

## Bilaga till TM15807

Utdrag ur van Monckhovens avhandling om fotografi, objektiv och förstoringsapparater

- **Författare**
- Van Monckhoven, Désiré (1834-1882)
- 
- **Originalets titel**
- Traité d'optique photographique comprenant la description des objectifs et appareils d'agrandissement
- 
- **Tryckort**
- Paris : Victor Masson et fils, 1866
- 
- **Url permanent**
- <http://cnum.cnam.fr/redirect?8CE46>

Cette imperfection comme les deux autres était peu importante dans la chambre solaire primitive américaine dont le condensateur n'avait que huit pouces de diamètre, de sorte que l'échauffement du cliché n'était pas considérable. Mais il en advint autrement alors que l'usage des grandes lentilles se répandit, et neuf clichés sur dix cassaient alors que le condensateur avait 19 ou 24 pouces de diamètre. M. **Delessert** qui avait une chambre solaire dont le condensateur de 80 centimètres de diamètre, cassait tous les clichés, était obligé de les tenir froids en y dirigeant un fort courant d'air produit par un ventilateur. M. **Verbecke**, de Louvain, sans connaître le remède de M. **Delessert**, le trouva de son côté et l'emploie encore, seulement il se sert d'un soufflet d'orgue au lieu d'un ventilateur.

En suspendant le cliché de manière qu'il s'échauffe également sur toute sa surface, on évite cet inconvénient. Nous décrivons ce mode de suspension dans le chapitre suivant.

---

## CHAPITRE V.

### DE L'APPAREIL DYALITIQUE (1).

**Différences qu'il présente avec la chambre solaire ordinaire.** — L'appareil dyalitique, nom que nous lui avons donné à cause de son analogie *de forme* avec la lunette *dyalitique*, diffère de la chambre solaire de **Woodward** par les trois points suivants :

1° Le condensateur est corrigé pour l'aberration sphérique, de sorte que, en ne considérant qu'un seul ordre de rayons incidents,

---

(1) Voyez tome X du *Bull. soc. Fr. de Phot.* « Mémoire sur un nouvel appareil dyalitique pour agrandissements photographiques. »

tous les rayons émergeant du condensateur vont couper l'axe au même point, ce qui évite les bourrelets de diffraction.

2° Le cliché est suspendu dans l'appareil d'une manière telle qu'il ne casse plus sous l'influence de la chaleur des rayons solaires.

5° L'objectif est d'une forme particulière qui convient mieux pour l'agrandissement que l'objectif simple ou l'objectif double, l'image grossie étant plus nette et exempte de voile.

**Description sommaire de l'appareil dyalitique.** —

Le porte-miroir (figs 1, 2, 5, Pl. II) est composé d'une glace finement polie et parfaitement argentée, supportée par un cadre de fer ou de bois qui l'empêche de fléchir. Cette glace est un peu plus large que le diamètre du condensateur et  $2\frac{1}{2}$  fois aussi longue. L'axe qui la supporte passe par son plan réfléchissant, perpendiculairement à sa longueur, de telle manière à rendre son équilibre stable. La glace peut prendre autour de cet axe toutes les positions imaginables, à l'aide d'une roue dentée assise sur son axe de rotation, laquelle roue est commandée par une vis sans fin dont la tige se rend dans le cabinet obscur dans lequel se trouve l'appareil optique. L'axe qui supporte le miroir tourne entre deux bras horizontaux attachés à un disque tournant dans un plan vertical qui reçoit aussi son mouvement de l'intérieur. Le miroir peut donc prendre par rapport au soleil toutes les positions nécessaires pour renvoyer horizontalement ses rayons réfléchis dans l'appareil optique.

Le réflecteur est fixé dans le volet d'une chambre convenablement obscurcie en regard de la chambre solaire proprement dite.

L'appareil optique (fig. 4, Pl. II) est composé d'une boîte sur le devant de laquelle est fixé le condensateur dont le diamètre est de 19, 14 ou 8 pouces suivant la puissance que l'on veut lui donner. Ce condensateur est *bi-convexe*, la face tournée vers l'intérieur est presque plane, celle tournée vers l'extérieur fortement convexe. Ses courbures sont telles que son aberration sphérique soit réduite au minimum. A une distance de cette lentille, égale à son diamètre,

se trouve une lentille concavo-convexe dont la face concave regarde le condensateur. Le diamètre de cette lentille négative est d'un peu plus de la moitié de celui du condensateur, son épaisseur est très-faible et seulement de 6 à 8 millimètres afin d'absorber le moins de lumière possible. L'effet de cette lentille est de corriger complètement l'aberration sphérique du condensateur, de sorte que le cône de rayons solaires émergent de la lentille négative a pour sommet un seul point de l'axe.

Voici les données numériques de ce système, exprimées en fonction du demi-diamètre du condensateur, pris pour unité.

1 <sup>re</sup> surface	R = 2,643	} Épaisseur sur les bords	0,067	
2 <sup>e</sup> surface	R' = 21,659		Épaisseur au centre	0,196
5 <sup>e</sup> surface	R'' = 1,085		Distance focale	4,0150
4 <sup>e</sup> surface	R''' = 1,254			
Distance des deux lentilles			2,0073	
Distance focale de l'ensemble			4,617	
Indice de réfraction (bleu)			1,545	

Sur le trajet du cône de rayons solaires se trouve le cliché. Ce cliché peut se mouvoir dans le sens de l'axe optique de manière à se rapprocher ou à s'éloigner du condensateur.

Au foyer du système éclairant se trouve l'*objectif amplifiant*, dont l'axe optique est commun avec celui du condensateur et de la lentille négative correctrice. Cet objectif a la forme extérieure des oculaires de **Ramsden** placés sur les lunettes à réticule, mais il est construit sur les principes du doublet de M. **Petzval**. Il est complètement exempt d'aberration sphérique suivant l'axe et de foyer chimique.

Le diamètre des deux lentilles qui le constituent est différent, la lentille la plus grande se trouvant en regard du cliché. Le but de cette différence est d'empêcher que l'objectif ne jette par diffusion sur le papier sensible une partie de la lumière provenant, non des rayons solaires directs, mais des points du ciel avoisinant le soleil. Un objectif dont les deux lentilles auraient le même diamètre, mais dont celle en regard de l'image amplifiée serait munie de diaphragmes, atteindrait le même but.

L'auteur de cet ouvrage a fait construire plusieurs de ces objectifs ayant des diamètres et des distances focales différentes, mais tous ces objectifs embrassent toujours un angle  $sCt$  (fig. 82, p. 196) plus grand que l'angle de divergence ACL du cône de rayons solaires émergeant du condensateur. Théoriquement, il suffirait que l'angle embrassé par l'objectif fut égal (mais dans aucun cas plus petit) à l'angle de divergence du cône de rayons solaires, mais alors l'objectif devrait être placé à demeure dans l'appareil, sinon, en l'avancant vers le condensateur les bords du cône solaire tomberaient sur les bords de l'objectif et la netteté de l'image agrandie serait troublée par la production des bourrelets de diffraction. Il en résulterait dans la pratique de grands inconvénients, parce que la place du négatif (dont la dimension est variable) dans le cône de rayons solaires est exactement déterminée par le diamètre  $pq$ ,  $PQ$ ,  $p'q'$  (fig. 82) de la section qui correspond à la plus grande dimension du cliché, cela afin de profiter de toute la lumière solaire émanant du système éclairant. La place du cliché ainsi déterminée, il faudrait que la distance focale de l'objectif fut juste celle nécessaire pour jeter l'image agrandie nette sur un écran dont la dimension est déterminée par la dimension des formats de papier dont on fait usage en photographie. Or, comme pas une fois sur mille cas ces conditions n'ont lieu, il faudrait rendre mobile le cliché lui-même comme le faisait **Woodward**. Et, en avançant le cliché vers le condensateur on perd toute la lumière qui tombe en dehors de sa surface, et en l'avancant vers l'objectif l'image est restreinte à la partie du négatif traversée par les rayons solaires.

L'angle de divergence de l'objectif amplifiant, sa distance focale, et la dimension du cliché doivent donc être en rapport avec l'angle de divergence du cône de rayons solaires, et, afin de permettre à l'objectif amplifiant de se mouvoir de quelques centimètres sur l'axe de l'appareil, condition indispensable pour varier sa distance au cliché, on donne à celle des lentilles qui le constituent

en regard du cliché, un diamètre beaucoup plus considérable, afin d'augmenter l'angle qu'il embrasse et d'éviter ainsi que les bords du cône solaire ne heurtent les bords de la monture.

L'angle de divergence des trois dimensions de l'appareil dyalitique déterminées par celle des condensateurs qui sont de 8, 14 et 19 pouces, étant égal pour tous les trois, de plus ayant choisi le format du négatif de 6  $\frac{1}{2}$  cent. sur 9, format appelé *carte de visite*, et enfin ayant supposé que les grossissements linéaires seraient limités entre 4 et 12 fois, nous avons trouvé par le calcul confirmé par l'expérience que l'objectif qui répond le mieux pour le grossissement dans les conditions énumérées plus haut est le suivant(1) :

	Millimètres.
Diamètre des lentilles en regard du négatif	65
"    "    "    de l'image grossie	45
Distance des deux lentilles	85
Distance focale du système(2)	150

*Cet objectif est désigné par la lettre B.*

Il arrive très-fréquemment que le négatif, quoique fait sur une glace de 6  $\frac{1}{2}$  sur 9, est plus petit. Cela arrive surtout lorsqu'il s'agit de ne reproduire agrandie qu'une partie de ce cliché. Dès lors on est obligé de réduire, en le coupant, ce négatif à la partie désignée. La place du négatif dans le cône de rayons solaires se rapproche alors considérablement du foyer du condensateur, de sorte que l'objectif ne peut plus être employé con-

(1) Quand le condensateur n'a que 8 pouces de diamètre, l'objectif amplifiant peut avoir un diamètre moindre, le cercle rouge qui entoure le cône de rayons solaires convergents étant moindre. Voici les dimensions adoptées pour cet objectif que nous désignerons sous la lettre A pour le distinguer des autres, que nous désignons par B, C, etc.

	Millimètres.
Diamètre des lentilles en regard du cliché	60
d°                    d°            de l'image grossie	40
Distance des deux lentilles entr'elles	55
Distance focale du système	114

(2) Comptée sur l'axe à partir du plan focal principal au plan tangent à la lentille en regard du plan focal.

venablement. Pour cet objet, nous avons fait construire un second modèle désigné sous la lettre C, dont les deux lentilles ont le même diamètre, à savoir: 65 et 45 millimètres, mais beaucoup plus rapprochées entr'elles et dont la distance focale est seulement de 12 centimètres.

Cet objectif embrasse donc un angle encore plus considérable que l'objectif B, il pourrait donc aussi servir à grossir des clichés de 6  $\frac{1}{2}$  cent. sur 9, et il en projetterait l'image grossie à une distance beaucoup plus courte, mais moins nette sur les bords. L'objectif C convient donc spécialement à des clichés ayant au moins 4 cent. sur 5 et au maximum 5 sur 6. L'objectif B convient au contraire au grossissement de clichés ayant au moins 5 cent. sur 6 et au maximum 6 sur 8.

Enfin, s'agit-il de grossir des clichés plus grands encore, et compris entre 7 cent. sur 10 et 12 sur 15, nous avons un quatrième modèle, désigné par D, dont voici les dimensions :

	Millimètres.
Diamètre des lentilles en regard du négatif . . . . .	81
"          "          "          "          de l'image grossie . . . . .	50
Distance des 2 lentilles entr'elles . . . . .	110
Distance focale du système . . . . .	185

S'il s'agissait de clichés à grossir plus grands encore, on pourrait aisément les faire construire sur des données analogues.

Il est clair que la place de l'objectif variant sur l'axe de l'appareil, l'étendue  $xx'$  et  $a$  (fig. 4, Pl. II) couverte par les rayons solaires est variable. Dans la position indiquée par la fig. 4, Pl. II, elle est très-petite en  $a$  et la partie centrale de cette lentille est seulement traversée par les rayons solaires. Pour éviter la lumière diffuse que les points immédiatement voisins du soleil envoient à travers la partie non centrale de cette lentille, des diaphragmes s'y appliquent. Leur diamètre varie nécessairement suivant la position de l'objectif et il faut éviter d'en placer de trop petits sinon l'image grossie aurait des bourrelets de diffraction. Généralement avec une lumière solaire bien vive ces diaphragmes

sont inutiles, mais le ciel est-il légèrement voilé, ils sont indispensables (voyez page 198).

Voilà donc la description de l'appareil dyalitique, au moins au point de vue purement scientifique. Il nous reste à faire la description de cet appareil au point de vue pratique, et elle aidera le lecteur à installer d'autres systèmes<sup>(1)</sup>.

---

(1) Avant d'y commencer, qu'il nous soit permis d'insister sur quelques expériences que nous avons répétées bien des fois dans le but de nous assurer si les différents perfectionnements que nous avons apportés à la chambre solaire primitive de Woodward sont bien utiles. Nous ne nous occuperons ici que de l'introduction de la lentille correctrice négative et de l'objectif amplifiant, laissant de côté les perfectionnements mécaniques comme de moindre importance.

Une question nous a souvent été adressée, à savoir, celle-ci : Croyez-vous que la lentille négative soit bien réellement indispensable, et le collecteur ayant des courbures telles à réduire son aberration sphérique au minimum ne suffit-il pas ?

Secondement, l'objectif double ordinaire tel que le construisent les bons opticiens, ne convient-il pas pour grossir l'image mieux, ou tout au moins aussi bien que l'objectif dont vous vous servez, objectif dans lequel vous augmentez démesurément le verre antérieur, circonstance qui certainement augmente l'angle embrassé par l'objectif et rend le champ plat, mais qui augmente énormément l'*astigmatisme* (voyez page 155).

Voici notre réponse.

Certainement qu'en substituant aux anciens condensateurs plan-convexes à courte distance focale (on s'en sert encore aujourd'hui) un condensateur d'une distance focale de trois fois son diamètre et en lui donnant des surfaces sphériques convenables, on peut jusqu'à un certain point éviter les bourrelets de diffraction dans l'image grossie, lesquels bourrelets ont pour effet de détruire la netteté de l'image (voyez page 190). Mais ceci n'est vrai qu'à la condition que le condensateur n'exécède pas 8 à 10 pouces de diamètre, le cliché à grossir étant du format de la carte de visite. C'est ainsi qu'en enlevant de l'appareil dyalitique dont le condensateur a 8 pouces la lentille négative correctrice, on n'obtient pas des résultats sensiblement différents de ceux que l'on obtient avec la lentille correctrice, ce qui s'explique par le faible diamètre du cercle d'aberration transversale d'une lentille de 8 pouces ayant 16 à 20 pouces de distance focale. Mais les résultats sont bien différents si l'on se sert d'un condensateur de 14 et surtout de 19 pouces de diamètre. Si de ce dernier appareil on enlève la lentille négative, à la vue l'image grossie ne semble pas perdre en netteté, mais l'image étant imprimée on y aperçoit *toujours* des bourrelets de diffraction, que l'on ne voit jamais au contraire avec l'appareil a'ors que la lentille négative est placée, dans lequel cas les images sont d'une remarquable netteté, surtout frappante lors-



qu'on compare une série successive et croissante de grossissements. L'aspect des épreuves fait dire à ceux qui les voient, que la finesse croit avec le grossissement, ce qui est bien différent avec les chambres solaires vulgaires qui produisent toutes des résultats assez bons dans les faibles grossissements, mais tout à fait mauvais dans les forts grossissements.

Ce résultat s'explique par le cercle considérable d'aberration des grands condensateurs. Chaque fois que l'on enlève la lentille correctrice hors de l'appareil, surtout si le condensateur a 19 pouces de diamètre, on a une difficulté insurmontable de placer l'objectif de manière à ce que les parois intérieures de sa monture ne reçoivent pas de la lumière solaire, preuve évidente de la marche irrégulière des rayons solaires à travers l'objectif. Et même dans la position de l'objectif dans laquelle ce défaut est le moins apparent (celle du moindre cercle d'aberration), l'on voit les contours nettement tranchés de l'image *se doubler* pendant qu'on imprime l'épreuve.

Tout l'été de l'année 1864 nous avons possédé deux appareils identiques entr'eux, de 19 pouces, mais l'un ayant sa lentille correctrice supprimée. placés l'un à côté de l'autre et pouvant travailler simultanément. Chaque fois que nous recevions la visite d'un amateur ou d'un savant, nous faisons travailler les deux appareils sur des négatifs identiques et *toujours* l'appareil dyalitique donna des résultats plus nets. Il n'y a d'exception que lorsque le cliché manque de finesse et n'a pas de lignes bien nettement tranchées, alors il n'y a du reste pas moyen de faire une constatation régulière.

Il reste donc positivement acquis à la science que l'éclairage convergent dans les grossissements photographiques doit être exempt d'aberration sphérique, qu'autrement les lignes doubles se manifestent *toujours*, à moins que la valeur de l'aberration ne soit une minime fraction du diamètre de l'objectif, ce qui n'est le cas que si le condensateur, de courbures convenables, a moins de 10 pouces de diamètre et que sa distance focale est de plus de  $2 \frac{1}{2}$  fois ce diamètre.

Quand bien même le système du condensateur serait exempt d'aberration sphérique, n'obtiendrait-on pas constamment de bons résultats comme netteté si l'on se servait des objectifs doubles ordinaires, surtout de ceux dits dans le commerce « *quart et sixième*. » Nous savons parfaitement qu'en augmentant démesurément celle des lentilles du doublet de Petzval qui, employée dans les circonstances ordinaires, regarde le verre dépoli, nous conservons toute l'astigmatisme provenant de la position oblique des deux lentilles par rapport aux rayons incidents. Mais remarquez qu'il existe une considérable et profonde différence entre l'objectif tel que nous l'employons et tel qu'on l'emploie sur la chambre noire usuelle. Dans ce dernier cas chaque point de l'objet à reproduire envoie à l'objectif un faisceau dont l'angle est déterminé par l'ouverture de l'objectif et la distance du point rayonnant. L'astigmatisme naît donc de l'obliquité seulement du point rayonnant, et si la lentille du doublet en regard du verre dépoli transmet au plan focal tous les rayons émergents de la première, certes l'astigmatisme sera intolérable. Mais ici rien de pareil. Il faut bien, en effet, considérer que chaque point du cliché est traversé par un *rayon solaire unique* qui aboutissant à l'objectif le traverse. Donc vous pouvez impunément cacher à l'aide d'un écran opaque telle

## CHAPITRE VI.

DESCRIPTION ET INSTALLATION <sup>(1)</sup> DE L'APPAREIL DYALITIQUE ET EN GÉNÉRAL DE TOUS LES APPAREILS D'AGRANDISSEMENT.

**Du local destiné à l'appareil.** — La première condition de l'installation convenable des appareils d'agrandissement de quelque nature qu'ils soient, est de choisir une place dont le plancher, bien solide, est autant que possible à l'abri des vibrations du sol. Si le bâtiment est solidement bâti, le passage des voitures ne compromet en rien la netteté de l'épreuve; ainsi l'auteur de cet ouvrage a vu fonctionner l'appareil dyalitique chez M. Franck de Villecholles, rue Vivienne à Paris; chez M. Alexandre Ken, au boulevard Montmartre à Paris; endroits où certes il y a un passage continuel de voitures, mais où la solidité du bâtiment préservait l'appareil des vibrations du sol.

La place où l'on opère doit être de 5 mètres de long si l'on veut opérer sur des feuilles de papier de 120 centimètres de hauteur,

---

partie de la surface de l'objectif que vous voulez sans produire aucun trouble dans les points de l'image non arrêtés par l'écran. Il suffit donc que l'objectif soit bien exempt des deux aberrations chromatique et sphérique *suivant l'axe*, et que la distance focale des pinceaux obliques soit égale à celle des pinceaux axiaux, pour que l'objectif soit parfait. Point d'aberration d'épaisseur ni d'astigmatisme possibles dans ce cas, et la preuve la plus évidente que nous puissions en donner c'est que l'objectif dont nous nous servons comme objectif amplifiant quoique possédant ces deux imperfections à un degré considérable si nous nous en servons pour obtenir des épreuves à la chambre noire, donne, par grossissement, des images dans lesquelles les droites sont conservées rigoureusement, et dans lesquelles pas de trace d'astigmatisme n'est à constater.

(1) Les planches II et III, représentent avec une grande exactitude, l'installation l'été et l'hiver de l'appareil n° 5. Elles sont dessinées à raison de 5 cent. par mètre.

dimension déjà très-considérable et suffisante pour la majorité des photographes de profession. Le plancher doit être solidifié autant que possible avant d'y fixer l'appareil, et, si ce plancher manque absolument de stabilité, faites encastrer dans le mur deux pièces de bois F et H comme le fait voir la figure 85, ayant une section de 20 cent. sur 55, sur lesquelles vous asseyez tout l'appareil. Ces deux pièces de bois ne peuvent pas être en contact avec le plancher mais doivent s'en trouver à 5 ou 4 centimètres de distance. Dans ce cas, on peut marcher dans la place sans crain-

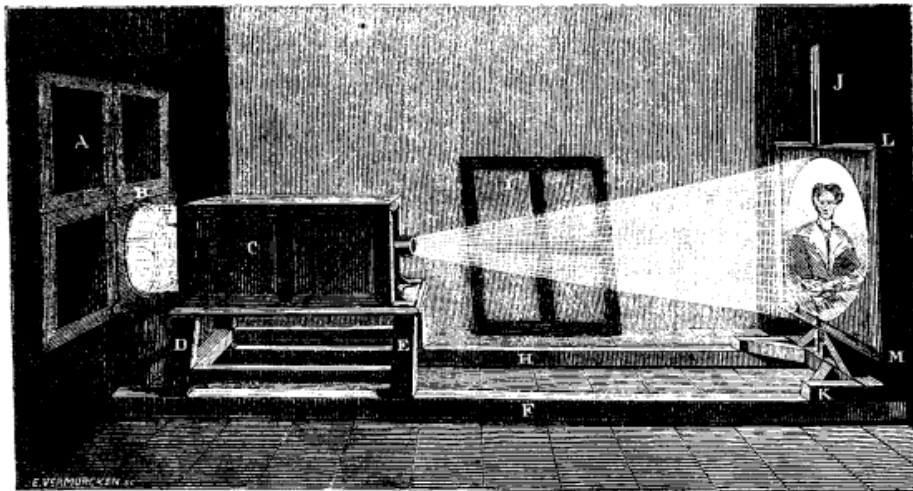


Fig. 85.

dre de faire bouger les pièces qui constituent l'appareil, autrement il faudrait s'en abstenir autant que possible.

Le mur A (fig. 85) qui est perpendiculaire à la longueur de la chambre doit regarder autant que possible le *midi* et recevoir le porte-miroir. C'est là du moins la condition la plus favorable, car on a alors le soleil toute la journée si des objets voisins ne font pas obstacle. De plus, quand l'exposition est vers le Sud-Est, l'après-dîner le miroir manque de longueur surtout en hiver, et vers le Sud-Ouest, c'est le matin. Il faut donc autant que possible

orienter le porte-miroir et l'appareil du Sud au Nord, le porte-miroir regardant le Sud.

La disposition générale de l'installation d'une chambre solaire (quel qu'en soit le système) est représentée fig. 85. A est la fenêtre blindée exposée au Midi dans laquelle se trouve inséré le porte-miroir B, vis à vis duquel se trouve la chambre solaire C sur un pied DE. L'image agrandie du négatif est projetée sur un châssis LM. Passons maintenant aux détails.

**Description du porte-miroir.** — Quand le miroir est de grande dimension il est bon qu'il soit monté entièrement en fer. C'est du moins ce que nous avons adopté après une longue expérience. Trois conditions doivent être remplies pour que le porte-miroir soit bien construit. Il doit offrir l'équilibre stable, de manière à résister à l'action du vent; le centre des mouvements doit correspondre au centre de figure ou être symétrique à ce centre, afin d'exiger pour le mouvoir le moins de force mécanique possible; et troisièmement, la glace doit être supportée par un cadre qui l'empêche de *fléchir*. Ce dernier point surtout est d'une grande importance, si l'on veut obtenir une image ronde du soleil au foyer des condensateurs au lieu d'une image allongée, ce qui est le cas si le miroir, par suite de la flexion, est courbe au lieu d'être plan. Ces conditions sont rigoureusement remplies dans le modèle de porte-miroir que nous avons adopté, et dont on a la figure planche II. fig. 4.

La glace AB est rectangulaire ou bien octogone, les coins étant coupés. Le cadre de fer sur lequel elle repose est montré séparé dans la figure 2. Ce cadre, que l'on peut aussi faire en bon bois de chêne bien sec, porte quatre lames de fer CDEF entre lesquelles se place la glace sur la surface bien dressée du cadre et empêchent ainsi la glace de glisser en bas du cadre, dans la position verticale de celui-ci.

Quatre autres arrêts, dont l'extrémité est repliée à angle droit, s'adaptent à des glaces d'une épaisseur quelconque comprise entre 5 et 10 millimètres. Ces arrêts se fixent au cadre de fer par des

vis de même métal. Les deux tiges O et N donnent au cadre une grande solidité.

La fourchette GH (fig. 2. Pl. II) est en fer de fonte et attachée à l'aide de vis au cadre, de telle façon que la partie argentée de la glace passe *exactement* par l'axe des tourillons G et H, comme le fait voir la figure. Cette fourchette offre à ses deux extrémités des tourillons G et H sur l'un H desquels est assise la roue dentée de bronze I. *Afin de bien rendre solidaires le cadre et la roue I, une vis fixe cette roue à la fourchette.* Cela est indispensable, sinon la roue qui, ainsi que nous le verrons tout à l'heure, reçoit son mouvement d'un pignon, pourrait tourner sans entraîner le cadre, aussi est-il bien indispensable de vérifier si cela a lieu, et si cela n'était pas, une seconde vis devrait y être adaptée.

Comme nous l'avons dit en commençant, un cadre en bois peut être substitué au cadre en fer, et, au lieu de faire agir le pignon directement sur la vis sans fin, on peut, comme le montre la figure 5, Pl. II, employer une roue de plus, de sorte que la vis sans fin *m* agit alors sur le pignon *n* qui fait tourner la grande roue *o* assise sur l'axe du châssis qui porte le miroir. Dans ce cas, le mouvement est plus lent, mais il faut avoir soin de fixer le cercle *o* sur le châssis B par une vis *a*, sinon le châssis B tournerait librement autour de son axe.

SUVX, figure 4, Pl. II, est un cadre de fonte tourné sur ses deux faces et présentant une grande ouverture à battée dans laquelle tourne le disque annulaire denté sur son contour ZY. Le cadre de fonte offre à ses quatre angles des trous qui peuvent servir à le fixer au volet de la chambre obscure. Les deux bras *ab*, *cd* sont fixés sur l'anneau YZ par six boulons, et ce dernier denté sur toute sa circonférence, recevant son mouvement d'un pignon à crémaillère X, entraîne aussi les deux bras aux extrémités desquels se trouvent les coussinets dans lesquels s'adaptent les tourillons du cadre à miroir, ce que la figure fait comprendre à la seule inspection.

Enfin, une tige de fer *Re* traverse l'anneau YZ et la base du

bras *ba*. Elle est terminée à l'intérieur de la chambre obscure par un bouton de cuivre *R* et à son autre extrémité par une vis sans fin *e*.

Quand le porte-miroir est entièrement monté comme le fait voir la fig. 1, Pl. I, il faut éviter le choc des extrémités du cadre de fer *AB* contre un corps quelconque, ce qui aurait pour effet de tordre l'extrémité qui porte la vis sans fin de la tige *Re*. Alors en tournant le bouton *R*, on éprouverait pour une moitié de la rotation une grande résistance et pour l'autre moitié une grande facilité. On redresse aisément l'extrémité *e* ployée de cette tige, dans la position où, tournant le bouton *R*, on trouve une notable résistance, en appuyant fortement mais graduellement sur la partie inférieure du cadre de fer qui porte la glace, ce qui a pour effet de ramener la torsion de la tige en sens inverse. Mais en tous cas il faut agir avec précaution, si l'on ne veut pas détériorer cette partie de l'instrument.

Les coussinets qui terminent les bras doivent être serrés, mais pas trop, afin que les tourillons sur lesquels pivotent le cadre à miroir n'éprouvent pas une trop grande résistance.

Afin d'éviter le mouvement perdu qui existe toujours entre la vis sans fin et le cercle denté *I*, on peut suspendre à la partie inférieure du miroir un poids de 2 à 4 kilogr., mais, dans la majorité des cas, cela n'est pas indispensable, si l'on a bien ajusté les différentes parties du porte-miroir que l'on doit évidemment entretenir comme toutes les machines, en le démontant quelquefois pour l'enduire d'huile et en ôter la rouille qui aurait pu s'y former. C'est surtout le cercle denté *I* qu'il faut tenir bien huilé.

La glace doit être solidement argentée et peinte en-dessous. On peut, pour plus de sûreté, coller sur la surface peinte de ces feuilles minces d'étain dont on enveloppe le chocolat, ce qui préserve encore mieux l'argenture que la peinture à l'huile qui la couvre.

*Les bords de la glace doivent être recouverts de papier noir* que l'on y colle avec de la pâte amidonnée, sinon il arrive fréquem-

ment que l'on voit sur l'image grandie des lignes colorées (arc-en-ciel) provenant de la dispersion des rayons solaires par les bords de la glace.

La glace elle-même doit être nettoyée tous les huit jours avec de l'alcool et un linge imbibé de tripoli, et tous les matins avec un linge sec. Dans le cours de la journée il faut souvent enlever avec une brosse à longs poils la poussière que le vent chasse sur sa surface, sinon l'impression de l'image agrandie pourrait durer un temps plus considérable.

Enfin cette glace doit être tenue à l'abri de la pluie, sinon elle se couvrirait au bout de quelques mois de taches jaunes dans l'argenture qui causeraient la dépense d'une réargenture de la glace(1).

Le maniement du porte-miroir est d'une extrême facilité. Comme le soleil s'avance d'Orient en Occident et que de plus il monte toujours depuis son lever jusqu'à midi pour redescendre alors jusqu'à son coucher, il faut aussi communiquer deux mouvements, le premier à la manivelle L (fig. 5, Pl. II) qui a pour but d'amener le côté le plus long de la glace dans le plan des rayons solaires, le second au bouton P qui donne à la glace une inclinaison convenable pour réfléchir les rayons solaires horizontalement (Va) et perpendiculairement à la surface du cadre KC.

On obtient ainsi un cylindre de rayons solaires réfléchis qui remplit toute l'ouverture KC. Nous verrons plus tard comment on tient les rayons solaires réfléchis dans une direction absolument constante.

**Installation du porte-miroir.** — L'installation du porte-miroir est d'une extrême simplicité(2). Choisissez une fenêtre AX (fig. 5, Pl. II) dans l'appartement dont la partie vitrée vienne

(1) Se fait très-bien à Bruxelles, chez Nyssens et Co, miroitiers, Laeken.

(2) Elle est représentée, avec une très-grande exactitude fig. 4, Pl. II, figure qui représente *au vingtième* le porte-miroir n° 5 : fig. 4, l'appareil optique ; figs 6, 7 et 8, le châssis à épreuves.

aussi près du plancher que possible, et substituez au châssis vitré une forte planche de bois de sapin de deux pouces d'épaisseur dans laquelle vous ménagez une ouverture à battée d'un centimètre dans laquelle s'insère exactement le cadre en fer de fonte du porte-miroir. Quatre petits taquets suffisent dès-lors pour le maintenir de manière qu'il ne puisse plus tomber à l'intérieur (1). A l'extérieur de cette planche placez le couvercle BF mobile autour d'une charnière J. Ce couvercle, couvert de zinc mince, doit être d'un tiers plus long que le miroir, et d'un tiers plus large, et la charnière J se trouver à quelques centimètres seulement au-dessus de la partie supérieure D de l'ouverture. Une corde GHIQ permet d'élever le couvercle de manière à ne gêner en rien le mouvement du miroir. (Voyez fig. 10. Pl. II.) Deux petites portes latérales E, E (fig. 9 et 10, Pl. II) ferment latéralement l'espace autour du porte-miroir excepté à la partie inférieure qui peut rester ouverte. Des cordes permettent d'ouvrir et de fermer ces petites portes, que la figure 9 montre fermées et la fig. 10 ouvertes.

La figure 5 montre la position du miroir SR quand les portes sont fermées, position dans laquelle la glace regarde le sol au lieu de regarder le ciel comme lorsqu'on s'en sert le jour. Cette position s'obtient en tournant la manivelle L jusqu'à ce que l'axe du miroir soit horizontal. De cette façon le porte-miroir ne doit pas être rentré pour le mettre à l'abri de la pluie. La planche AX (fig. 5, Pl. II) doit être de niveau avec le mur ZY extérieur avoisinant, à moins qu'elle ne soit aussi large que le miroir est long et qu'elle n'offre au-dessous de l'ouverture une longueur égale à la moitié de celle du miroir. Car si un obstacle se trouvait là, il pourrait arrêter le mouvement du miroir.

*Une condition importante*, quand on installe le porte-miroir, est de le placer aussi rapproché que possible du plancher et dans

---

(1) La fig. 5, Pl. II représente le porte-miroir KC inséré dans un autre cadre en bois DN, celui-ci mobile autour de charnières NO. De cette façon (voyez Pl. III) on peut incliner le porte-miroir. ce qui est indispensable l'hiver.



un plan bien vertical. Généralement, la partie inférieure C de l'ouverture doit se trouver 80 centim. du plancher X, la manivelle L se trouvant à la partie supérieure de l'ouverture (soit à droite, soit à gauche). Si, par un motif quelconque, on est obligé de le placer à plus de 80 centim. du plancher, il est préférable alors que la manivelle L se trouve à la partie inférieure C. Le cadre du porte-miroir étant carré, on peut amener à volonté la manivelle en bas ou en haut du cadre de fer et à droite ou à gauche.

Si l'appareil est placé sur poutrelles comme nous l'avons figuré page 210, alors la hauteur de la partie inférieure du cadre de fonte du porte-miroir doit se trouver à 80 centim. au-dessus de la partie supérieure des poutrelles.

**Description de la chambre solaire.** — Nous avons déjà décrit la chambre solaire dialytique et la chambre solaire américaine au point de vue scientifique. Nous les décrirons maintenant au point de vue purement pratique, négligeant cependant de parler de celle de la seconde qui doit du reste être construite de la même manière, sauf que le condensateur double doit être remplacé par un condensateur simple, le porte-cliché à tiges mobiles par un porte-cliché ordinaire à battée, l'objectif amplifiant par l'objectif double ordinaire. A part cela, tout reste la même chose dans la manière de s'en servir, l'installation etc.

La figure 4, pl. II, montre en coupe la chambre solaire dialytique. Le grand condensateur  $A^1B^1$  est fixé sur la paroi de devant, sa face la plus convexe étant tournée vers l'extérieur. La lentille correctrice  $C^1D^1$  est placée au milieu, sa face convexe étant tournée du côté de l'objectif M. Le châssis  $H^1I^1$  en bois est mobile dans le sens de la longueur de la chambre. Pour le mouvoir, on se sert d'un bouton à crémaillère  $G^1$ , pour le fixer d'une vis qui se trouve à côté du bouton. Enfin, l'objectif  $M^1$  est aussi placé sur une planchette mobile dans le même sens et pouvant se fixer de la même manière. L'appareil est du reste tellement simple qu'il se comprend à la seule inspection de la figure. Disons seulement que, si les châssis mobiles se meuvent avec un peu trop de difficulté.

il suffit de déplacer un peu vers l'extérieur l'une des fortes pièces de bois entre lesquelles ils glissent, pièces fixées à l'aide de vis au fond de la chambre solaire, mais néanmoins légèrement mobiles, le diamètre des vis étant moindre que celui des trous qui leur donnent passage.

Il est indispensable que l'axe soit commun à toutes les surfaces sphériques qui constituent, au nombre de 12, le système optique. Ceci est l'affaire du constructeur, mais si ce travail, d'ailleurs fort long et fort difficile, n'était pas fait avec le soin et l'attention qu'il mérite, il en résulterait une grande difficulté pour imprimer nettement l'image grossie sans que des lignes doubles n'apparaissent sur tous les contours.

La boîte  $O^1P^1Q^1R^1$  qui constitue la chambre solaire est d'ordinaire fermée latéralement par des portes en bois, mais nous avons trouvé plus commode de supprimer les portes en bois du côté de la manivelle  $L$  (fig. 5). Ainsi cette manivelle se trouve-t-elle à droite de l'ouverture annulaire qui donne passage aux rayons solaires, supprimez les portes de droite de l'appareil, ce qui est plus commode, parce qu'alors on peut toujours voir dans l'intérieur de la chambre solaire, ce qui autrement ne peut se faire qu'en ouvrant les portes, ce qui est gênant.

Afin d'empêcher la lumière de pénétrer par ces portes ouvertes dans le cabinet obscur, et surtout pour ne pas fatiguer la vue, nous remplaçons ces portes par des *verres verts* qui glissent entre deux rainures  $MN$ ,  $OP$  (fig. 11, même planche) placées parallèlement à la longueur de la chambre solaire en haut et en bas. (On sait que le vert n'affecte pas le papier au chlorure d'argent.)

Sur la paroi  $P^1Q^1$  (fig. 4) de la chambre solaire, nous avons ajouté une planchette  $QR$  (voir fig. 11) percée à sa partie centrale d'un trou  $X$  carré de 16 centim. de côté. Deux petites lames de bois à rainure sont placées horizontalement au-dessus et au-dessous de cette ouverture. Un verre vert  $Z$  et un verre dépoli  $Y$  de même dimension peuvent fermer cette ouverture. Le verre vert se glisse à gauche, le vert dépoli à droite. De plus la planchette peut tout

entière se mouvoir de bas en haut entre deux rainures verticales ST, UV, à l'aide d'une corde  $a$  qui s'enroule autour d'une poulie placée au plafond et dont l'extrémité se rend près du porte-miroir à la portée de l'opérateur qui la manie. Ceci a pour but d'empêcher la lumière qui éclaire l'intérieur de la chambre solaire d'arriver par les intervalles qui se trouvent entre le châssis porte-objectif et les parois de la chambre solaire à l'épreuve grandie. Ce châssis RQ (fig. 44, Pl. II) doit pouvoir s'élever et s'abaisser pour pouvoir atteindre aux crémaillères. Le verre vert Z a une très-grande utilité pour arrêter le pouvoir photogénique de la lumière solaire, de manière que l'image du négatif soit visible pour l'œil sans l'être pour le papier sensible, ce dont on comprendra mieux l'utilité tout à l'heure, et enfin le verre dépoli sert à jeter un jour blanc et diffus sur l'épreuve grossie déjà imprimée, tout en arrêtant l'image du négatif sur la surface dépolie.

Tous les appareils doivent recevoir cette addition, dont nous avons reconnu la grande utilité dans la pratique. Nous avons encore fait ajouter sur le châssis qui porte l'objectif, une plaque de fer percée d'une ouverture circulaire laissant passer exactement l'objectif. Ceci afin d'éviter que le sommet du cône solaire n'enflamme cette planchette, lorsque le cône de rayons solaires vient à se déplacer hors de l'axe de l'appareil (1).

**Installation de la chambre solaire.** — La fig. 4, Pl. II, montre la chambre solaire placée sur un pied en regard du porte miroir. La distance qui les sépare doit être de 20 centimètres, en couvrant l'intervalle d'un rideau noir, excepté du côté de la manivelle. (On amène du reste toujours le bouton P

---

(1) Nous tenons si essentiellement à ces perfectionnements qu'à partir de ce jour nous avons donné l'ordre aux constructeurs de nos appareils d'en supprimer les portes latérales et de placer les différentes pièces dont nous venons de parler, laissant à l'acquéreur le soin de se procurer les verres verts, dont le transport sans accident de casse serait difficile.

(fig. 5) commandant la vis sans fin TU, du côté de la manivelle L, ce qui est toujours exécutable.)

*La chambre solaire doit être placée horizontalement sur son pied, ce dont on s'assure avec un niveau d'eau S' placée sur sa partie supérieure, mais il faut avoir le plus grand soin que le centre de l'ouverture KC du porte miroir et le centre du condensateur A'B' soient sur un même axe horizontal. Cela se voit de suite lorsque, l'appareil étant horizontal, on réfléchit les rayons solaires sur la lentille de devant. Celle-ci doit être entièrement couverte, en même temps que la pointe a du cône de rayons solaires émergeant du condensateur, passe par l'objectif.*

Le pied de l'appareil doit être très-simple et très-solide, comme on le voit sur la figure de la page 210. Rejetez impitoyablement l'emploi de ces pieds, pouvant s'abaisser et s'élever par des crémaillères, comme manquant généralement de la stabilité nécessaire pour un appareil d'agrandissement. Tout au plus mettez-vous à la base du pied quatre fortes vis de fer pour le caler, mais encore neuf fois sur dix l'ajustement de l'appareil peut-il se faire par un bon menuisier sans ces vis, et cela n'en vaut-il que mieux. Le pied étant d'ailleurs *bien assis sur le sol* et terminé à sa partie supérieure par une table ayant exactement la dimension de la paroi inférieure de la chambre solaire, celle-ci peut toujours recevoir le léger déplacement nécessaire pour l'ajuster définitivement, après quoi on la fixe au pied.

**Le porte-clichés.** — Le porte-clichés (fig. 12, Pl. II) est formé par un cadre ABCD de bois ou de métal qui s'adapte exactement dans le châssis mobile H'I' (fig. 4, Pl. II) d'où il s'enlève facilement. Dans le cadre sont ménagées quatre rainures dans lesquelles glissent avec facilité (et si cela n'avait lieu vous élargiriez ces rainures avec une lime) quatre pattes échançrées à leur extrémité inférieure qui servent à tenir le cliché. Ces pattes peuvent se fixer avec des vis de pression visibles sur la figure.

La patte supérieure G présentant à la partie inférieure une petite tige sur laquelle le ressort en cuivre *im* appuie, est toujours

poussée vers le bas. Ce ressort *im* est très-faible et juste fort assez pour tenir le cliché immobile quand on enlève le châssis, les deux pattes latérales étant ouvertes. Ce ressort peut d'ailleurs agir sur des clichés de différentes dimensions, et pour cela, une vis de pression est fixée à son origine *i*. On ouvre cette vis qui rend le ressort libre, puis on place le cliché entre les deux pattes H et G en ne fixant que la patte inférieure H. On appuie alors sur le milieu du ressort avec le doigt pendant que l'on ferme la vis de pression *i*. Le ressort agit ainsi sur la tige G qu'il fait serrer le cliché. Il en résulte que si la chaleur dilate le cliché, celui-ci pousse la tige G en haut, et si cette dernière était fixe, *le cliché sauterait en pièces*. Le grand point donc pour éviter la casse des clichés sous l'influence de la forte chaleur du cône concentré de rayons solaires, est de ne pas le serrer autrement que par l'action du ressort.

Quant aux deux pattes latérales, nous ne nous en servons presque jamais. Mais cependant elles peuvent servir à maintenir le cliché dans le plan du cadre, mais il ne faut pas fixer fortement ces pattes en serrant trop les vis de pression qui les commandent, et surtout ne jamais les appuyer trop fortement contre le cliché.

Le ressort *im* pourrait être supprimé et remplacé avec avantage par un poids en plomb de 200 grammes attaché en G à la patte supérieure qui appuierait ainsi suffisamment sur le cliché pour que ce dernier soit fixé. **M. Dumry**, à Liège, emploie cette méthode et ne casse jamais un cliché.

Les clichés que l'on insère entre les pattes du porte-cliché doit être préalablement coupé à l'aide d'un bon diamant<sup>(1)</sup> et *limité exactement* à la partie à agrandir, en coupant du cliché toute partie qui ne doit pas se trouver sur l'épreuve agrandie.

---

(1) Si la coupe du cliché par le diamant n'est pas nette, il se forme souvent dans le verre une fente invisible à l'œil qui, en s'étendant sous l'influence de la chaleur développée par les rayons solaires, amène la destruction du cliché.

Les meilleurs agrandissements se font d'après des clichés du format carte de visite (voyez page 205). Voulez-vous une personne en pied, alors faites votre cliché en pied format carte, voulez-vous un buste grandeur nature, alors faites votre cliché sur une demi-plaque, de manière que le buste y occupe un espace un peu plus petit qu'une carte, juste comme les bustes à fond dégradé que l'on fait en format carte et découpez tout le reste.

**Description du châssis à épreuves.** — Le châssis à épreuves doit être construit de dimensions telles qu'il correspond aux formats des papiers les plus usités dans le commerce. Celui dont nous nous servons depuis quatre ans est d'une très-grande simplicité et nous permet de faire trois formats, à savoir :

La feuille photographique. . . . .	45 <sup>cent.</sup>	sur	59
La double feuille . . . . .	59	sur	90
Le format grand aigle . . . . .	80	sur	105

Nous tendons ces feuilles sur des planchettes d'un centimètre d'épaisseur, ayant les dimensions suivantes :

50	sur	60
60	sur	95
85	sur	110

La planche II, (fig. 6, 7 et 8), fait voir le châssis<sup>(1)</sup> tout monté. A<sup>2</sup>B<sup>2</sup>, C<sup>2</sup>D<sup>2</sup> sont des montants verticaux de bois reliés par des traverses comme le montre la figure. Sur ces deux montants s'attache un cadre F<sup>2</sup>G<sup>2</sup>H<sup>2</sup>I<sup>2</sup> présentant deux battées F<sup>2</sup>G<sup>2</sup> et J<sup>2</sup>M<sup>2</sup> (voyez aussi fig. 8) d'un centimètre de profondeur (la même chose se présentant à la partie inférieure du cadre). Dans ces battées s'introduisent les planchettes de 85 sur 110 centimètres et de 95 sur 60. Le cadre présente sur ses deux parois verticales, K<sup>2</sup>J<sup>2</sup>, M<sup>2</sup>L<sup>2</sup>, des rainures I<sup>2</sup>V<sup>2</sup> qui livrent passage à des vis V<sup>2</sup> et X<sup>2</sup> à l'aide desquelles on le serre sur les montants. Le cadre peut donc monter et descendre de quelques centimètres, de manière qu'il est aisé de faire correspondre *exactement* la hauteur de l'objectif

---

(1) Ce châssis est représenté dans ces figures au vingtième de sa grandeur.

de la chambre solaire au-dessus du plancher à celle du milieu du châssis à ce même plancher. Cela doit être fait une fois pour toutes.

La largeur  $G^2F^2$  du châssis étant supérieure à celle des planchettes, celles-ci peuvent glisser un peu à droite ou à gauche, ce qui est nécessaire pour ajuster exactement le papier sensible. De petits tourniquets en cuivre ou en bois permettent, cet ajustement fait, de fixer *solidement* la planchette. Enfin, dans les battées inférieures  $J^2M^2, L^2K^2$ , s'introduit une planche  $O^2N^2$  ayant extérieurement  $95 \times 60$  centimètres, mais offrant une ouverture  $P^2Q^2S^2R^2$  à battée et recevant à son tour les planchettes format feuille ( $50 \times 60^c$ ).

Les planchettes en bois léger qui reçoivent le papier sensibilisé ont 14 millimètres d'épaisseur, mais se terminent à leur partie supérieure et inférieure en biseau et n'ont là que 1 cent. d'épaisseur ce qui correspond à l'épaisseur de la battée du châssis. Ce biseau permet aux taquets qui servent à fixer la planchette de la serrer fortement.

La planchette du format 50 sur 60<sup>c</sup> est entièrement en bois, mais les deux autres de  $60 \times 95^c$  et  $85 \times 110$  sont formées par un cadre de bois léger assujetti sur une croix, le tout recouvert d'une feuille de papier brun d'emballage que l'on y colle mouillée afin qu'elle se tende en séchant (fig. 7. Pl. II).

Le châssis doit être accompagné de planchettes sur lesquelles on colle une feuille de papier blanc qui sert à la mise au point de l'image.

Les planchettes doivent être au nombre de 12 pour la dimension 50 sur 60<sup>c</sup>; de six pour la dimension 60 sur 95<sup>c</sup> et de six pour la dimension de 85 sur 110<sup>c</sup> et être enfermées dans une boîte à rainures en bois blanc léger peint extérieurement en noir.

Veut-on faire des dimensions plus grandes encore que 85 sur 110, on retourne le châssis et on attache sur les deux montants verticaux une très-grande planche à dessiner sur lequel on tend le papier comme il sera dit ci-après.

Les papiers sensibilisés<sup>(1)</sup>, soit albuminés, soit préparés à la nitroglucose, *après qu'ils sont complètement secs*, sont tendus et attachés avec des punaises sur les châssis. Il ne faut pas attacher d'importance aux plis qui restent dans le papier, surtout quand il s'agit de portraits, et se livrer, pour les éviter, à des soins minutieux. Nous nous contentons d'ordinaire d'attacher le papier par 10 punaises, 5 en haut, 5 en bas et 2 sur les côtés. On attache d'abord le papier en haut, puis on le tend *légèrement* et on fixe les punaises dans le bas de la feuille. Puis on fixe celles des côtés. Ce travail dure à peine une minute. Les planchettes, couvertes de leur papier sensibilisé, sont mises dans la boîte à rainures, ce qui permet de les transporter aisément d'un endroit à un autre.

Veut-on se servir d'une planchette unique, par exemple dans les très-grandes dimensions, on met d'abord l'image au point sur la grande planche dont nous avons parlé, puis on glisse le *verre vert* qui intercepte le cône de lumière solaire émergeant de l'objectif, et, éclairé par cette lumière verte qui n'a aucune action sur le papier sensible tout en laissant passer l'image qui est ainsi visible sur la planche, on attache le papier à sa place convenable.

**Installation du châssis à épreuves.** — Le châssis à épreuves doit se mouvoir exactement dans la direction de la longueur de la chambre solaire sur deux lames de bois ou de fer. Il est indispensable que le centre de figure du châssis soit situé sur le prolongement de l'axe optique  $Va$  (fig. 4 et 5) de la chambre solaire. Disposez alors sous les roulettes  $Z^2$  sur lesquelles le châssis repose deux lames de bois, ou mieux faites creuser dans le plancher deux rainures bien parallèles à la longueur de la chambre solaire, rainures dans lesquelles s'engageront les roulettes. Une vis  $Y^2$ , placée sur le devant du châssis, permet

---

(1) Nous ne nous arrêtons pas dans cet ouvrage sur la préparation des papiers qui est identique à celle des papiers dont on se sert pour les épreuves ordinaires.