La photographie de la lune

Autor(en): **Estoppey, Robert**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **6 (1961)**

Heft 73

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-900308

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Solche Beobachtungen sind im Hinblick auf den Planeten Merkur für seine Sichtbarkeit am frühsommerlichen Abendhimmel nach oberen Konjunktionen nicht uninteressant (beispielsweise 1961: Untergang des Planeten am 11. Mai bei Grösse m = −1,3 um 20 Uhr 39 Min. Ortszeit, 1 Stunde 05 Minuten nach Sonnenuntergang), weil dann der Planet ähnliche Helligkeiten wie Sirius (m = −1,58, nach Astronomen östlicher Länder m = −1,4) erreicht. Man wird sehen, dass nicht allein genügende Elongation für eine Sichtbarkeit ausreicht, sondern auch die fortschreitende Aufhellung des Dämmerungshimmels (bürgerliche Dämmerung zwischen 30. April und 10. Mai 17 Minuten Verspätung, astronomische Dämmerung gar 30 Minuten!) in dieser Jahreszeit ein Auffinden des Planeten erschwert. Sirius hat beim Untergang ein ähnliches Azimut wie die Sonne am 8./9. November oder am 4. Februar. Danach kann man sich seinen Untergangspunkt, vielleicht an niedrigen Horizonterhebungen, merken. Die Azimute der Sonne und des Sirius liegen am 12. Mai 55° auseinander.

LA PHOTOGRAPHIE DE LA LUNE

par Robert ESTOPPEY, Lausanne

EMPLOI D'UN REFLECTEUR NEWTONIEN AZIMUTAL

Pour les amateurs qui possèdent un réflecteur de 15 ou 20 cm d'ouverture, la photographie de la Lune est un travail passionnant, plein d'intérêt et qui peut amener de très grandes satisfactions.

Il est en effet bien sympathique de posséder un atlas photographique que l'on a réalisé entièrement soi-même avec ses propres instruments. Non seulement on peut obtenir de bonnes photos de notre satellite, mais encore on peut compléter au crayon des agrandissements convenables de ces photos et obtenir ainsi des documents très fouillés des régions les plus intéressantes.

Pour réussir et tirer un parti maximum des photographies lunaires, il faut se documenter sur la technique photographique, et expérimenter

soi-même les différentes émulsions, les révélateurs et les papiers. La technique photographique adoptée est conditionnée par le but recherché et aucun détail ne doit être choisi au hasard ou adopté par routine.

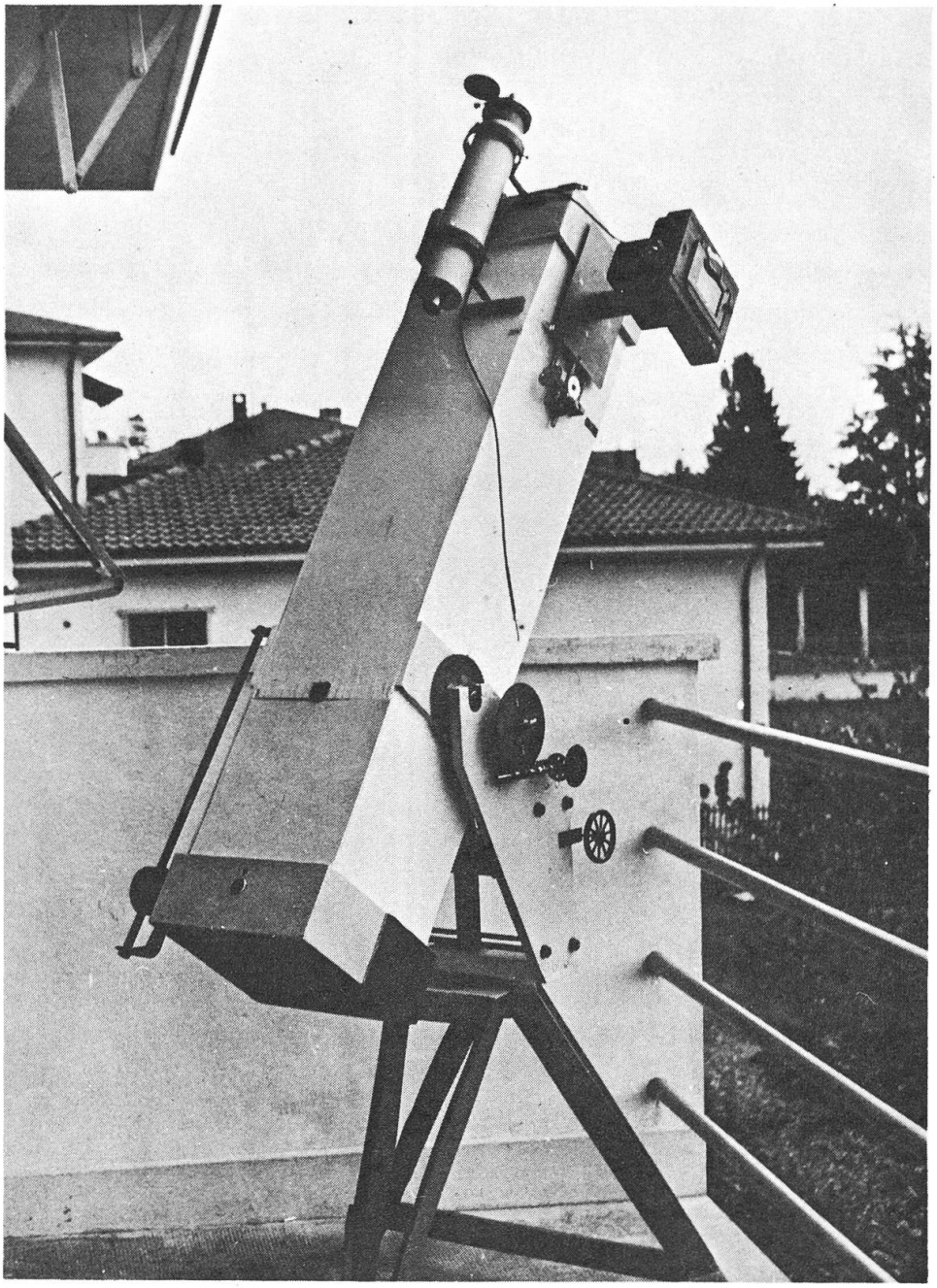


Figure 1 - Réflecteur newtonien azimutal de 20 cm de diamètre ouvert à f/6. Il est équipé de mouvements fins, commandés à la main, en azimut et en hauteur.

Enfin, la pratique de la photographie lunaire est un excellent moyen de parfaire ses connaissances en sélénographie et en sélénologie.

Nous nous sommes proposé dans ces quelques lignes de livrer aux amateurs avertis le fruit d'une expérience de plusieurs années; nous espérons ainsi encourager ceux qui persévèrent dans la photographie de notre satellite et inciter à se lancer dans ce travail ceux qui, de leur instrument, attendent plus qu'une simple contemplation de la voûte étoilée.

a) l'instrument et ses accessoires.

L'instrument utilisé est un réflecteur newtonien azimutal de 20 cm de diamètre ouvert à f/6. Il est équipé de mouvements fins, commandés à la main, en azimut et en hauteur (figure 1).

Le porte-oculaire est le modèle standard vendu par la Société Astronomique de Suisse. Sa conception est très intéressante car elle permet un déplacement de la position du foyer par simple translation, commandée par crémaillère, de l'ensemble miroir-plan porte-oculaire (figure 2). Pour améliorer la mise au point sur la plaque, la crémaillère a été complétée par une démultiplication par vis tangente et l'on réalise ainsi, sans trop de difficulté, une mise au point au centième de millimètre (figure 3).

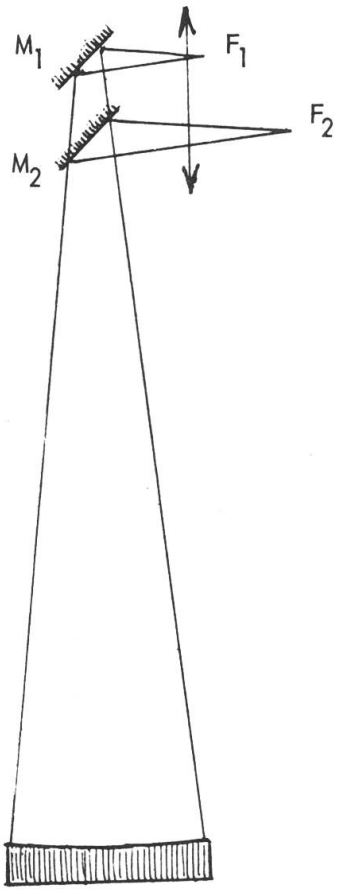


Figure 2

La distance focale du miroir étant de 120 cm il est nécessaire d'agrandir l'image focale. Pour cela nous avons employé:

1) un oculaire de 30 mm de distance focale du type Plössl pour photographier la Lune en entier. La distance focale résultante est alors de 5 m.
2) un oculaire de 15 mm de distance focale du type Kellner pour photographier une région particulière de la Lune. La distance focale est alors de 9 m.
3) un agrandisseur focal négatif (lentille de Barlow) qui ne permet guère d'obtenir une distance focale résultante supérieure à 3,6 m ce qui n'est pas suffisant comme on le verra plus loin.

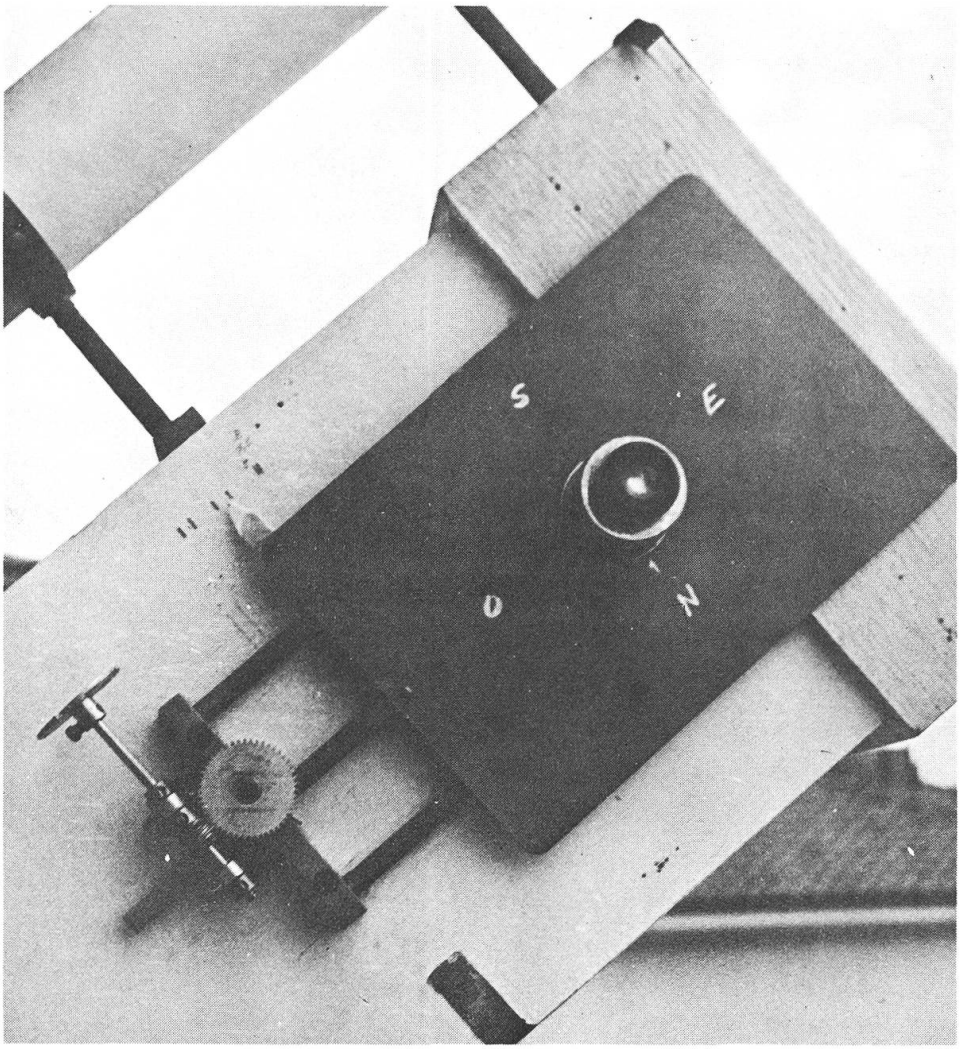


Figure 3

L'appareil photographique, construit spécialement pour ce travail, coulisse sur le tube porte-oculaire. C'est un appareil à plaques 6,5 × 9 cm avec viseur réflex et obturateur à rideau devant la plaque. Le viseur réflex est très agréable, voire indispensable, pour pointer correctement l'appareil après que la plaque de mise au point à été échangée contre l'émulsion photographique. Le viseur réflex sert au pointage et c'est là sa seule fonction. Il peut être réalisé simplement par une glace sans tain placée à 45° sur le trajet des rayons lumineux, avant le plan focal. Cette glace sans tain peut être remplacée par une plaque photographiique débarrassée de sa gélatine. C'est la solution que nous avons adoptée et il ne semble pas que la présence de cette plaque de verre introduise des aberrations intolérables (figure 4).

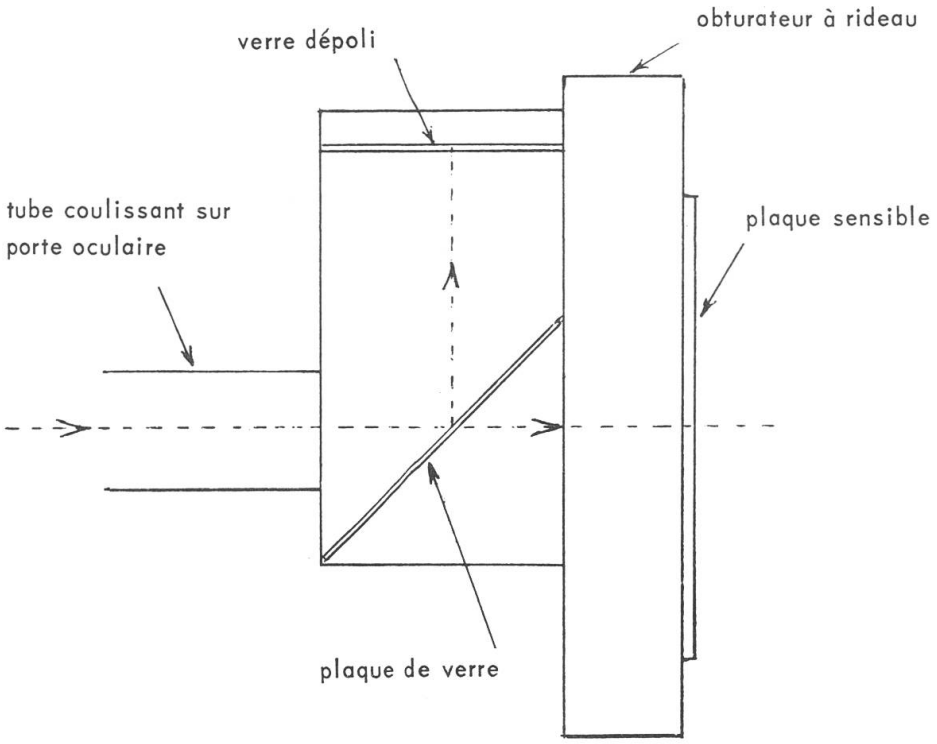


Figure 4

L'obturateur est à rideau et il est préférable à l'obturateur central ou à iris. L'expérience nous a en effet montré qu'avec une grande distance focale résultante et un obturateur à iris l'image était irrégulièrement exposée lorsque nous employions des émulsions très sensibles et un temps de pose de l'ordre du dixième de seconde. Sur certaines plaques l'irrégularité d'exposition allait jusqu'à montrer les courbes des éléments de l'iris. L'obturateur à rideau, par contre, donne une exposition régulière, égale sur toute la surface de l'image.

La mise au point se fait habituellement sur verre dépoli. Pour ce genre de photographie, où une très grande précision est nécessaire, le verre dépoli est trop grossier. La meilleure façon de procéder est de mettre au point sur l'image aérienne ; cette méthode demande un appareillage très précis, délicat à réaliser et nous avons préféré un système plus simple offrant toute la précision voulue. Le verre dépoli est remplacé par une plaque photographique développée et fixée sans avoir été exposée à la lumière. La couche de gélatine remplace le dépoli du verre et avec une forte loupe on peut facilement examiner l'image qui se forme sur la gélatine et régler la mise au point jusqu'à ce qu'apparaissent les plus fins détails du sol lunaire. Ce n'est que dans ces conditions que ces plus fins détails seront enregistrés sur la plaque

photographique. Il est encore indispensable que la gélatine de la plaque de mise au point coïncide avec la position de la gélatine de la plaque de photo. Un moyen simple d'y parvenir est d'utiliser pour fixer la plaque de mise au point un châssis identique à celui employé pour les plaques, mais percé au dos d'une ouverture permettant d'examiner l'image entière au moyen d'une forte loupe (grossissement 10 à 12 fois).

b) les émulsions photographiques.

On trouve actuellement dans le commerce des plaques excellentes, très sensibles (plus de 30° Scheiner) tout en ayant un pouvoir de résolution élevé (60 à 90 traits au millimètre).

Les plaques suivantes ont donné de bons résultats: Ferrania Capelli, Agfa Isochrom, Gevachrome 32 (excellente) et Kodak 103 G. La plaque Kodak 103 G est assurément la plus sensible qui existe actuellement, pour des poses de moins d'une seconde, et possède un pouvoir de résolution de 60 traits au millimètre; elle est orthochromatique.

La plaque orthochromatique est préférable à la panchromatique car il est, pensons-nous, indispensable de pouvoir suivre le développement afin de l'arrêter à temps voulu; et ceci est certainement plus important que le léger gain de rapidité que peut apporter la plaque panchromatique, mais qui nécessite un traitement dans l'obscurité totale.

Si les émulsions ultra-sensibles ont, si l'on peut dire, l'inconvénient d'avoir des grains plus gros, soit 1,5 mu au lieu de 0,5 mu pour les plaques lentes, ce qui pourtant n'est pas déterminant pour la finesse de l'image, elles ont par contre l'avantage de permettre des poses beaucoup plus courtes, moins d'une demi-seconde, ce qui diminue grandement les effets néfastes des turbulences atmosphériques et instrumentales.

c) la durée de pose.

Lorsqu'on travaille avec un instrument azimutal, donc sans conduite automatique, il est très important de tenir compte du déplacement de l'image dans le plan focal de l'instrument. On trouve, par un calcul simple que le déplacement de l'image dans le plan focal situé à un mètre de l'objectif est de 0,08 mm par seconde; rappelons que ce déplacement est dû uniquement à la rotation de la Terre et qu'il est directement proportionnel à la distance focale.

Pour une distance focale de 5 m et une durée de pose de 1/25 de seconde, on trouve un déplacement de 0,02 mm environ, ce qui n'est presque pas perceptible, pour autant que l'image ne soit pas par la suite trop agrandie. Ceci nous a permis de photographier de façon convenable une Lune de 8 jours sur plaque Gevachrome 32.

Pour une distance focale de 9 m et une durée de pose de 1/10 de seconde le déplacement est de 0,07 mm. Dans ces conditions, nous avons encore obtenu des images convenables avec la plaque Kodak 103 G, le cliché supportant encore un agrandissement de 4 ou 5 fois.

d) les traitements photographiques.

Nous avons essayé un grand nombre de révélateurs : surtout ceux à base de métol et d'hydroquinone comme agents développateurs. Les proportions de métol et d'hydroquinone sont variables d'une formule à l'autre, mais il ne faut pas introduire trop de fantaisie lors de leur composition car la quantité de carbonate et de sulfite est fixée de façon assez stricte par la quantité de développateur. Nous conseillons de s'en tenir aux formules standards qui ont déjà été éprouvées.

D'une façon générale les révélateurs à action rapide sont trop durs ; ils donnent beaucoup de contraste mais mangent les fins détails de l'image. Les révélateurs dits à fine granulation sont plus lents, donnent moins de contraste et exigent souvent une augmentation de la durée de pose ce qui, évidemment, n'est pas facilement réalisable dans notre cas. Nous avons obtenu de très bons résultats avec la formule D 76 de Kodak, révélateur à action lente et faible granulation. En 5 à 10 minutes de développement on obtient des images très fines et assez denses ; si l'on pousse le développement jusqu'à 20 ou 25 minutes le contraste augmente de façon intéressante. L'emploi de révélateur frais et soigneusement filtré est indispensable.

Il est intéressant de noter que la granulation est plus faible pour une image largement exposée et peu développée que pour une image peu exposée et développée à fond. Dans le premier cas, l'image est composée de grains nombreux et incomplètement réduits (1).

Le fixage et le lavage ne demandent pas de traitements spéciaux si ce n'est la propreté parfaite des cuves et la pureté des produits utilisés. Quant au séchage, il faut éviter qu'il soit trop rapide ce qui aurait pour effet de déformer la gélatine. Laissons tout simplement la plaque sécher elle-même à l'abri de toute poussière.

e) le pouvoir de résolution:

La finesse d'une image photographique dépend du pouvoir de résolution de l'optique utilisée et de l'émulsion photographique.

Le pouvoir de résolution de l'instrument est limité par les dimensions de la tache de diffraction; pour un objectif de diamètre donné et une lumière de longueur d'onde fixe, le diamètre de la tache est proportionnel au rapport $m = F/D$. Pour une lumière de 0,55 mu de longueur d'onde, lumière correspondant au maximum moyen de sensibilité de l'œil, le diamètre de la tache est $1{,}34\ m$ [2]. Remarquons que nous entendons par tache de diffraction le faux disque limité au premier anneau sombre. Remarquons encore que le diamètre de ce faux disque ne dépend que du rapport m et non de la valeur absolue du diamètre d'ouverture.

Le pouvoir de résolution de l'émulsion, pour celles qui nous intéressent, est de 60 à 90 traits au millimètre, suivant la sensibilité.

On sait que plus une émulsion est rapide, plus ses grains sont gros. Il faut pourtant, malgré la tentation, éliminer l'idée que les dimensions des grains correspondent à la limite de résolution des plaques. En effet, à une irradiation donnée sur une tache de dimensions données, se superpose, au sein de la gélatine, une diffusion de la lumière incidente. La tache de diffusion photographique ainsi obtenue est bien plus grande que la tache initiale, et c'est ce phénomène qui limite vraiment le pouvoir de résolution des plaques. Cette résolution dépend encore du degré d'exposition des plaques; pour une sous-exposition elle est de 15 mu environ tandis qu'elle est de plusieurs centaines de microns pour une surexposition [3]. Il y a lieu de tenir compte aussi de la turbulence atmosphérique qui agrandit encore la tache de diffraction.

Il est évidemment impossible d'obtenir un haut rendement de l'objectif et simultanément de bien utiliser la finesse des plaques photographiques. Il faut adopter un rapport d'ouverture qui utilise au mieux ces deux caractéristiques; nous parlerons alors de distance focale résolvante, et elle correspond à un rapport d'ouverture d'environ 30 [4]. Mais pour la photographie lunaire il faudrait doubler ou tripler cette quantité, ce qui devient irréalisable sans guidage; dès lors nous sommes obligé d'admettre des rapports d'ouverture entre 40 et 50, ce qui permet malgré tout d'obtenir des images avec une bonne définition, dans de bonnes conditions atmosphériques bien entendu.

Que peut-on espérer obtenir comme finesse de détails ?

Pour avoir une image de la Lune de 80 mm de diamètre, il faut une distance focale de 9 mètres, ce qui, pour un miroir de 20 cm, donne un rapport m = 45. Pour ce rapport d'ouverture, le diamètre de la tache de diffraction est de 60 mu (pour une longueur d'onde de 0,55 mu). Or 60 mu correspondent sur cette image à un objet de 1'',5 de diamètre angulaire. Il semble théoriquement que l'on ne puisse pas descendre en dessous de cette limite. D'autre part, un objet de 1'',5 de diamètre angulaire, correspond à un objet, au centre du disque lunaire, de 2 500 mètres environ – quand la Lune est à son périgée – de 3 000 m environ – quand elle est à son apogée. Cela nous montre entre autre qu'il est préférable de photographier notre satellite quand il est près de son périgée si l'on cherche à obtenir les plus fins détails que l'instrument est capable de donner. L'émulsion les donnera toujours, puisqu'à un pouvoir de résolution de 60 traits au millimètre correspondent des traits de 16 mu seulement.

f) conclusions.

On peut donc avec un télescope azimutal (donc sans guidage), contrairement à ce que l'on pense généralement, faire de très belles photographies de la Lune, à condition d'utiliser les plaques les plus sensibles que l'on trouve actuellement.

Et voici ce qu'en dit M. André Couder, astronome à l'observatoire de Paris ([4]) :

> «pour photographier par le temps de pose le plus court possible, les «plus petits détails angulaires dans l'image fournie par un objectif «donné, il convient de choisir les émulsions les plus rapides qui «existent, la focale étant choisie assez grande pour compenser «l'effet de leur structure relativement grossière».

Il est donc permis d'espérer, qu'avec les plaques citées, un rapport d'ouverture m = 50 et de très bonnes conditions atmosphériques, on puisse obtenir des détails de 2'' de diamètre angulaire, ce qui permet par exemple, d'avoir la rainure d'Hyginus; ce qui est appréciable en regard de la simplicité de l'instrumentation.

RÉFÉRENCES

1) G. de Vaucouleurs: Photographies scientifiques.
2) A. Danjon et A. Couder: Lunettes et télescopes.
3) J.-C. Pecker et E. Schatzmann: Astrophysique générale.
4) A. Couder: Cahier de physique N° 14, mai 1943.