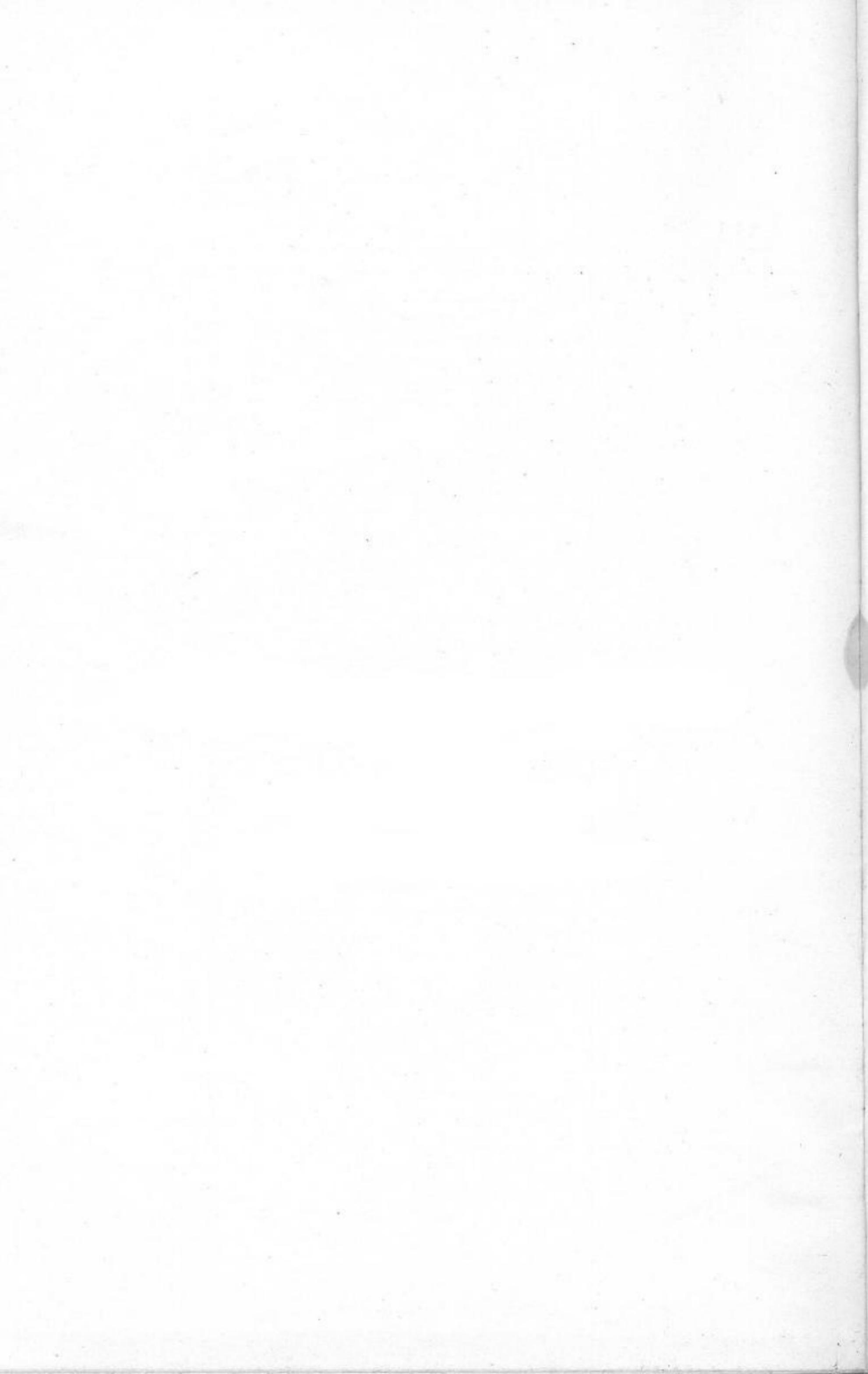
LIBRAIRIE PLON

PLON-NOURRIT ET C^{ie}, IMPRIMEURS-ÉDITEURS

8, RUE GARANCIÈRE — 6^e

1908

Tous droits réservés



Restitutions photographiques

PAR

le capitaine du génie SACONNEY (1)

L'objectif photographique que l'optique moderne sait corriger de tout défaut de distorsion projette sur la plaque sensible une image que l'on peut considérer comme une perspective rigoureusement exacte.

De cette perspective on peut déduire, par des procédés de restitution géométrique élémentaires, les dimensions réelles de l'objet photographié.

L'ensemble des procédés qui permettent de passer ainsi d'une image photographique à l'objet réel constitue la *métrophotographie*, c'est-à-dire l'art de prendre les mesures par la photographie.

Nous ne comptons nullement développer ici les applications classiques de la *métrophotographie* à l'art de l'ingénieur, de l'architecte ou du topographe... Le but de cette étude est plus modeste et vise uniquement l'utilisation des documents photographiques intéressants que l'on peut découvrir au hasard en feuilletant une revue illustrée ou une collection de cartes postales.

Le désir de pénétrer le secret de ces images photographiques, la tentation de connaître la disposition réelle de tel objet dont la perspective déforme l'aspect véritable, de définir les dimensions relatives de ses divers éléments, nous a conduit à poursuivre, dans divers cas particuliers, la recherche du problème de la restitution. Nous avons laissé de côté les solutions des cas complexes d'ordre purement mathématique, et nous nous sommes efforcé de présenter sous une forme concrète quelques-uns des cas les plus simples.

RAPPEL DE QUELQUES PROPRIÉTÉS DE PERSPECTIVE CONIQUE

Si l'on considère le faisceau conique des rayons issus d'un point S et allant aux divers points d'un objet et si l'on coupe ce faisceau par un plan quelconque P, on obtient une section plane, qui est dite la

(1) Il y a quatre ans, le colonel Laussedat, dont l'activité inlassable et la vivacité étonnaient ceux qui avaient le rare bonheur de l'approcher, développait ici même les principes et les applications de la métrophotographie.

C'était, en effet, parmi tant de recherches et de découvertes, l'œuvre de prédilection de ce savant.

Fidèle à la promesse que nous avons faite à celui qui voulait bien nous considérer comme son élève, nous avons assumé la tâche de continuer son œuvre de vulgarisation.

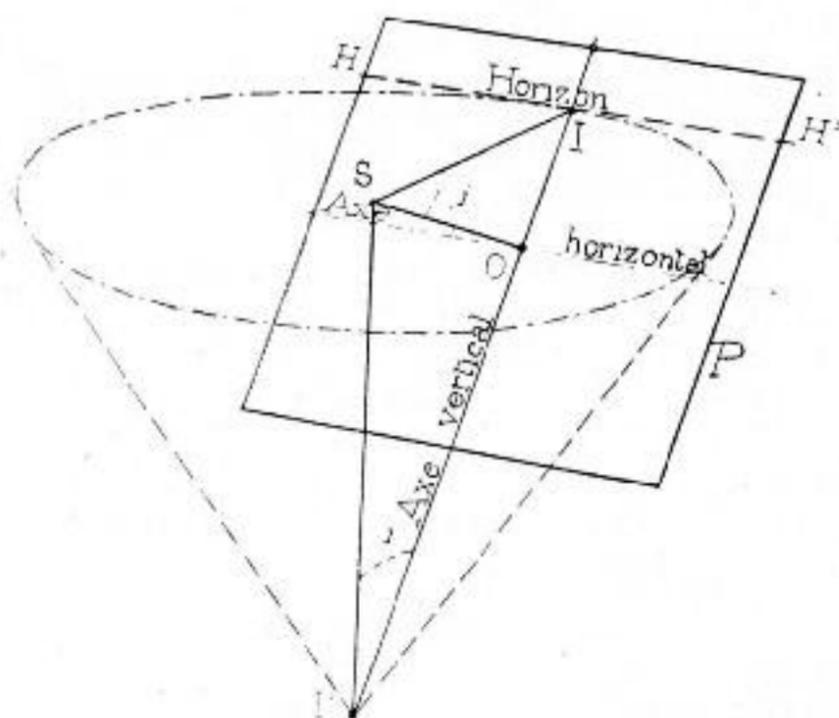


figure perspective de l'objet. La forme et les dimensions de cette figure dépendent de la distance du sommet du faisceau (point de vue) au plan et de l'orientation de celui-ci par rapport à l'objet.

DÉFINITIONS. — *Point de vue.* — Le sommet S du faisceau.

Tableau. — Le plan sécant P, qui contient la figure perspective.

Point principal. — Le

point O, pied de la perpendiculaire élevée de S sur le plan du tableau.

Distance principale. — La longueur SO de cette perpendiculaire.

Inclinaison. — L'angle i , dont le tableau est incliné sur la verticale, angle qui est le même que celui dont la ligne principale est inclinée sur le plan horizontal passant par S.

Point principal vertical. — Le point I, où la verticale passant par S rencontre le plan du tableau.

Point principal horizontal. — Le point I, où l'horizontale menée par S rencontre le plan du tableau.

Horizon. — L'intersection du plan du tableau avec le plan horizontal mené par S.

Axes. — La parallèle et le perpendiculaire à l'horizon menées par le point principal O.

PROPRIÉTÉS. — La perspective d'une droite est une droite. Si, par le point de vue S, on mène la parallèle à la droite de l'espace, on obtient par intersection avec le plan P un point particulier de la perspective de la droite, qu'on appelle le point de fuite.

DROITES PARALLÈLES. — Deux droites parallèles ont pour perspective des droites qui concourent au même point de fuite.

Si les droites parallèles sont horizontales, leur point de fuite est sur l'horizon.

Si les droites parallèles sont verticales, leur point de fuite est le point principal vertical.



EXEMPLES D'ORDRE TOPOGRAPHIQUE

PREMIER EXEMPLE. — *Utilisation d'un cliché 18 × 24 pris avec appareil inconnu.*

Recherches des caractéristiques de l'appareil inconnu. — La photographie 18 × 24 ci-contre nous a été obligeamment adressée par M. E. Wenz (1); elle a été exécutée avec un appareil élevé en cerf-volant. Aucune donnée relative aux caractéristiques optiques de l'appareil ne nous était connue.

Nous nous sommes proposé de rechercher tout d'abord la distance focale de l'appareil.

Le point principal O de l'épreuve s'obtient immédiatement par le tracé des diagonales du cliché.

Les arêtes verticales des nombreux édifices fournissent, par le point de rencontre de leurs prolongements, le point de fuite I' des verticales. La ligne l'O marque l'axe vertical de l'épreuve. La ligne d'horizon est nettement définie sur l'épreuve, grâce à la nature peu accidentée du terrain et au peu d'élévation de l'appareil photographique.

Le point I, où cette ligne rencontre l'axe vertical, constitue ce que nous avons appelé le point principal d'horizon. La ligne horizontale S I, qui joint dans l'espace le point de vue au point principal d'horizon, et la ligne verticale S I', forment un triangle rectangle I S I', dont S O est la hauteur.

La distance principale S O (distance focale) est donc moyenne proportionnelle entre O I et O I', et l'on a

$$\begin{aligned}SO^2 &= OI \times OI' \\ \text{Or } OI &= 0^m,085 \text{ et } OI' = 0^m,358, \text{ d'où } \overline{SO^2} = 0^m,030430 \\ SO &= 0^m,1744\end{aligned}$$

Remarquons que l'épreuve, étant tirée sur papier au citrate, la dilatation de l'image due à l'extension du papier fournit une distance focale S O légèrement supérieure (quelques dixièmes de millimètre) à la distance focale réelle.

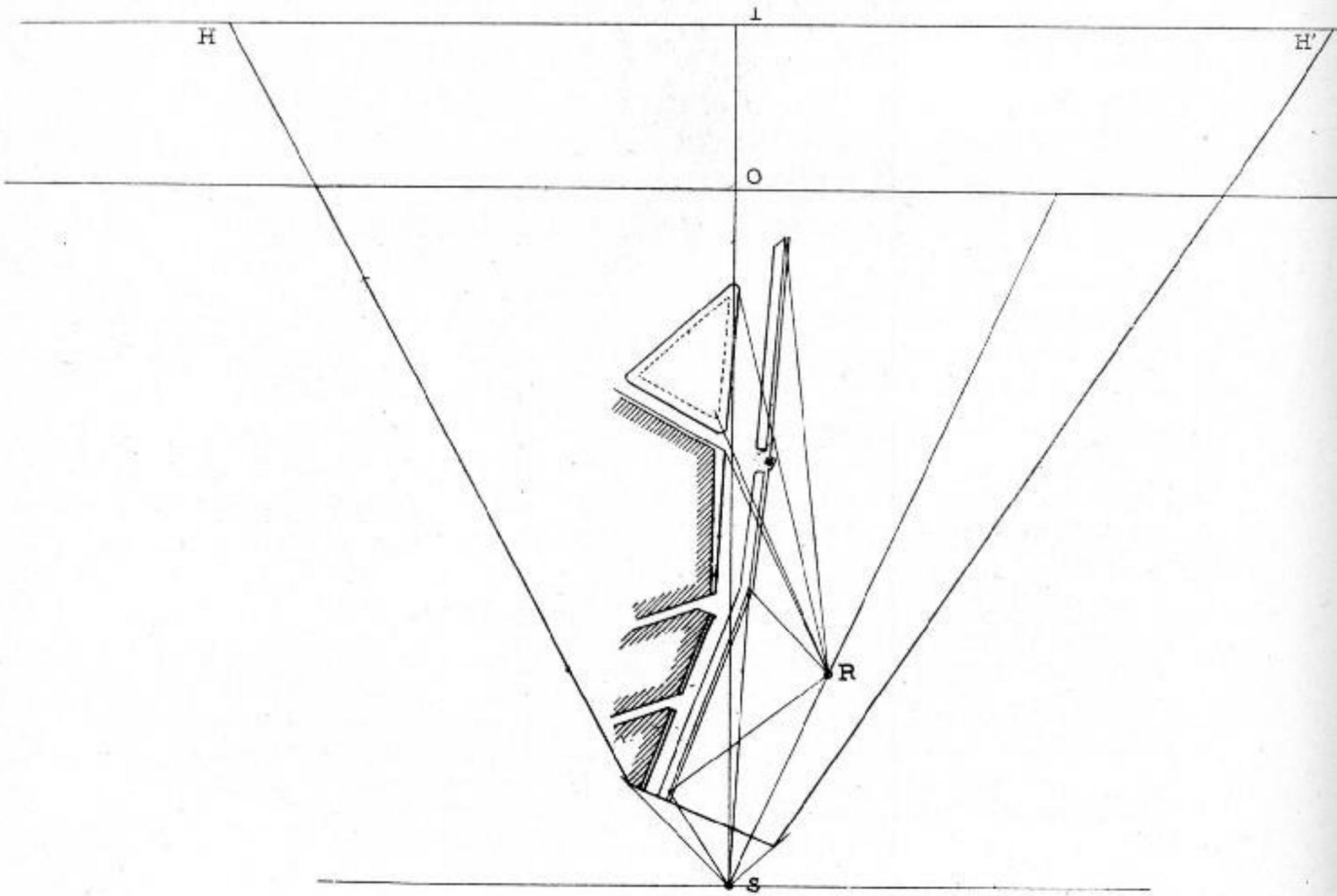
Vérification. — Il est facile de trouver, dans le paysage, deux lignes perspectives horizontales qui, dans l'espace, sont perpendiculaires l'une à l'autre (murs et pignons d'édifices).

(1) M. E. Wenz, qui poursuit depuis plus de vingt ans des recherches sur la photographie aérienne, a recueilli, au cours de ses nombreuses campagnes de cerf-volantiste, une moisson fructueuse de documents photographiques. Ces documents intéressent particulièrement le topographe et l'hydrographe. Étudiant nous-même, depuis quelques années, la question des reconnaissances aériennes militaires et maritimes, nous apprécions au plus haut point les travaux de celui qui a ouvert la voie à la photographie par cerfs-volants et obtenu le premier des résultats pratiques avec des appareils de grand format.



Les Sables d'Olonne. — Epreuve et restitution photographique.

Cl. Em. WENZ.



Cherchons les points de rencontre de ces perspectives avec la ligne d'horizon; nous obtenons deux points de fuite, α et β .

Les lignes qui, dans l'espace, joignent le point de vue S aux points de fuite α et β , étant rectangulaires, la distance principale S I (hauteur du triangle rectangle α S β) est moyenne proportionnelle entre α I et I β , et l'on a :

$$\begin{aligned} \text{Or} \quad \alpha I &= 0^m,0765 & \beta I &= 0^m,492 & \overline{SI}^2 &= 0^m,037638 \\ & & SI &= 0^m,194 & & \end{aligned}$$

La distance principale S O appartient, d'autre part, à un triangle rectangle S O I, qui a pour hypoténuse S I, et pour côtés de l'angle droit O I et S O. On a donc :

$$\overline{SO}^2 = \overline{SI}^2 - \overline{OI}^2 = 0^m,037638 - 7225 = 0^m,030413 = (0^m,1744)^2$$

On retrouve donc, par ce second procédé, la même valeur de la distance focale.

Inclinaison. — L'angle \overline{OSI} fournit la valeur de l'inclinaison. Trigonométriquement, on a :

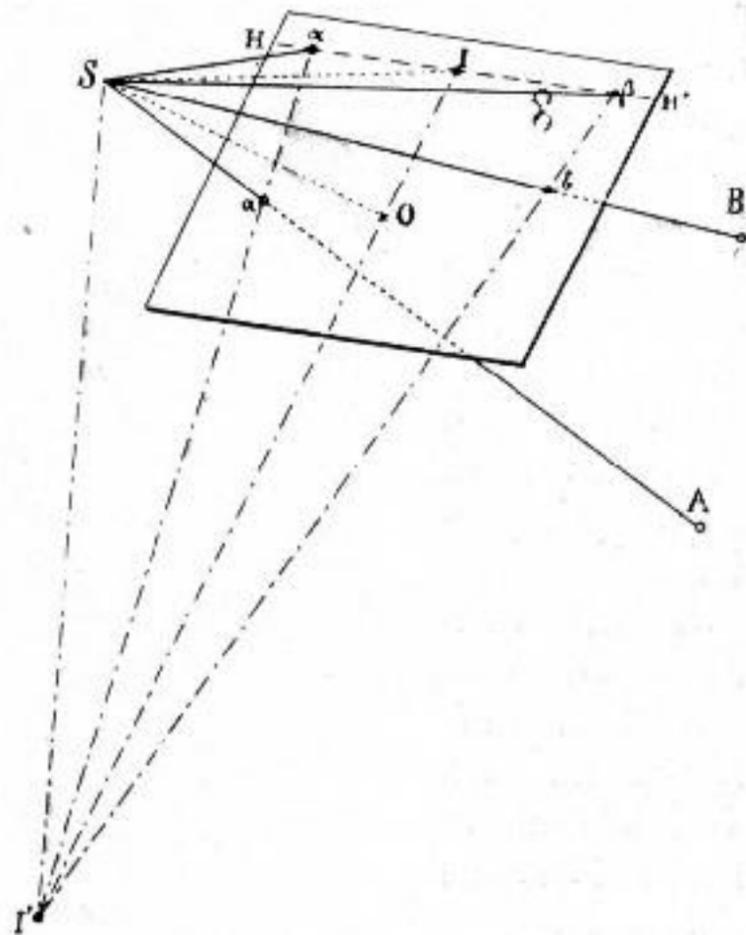
$$\begin{aligned} \text{tgi} &= \frac{OI}{SO} \\ i &= 25^{\circ},59' \end{aligned}$$

Exécution d'un fragment de lever.

Principes. — L'exécution du fragment de lever ci-contre, au moyen de la photographie unique communiquée par M. Wenz, résulte de l'application des principes suivants :

1^o) Soit (*fig. 3*) O, le point principal d'un cliché; H H', la ligne d'horizon. La distance focale S O étant connue et la hauteur de l'horizon H H' au-dessus du centre O étant donnée par le cliché, on peut déterminer graphiquement (ou par le calcul) la distance horizontale S I (hypoténuse du triangle rectangle S O I).

Si nous considérons maintenant les plans verticaux passant par le point de vue S et les points de l'espace A et B, ces plans coupent le plan de



perspective suivant les lignes $a\alpha$ et $b\beta$, qui convergent au point principal vertical I' .

On peut construire l'angle plan du dièdre formé par ces deux plans en reproduisant sur une feuille de papier le triangle $S\alpha\beta$ dont on connaît la hauteur SI et dont on peut mesurer la base $\alpha\beta$ sur la ligne d'horizon HIH' .

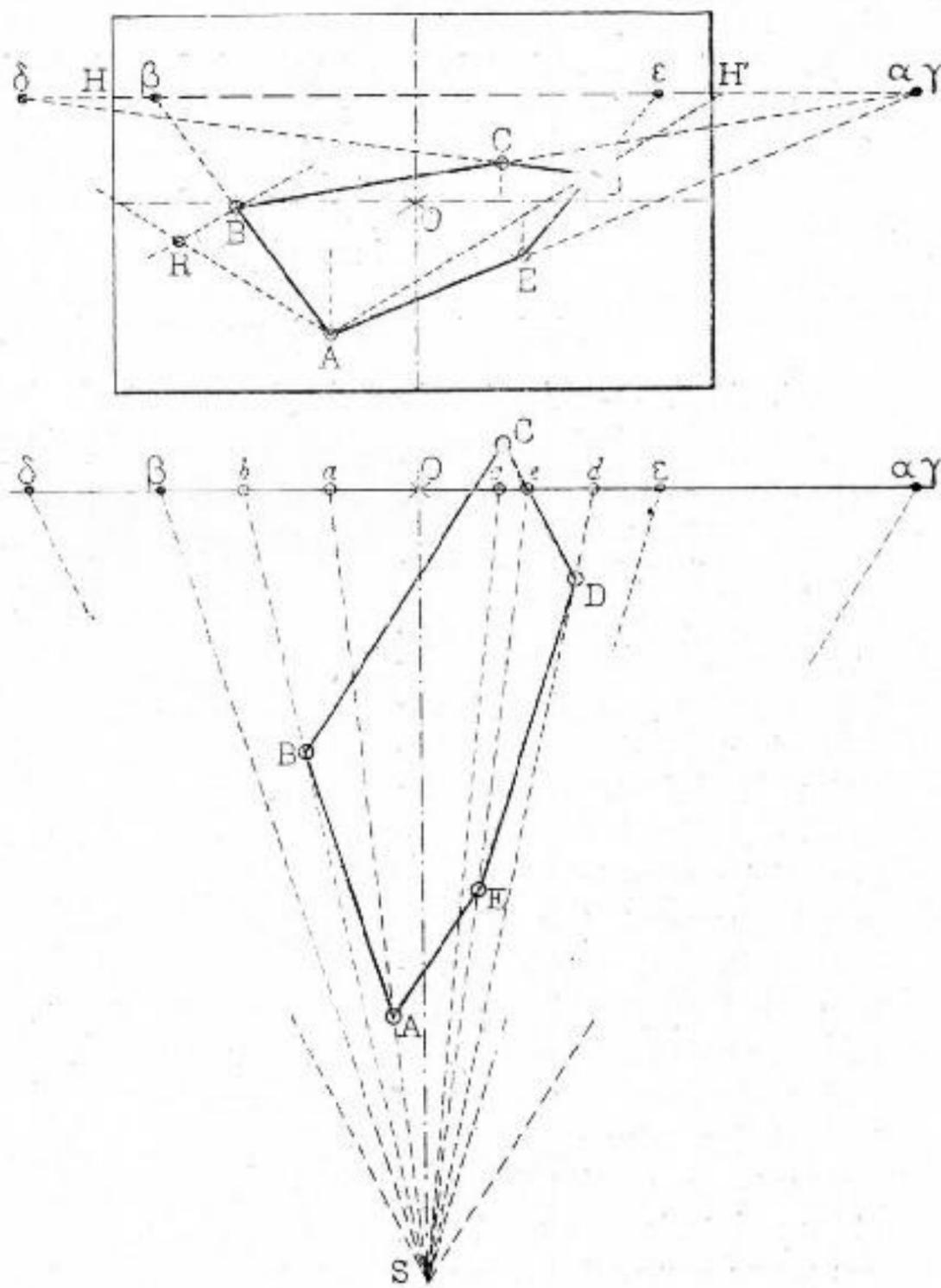
2^o) Soit (*fig. 4*) $ABCDE$ l'image d'un polygone situé dans un plan horizontal. On sait construire, d'après ce qui vient d'être dit, les angles plans des dièdres définis par le point de vue S et les divers sommets du polygone de l'espace.

On peut déterminer, d'autre part, la direction des divers côtés du polygone en cherchant leurs points de fuite respectifs β, γ, δ , etc., et en les joignant au *point de vue* S .

Pour lever le polygone, on trace d'abord le faisceau des angles plans, puis sur l'une des lignes Sa de ce faisceau, on marque un point A arbitraire.

En prenant le point A comme point de départ, on peut construire le polygone, en observant que chaque côté doit être limité au segment compris à l'intérieur de l'angle plan qui lui correspond et que sa direction doit être parallèle à la ligne qui joint le point de vue S au point de fuite de sa perspective.

Comme vérification des opérations effectuées, on doit obtenir la fermeture du polygone.



Première remarque. — Lorsque le polygone à lever se présente de profil, il y a intérêt à choisir dans le cliché un point R extérieur au polygone. On joint ce point R aux divers sommets A B C D E et on lève séparément les lignes rayonnantes R A, R B, R C...

On commence, bien entendu, par A R, qui permet de mettre en place le point R sur le plan.

Deuxième remarque. — Le dessin que l'on obtient en prenant sur l'alignement S α un point A arbitraire représente un polygone semblable au polygone réel. L'échelle du dessin est indéterminée. Si on connaît la longueur d'un côté A B, on peut choisir le point A sur S α , de manière que la ligne A B représente ce côté à une échelle fixée d'avance.

On peut également fixer l'échelle en fonction de la hauteur H de la station d'où a été pris le cliché.

En effet, l'altitude H de cette station, par rapport à un point A du polygone, est donnée par la formule (1) :

$$H = D \frac{h}{F - l \operatorname{tgi}}$$

où D représente la distance horizontale (projetée sur l'axe) du point de vue au point de l'espace considéré :

F la distance focale;

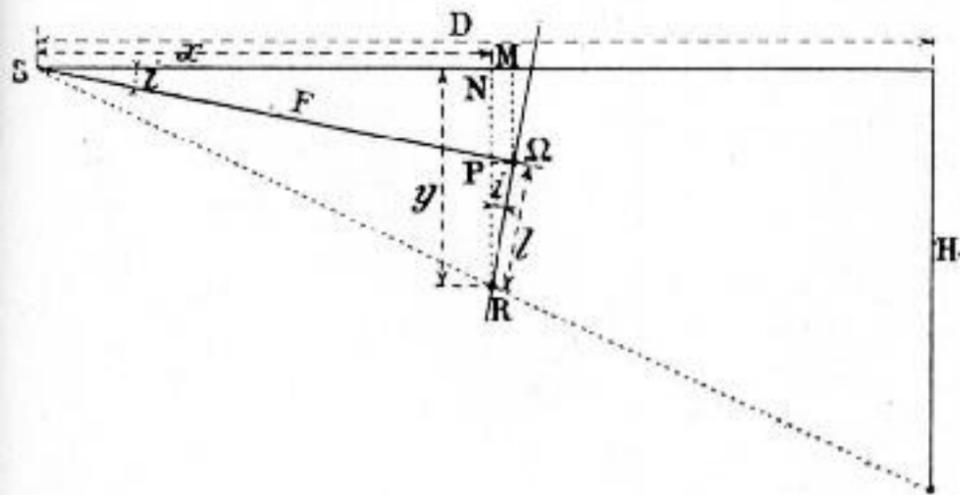
h la dépression de l'image du point au-dessous de l'horizon;

l l'ordonnée de l'image du point (positive au-dessous de l'axe horizontal);

i l'inclinaison de l'appareil.

Si H est connu, on peut tirer D de la formule, puisque tous les autres éléments sont connus ou peuvent être mesurés sur le cliché.

Application. — Dans l'application que nous avons faite, nous avons reproduit un fragment du quai et des édifices avoisinants. Nous avons choisi (en raison de l'orientation de certaines lignes perspectives) un point auxiliaire, à droite du cliché, d'où nous avons rayonné vers les divers sommets des polygones à relever.



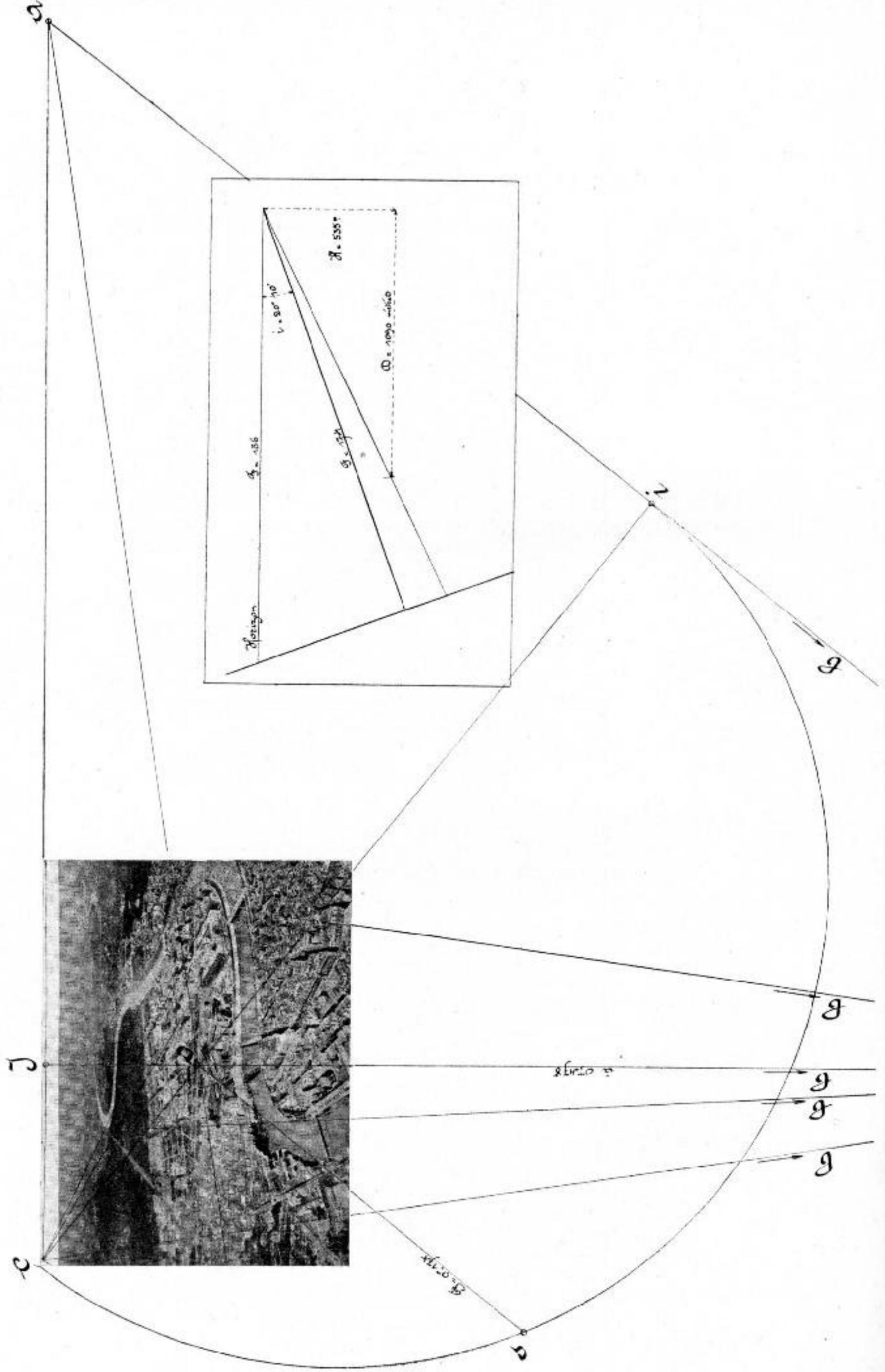
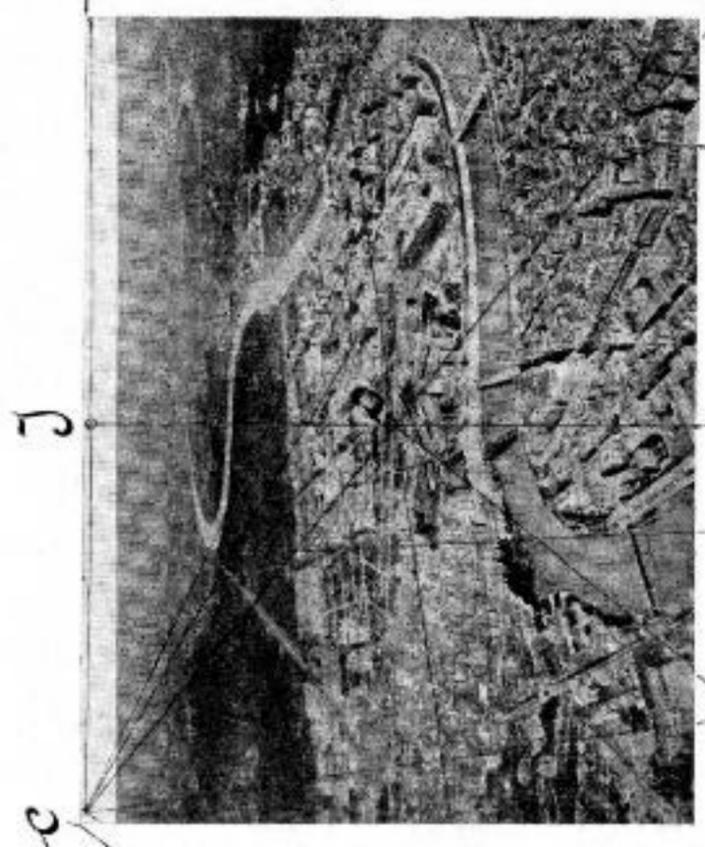
(1) La formule s'établit de la façon suivante :

$$\text{On a : } \frac{H}{D} = \frac{y}{x} \text{ d'où } H = D \frac{y}{x}$$

$$y = NP + PR = F \sin. i + l \cos. i$$

$$x = SM - MN = F \cos. i - l \sin. i$$

$$H = D \frac{F \operatorname{tgi} + l}{F \operatorname{cotgi} - l} = D \times \frac{MR}{F - l \operatorname{tgi}}$$



DEUXIÈME EXEMPLE. — *Utilisation d'une illustration.*

La photographie ci-contre est la reproduction d'une vue de Rome (1), prise par les aérostiers militaires italiens au cours d'une ascension libre.

Il n'est pas possible d'admettre *a priori*, comme point principal, le point de rencontre des diagonales, l'encadrement de la reproduction étant vraisemblablement différent du cadre réel du cliché.

On recherchera donc d'abord le point principal, puis le foyer.

Point principal. — Nous appliquerons un procédé fort simple, qui consiste à utiliser trois directions rectangulaires reconnues sur le cliché. Nous choisirons les lignes principales, hauteur, largeur et profondeur, d'un édifice important (Palais de Justice situé à droite de la photographie), et nous déterminerons les points de fuite des trois directions correspondantes.

Afin de déterminer ces points avec plus de précision, nous utiliserons les édifices voisins de même orientation.

Nous obtenons ainsi les trois points $a b c$. Si nous traçons sur l'épreuve les trois hauteurs du triangle $a b c$, leur point de rencontre sera le point principal.

En effet, si nous joignons, dans l'espace, le point de vue S aux trois points de fuite considérés, nous obtenons trois directions, formant un trièdre ou trirectangle, dont les arêtes projettent, sur le plan du tableau, suivant les trois hauteurs du triangle de base.

Foyer. — Si nous construisons, sur une hauteur $C i$, prise comme diamètre, un demi-cercle, la demi-corde $S O$ représentera la distance focale.

Cette distance focale a été trouvée pour le cliché de Rome égale à 174 millimètres.

Si nous remarquons maintenant que les directions profondeur et largeur sont des directions horizontales, la ligne $C b$, qui joint leurs points de fuite respectifs, représente l'horizon.

Cette ligne étant tracée, on peut marquer immédiatement l'axe vertical $O I$.

Inclinaison. — Rappelons que l'inclinaison i est telle que

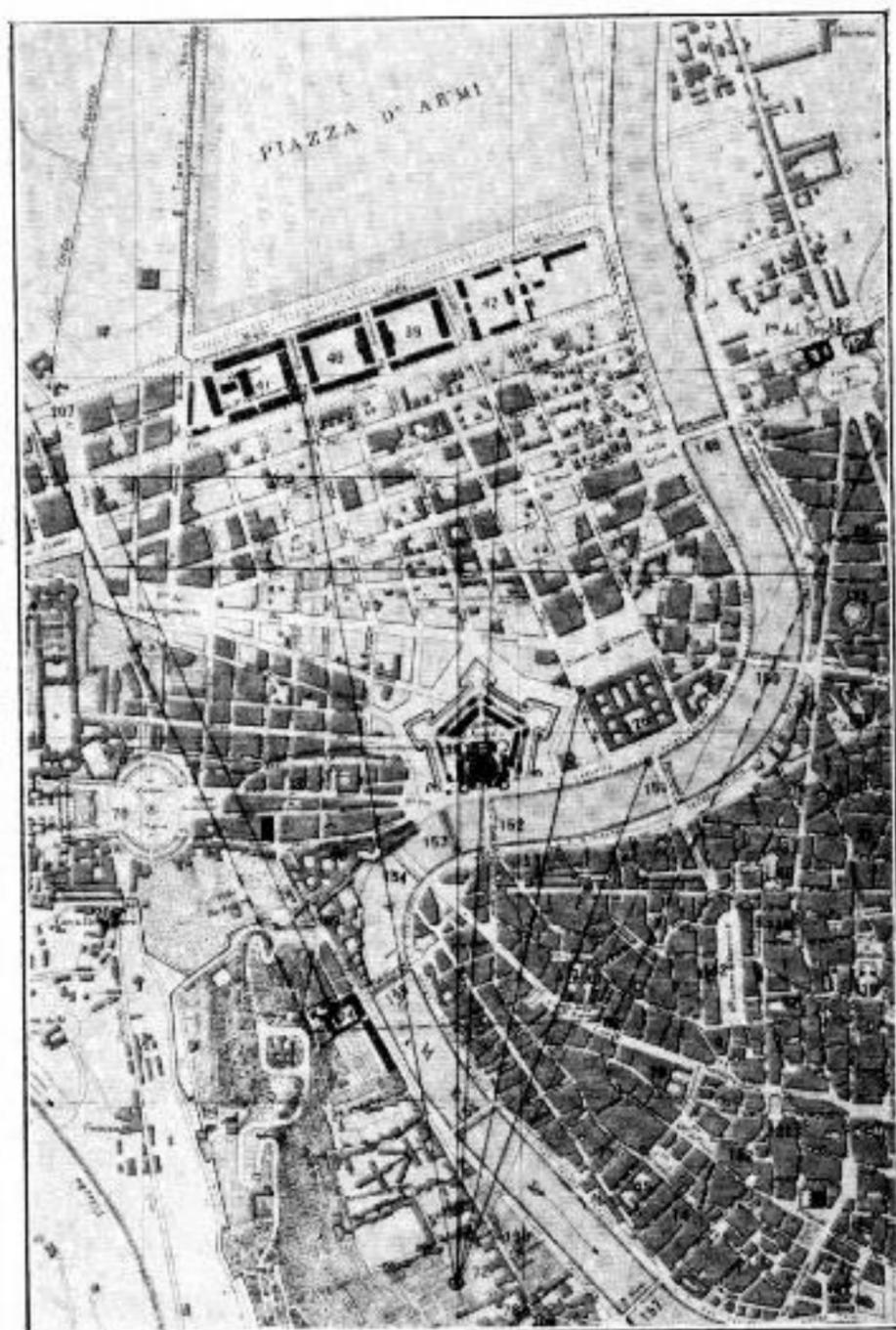
$$\operatorname{tgi} = \frac{OI}{SO}$$

Dans le cas particulier qui nous occupe, le calcul de i donne pour valeur de l'inclinaison : $20^{\circ} 10'$.

Application. — Comme application, nous avons recherché, en utilisant un plan de Rome, la projection horizontale et l'altitude du point d'où a été exécutée la photographie.

Nous avons construit sur un papier calque, en utilisant les me-

(1) Publiée par le *Bollettino della Società aeronautica*.



*Plan de la ville de Rome (fragment)
correspondant à la photographie ci-contre.*

sures effectuées sur le cliché (application des principes énoncés précédemment), le faisceau des alignements dirigés vers les points remarquables de la ville (château Saint-Ange), Palais de Justice, casernes, ponts). En déplaçant le papier calque jusqu'à ce que les alignements passent par les points correspondants de la carte, on a déterminé la projection du point d'où a été exécuté le cliché. On a trouvé ainsi que le ballon planait au-dessus des jardins de la bibliothèque Corsini.

Altitude. — Soit H l'altitude cherchée. Nous savons que cette altitude est égale à :

$$D \times \frac{h}{F - l \operatorname{tg} i}$$

Choisissons, comme point particulier sur le cliché, le point où l'axe vertical rencontre la rive droite du Tibre.

Pour ce point :

$$D = 4,090 \text{ mètres.}$$

$$h = 0,082 \quad \text{—}$$

$$l = 0,018 \quad \text{—}$$

Or, d'autre part :

$$F = 0,474 \text{ et } \operatorname{tg} i = 0,367.$$

D'où :

$$H = 535 \text{ mètres.}$$

Le ballon était à l'altitude de 535 mètres au-dessus du Tibre.

TROISIÈME EXEMPLE. — *Utilisation d'une carte postale.*

Détermination du foyer et du point principal (première méthode). — La carte postale représente une vue du Louvre et du Carrousel, prise du pavillon de Flore.

Nous avons recherché le point principal et le foyer en appliquant le procédé suivant :

Les allées du jardin nous fournissaient deux directions horizontales rectangulaires.

En joignant les points de fuite *a* et *b* de ces directions, nous obtenons l'horizon.

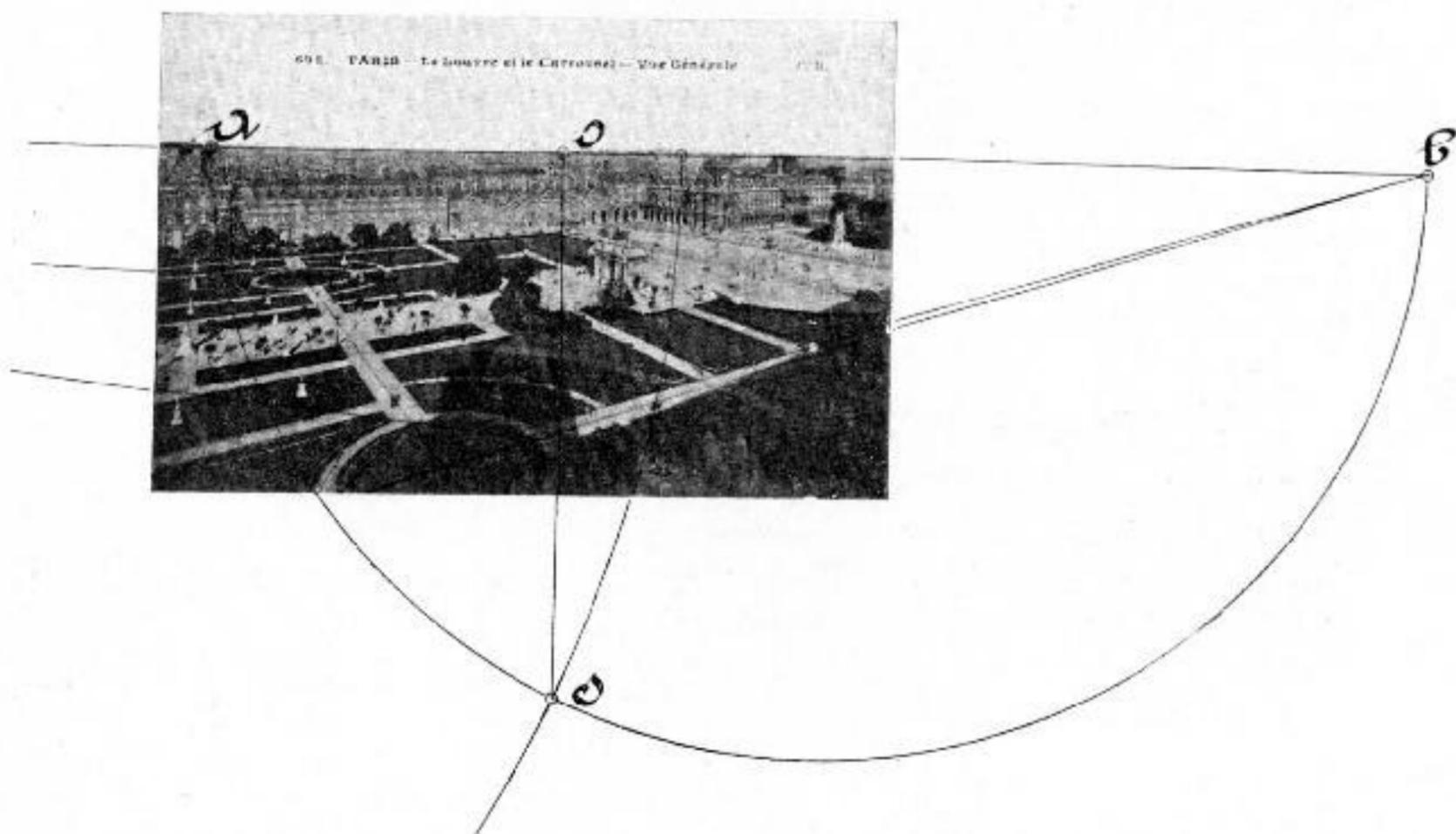
En décrivant sur *ab*, comme diamètre, un demi-cercle, nous obtenons un lieu géométrique sur lequel se trouve le point de vue *S* (l'angle *a S b* est droit).

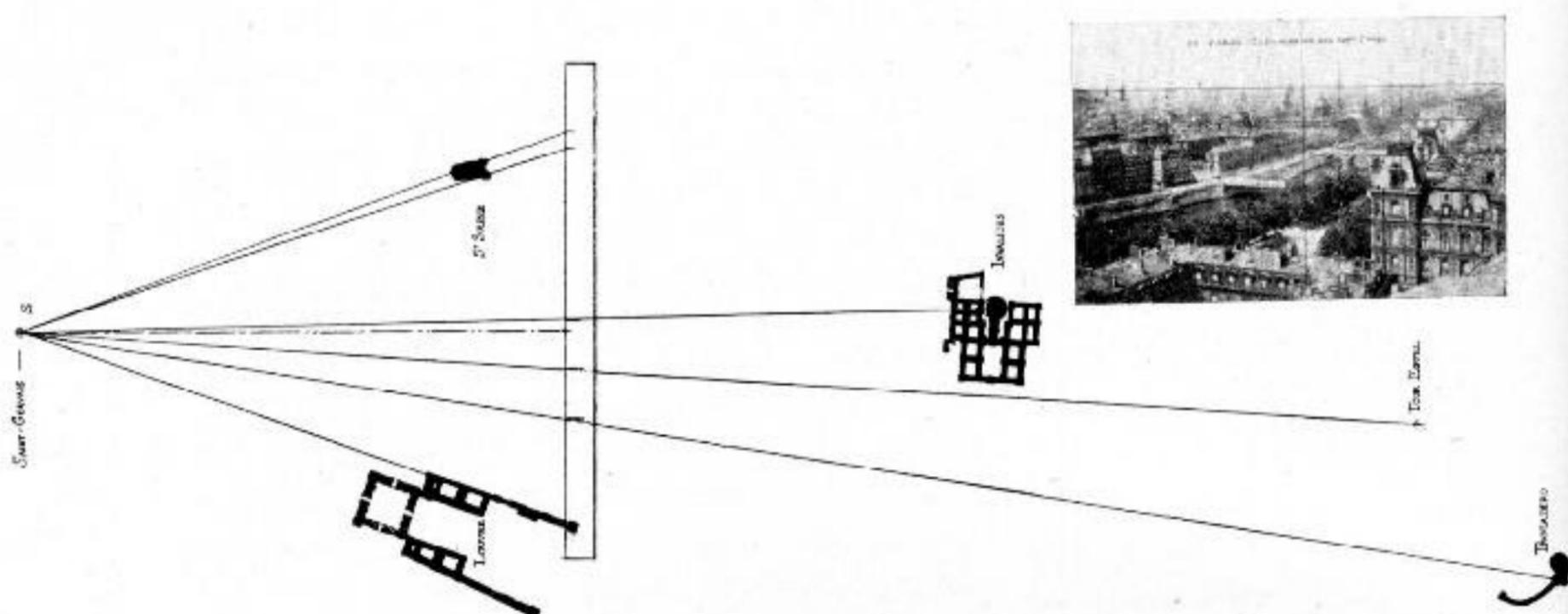
Cherchons deux nouvelles directions rectangulaires. Considérons en particulier les points où les axes des allées rencontrent les cercles des corbeilles centrales. Ces points, joints deux à deux, fournissent l'image perspective d'un carré dont les axes des allées seraient les diagonales.

Les côtés de ce carré constituent donc deux nouvelles directions rectangulaires, dont les points de fuite permettront de tracer un second demi-cercle sur lequel se trouvera également le point de vue.

L'intersection *S* des deux demi-cercles marque la position du point de vue. La longueur de la perpendiculaire abaissée sur l'horizon de ce point *S* fournit la valeur du foyer et le pied de cette perpendiculaire fixe la position du point principal : $F = 0^m,404$.

Il importe de remarquer que l'appareil est pointé horizontalement (ligne d'horizon passant par le point principal); les verticales sont, en effet, parallèles entre elles.





QUATRIÈME EXEMPLE. — *Utilisation d'une carte postale.*

Détermination du foyer (deuxième méthode). — Lorsque l'on possède le plan de la région représentée par la carte postale et que l'on sait de quel point a été exécutée la photographie, on peut très facilement déterminer le foyer.

Considérons la carte du *Panorama des Sept-Ponts*, exécutée du clocher de l'église Saint-Gervais.

Sur un plan de Paris, traçons le faisceau des lignes qui joignent le clocher Saint-Gervais à des points remarquables éloignés, tels que tour Eiffel, tours du Trocadéro, tours Saint-Sulpice, Invalides.

Sur la carte postale, marquons les verticales axiales des monuments précités et relevons sur une bande de papier (disposée suivant l'horizon) les écartements relatifs de ces lignes. Portons la bande de papier sur le plan et déplaçons-la, jusqu'à ce que les traits de repère se trouvent vis-à-vis les lignes correspondantes du faisceau. Au moment où la coïncidence s'établit, le bord de la bande de papier marque la position de la trace du cliché. La perpendiculaire abaissée du sommet du faisceau sur cette trace fournit la valeur de la distance focale et son pied marque la position du point principal (l'appareil est supposé pointé horizontalement).

CINQUIÈME EXEMPLE. — *Utilisation d'une carte postale.*

Détermination du foyer (troisième méthode). — Lorsque l'on possède le plan de la région ou bien encore lorsque l'on peut connaître *a priori* les angles réels que font entre elles trois lignes perspectives du cliché, il est possible de déterminer le foyer.

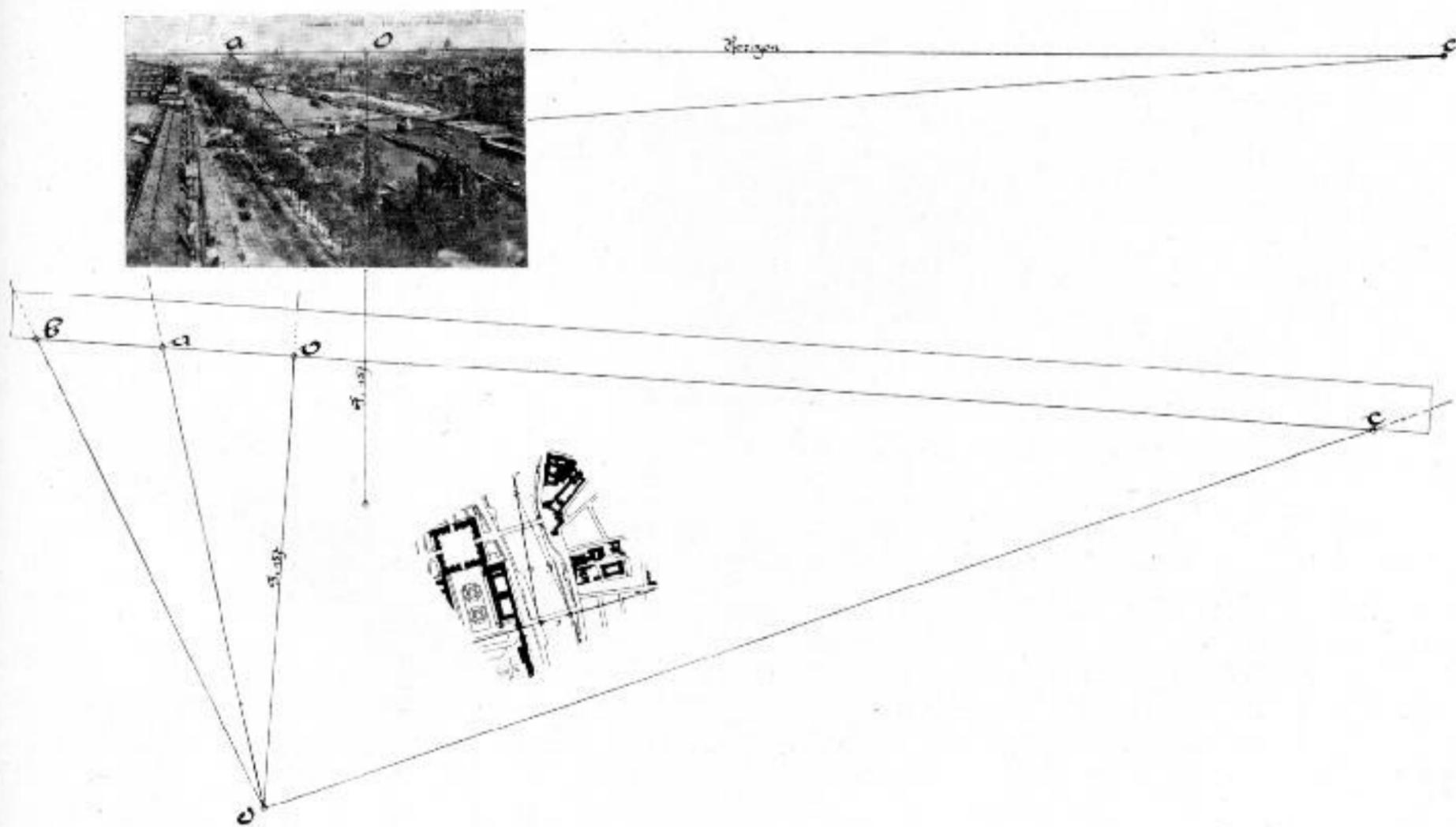
Considérons la carte postale « *Panorama de Paris pris en amont du Pont-Royal* ».

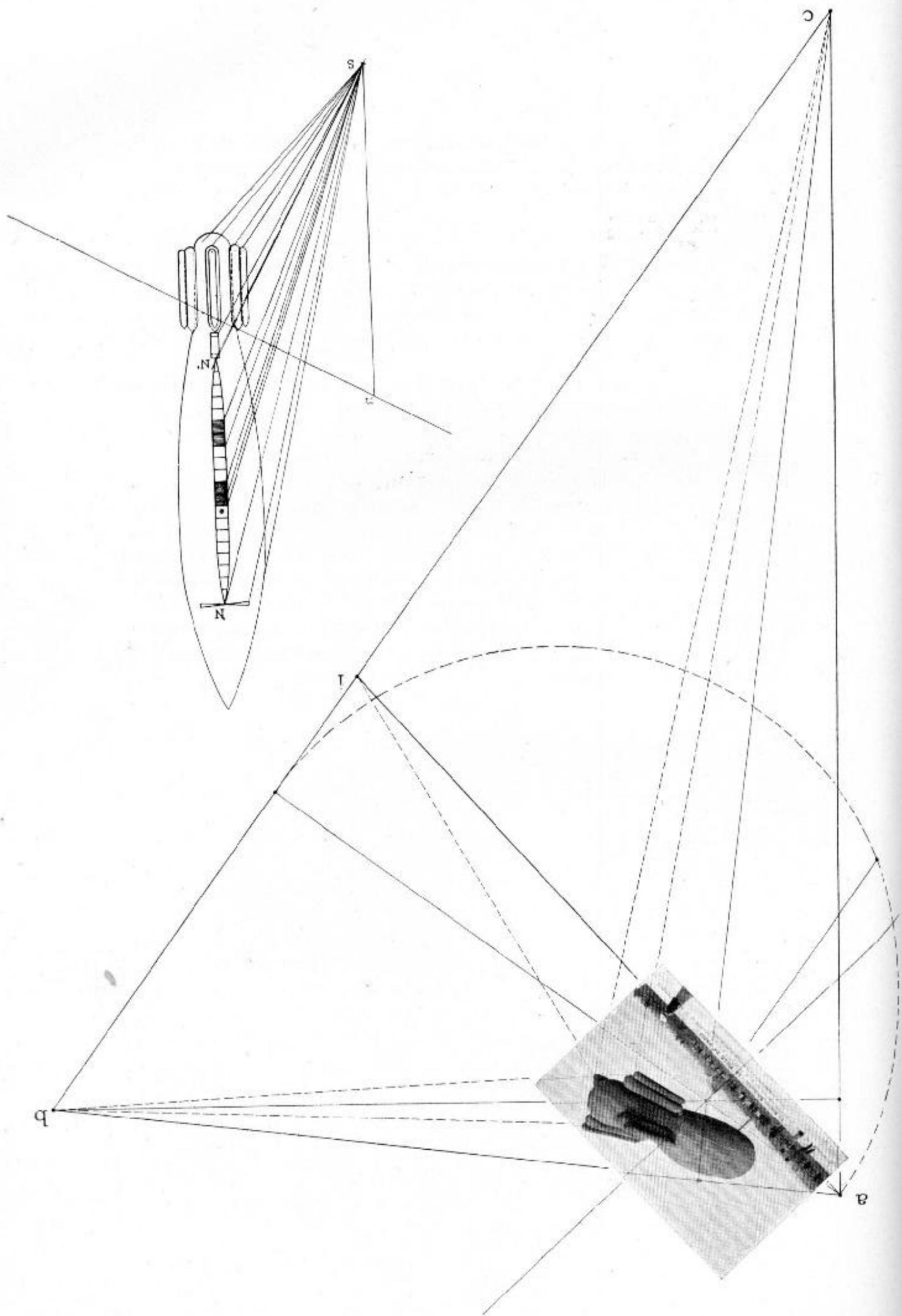
Choisissons sur la Seine (plan horizontal) le triangle formé par trois lignes remarquables, ligne transversale à la Seine à l'aplomb du Pont-Royal prolongée jusqu'à sa rencontre avec les quais, lignes joignant ces points de rencontre à l'extrémité de l'écluse de la Monnaie.

Traçons sur la carte postale les prolongements de ces lignes jusqu'à leur rencontre avec l'horizon (l'horizon est déterminé par intersection de lignes horizontales parallèles du cliché). Relevons les trois points de fuite a b c ainsi obtenus sur une bande de papier. Traçons sur une feuille de dessin le faisceau des lignes correspondantes du plan (lignes parallèles aux côtés du triangle marqué sur le plan).

Portons la bande de papier sur ce faisceau et déplaçons-la jusqu'à obtenir la coïncidence des repères des points de fuite avec les lignes correspondantes du faisceau. Nous obtiendrons comme précédemment la trace du cliché suivant le bord de la bande de papier et la distance focale suivant la perpendiculaire abaissée du sommet du faisceau sur cette trace.

Dans l'exemple de la carte postale « Jardin du Carrousel », il était possible d'appliquer ce procédé en utilisant les lignes du carré inscrit dans le cercle de la corbeille. Nous disposions, en effet, de trois directions formant des angles de 45° entre elles (côtés du carré et diagonales). Il était donc possible de déterminer le foyer en traçant le faisceau de ces trois directions et en relevant sur une bande de papier les points de fuite des perspectives correspondantes.





EXEMPLES D'ORDRE MÉCANIQUE

Les procédés que nous venons d'indiquer s'appliquent également aux cartes postales ou aux illustrations représentant des édifices ou des objets mécaniques.

PREMIER EXEMPLE. — *Carte postale du dirigeable Ville-de-Paris.*

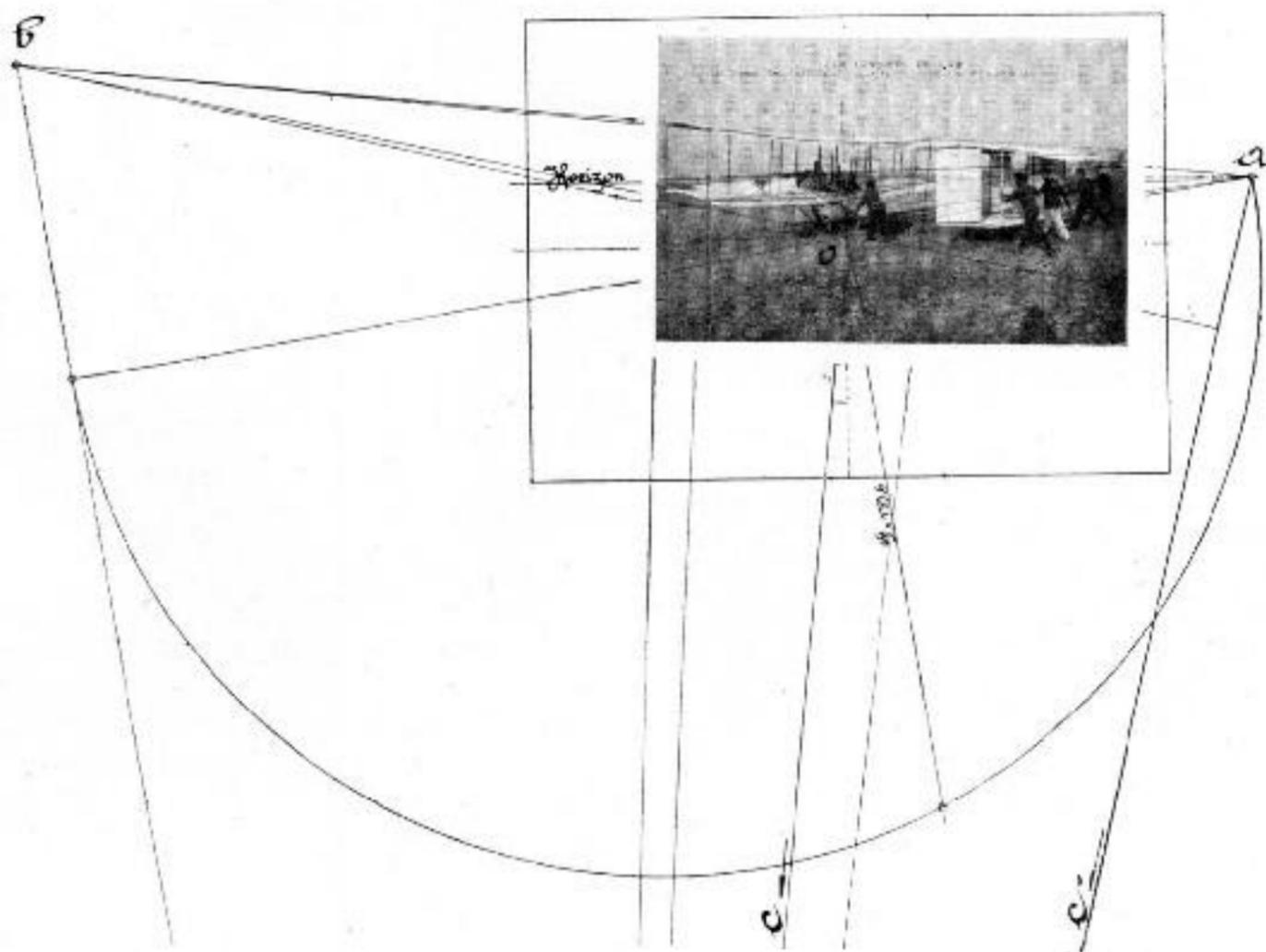
Recherche du point principal et du foyer. — L'empennage du ballon, formé de quatre groupes de cylindres symétriques fournit trois directions rectangulaires (lignes des axes des cylindres et lignes joignant deux à deux les extrémités de ces axes. Si nous déterminons les points de fuite de ces directions (intersection de lignes parallèles), nous obtenons un triangle dont les hauteurs fournissent, par leur point de rencontre, la position du point principal.

Le demi-cercle décrit sur une de ces hauteurs permet de déterminer immédiatement la distance focale.

Enfin, si nous remarquons que la diagonale du carré formé par les extrémités des cylindres est une ligne horizontale et que son point de fuite i se trouve à l'intersection de cette diagonale avec la ligne de fuite $C b$, nous obtenons, en joignant $C i$, l'horizon de la photographie.

Comme exercice, nous avons exécuté le lever de ce dirigeable, en appliquant les principes précédemment exposés. Pour fixer l'échelle du lever, nous avons admis 31 mètres pour longueur de la nacelle et pour terminer le dessin en marquant la pointe (invisible sur l'épreuve) du ballon, nous avons admis 60 mètres comme longueur du fuseau.

DEUXIÈME EXEMPLE. — *Carte postale de l'aéroplane H. Farman n° 1.*



Nous avons utilisé trois directions rectangulaires fournies par la cellule avant. Le triangle des points de fuite de ces trois directions nous a permis d'obtenir la position du point principal. Le point a étant étant le point de fuite de droites horizontales et une cheminée située au centre de la carte fournissant la direction des verticales, il a été possible, en menant par a la perpendiculaire à cette cheminée, de marquer l'horizon. On aurait pu, comme pour le dirigeable, exécuter le lever de l'aéroplane.

LEVERS PAR INTERSECTION SANS CARTE

Les exemples que nous venons d'exposer sont une application des procédés de relèvement par photographie unique.

Nous avons représenté un fragment de la plage des Sables-d'Olonne. Nous aurions pu lever, par le même procédé, le plan de la ville de Rome, des jardins du Carrousel, des quais de la Seine, etc.

En dehors du procédé par polygones ou par rayonnement que nous avons imaginé, on peut aussi avoir recours au procédé du quadrillage, préconisé par le colonel Laussedat (1). Ce procédé offre de grands avantages pour les levés de lacs, de côtes où le contour dentelé des rives nécessiterait des tracés polygonaux compliqués.

Lorsque le terrain est accidenté, il n'est pas possible d'appliquer le procédé de relèvement par photographie unique (sauf si on a sur la nature du terrain des données topographiques suffisantes). Il devient alors nécessaire d'avoir recours à deux clichés.

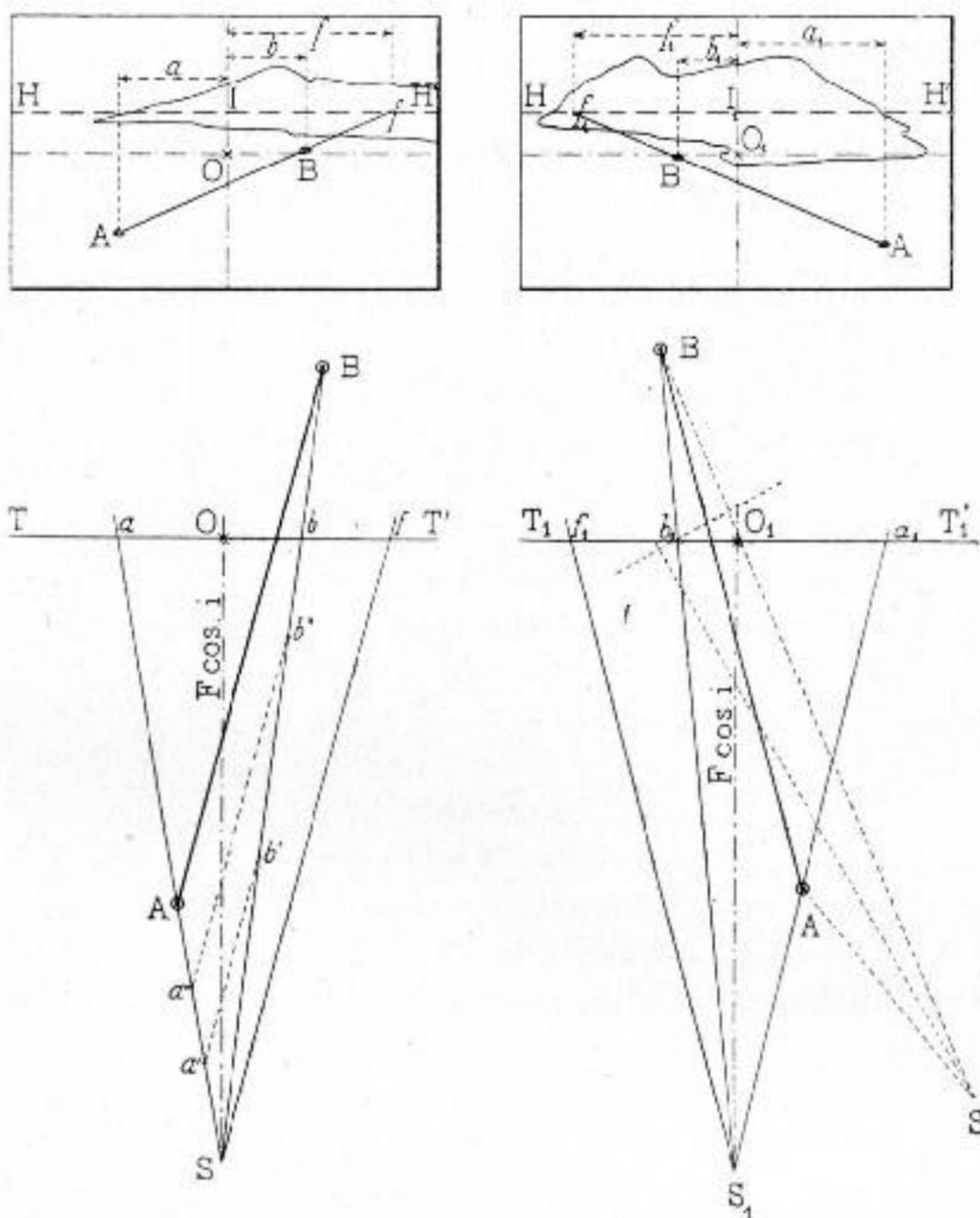
Nous avons étudié, dans cet ordre d'idées et en vue d'applications diverses, un procédé qui permet d'exécuter des levées par intersection sans établissement préalable d'un canevas entre les stations.

Principe. — Le principe sur lequel nous nous appuyons est le suivant :

Considérons deux épreuves photographiques sur lesquelles la ligne d'horizon a été tracée.

Soit A et B, deux points que nous savons être à une cote sensiblement identique. Nous retrouvons ces points sur les deux photographies. Nous pourrions construire séparément à la même échelle, au moyen de chaque épreuve, les plans de la ligne AB. En reportant au moyen d'un calque le plan obtenu avec le premier cliché sur le plan obtenu avec le second, on définira la position de la station S_2 par rapport à S_1 , et l'on pourra exécuter le lever de tous les autres points du cliché par intersection.

(1) Le colonel Laussedat traçait sur le cliché un quadrillage rectangulaire et le restituait sur la carte en lui faisant subir les déformations perspectives nécessaires. Nous préférons établir sur le cliché un quadrillage perspectif (dont la restitution sera un quadrillage rectangulaire); il nous paraît plus facile dans ces conditions de reproduire les dentelures réelles du trait de côte.



Application. — Premier exemple. Lever du Vieux Pétang.

Nous disposons de deux photographies du Vieux Pétang, prises à Peking, en 1900, par les aérostiers du corps expéditionnaire. Les centres des épreuves nous sont connus par le tracé des diagonales.

Nous pouvons déterminer la position de la ligne d'horizon de chaque épreuve en recherchant les points de fuite des lignes horizontales.

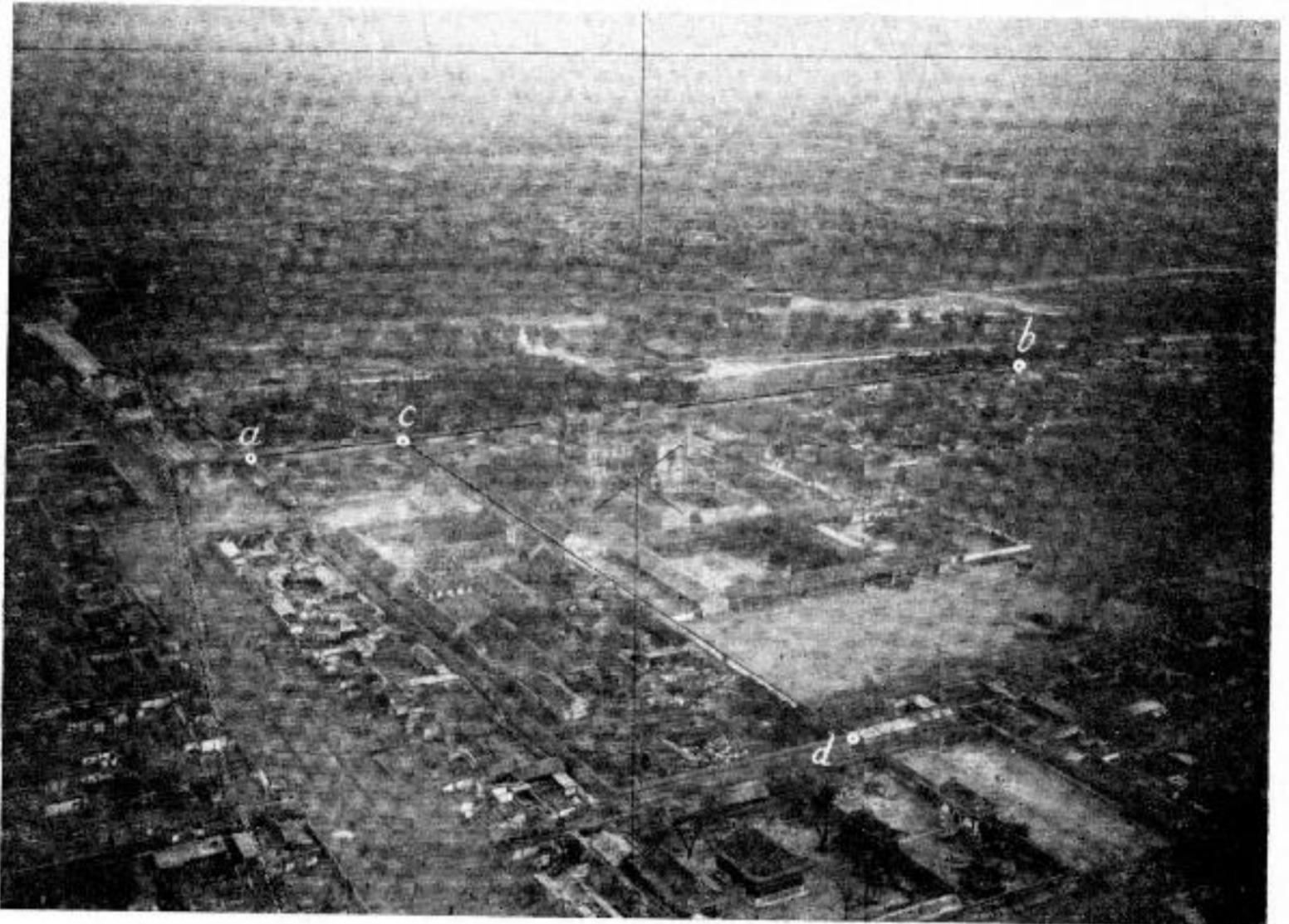
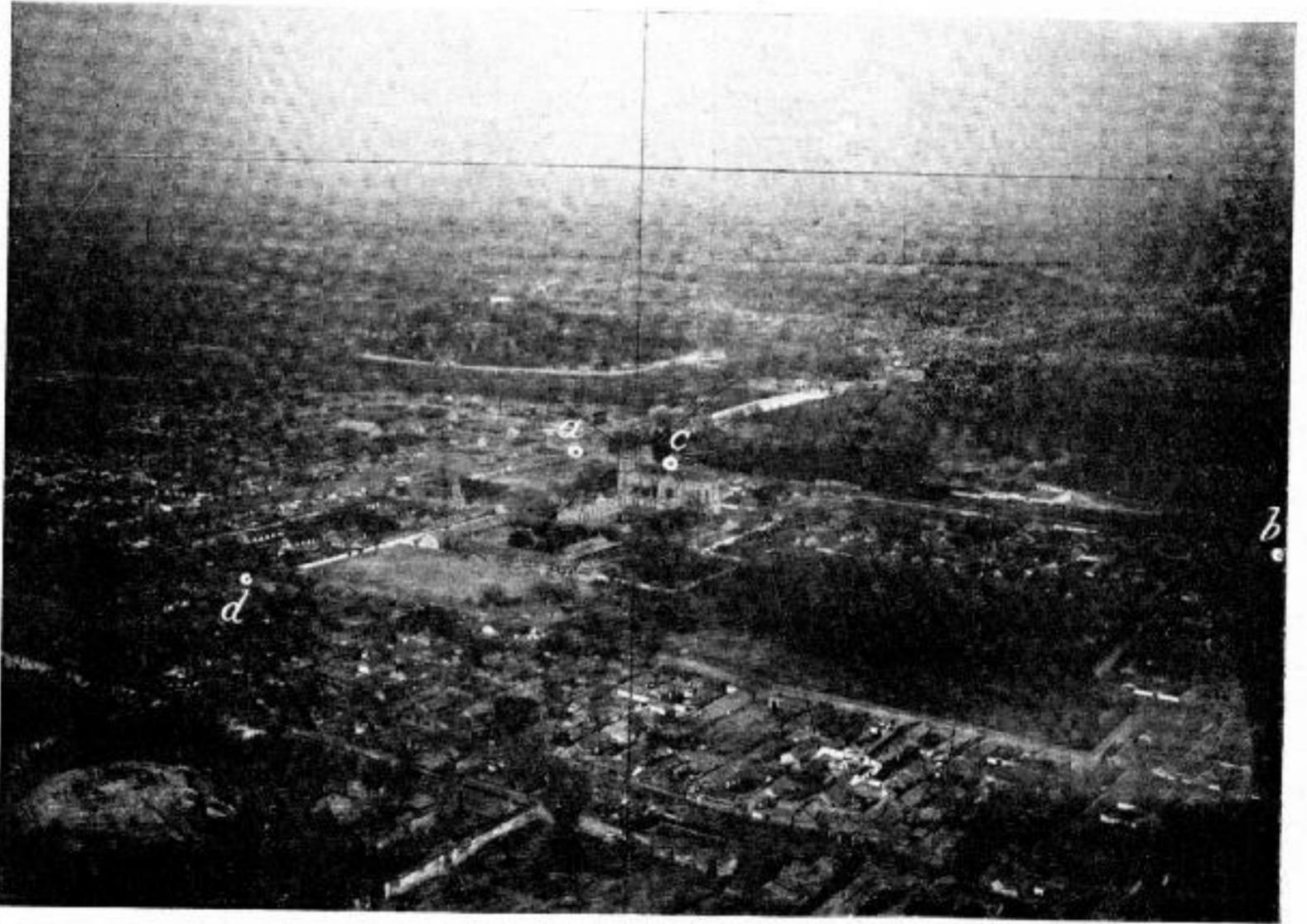
Le foyer de l'appareil inconnu peut être obtenu en utilisant deux directions rectangulaires. Nous avons trouvé 182 millimètres.

Dans ces conditions, connaissant la position de la ligne d'horizon et le foyer, il est possible de déduire l'inclinaison de l'appareil pour chaque photographie :

On a pour la photographie S_1 une inclinaison de 11° .

Pour S_2 : $15^\circ 45'$.

Marquons sur chaque épreuve les deux points ab , faciles à identifier, et utilisons la droite horizontale $a b$ pour relever l'une par rapport à l'autre, ainsi qu'il a été dit, les deux stations S_1 et S_2 .



Photographie du Vieux-Pétang.

Deux autres points, c et d, fournissent une seconde droite dont la coïncidence vérifie les opérations effectuées.

Ces opérations préliminaires étant achevées, il a été possible de déterminer, point par point, par le procédé de l'intersection, les divers édifices et jardins du Vieux Pétang.

Echelle. — Il restait à fixer l'échelle du dessin. Nous avons utilisé, à cet effet, une dimension connue de la cathédrale.

L'échelle d'exécution qui est résultée de nos calculs est le 1/2000^e.

Altitude. — L'altitude des stations a été calculée par la formule :

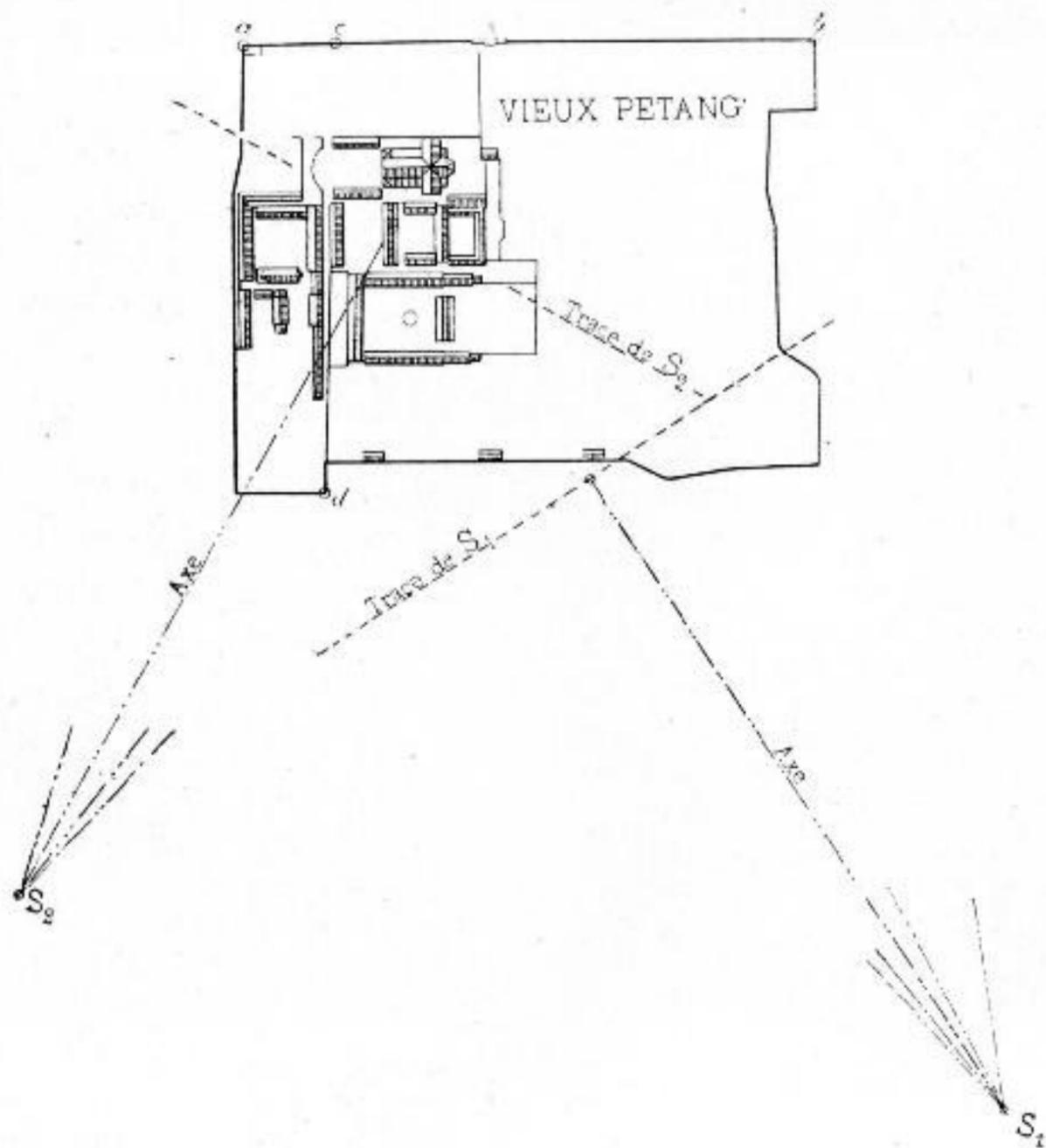
$$H = D \frac{h}{F - l \operatorname{tg} i}$$

En appliquant la formule au point où l'axe rencontre le pied du mur de clôture a b, on a obtenu respectivement pour chaque station :

$$H_1 = 628^m \times \frac{36,7}{182 - 0,195 \times 1,1} = 126^m,7$$

$$H_2 = 480^m \times \frac{45}{183 + 0,382 \times 75} = 117^m,4$$

Remarque. — Supposons que les aéronautes aient noté l'altitude barométrique de chaque station. On connaîtrait dans ces conditions (sans erreur) la différence $H_1 - H_2$.



L'échelle supposée inconnue pourrait dès lors être déterminée par la formule :

$$\Pi_1 - \Pi_2 = \frac{1}{n} \left(M_1 \times \frac{h_1}{F - l_1 \operatorname{tg} i_1} - M_2 \times \frac{h_2}{F - l_2 \operatorname{tg} i_2} \right) \text{ d'où } \frac{1}{n}$$

Ce procédé nous a servi de base à l'étude de reconnaissances aérostatiques indépendantes de la carte. L'échelle est fixée par la différence barométrique des stations. Dans ce procédé, l'inclinaison est fournie par l'emploi d'un niveau à enregistrement direct.

Deuxième exemple. *Lever des ouvrages de la rivière Y...*

Ces ouvrages ont été levés au moyen de neuf clichés.

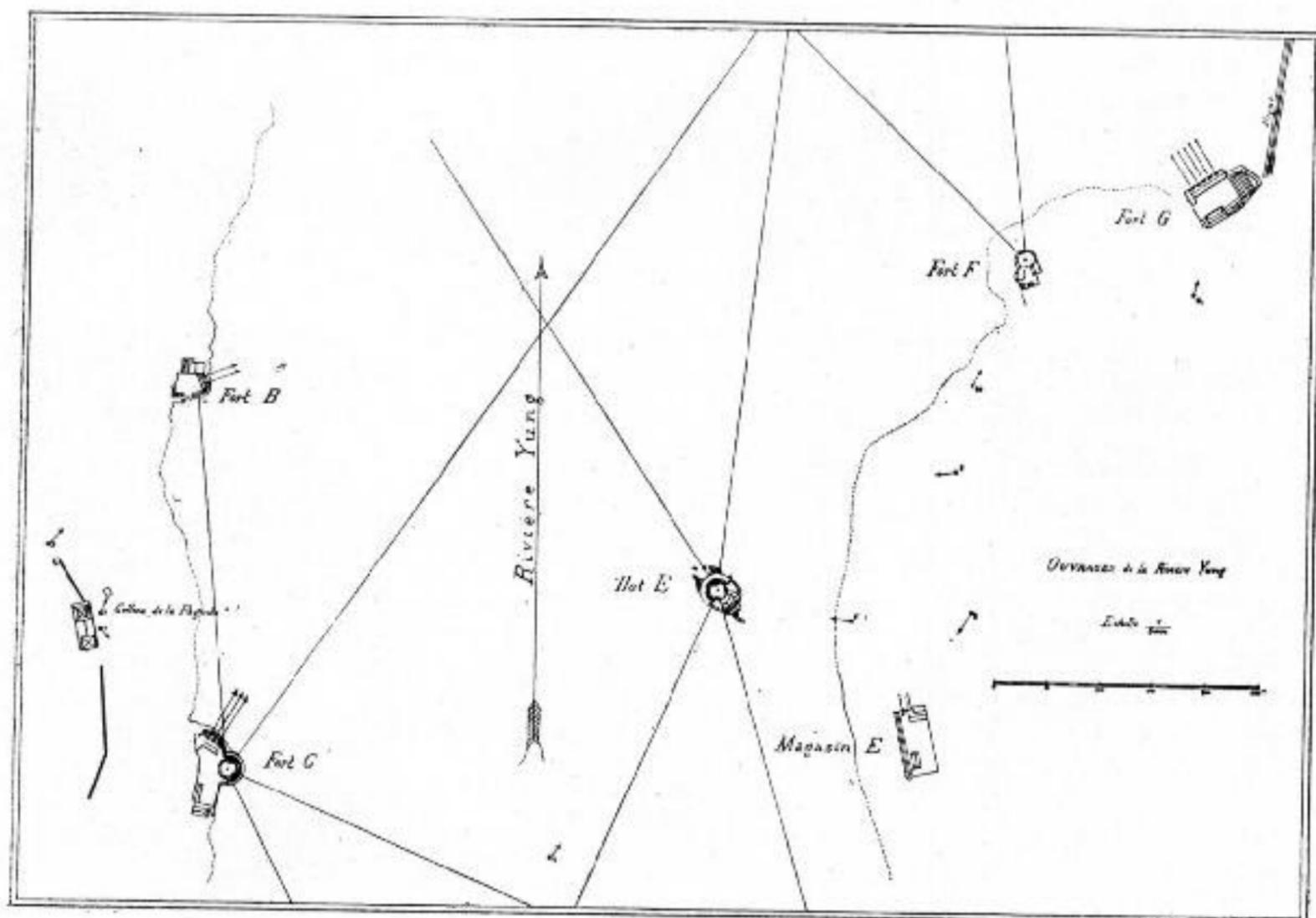
Donnée : $F = 0^m,415$

Les stations ont été placées les unes par rapport aux autres en appliquant le procédé précédemment exposé.

Les détails ont été levés soit par intersection dans le cas de plusieurs épreuves, soit par relèvement polygonal dans le cas de photographie unique.

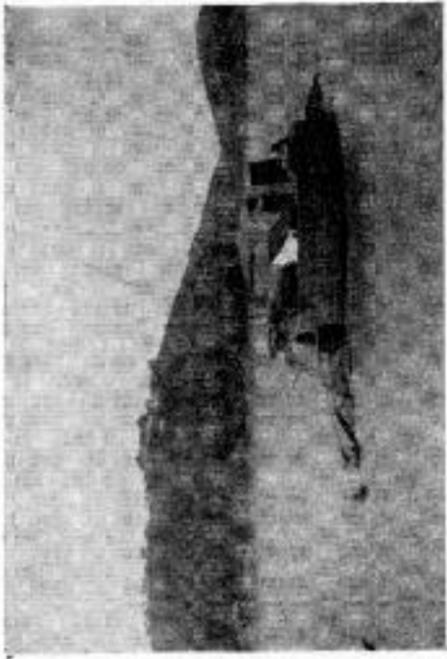
L'échelle a été définie par la cote connue de la colline de la Pagode.

Capitaine J. SACONNEY.

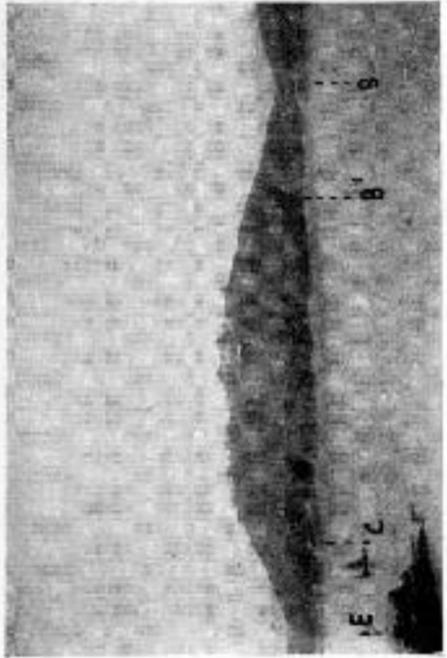




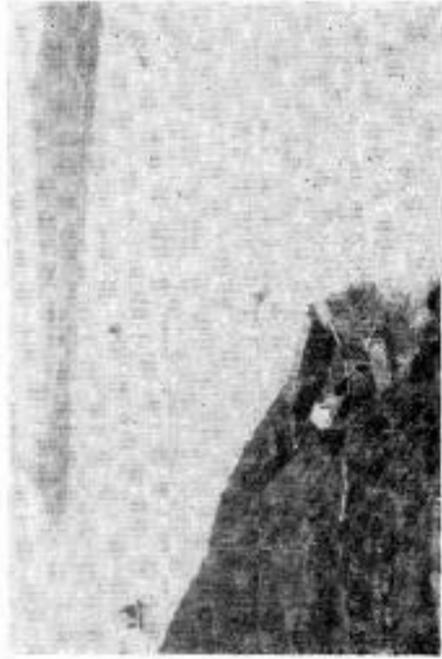
St. 1. — Fort C.



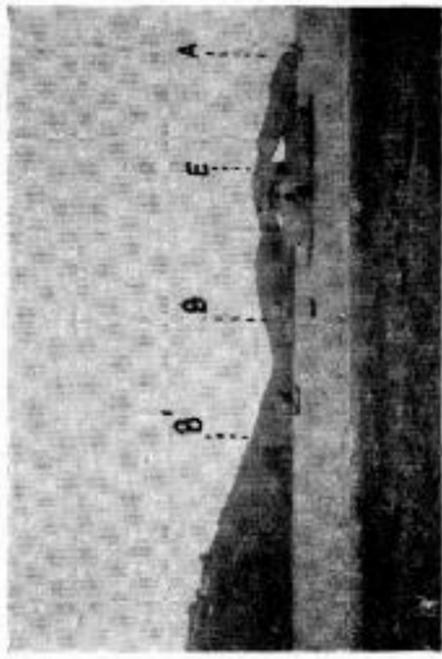
St. 5. — Ilot E, forts C, B.



St. 9. — Ilot E, forts C, B.



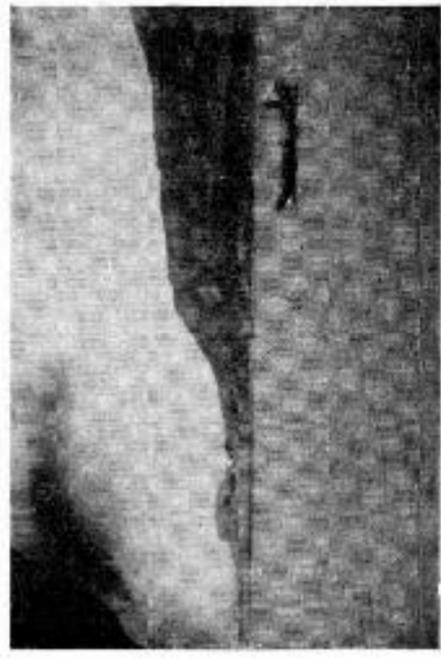
St. 3. — Fort B.



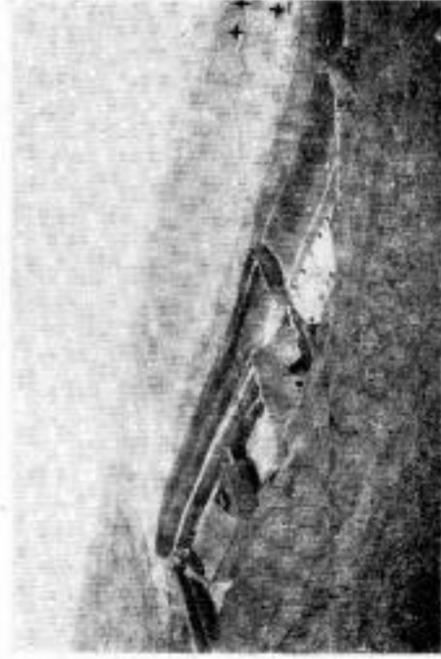
St. 6. — Ilot E, fort B.



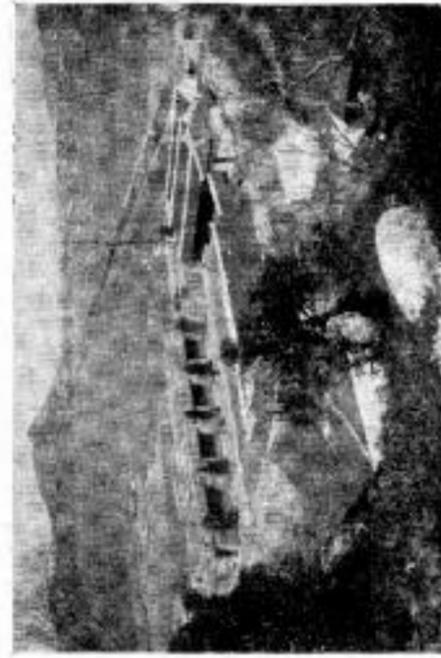
St. 10. — Fort F.



St. 4. — Ilot E, fort F.



St. 8. — Magasin E.



St. 11. — Fort G.

FABRIQUE D'OBJECTIFS ET D'APPAREILS DE PRÉCISION
 PARIS — 18, rue de Rambuteau — PARIS

J. FLEURY-HERMAGIS ^{INC.} * * *

Opticien breveté et médaillé de la Société Française de Photographie

1^{er} PRIX (sur 17 envois) au Concours International d'Objectifs du Ministère de la Guerre français

MÉDAILLES D'OR, Expositions universelles d'Anvers 1885 et 1894

MÉDAILLE D'OR, Exposition universelle, Paris 1889

GRAND PRIX, Exposition universelle, Bordeaux 1895

HORS CONCOURS, MEMBRE DU JURY, Exposition universelle, Paris 1900

DERNIÈRES CRÉATIONS



NOUVEAUX ANASTIGMATS 1:4,5

Combinaison symétrique à 4 lentilles non collées

Pouvant se dédoubler

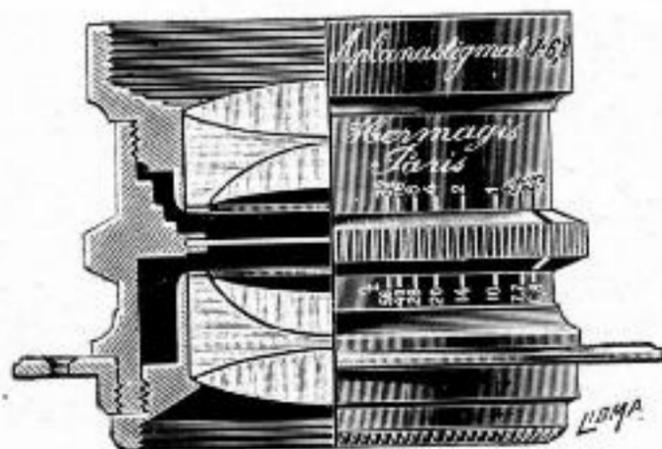
Les plus recommandables pour la

PHOTOGRAPHIE DES COULEURS

Dont ils abrègent considérablement le temps de pose

Indispensables pour :

- Instantanés ultra-rapides ;
- Instantanés à l'ombre et en hiver ;
- Instantanés à l'atelier ;
- Instantanés à la lumière artificielle.

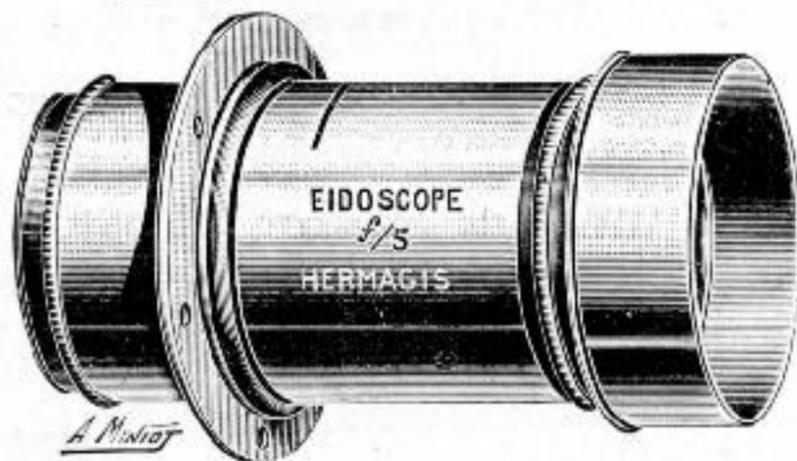


Aplanastigmats

Extra-Rapides 1 : 6,8

Anastigmats symétriques à 6 lentilles

Pour vues instantanées, portraits, groupes, paysages, intérieurs, monuments, reproductions, agrandissements. Objectifs **Universels** par excellence, réunissant les qualités de rapidité, finesse, étendue et profondeur. S'adaptant sur tous les modèles d'appareils existants.



L'EIDOSCOPE 1 : 5

Nouvel OBJECTIF D'ARTISTE pour portraits ; images conformes à l'ASPECT des objets : portraits exempts, par conséquent, de toutes les petites rides invisibles à l'œil ; d'où suppression de la retouche et harmonieuse ampleur du dessin.

Étant exempt de foyer chimique, l'EIDOSCOPE ne nécessite aucune correction de la mise au point et permet de juger sur la glace dépolie l'image telle qu'on l'obtiendra sur le cliché.

Demander le Catalogue général N° 56, gratuit et franco, contenant toutes les Nouveautés de la Saison en Objectifs, Appareils et Accessoires