

Mr Louis Lumière
262 cours Gambetta
Lyon

23 Janvier 33

Monsieur et cher maitre

Par unhasard dont je me felicite , déjà deux fois j'ai eu l'occasion d'avoir recours à vos avis à l'occasion de recherches scientifiques . La première fois il s'agissait d'un système de stabilisation des aérostats par réaction catalisée . Ces recherches ont fait quelque bruit dans la presse mais n'ont pas eu d'autre résultat qu'un peu de publicité . La seconde fois , récemment, il s'agissait d'un projet d'appareil photographique par trammes superposées qui , je persiste à le croire , pourrait avoir un certain intérêt de curiosité scientifique, j'ai poussé un peu plus loin la recherche depuis notre correspondance ; mais n'ai pas encore trouvé les loisirs nécessaires pour en terminer .

Si aux deux premières fois il s'agissait de projets dont dont la réalisation ne pouvait mener qu'à des resultats sans valeur pratique , cette fois ci au contraire il s'agit d'une invention parfaitement au point dont l'utilité pratique est évidente (tout reste à faire au point de vue exploitation) .

Sans plus de mots voici .

1° La formule de Newton relative à l'optique peut s'exprimer ainsi :

$$f^2 = ab.$$



2° La géometrie nous enseigne

$$f^2 = ab.$$

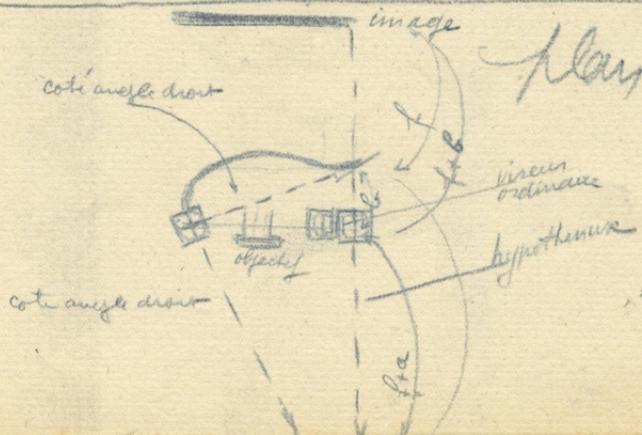
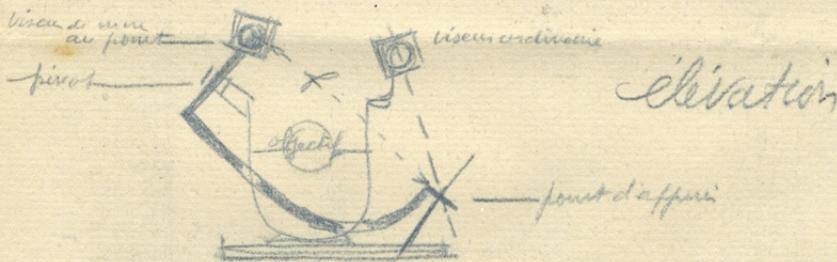


La hauteur ainsi de sommet de l'angle droit est moyenne proportionnelle entre les segments qu'elle détermine sur l'hypoténuse .

L'analogie entre les deux formules pourrait être poussée plus loin, pour ce qui nous occupe c'est inutile, n'insistons pas.

J'ai eu l'idée d'appliquer cette analogie à l'établissement de petits appareils capables de réaliser automatiquement la mise au point correcte des appareils photographie. Cette mise au point mécanique s'impose pour les appareils à pellicule à grande ouverture pour lesquels l'emploi d'une échelle des distance est absolument insuffisante.

Vous trouverez ci contre une photographie du premier modèle construit du viseur de mise au point auquel mes études ont abouti. Il est de construction extrêmement simple puisqu'il comporte comme parties constituantes seulement un viseur de pacotille quelconque, un pivot, une bielle (fil de cuivre tordu) et un point d'appuis (simple tête de vis), j'oubliais un ressort de rappel. Voici un schémat de sa construction et de son fonctionnement.

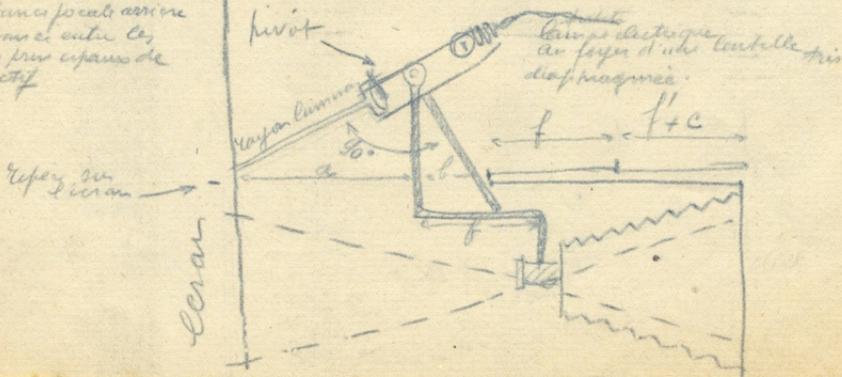


Un simple regard successivement mais presque simultanément sur chacun des viseurs permet de voir si l'appareil est au point sur un objet déterminé et permet de rectifier cette mise au point par simple manoeuvre de la molette ordinaire.

L'étude de la figure (planx du schema) montre que la mise au point n'est pas exacte puisque l'objet visé n'est pas à une distance $f+a$ comme je l'ai indiqué ; mais bien à une distance seulement de a . ~~XXXXXXXXXXXX~~ même pratiquement et même à une distance de plusieurs mètres de l'appareil cette erreur n'est pas du tout négligeable ; mais on la corrige suffisamment par un réglage ~~XXXXXXXXXXXX~~ très simple ~~XXXXXXXXXXXX~~ du réticule du viseur ordinaire. Ce réglage permet par la même occasion de compenser toutes les erreurs qui auraient pu être faites en cours de construction sur la mesure des bases et sur la détermination de l'angle droit. Ceci fait que cet appareil qui véritablement est de haute précision peut être construit de série sans inconvénient. La seule pièce qui à première vue peut paraître un peu délicate est le pivot puisque le moindre jeu viendrait ~~XXXXXXXXXX~~ enlever toute constance à la manoeuvre. & la vérité il n'y a pas lieu de craindre quoi que ce soit à ce sujet, le ressort de ~~XXXXXX~~ rappel rattrape en effet le jeu ~~XX~~ On pourrait discuter longtemps dans le vide ; mais rien ne vaut l'expérience, l'appareil dont je vous donne la photographie a été construit par moi avec des moyens de fortune et fonctionne merveilleusement malgré un fort jeu dans le pivot ..

Pour les appareils travaillant normalement au dessous de $1m, 1m,50$ (tel que les appareils d'agrandissement) le réglage du réticule ne suffit plus à compenser l'erreur que j'ai signalé plus haut ; mais ici l'encombrement n'a plus la même importance et on peut alors suivre pas à pas la théorie. Voici le schema d'un dispositif particulièrement précieux pour la mise au point parfaitement exacte des agrandissements : mise au point tellement fastidieuse puisqu'il faut bien l'exécuter armé d'une loupe si on veut faire du travail sérieux. ~~XXXXXX~~ Par mon procédé la mise au point est absolue immédiate, il suffit d'amener un spot lumineux sur un repère à l'aide de la molette de mise au point.

$f =$ distance focale
 $a =$ distance entre les
 plans principaux de
 l'objectif



On peut imaginer suivant les cas des dispositions différentes mais elles reviennent toutes à peu près au même .

Je serais heureux de savoir ce que vous pensez des deux petites machines dont vous venez de lire l'exposé et si vous envisageriez éventuellement d'en munir les appareils qui sortent de vos usines .

Il n'y a pas lieu d'être particulièrement discret puisqu'une demande de brevet français est déposée mais je vous signale à toutes fins utiles qu'aucune demande de brevet étranger n'a encore été faite et vous savez qu'en Allemagne les exploitations commencées avant le dépôt d'un brevet peuvent continuer ~~librement~~ librement à fabriquer .

Avec mes remerciements anticipés veuillez agréer, monsieur et cher maître , l'assurance de ma respectueuse considération .

Une nouveauté en photographie

Depuis l'invention de la photographie jusqu'à nos jours nous n'avons possédé qu'un seul moyen — eu qu'un seul moyen de déterminer dans la chambre noire la meilleure distance de l'objectif à la plaque " la mise au point sur le verre dépoli " .

Les inconvénients de ce procédé sont nombreux . Il exige l'emploi d'un pied très rigide si l'on veut pouvoir ~~réglé~~ remplacer le verre dépoli par le châssis sans déplacer l'appareil . Il faut que le sujet reste immobile pendant le temps qui sépare la mise au point de "la pose" . D'autre part, même quand on dispose d'un objectif très lumineux , l'image n'est pas toujours suffisamment claire à la tombée du jour ou à la lumière artificielle .

Ces inconvénients rendent impossible l'usage de ce mode de réglage dans la plupart des cas à tel point que les appareils qui ont le plus de succès auprès du public sont précisément ceux qui ne permettent aucune mise au point sérieuse . ~~Il n'est pas possible~~ On en est réduit à mesurer la distance de l'objet à l'appareil et à apprécier grossièrement l'emplacement optimum de l'objectif à l'aide d'une échelle de distance . ~~La mesure de distance est rarement faite avec assez de précision et l'échelle jamais réglée~~ bien réglée .

La mesure de distance est rarement faite avec assez de précision et l'échelle est souvent mal réglée . Pourtant l'art photographique est si ~~facile~~ aisée qu'on parvient dans les moins bonnes conditions à obtenir d'excellents résultats si on borne son ambition à un appareil de format maximum 6 x 9 (foyer à 11 cm) et à une ouverture de diaphragme de $f: 1/16$. A condition d'opérer en plein soleil l'été avec des émulsions "contraste" (émulsions lentes) et d'utiliser pour les tirages des ~~bons~~ papiers à forts contrastes - pour supprimer le " flou " en même temps ~~réglé~~ que les demies teintes - on peut être certain d'obtenir de fort belles épreuves si l'on ne craint pas les ~~grandes~~ les grandes oppositions de noir et de blanc .

Mais il ne faut pas sans mise au point précise espérer ~~obtenir~~ sans mise au point précise obtenir quelque chose d'acceptable si on veut utiliser si peu que ce soit les possibilités nouvelles que nous offrent l'industrie photographique . On trouve à l'heure actuelle sur le marché à des prix minimes des appareils munis d'objectifs à grande ouverture qui permettent avec des émulsions rapides de réaliser des "instantanés" dans les conditions les plus invraisemblables , au théâtre par exemple . Ces possibilités restent lettre morte puisque dans ces conditions la mise au point est à la fois nécessaire et impossible . ~~On a donc cherché de tous temps un~~

On a donc cherché de tous temps un système de mise au point vraiment pratique mais aucune solution proposée n'a été retenue avant ces dernières années . On ne trouvait dans le commence que des chambres à miroir dites "Reflex" qui tournaient le problème sans le résoudre véritablement et qui n'eurent aucun succès près du grand public .

Ces seulement depuis deux ans que quelques constructeurs particulièrement bien outillés ont réalisé le tour de force technique de produire en série des appareils vraiment pratiques à mise au point auxiliaire . Certains ont eu recours à l'emploi d'une seconde chambre noire ou un miroir redresse l'image . D'autres sont arrivés à construire des modèles réduits de

télémetros . Tres couteuses et montées sur des appareils de tres petits formats , ces combinaisons ont remportés pourtant le plus grand succès . A un prix raisonnable et sur tous les formats combien le succès eut été plus grand ? Malheureusement l'encombrement d'un télémetro ou d'une chambre auxiliaire et le prix de revient élevé de la construction de précision rendent de telles fabrications impossible .

La petite machine que nous allons décrire peut au contraire être posée sans grand frais sur tous les appareils quelles qu'en soient les dimensions sans modifier leur encombrement ni leur poids ni même l'ordre de grandeur de leur prix de revient X .

Deux viseurs ordinaires, un pivot, un levier, une butée et un ressort sont les seules pièces nécessaires à sa construction . Un coup d'oeil sur chacun des viseurs et l'image est au point .

Sur le même principe il est possible de construire des appareils de mise au point pour les appareils d'agrandissement . C'est alors par la simple observation du déplacement d'une tache de lumière sur l'écran que se fait la mise au point .

Voici l'exposé de la théorie mathématique qui pose le principe du système . Cette théorie est fort simple dans sa généralité et il paraît inévitable qu'elle ait été déjà aperçue , mais aucune application vraiment pratique n'en a ce tainement jamais été faite .

On trouvera sur les figures et dans les légendes ainsi qu'à la suite de l'exposé mathématique la description des dispositifs réalisés .

ETUDE MATHEMATIQUE

I Formule de Newton (théorème d'optique géométrique)

(Figure I)

L : lentille mince .

O : objet .

I : image .

f : distance focale .

a : distance de l'objet au foyer voisin .

c : distance de l'image au foyer voisin .

formule : $f^2 = ac$

ou en d'autres termes : La distance focale est moyenne proportionnelle entre la distance x de l'objet au foyer qui lui est le plus voisin et la distance de l'image à l'autre foyer .

Les relations qui nous intéressent dans la figure et dans la formule sont celles qui ~~xxxxxx~~ permettent d'obtenir la distance de la lentille à l'image connaissant la distance de l'objet à la lentille , soit $a + f$ ~~XXXXXXXX~~ et $c + f$.

2° Un théorème de géométrie élémentaire nous apprend que dans le triangle rectangle ABC, si

(figure 2) que, dans le triangle rectangle ABC , si f est la hauteur abaissée du sommet de l'angle droit , D le pied de cette hauteur , $a = CD$ un des segments déterminés sur ~~XXXXXXXXXXXX~~ l'hypoténuse par le pied de la hauteur , $c = BD$ l'autre segment , on a : $f^2 = ac$.

La hauteur abaissée du sommet de l'angle droit d'un triangle rectangle est moyenne proportionnelle entre les segments qu'elle détermine sur l'hypoténuse .

Ajoutons aux deux extrémités de l'hypoténuse un segment de droite égal à la hauteur f . Les lettres de même ~~XXXXXX~~ représentant des distances de même valeur on retrouve sur la droite OI et pour $f+a$ et $f+c$, les mêmes longueurs en géométrie élémentaire qu'en optique géométrique ~~XXXXXXXXXX~~ (1). Comme nous l'avons signalés plus haut ce sont justement ces grandeurs qui nous

intéressent .

Il n'est pas nécessaire que les segments de droite f soient ajoutés exactement dans les conditions de la figure 2 Comme l'indique la figure 3 , il est possible, en plaçant l'objet en O' au droit de C, de trouver un point O'' et un point I' aux distances $f+a$ et $f+c$. Pour cela il suffit de compter la distance f à droite de D et la distance $2f$ à droite de B .

Dans le cas où des conditions matérielles nous empêcheraient d'opérer comme ci-dessus , sans nous autoriser pourtant à employer la constante $f = OC$ nous pouvons pourtant déterminer la distance $a+f = OD$. Pour cela nous avons le choix entre divers artifices . Voilà celui qui nous a donné les meilleurs résultats ~~XXXXXXXXXXXX~~ de simplicité dans la pratique .

Prolongeons AC jusqu'à sa rencontre avec la droite ~~OX~~ OO'' parallèle à la hauteur du triangle rectangle . Le point O'' nous donne $O''D = OD = a+f$.

La distance OO'' est une variable et le lieu des points O'' est une courbe plane dont l'hypoténuse est l'asymptote . Il est très facile en mécanisme comme en dessin de tracer cette courbe point par point . (figure 5) Elle se confond d'ailleurs pratiquement avec une droite dans la plupart des cas d'usage .

La comparaison des deux formules (optique et géométrique) apporte une possibilité de calcul, c'est à dire permet de connaître la solution de certains problèmes justiciables d'une des formules quand on connaît le résultat des problèmes justiciables de l'autre formule .

Nous pouvons donc, si nous connaissons la mesure de certains éléments focométriques d'une lentille donnée , lire les autres sur une épure de triangle rectangle rectangle convenablement construite .

Dans les mécanismes dont nous allons parler, au lieu de matérialiser les éléments des épures par des traits sur le papier nous avons recours à l'emploi de leviers et de rayons lumineux .

APPLICATIONS

Nous avons évité d'employer les mécanismes traditionnels des télémètres (prismes mobiles par exemple) afin de ne proposer aux constructeurs que des modèles extrêmement simples et indéreglables et surtout pour leur permettre d'utiliser l'arsenal ordinaire de l'industrie photographique de grande série .

Deux dispositifs seulement ont retenu notre attention ~~parcequ'ils peuvent s'intégrer à n'importe quel appareil de série~~ parcequ'ils sont les seuls qui puissent s'intégrer à n'importe quel appareil de série sans modifier sa fabrication son usage et son aspect .

Un de ces dispositifs est destiné aux appareils de prise de vue , l'autre aux appareils d'agrandissement .

APPAREILS D'AGRANDISSEMENT

L'épure utilisée est celle de la figure 3 . L'application de cette épure qui présenterait de grandes difficultés de construction et d'emploi si on s'imposait l'obligation de remplacer toutes les lignes par des tiges de métal ou de bois devient extrêmement simple dès qu'on songe à employer simplement un rayon lumineux pour matérialiser le grand coté de l'angle droit . L'encombrement devient nul, aucun fléchissement ni aucune déformation ne sont plus à craindre .

Inutile de matérialiser l'hypoténuse autrement que par deux de

ses points si l'appareil d'agrandissement est construit solidement puisque l'objectif et le cliché se déplacent sur une droite ou sur un plan perpendiculaires à l'écran, une butée sera l'un de ces points, un repère peint sur l'écran sera l'autre point.

Le rayon lumineux est émis par une sorte de colimateur composé d'une petite lentille et d'une très petite ampoule électrique à filament rectiligne maintenues à distance convenables l'une de l'autre dans un tube. La source lumineuse doit être assez intense pour qu'on puisse diaphragmer la lentille assez pour que l'image du filament soit toujours nette quelle que soit la distance de l'écran.

L'appareil étant construit et disposé convenablement il suffit pour mettre l'image au point de manier la molette comme d'habitude sans se préoccuper d'autre chose que d'amener l'image lumineuse du filament à coïncider sur l'écran avec le repère.

APPAREIL DE PRISE DE VUE

L'épure utilisée dans cette application est celle de la figure 4. On trouvera la réalisation figure

Le petit coté de l'angle droit est matérialisé par une bielette. Par une de ses extrémités qui figure le sommet de l'angle droit celle-ci est fixée par l'intermédiaire d'un pivot à la planchette porte-objectif. L'autre extrémité de la bielette est maintenue par une butée à une distance du cliché constamment égale à f .

Les autres éléments de la figure sont déterminés à l'aide de deux viseurs (à images réelle). L'un d'eux est fixé à l'extrémité de la bielette la bielette à l'extrémité ou se trouve le pivot. C'est l'axe optique de ce viseur qui matérialise le grand coté de l'angle droit, il est donc disposé de telle façon que la direction de son axe optique face 90° avec la direction de la bielette. Une croisée de fils de réticule marque le passage de cet axe dans le plan de l'image réelle.

L'autre viseur est fixé lui aussi sur la planchette porte objectif mais aussi loin que possible de la planchette porte objectif du plan du triangle rectangle de façon à ce qu'il puisse donner une image aussi grande que possible de la courbe des $0''$. Bien entendu cette courbe n'a aucune existence matérielle et ne peut donner qu'une image; mais si on grave sur le verre à vision un fil de réticule de même forme que l'image et à l'endroit même où cette image viendrait se former si la courbe des $0''$ existait matériellement on obtient matériellement sous la forme d'un fil de fer par exemple

Supposons maintenant que, dans l'espace, la courbe des $0''$ soit matérialisée dans toute sa longueur par un fil de fer. Dans le viseur viendra se former une image de ce fil. Cette image sera constamment identique à elle-même quelle que soit la position de l'appareil puisque la courbe des $0''$ doit se déplacer avec lui et que la position relative du viseur et de la courbe ne doivent pas varier. On peut donc remplacer cette image par un simple fil de réticule dans le plan du viseur et éviter de matérialiser la courbe elle-même.

Dans le domaine des réalisations pratiques les fils de réticule des deux viseurs seront simplement traversés au diamant sur la face arrière de la grande lentille des viseurs et les viseurs réglés pour que les images des objets éloignés se forment bien au même endroit. Ceci fait, au cours de la construction

réalisée

et il sera possible de rectifier ~~XXXXXXXXXXXX~~ toutes les erreurs qui auraient pu être faites au cours du montage simplement en réctifiant légèrement la position des montures des viseurs .

Toutes les conditions étant convenablement remplies , si on braque l'appareil photographique de telle façon qu'un objet quelconque vienne former son image quelque part sur le fil du second viseur (image figurée de la courbe de 0°) ; si ensuite on manoeuvre la manette de mise au point de façon à ce que ~~soit l'autre viseur~~ viseur fixe (celui qui figure la courbe des 0°) ; si ensuite on manoeuvre la molette de mise au point de façon à ce que l'axe ~~soit de l'autre viseur~~ (mobile autour du pivot de la bielette) vienne à rencontrer le même objet , ~~XXXXXXXXXXXX~~ ce qui sera réalié au moment où on verra une image de l'objet à la croisée des fils de réticule de l'autre viseur (il en sera ainsi quand l'axe optique du viseur passera par l'objet) . tournant autour du pivot de la bielette viendra à passer par l'objet visé) , on aura construit mécaniquement une épure comme celle de la figure 4 ou l'objet occupera l'emplacement ~~XXXXXXXXXX~~ appelé 0° et ~~XXXXX~~ le cliché l'emplacement appelé 1° . La mise au point sera donc terminée et l'image de l'objet ~~soit~~ transmise par l'objectif de l'appareil photographique viendra se former en toute netteté sur le plan du cliché .

Heureusement si la théorie est compliquée ~~XXXXXXXXXX~~ la construction est tres simple et l'usage aisé.

Le constructeur pourra employer les viseurs de série qu'il fabrique déjà lui-même ou qu'il trouve chez ses fournisseurs . Il lui suffira de les faire graver et de les monter , l'un à la manière ordinaire , l'autre sur un pivot et un levier . La butée peut être un simple clou, on pourrait même se passer du ressort mais il a l'avantage ~~soit~~ d'annuler le jeu que le pivot pourrait prendre à l'usage .

L'amateur aura pour toute nouveauté deux viseurs ~~XXXX~~ à regarder au lieu d'un . Il pourra cadrer son image dans le viseur fixe comme il le fait déjà et, par la seule manoeuvre de la molette de mise au point en amenant ~~XXXXXX~~ à concorder l'image de l'autre viseur avec la première l'image de l'autre viseur il assurera avec une précision parfaite la netteté de la future épreuve.

L'usage d'un pied est parfaitement inutile, il ne ferait que gêner la rapidité de manoeuvre . (2)

Lucien Dodin

(1) On pourrait généraliser la formule d'optique en posant f'f' et en introduisant une distance constante entre points nodaux , la même construction géométrique à peine compliquée , permettrait une comparaison aussi exacte . Pour ne pas embrouiller notre exposé nous ne donnerons ~~pas~~ cette construction ni en théorie ni en pratique .

(2) La saison étant trop avancée il n'est pas probable qu'aucune exploitation ne soit entreprise cette année . Nous sommes néanmoins à la disposition des amateurs impatientes pour leur donner tous les renseignements dont ils auraient besoins pour leur faire exécuter eux même ~~soit~~ la transformation de leur appareil . Nous pouvons même faire exécuter ces transformations sous notre surveillance directe par un mécanicien spécialiste que nous avons sous la main .

Adresse : Dodin 4 pl. Royale Nantes .

Nouveau procédé de mise au point
(Suite)

A la suite de l'article de Mr Underberg paru dans le numéro du 15 Septembre ~~xxxxxxxxxxxx~~ et des deux notes que la redaction de "Photo-revue" a bien voulu faire paraître dans les numéros du 1^{er} Octobre et du 15 Nov. J'ai reçu un grand nombre de demandes de renseignement, et j'ai fait ~~équiper un certain nombre d'appareils pour des amateurs~~ . J'ai dû faire équiper un certain nombre d'appareils pour des amateurs. Pourtant j'ai été frappé par le fait que la plupart de mes correspondants ~~xxxxxxx~~ avaient été incapables de comprendre, même dans son ensemble, la théorie de mon petit appareil et de ce fait étaient incapables de se rendre compte de sa facilité d'emploi.

~~Je ne recommencerai pas l'énoncé de la théorie~~

Je n'entreprendrai pas de recommencer sous d'autres formes l'explication de cette théorie. La difficulté n'est pas en effet de comprendre l'énoncé mathématique mais bien ~~xxxxxxxx~~ de "d'imaginer" les figures dans l'espace. Le mieux pour arriver à faire saisir le fonctionnement du système de mise au point du "focusing-système" comme disent mes correspondants anglo-saxons, est d'indiquer la construction d'un appareil d'expérience, ~~xxx~~ véritable épure dans l'espace. La construction de ce modèle simplifié est si simple qu'un quart d'heure de travail est suffisant ~~xxxxxxxxxxxxxxx~~ au bricoleur le moins adroit pour y parvenir avec la précision la plus parfaite. Les "matériaux" à employer est un simple fil de fer et deux clous. employer sont limités à ~~xxxxxxx~~ deux bouts de fil de fer et à deux clous. Les indications données par ~~les indications de la~~ ^{les indications de la} donnera seront aussi exactes ~~que celles de verre dépoli~~ .

Je me hâte de dire que les commodités d'emploi d'un appareil aussi schématique ~~xxxxxxxx~~ seront loin d'être aussi grandes que celles de l'appareil définitif décrit dans le numéro du 15 Septembre. Il ne sera pas possible de le replier dans l'appareil; ~~xxxxxx~~ Chaque mise au point nécessitera deux visées ~~xx~~ ce qui rendra ~~xxxxxxxxxxx~~ l'emploi d'un pied. ~~Tel que il pourra pourtant rendre des services certains ne serait-ce que pour des appareils d'atelier~~ et il ne sera pas possible de le replier dans ~~xxxxxxx~~ la boîte du folding. ~~Tel quel il pourra pourtant rendre des services certains ne serait-ce que pour les xxxxxxxx~~ ~~xxxxxxxxxxxxxxxxxxx~~ chambres fixes d'atelier.

Les deux figures que je joins à cette note indiquent : La première l'épure utilisée ~~xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx~~ que je ~~xxxx~~ ne fais suivre d'aucun texte ~~xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx~~ je la donne sans commentaire. Elle m'intéressera en effet que les lecteurs qui ont compris le premier article et les expliqués il suffira pour la comprendre de se reporter au premier article. Il est d'ailleurs parfaitement inutile de l'étudier pour construire le dispositif

inévitabile

Je joins deux figures à cette note. La première indique l'épure utilisée. Il n'est pas nécessaire d'en entreprendre l'étude pour construire le dispositif; c'est seulement cette construction faite qu'il faudra s'y reporter ~~XXXXXXXXXXXX~~ pour comprendre la théorie. ~~L'explication des lettres~~ exposée dans le numéro du 15 Septembre.

La seconde figure montre comment on pourra parvenir à ~~XX~~ construire le modèle.

Un fil de fer coudé sensiblement à angle droit sera ficelé le long d'un des montants de la fourche porte objectif de façon à ce qu'une de ses branches fasse saillie franchement au dehors. Sur cette dernière ^{elle-même} branche on viendra enfilet la seconde pièce ~~elle-même formée~~ d'un fil de fer tortillé suivant les indications du dessin. Il ne faudra pas serrer la boudinette sur le premier fil de fer; ~~elle~~ doit tounder librement autour de lui.

Il ne restera plus qu'à enfoncer deux clous ^{antérieurs}. L'un dans la planchette, l'autre ~~XXXXX~~ sur le flanc de la boîte. ~~XX~~

~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~

Pour mettre au point il suffira, l'appareil

l'appareil et le sujet à photographier étant immobiles ~~XXXXXXXXXXXX~~ il faudra ~~XXXXXXXXXXXX~~ pour que la première visée sur l'alignement des deux clous ~~XXXX~~ remarquer le point du sujet qui se trouve dans cet alignement. On fera ensuite une seconde visée sur l'alignement des deux ^{deux} fils de fer ~~XXXX~~ en maniant la molette de mise au point de façon à amener dans cet alignement le point du sujet qu'on a remarqué tout à l'heure. ~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~ Si le dispositif est correctement établi l'image doit se trouver nette sur le verre dépoli.

Pour faire ~~correctement~~ cette construction il faut connaître les dimensions à donner aux divers éléments. Pour y parvenir les lecteurs "bons en géométrie" feront une épure ou un calcul, ils appliqueront les résultats et seront étonnés de ~~XXXXXXXXXXXX~~ constater que ~~le résultat~~ est mauvais. ~~XXXXXXXXXXXX~~ Cela tient à ce que la science de l'optique comporte un part de conventionnel comme toutes les ~~théories~~ ^{sciences} d'ailleurs.

Rien ne vaut les indications de l'expérience. Voici donc comment il faudra opérer.

~~On~~ ~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~ prendra des fils de fer notablement plus longs qu'il ne faut et on les montera. ~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~ ~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~ A l'aide du verre dépoli on mettra l'image au point sur le verre dépoli ~~XX~~ pour un objet à l'infini ~~et on XXXXXX~~ fera pivoter le fil de fer mobile de façon à ce que l'alignement après avoir fixé l'appareil ~~XXXXXXXX~~ photographique bien droit sur son pied. On fera pivoter ~~longs~~ le fil de fer mobile de façon à ce que ~~XX~~ l'une de ses branches soit bien verticale et l'autre bien horizontale. On plantera alors le clou ^{à l'arrière} au contact de la branche verticale et en ~~XXXX~~ ^{arrière} de cette branche, ~~XXXXXXXX~~ sera placé bien à l'horizontale du clou avant. Pour vérifier qu'il en est ~~XXXX~~ bien ainsi le mieux est de viser un objet à l'infini, d'abord par l'alignement des saillies puis par l'alignement des clous: le même objet doit être dans les deux alignements.

Tout ceci est laborieux à expliquer mais enfantin à faire. Voici le seul travail un peu délicat, déterminer la position du pivot ^{en hauteur}.

on l'a peut être

*Le clou au milieu
de l'inclinaison
vers l'avant*

Pour cela on mettra l'image au point sur un objet distant d'environ deux mètres. On visera effectuera une visée par les deux clous et on remarquera le point ~~xxxx~~ de l'objet ~~xxxxxx~~ qui se trouve aligné sur les clous. Le mieux est ~~xxxxxxx~~ de se placer face à un mur et de dessiner des repères sur ce mur. Ensuite on fera une visée par les saillies des fils de fer. Cette visée doit tomber sur le même point que la ~~xxxxxxx~~ visée par les clous puisque l'appareil photographique est au point ~~xxxxxxx~~ pour tous les objets placés à deux mètres. S'il n'en est pas ainsi il faudra faire glisser le fil de fer fixe ~~xxxxxxx~~ le long de la fourche vers le haut ou vers le bas jusqu'à l'amener à la position voulue pour que l'alignement soit correct.

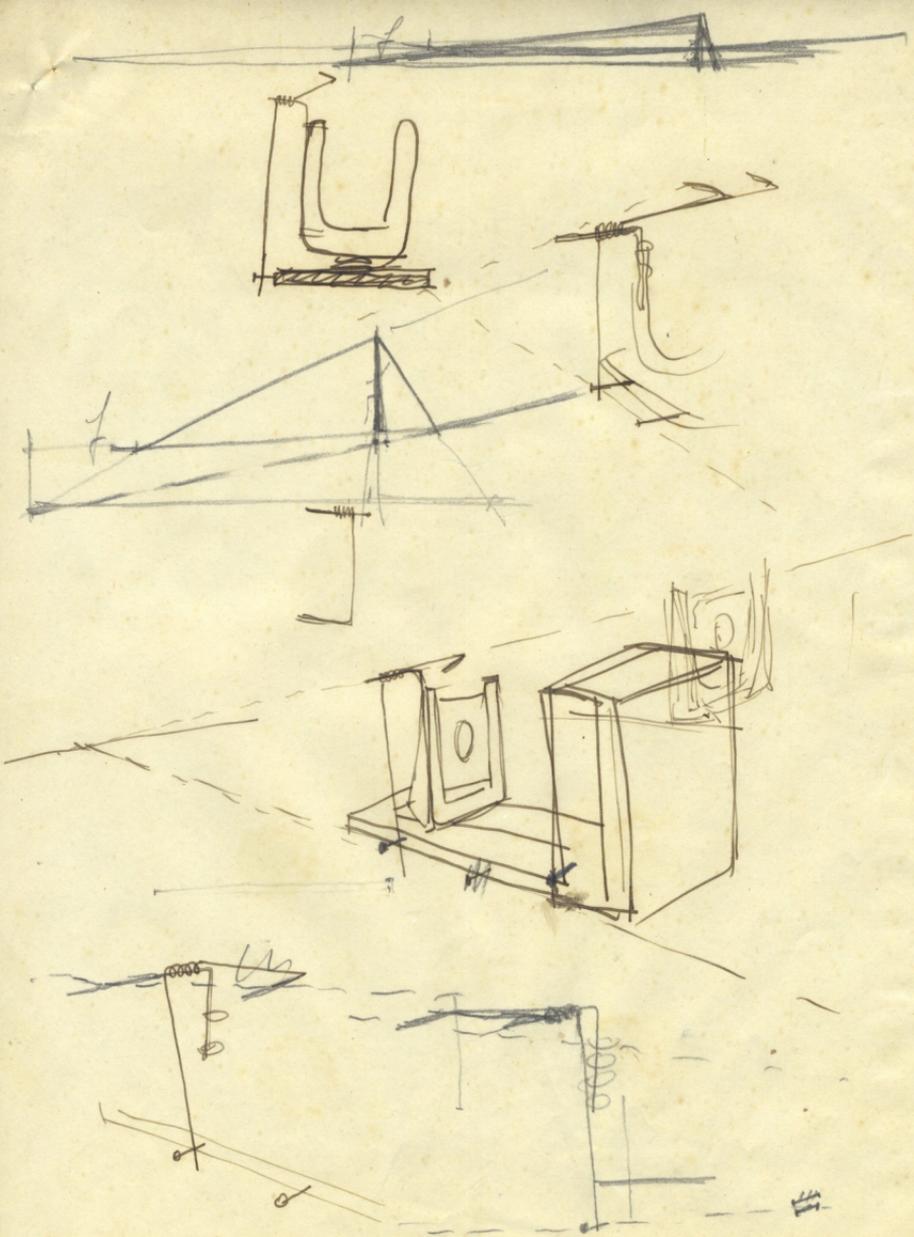
*On peut
obtenir une
image plus
parfaite. Elle*

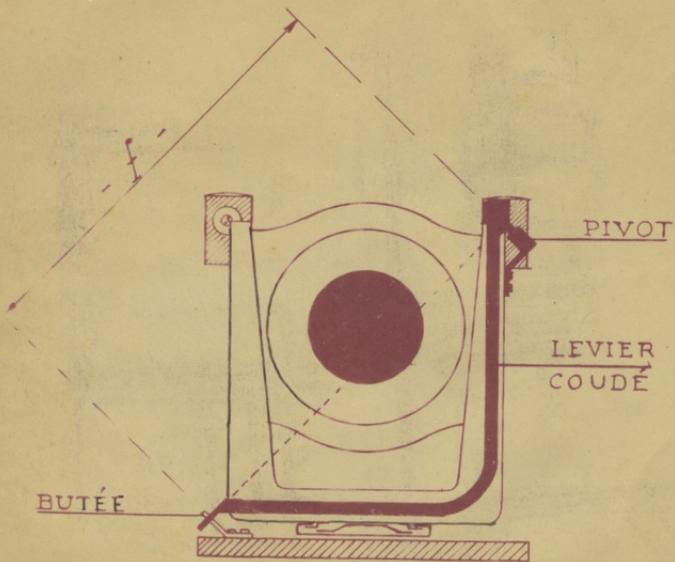
Tout ceci étant fait le montage est terminé et on peut vérifier que pour tous les ~~xxxxxxx~~ de deux mètres à l'infini ~~xxxxxxx~~ la mise au point sera parfaite. Elle sera aussi excellente entre deux mètres et un mètre ~~xx~~ mais deviendra ~~xxxxxxx~~ de moins en moins parfaite à mesure qu'on s'approchera de l'objet à photographier ~~xxxxxxx~~ ~~xxxxxxx~~ le dispositif n'est pas assez perfectionné pour faire mieux.

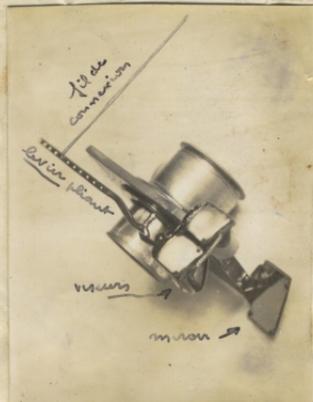
~~Je suis bien entendu à la disposition des amateurs pour leur donner toutes explications complémentaires.~~

Je tiens à spécifier que pour arriver à un résultat excellent il n'est pas du tout nécessaire ~~xxxxxxx~~ d'accomplir avec un soin extrême les opérations que j'ai indiquées. Il vaut mieux certes se munir d'un fil à plomb et d'un niveau mais ce n'est pas du tout nécessaire.

~~Je suis bien entendu à la disposition des amateurs comme par le passé à la disposition des amateurs pour tous renseignements complémentaires.~~







Appareil d'expérience

voir dessin n° 10

Ces clichés qui correspondraient
à vos appareils. ou celui de
la planche n° 11

Appareil pour amateur savant

- 1° Amovible
- 2° A visuels rapprochés
- 3° A foyer variable

Lanterne d'agrandissement

Exemple de montage sur un appareil photographique .

(le soufflet a été enlevé pour montrer le mécanisme)

Épure utilisée - celle de la figure 4

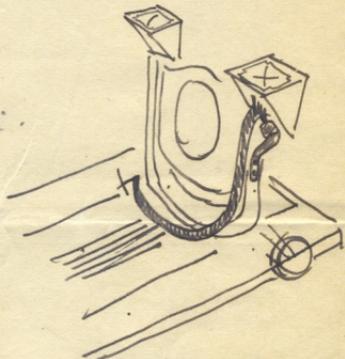
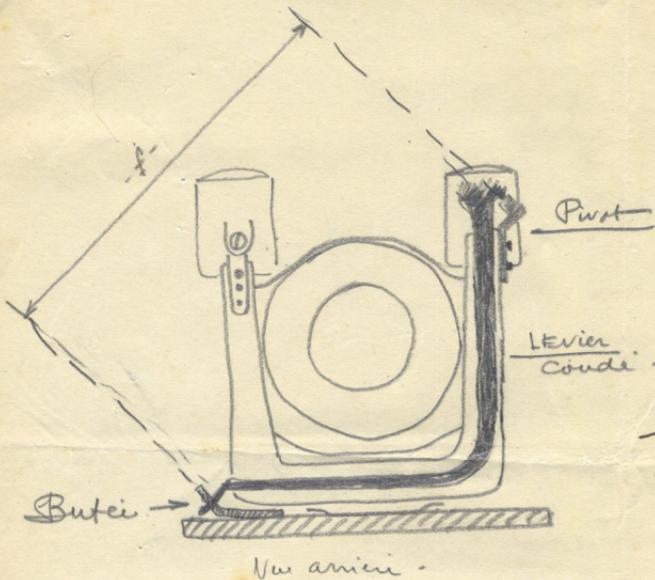
On distingue en pointillé les éléments de l'épure . Le grand côté de l'angle droit est matérialisé par ~~XXXXXXXXXX~~ l'axe optique du viseur auxiliaire . Le petit côté est matérialisé par un levier (coudé pour pouvoir passer sous le soufflet)

L'ensemble viseur-levier est supporté en haut par un ~~XXXXXX~~ pivot dont l'axe est perpendiculaire au plan du triangle ; en bas le levier est arrêté par une butée contre laquelle un petit ressort à boudin vient l'appuyer .

Sur le viseur ordinaire de l'appareil est gravé un fil de réticule qui figure l'image perspective de la courbe des 0" . Sur le viseur auxiliaire sont gravés deux fils à angle droit dont l'intersection marque le point d'impact de l'axe optique .

L'image photographique est nette sur le cliché quand on voit l'objet visé à la fois sur le fil du viseur de gauche et à l'intersection des fils du viseur de droite . On parvient à ce résultat en braquant d'abord convenablement l'appareil et en maniant ensuite la molette .

*Construit
fonctionnement parfait*



les vises

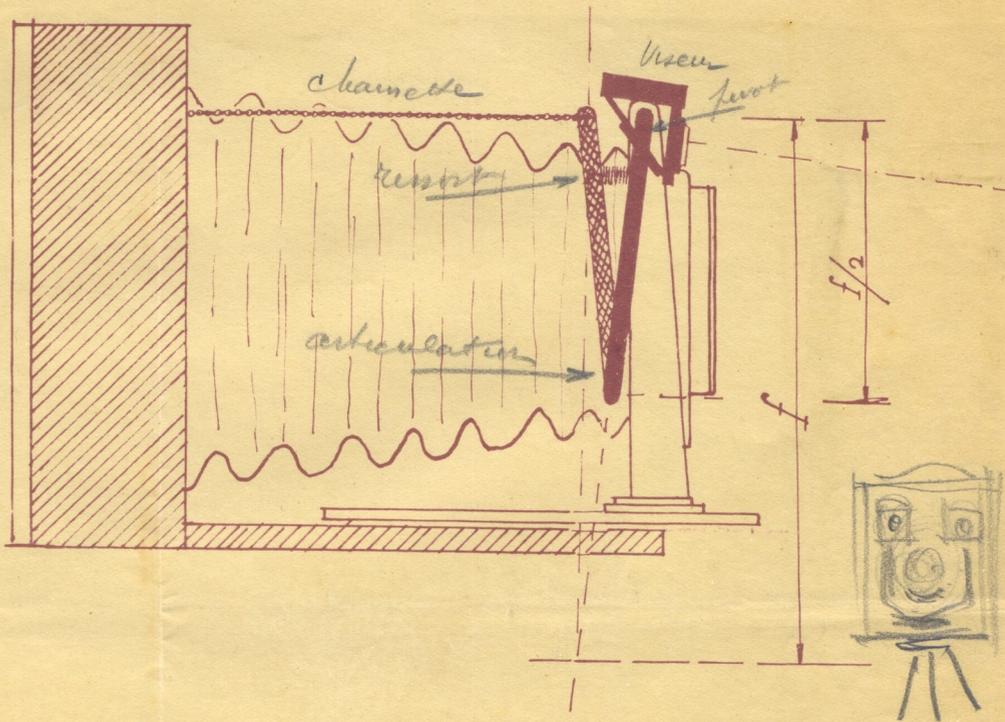
grand côté
axe optique

hypoténuse

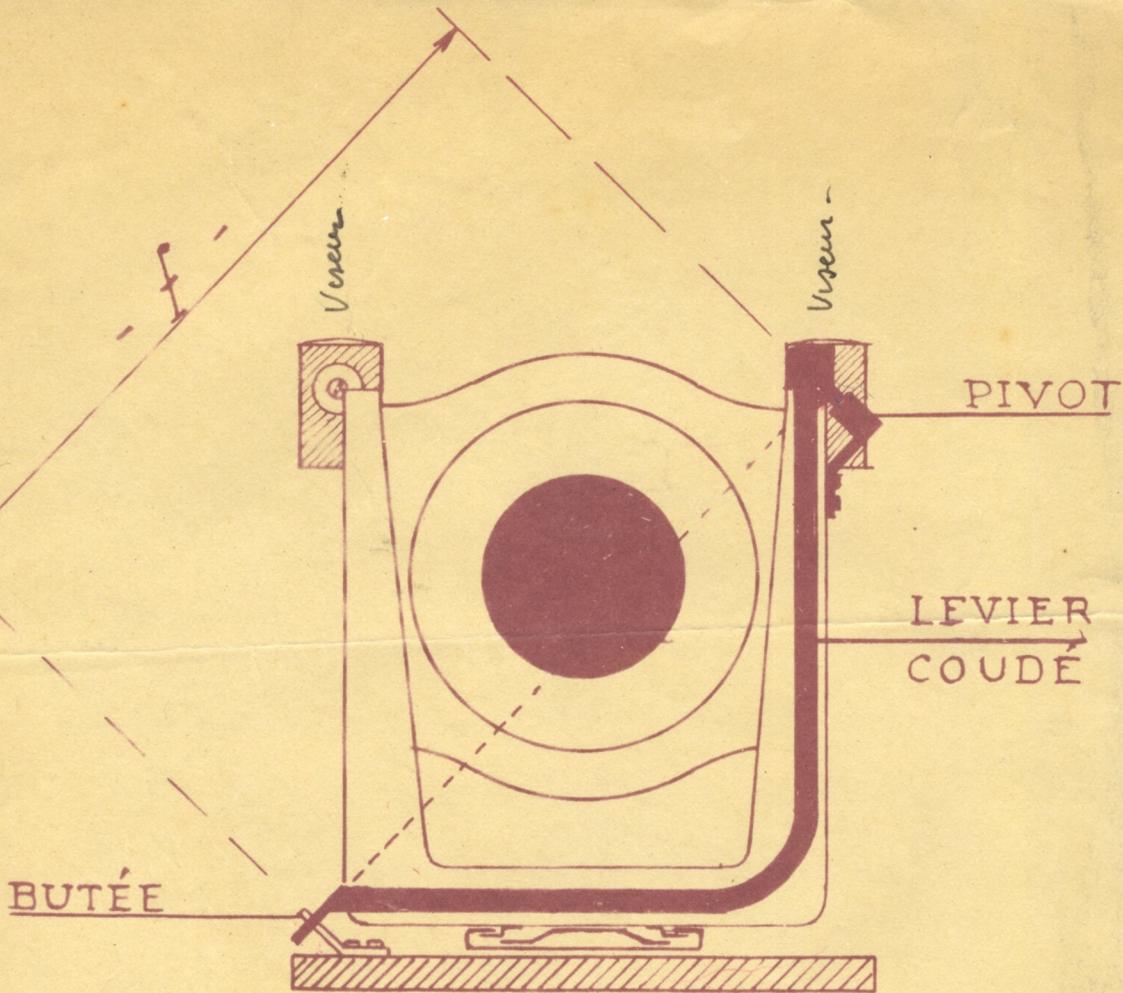
plan de sc



c

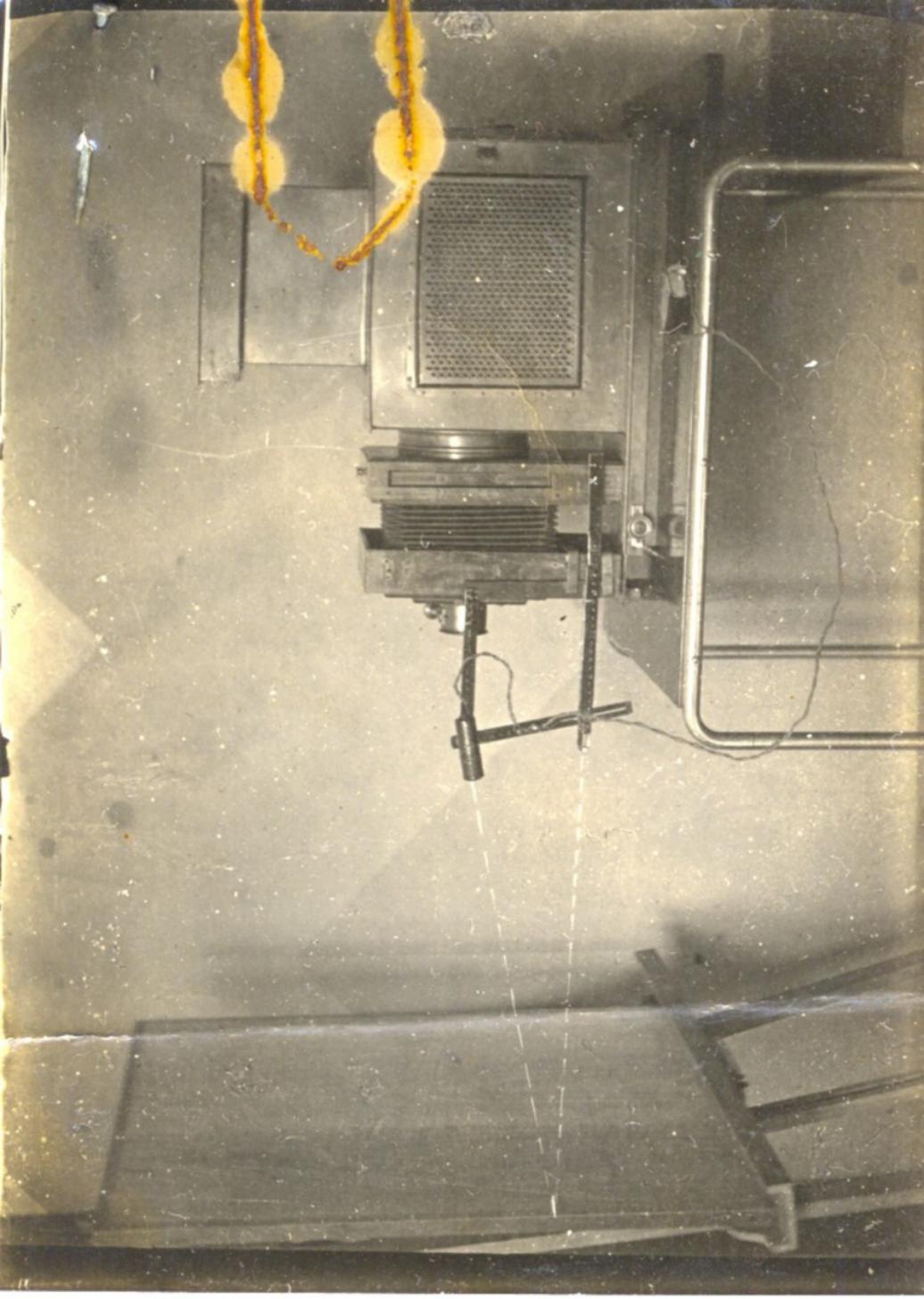


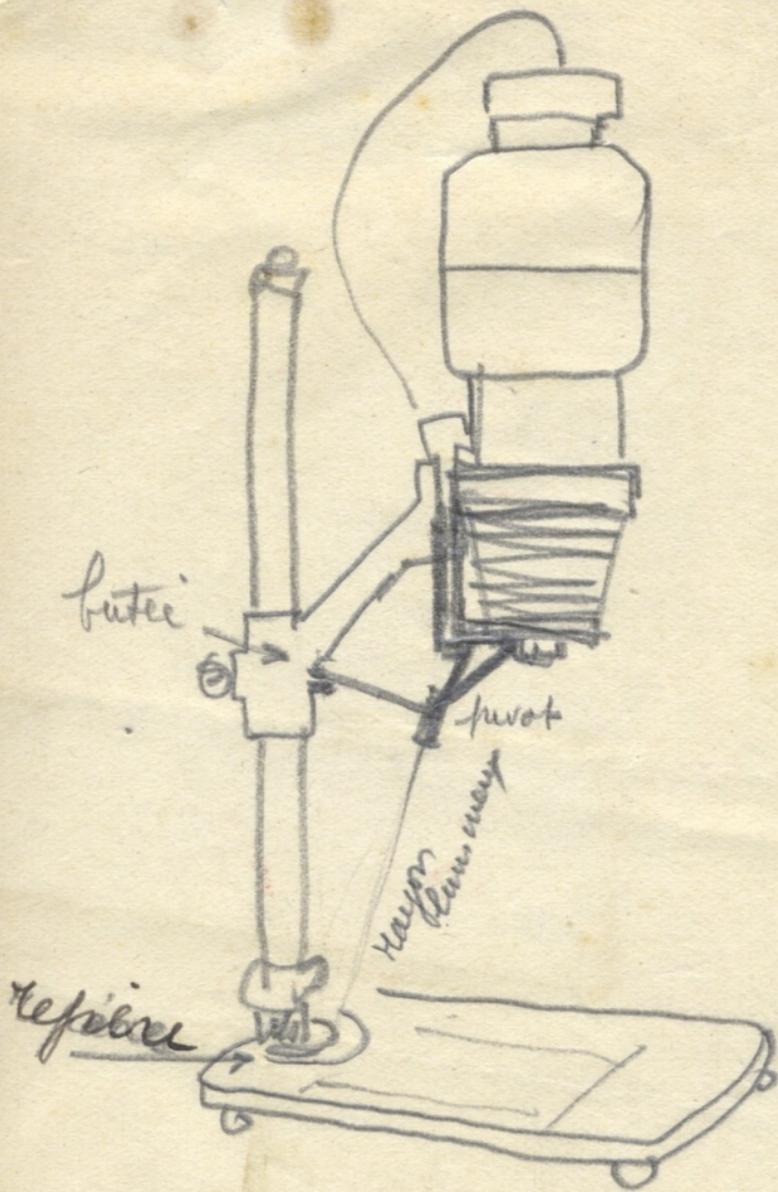
modèle à ciseaux et chaîne
Vue latérale

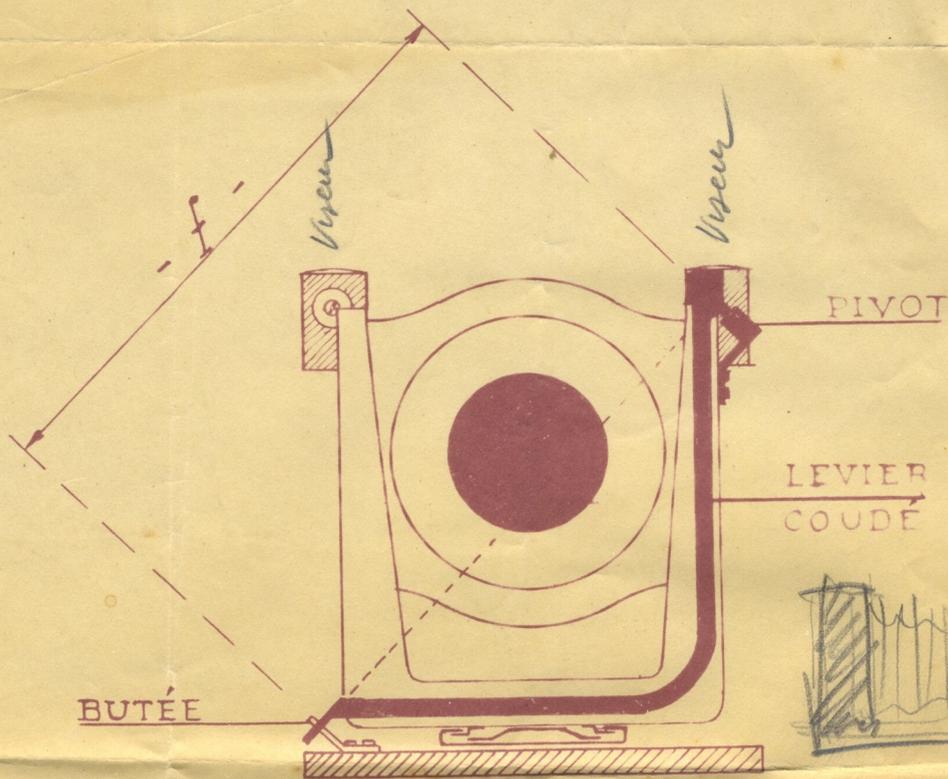


Appareil d'expérience
 Fourche porte objectif vu de dos

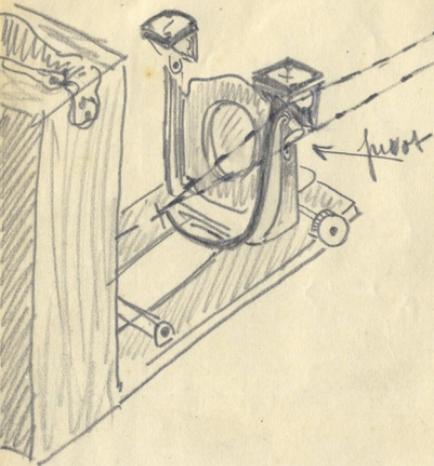
planchette 70



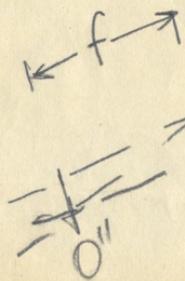
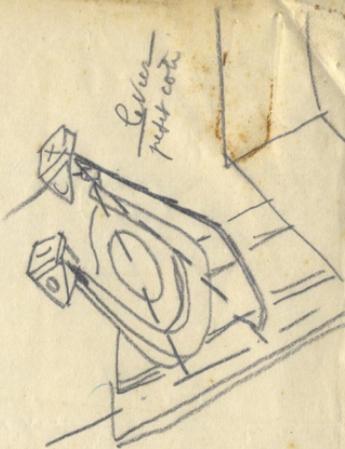




modele à simple levier coudé
 et butée
 vue de l'avance (soufflet culvri)



grand côté angle droit
 (axe optique)
 hypoténuse



courbe des 0''



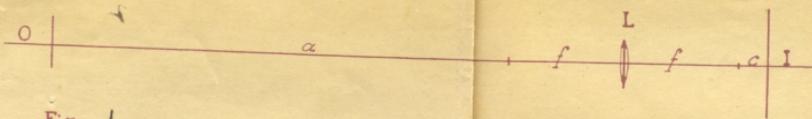


Fig: 1

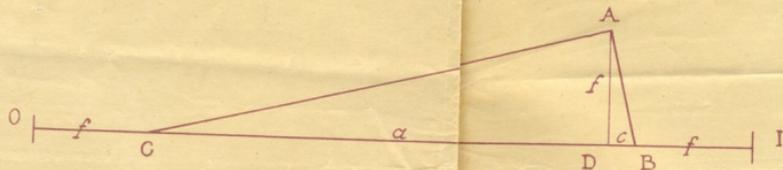


Fig: 2

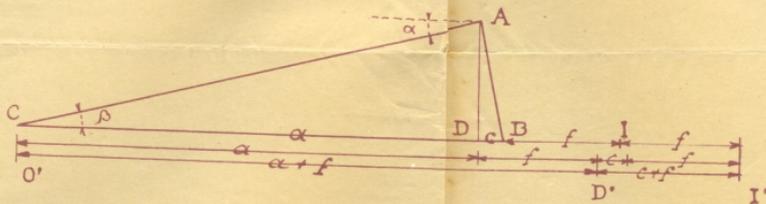


Fig: 3

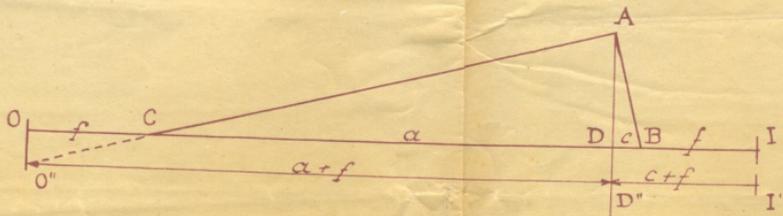


Fig: 4

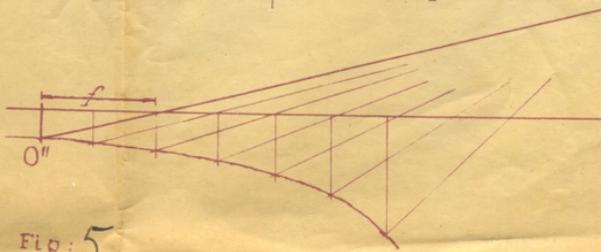


Fig: 5