Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 58 (2000)
Heft: 297

Artikel: Astrophotographie [Fortsetzung]
Autor: Cevey, Daniel
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-898574

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

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

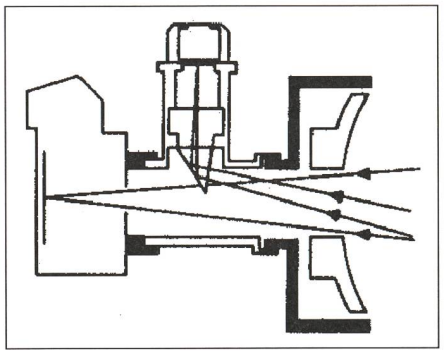
Astrophotographie

DANIEL CEVEY

6. La photographie au foyer

6.1. Matériel

Nous abordons, dans les trois derniers chapitres, des techniques plus délicates de prise de vue. La photographie au foyer consiste, comme son nom l'indique, à placer le film dans le plan focal de votre appareil, lunette ou télescope. Pour cela, il faut adapter à votre boîtier une **bague T** (il en existe pour chaque marque d'appareil photo) puis fixer le tout au télescope grâce à un **adaptateur T**, dont la longueur permettra, après une mise au point précise, de placer le film dans le plan focal (cf. §.1.5.). Moyennant une autre mise au point, on peut également utiliser à cette fin le **télé-convertisseur** plus long.



Diviseur optique hors-axe.

Dans le cas où de longues poses sont prévues, il faut alors remplacer l'adaptateur T par un **diviseur optique hors-axe** (cf. § 3.8.) qui permettra de suivre, à l'aide d'un oculaire réticulé à fort grossissement, un étoile-guide dont l'image, donnée par un petit prisme à réflexion totale situé en bord de champ, pourra être observée perpendiculairement à l'axe optique du télescope.

Pour photographier (et observer) le Soleil, il est indispensable de disposer d'un **filtre solaire** (cf. §1.7.). On privilégiera les filtres pleine ouverture, et on n'oubliera pas de protéger également la lunette de visée, soit en la dotant de son propre filtre, soit en laissant le protège objectif. Si la lunette possède son propre filtre, la visée n'en sera que facilitée, sinon, il suffit d'orienter le télescope de telle manière que son ombre sur le sol soit la plus petite possible.

Les techniques de mise au point sont celles décrites au § 3.9. On y apportera un soin tout particulier, soit en utilisant une **loupe de mise au point** (cf. § 1.3.), soit en utilisant la méthode du **foucaultage** .

6.2. Courtes poses

Lorsque l'astre photographié est très lumineux (Soleil, Lune, Planètes), les poses seront de courtes durées. Dans ce cas, une bonne mise en station de votre télescope suffira à assurer le suivi, et il ne sera pas nécessaire d'utiliser le diviseur optique.

Pour ce genre de clichés, la turbulence constitue le principal ennemi à combattre. En effet, elle limitera fortement résolution et netteté. Il s'agira donc de l'évaluer soigneusement (cf. § 2.2.) et de choisir les temps de pose les plus faibles possibles.

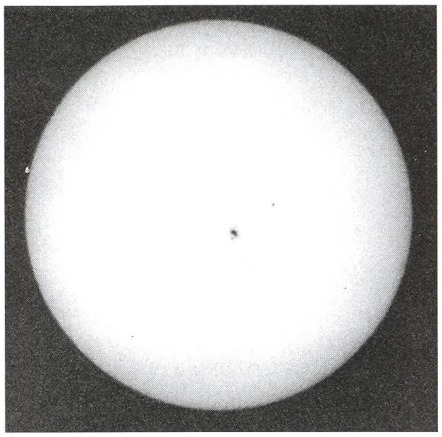
6.2.1. Le Soleil

Le Soleil et la Lune ont sensiblement le même diamètre angulaire (env. 30'). Ce diamètre est légèrement inférieur au champ des appareils courants (focale de 2 m, ouverture à F/10). En conséquence, le globe solaire (ou lunaire) occupera pratiquement tout le négatif. Il conviendra donc, si l'on veut éviter de «rogner» le disque, de soigner le centrage.

Le disque solaire et les éclipses partielles: Les photographies au foyer du disque solaire permettent de voir les taches solaires dont le nombre constitue une mesure de l'activité du Soleil. Cette activité est périodique sur une durée de 11 ans, et les photographies du Soleil sont particulièrement intéressantes au voisinage du maximum d'activité. La comparaison de clichés pris sur plusieurs années met en évidence ce cycle d'activité solaire.

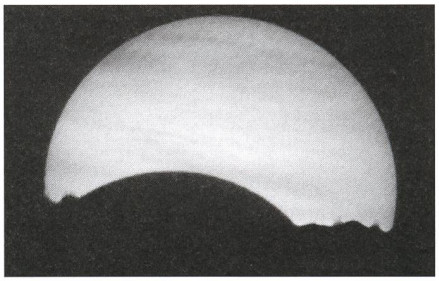
Des photographies prises à quelques jours d'intervalle permettent également de déterminer la vitesse de rotation du Soleil, en mesurant le temps nécessaire à un groupe de taches pour effectuer, par exemple, un quart de tour.

Autre phénomène intéressant que l'on peut observer sur une photographie du Soleil, l'assombrissement centre-bord, dû à la plus grande masse d'atmosphère solaire traversée par la lumière émise par les bords du disque.



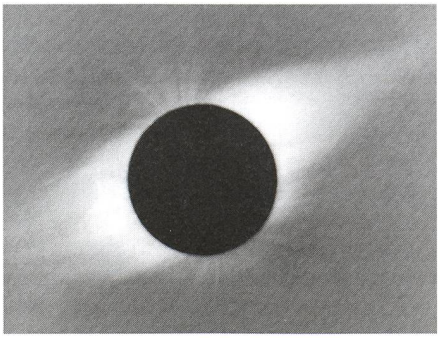
Soleil en période de faible activité. Photographie au foyer du C8 ouvert à F/10. Pose de 1/500me s. sur film Ektar 1000. Filtre solaire milar de densité 4. Crans (VD), le 9.3.1993 à 17h12.

La même technique photographique sera utilisée pour les éclipses partielles. Dans ce cas, il vaut la peine de procéder à de nombreuses prises de vue, en variant le temps de pose, et en reprenant la mise au point. Tenir compte de l'absorption atmosphérique, si le phénomène est bas sur l'horizon.



Eclipse partielle du 10 mai 1994. Le Soleil et la Lune se couchent derrière les crêtes du Jura. Photographie au foyer principal du C8 ouvert à F/10. Pose de 1/8 s. sur film Ektar 1000. Filtre milar de densité 4. Bernex (GE) le 10.5.1994 à 20h27.

Photo du bas: Eclipse totale de Soleil du 24.10.95 photographiée en Inde par F. DIEGO. Lunette de 1,2 m de focale et de 83 mm de diamètre. Filtre radial parafocal. Pose de 2 s sur film Fuji NPS 160. In Eclipses totales de Guillermier et Koutchmy. Ed. Masson (cf. bibliographie).



Les éclipses totales: Phénomène très rare en un lieu donné. Après l'éclipse totale du 11 août 1999, visible au nord-est de la France et en Bavière, il faudra attendre le 3 septembre 2081 pour pouvoir observer une éclipse totale en Europe centrale, alors soignez votre forme!

Cette grande rareté exigera de la part du photographe une préparation extrêmement minutieuse et de son matériel et de son programme de photographie. Il s'agira de mener à bien ce programme en utilisant plusieurs appareils. Un sur pied fixe (cf. § 4.) qui permettra d'éventuelles photographies en chapelet, ainsi que les photographies d'ambiance. L'autre au foyer pour enregistrer l'évolution de l'éclipse et saisir la couronne solaire lors de la totalité. Plusieurs configurations (par ex. foyer d'un 8 pouces ouvert à F/10) ont un champ trop restreint (inférieur au degré) pour saisir la couronne dans toute sa splendeur. Il conviendra donc d'effectuer des essais préalables avec un réducteur de focale (F/6.3 ou F/5) et d'analyser en détails les clichés obtenus du disque solaire (champ, vignettage). Pendant la période de totalité exclusivement, vous pourrez aussi photographier la couronne à l'aide d'un téléobjectif (200 à 400 mm.) soit sur pied fixe soit en parallèle. On se référera, pour les temps de pose, au tableau du § 4.7.

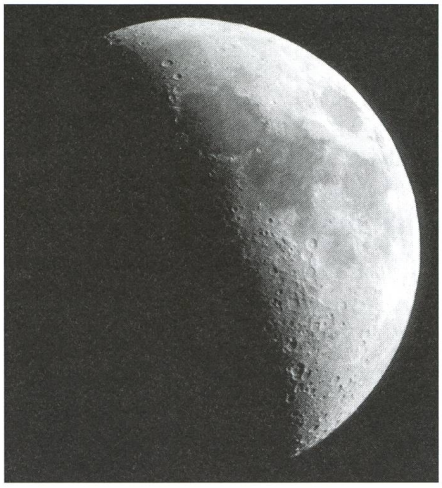
Pour de plus amples détails, se référer à l'excellent ouvrage de deux spécialistes des éclipses, PIERRE GUILLERMIER et SERGE KOUTCHMY, Eclipses totales (Histoire, Découvertes, Observations) Editions Masson 1998

6.2.2. La Lune

La Lune est le sujet idéal pour l'apprentissage de la photographie au foyer. La structure de sa surface (mers, cratères, projections, etc..) est très intéressante à étudier, et révélera d'autre part le moindre défaut de mise au point.

De plus, le spectacle qu'elle nous offre et des plus changeant et varié: phases, lumière cendrée, éclipses partielles et totales. Selon le champ désiré, on travaillera avec, ou sans réducteur de focale.

Les phases lunaires résultent de l'angle variable, au cours du mois lunaire (env. 29 jours), entre le Soleil, la Lune et l'observateur terrestre pour lequel la partie éclairée sera totalement invisible (nouvelle Lune) partiellement visible (croissant de Lune ou Lune gibbeuse), ou encore totalement visible (pleine Lune). Si une photographie de la pleine Lune est toujours spectaculaire, il ne s'agit de loin pas des clichés les plus intéressants. En effet la lumière solaire n'y projette que de petites ombres, estompant ainsi le relief de l'astre. Par contre lors d'une phase, le relief le long du terminateur (ligne de séparation entre le jour et la nuit) sera fortement accentué par l'importance des ombres portées. Un autre défi pouvant donner des résultats fort intéressants est de capter le plus fin croissant lunaire, en photographiant la Lune le plus tôt possible avant ou après la nouvelle Lune (cf. photographie § 3.7.).



La Lune est à son 7e jour (phase = 42%). Les mers apparaissent en sombre (Sérénité, Crises, Tranquillité, Fécondité). Au nord, les cratères Aristoteles et Eudoxus. Au Sud, Maurolycus (diamètre = 100km, altitude = 5700m.). Pose 1/250s. au foyer du C8 ouvert à F/10. Film Ektar 1000. Le 17 février 1994 à 22h. Observatoire de Sauverny.

Les temps de pose seront adaptés à la phase, à la sensibilité du film et à l'ouverture de l'appareil. Ils iront d'environ une seconde pour un très fin croissant bas sur l'horizon, au 1/1000 s, voire 1/2000 s pour une pleine Lune. Il conviendra également de tenir compte du rôle joué par l'absorption atmosphérique, selon que l'astre est bas ou haut sur l'horizon. Dans le doute, il est toujours plus sûr d'effectuer plusieurs poses au voisinage des temps proposés, sans oublier de noter scrupuleusement les caractéristiques des clichés, afin d'apprendre à mieux connaître et son appareillage et les films utilisés.

La Lune est pleine, juste avant l'éclipse totale du 3 avril 1996. Pose de 1/1000s. au foyer du C8 ouvert à F/10. Film Fuji 1600. Arnex (VD) le 3 avril 1996 à 23h37.

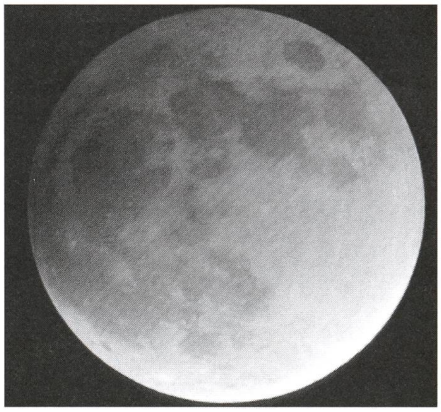
La lumière cendrée peut aisément être observée à l'œil nu, ou mieux aux jumelles, quelques jours avant, ou après la nouvelle Lune. On distingue alors nettement la partie de la Lune située dans l'ombre, émettant une lumière gris-bleu (d'où son nom!). Ce phénomène n'est que la manifestation d'un clair de Terre sur la Lune. En effet, en période de nouvelle Lune, la nuit lunaire est éclairée par une «Pleine Terre» dont une partie de la lumière est retournée à l'expéditeur. Cependant, si l'on désire mettre en évidence cette lumière cendrée sur notre cliché, il faudra effectuer une pose d'une dizaine de secondes, qui aura pour effet de saturer le fin croissant éclairé par le Soleil. Les appareils automatiques de tirage des photographies traiteront ce cliché comme surexposé et vous escamoteront la lumière cendrée recherchée. Il faudra donc se montrer vigilant et signaler le problème au photographe. La pose relativement plus longue que pour les sujets précédents nécessitera un suivi. La mise en station sera donc testée au préalable sur une étoile et si votre appareil le permet, on sélectionnera la vitesse de poursuite de la Lune, adaptée à cet astre. Si la lumière cendrée est photographiée sur une Lune basse sur l'horizon, il faudra encore allonger légèrement les temps de pose. Dans ce cas, la diffusion atmosphérique aura également pour effet de «rougir» la lumière cendrée, qui de bleutée deviendra brun-roux.

Lumière cendrée d'une Lune à son 4e jour. Pose de 10s. au foyer du C8 ouvert à F/10. Film Ektar 1000. Arnex (VD), le 3 avril 1995 à 21h 25.

Les occultations d'étoiles ou de planètes sont également très intéressantes à photographier lors de la lumière cendrée, surtout si elles ont lieu par le

bord sombre de la Lune. De tels phénomènes sont signalés dans les éphémérides, ou peuvent être recherchés à l'aide de logiciels.

Les éclipses de Lune sont heureusement beaucoup plus fréquentes que les éclipses de Soleil (en moyenne une par année pour un lieu donné). Leur intérêt réside dans leur couleur lors de la totalité, pouvant varier du rouge foncé à l'orange clair. Cette couleur est dûe à la lumière solaire réfractée par l'atmosphère terrestre. Comme cette coloration est liée à l'état de l'atmosphère terrestre au moment de l'éclipse (conditions météorologiques, pollution, aérosols, éruptions volcaniques, etc..), elle ne peut pas être prévue à l'avance, contrairement à la date de l'éclipse. Cette surprise constitue un des charmes de l'observation et de la photographie des éclipses totales de Lune. Par exemple, l'éclipse totale du 3-4 avril 1996 avait une couleur rouge orangé très claire, alors que celle du 16 septembre 1997 se paraît d'un rouge beaucoup plus sombre.



Eclipse totale de Lune du 16 septembre 1997. Foyer du C8 ouvert à F/10. Pose de 8 s sur film Ektapress 16000. Suivi au moteur sur vitesse «Lune». Bernex (GE) le 16.9.1997 à 21 h 08.

La palette des temps de pose est très étendue puisqu'elle se situe de 1/1000e s. environ pour la pleine Lune avant le début de l'éclipse, à quelques fractions de secondes vers la fin de l'éclipse partielle, et 5 à 10 s. lors de la totalité (cf. tableau § 4.7.). Si, pour les courts temps de pose, le suivi n'a que peu d'importance, il devra être assuré avec soin lors des clichés de la totalité. On prendra alors les mêmes précautions que pour la photographie de la lumière cendrée.

6.2.3. Les planètes

La photographie des planètes, que ce soit au foyer ou en projectif, est un art délicat. En effet, leur très faible diamètre angulaire exige une mise au point irréprochable ainsi qu'une turbulence minimale si l'on désire que nos clichés fassent ressortir des détails de surface ou de forme (calotte polaire de Mars, phases de Vénus, bandes équatoriales de Jupiter, anneaux de Saturne). Il s'agira donc de trouver le compromis idéal entre ouverture et temps de pose, les faibles ouvertures donnant des images plus grandes, mais moins lumineuses. Dans certains cas, l'utilisation de filtres colorés permet de mieux faire ressortir certains détails. On consultera pour cela la documentation des fabricants, et l'on n'hésitera pas à se livrer à de nombreux essais.

Au foyer, les temps de pose pour les disques planétaires seront au maximum d'une seconde. Ils seront adaptés à la magnitude de la planète.

La photographie des satellites de Jupiter ou de Saturne nécessite des temps de pose plus longs (de 5 à 30 s selon les cas). Par exemple, pour les satellites galiléens de Jupiter, on tiendra compte de leur configuration. Si l'un d'entre eux se trouve près du disque jovien, on se contentera de poses relativement courtes, afin de ne pas trop surexposer la planète, ce qui aurait pour effet de cacher le satellite dans la tache de diffusion. Par contre, s'ils se trouvent relativement éloignés de la planète, on tentera des poses plus longues (quelques dizaines de secondes) afin de mieux faire ressortir les satellites, tout en sachant que le disque planétaire sera fortement surexposé.

Satellites de Jupiter. De gauche à droite (E-W): Ganimède; Europe, Jupiter, Callisto. Io est masqué par la planète.
Photographie au foyer du C8 ouvert à F/10. Pose de 30 s sur film Ektar 1000. Arzier (VD)., le 13 décembre 1991 à 1h 50.

6.2.4. Les noyaux cométaires

Moins spectaculaires que les photographies montrant la queue dans toute sa splendeur, les clichés des noyaux cométaires ne sont néanmoins pas pour autant dépourvus d'intérêt. En effet, selon les conditions, ils peuvent montrer l'onde de choc qui affecte la chevelure ainsi que le noyau brillant. Les poses seront relativement courtes (environ 30 s) afin de ne pas masquer les structures par une surexposition.

Noyau de la comète Hale-Bopp. Foyer du C8 ouvert à F/10. Pose de 30 s sur film Ektapress 1600. Etoile guide en bas à gauche. Arzier (VD), le 9 avril 1997 à 21h30.

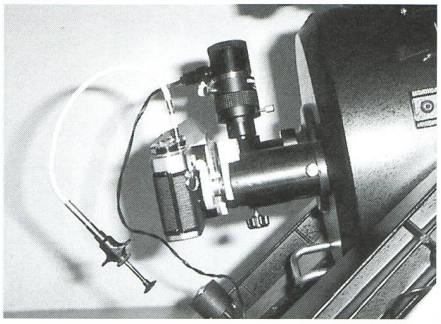
6.3. Longues poses

Les longues poses concernent essentiellement les objets dits du ciel profond (objets des catalogues Messier et NGC). Il s'agit des amas galactiques, des amas globulaires, des nébuleuses (diffuses, planétaires, restes de super novae), des galaxies et des amas de galaxies. La préparation de tels clichés sera particulièrement soignée.

La mise en station doit être précise. Elle sera contrôlée à l'aide d'une étoile située dans la région de l'objet que l'on désire photographier. Si la monture utilisée en dispose, on aura recours au correcteur d'erreurs périodiques (PEC) (cf. § 3.8.).

La mise au point se fera sur une étoile faible du champ à l'aide d'une loupe, ou mieux encore par foucaultage (cf. § 3.9.).

Le suivi nécessite obligatoirement l'utilisation d'un diviseur optique muni d'un oculaire de fort grossissement à réticule éclairé. On procédera avec soin au choix de l'étoile guide. Plus celle-ci est lumineuse, plus le suivi sera confortable et aisé, mais il faut généralement se contenter d'étoiles à la limite de la visibilité, ce qui rend l'opération délicate et fatigante. Le système d'éclairage du réticule doit être muni d'un potentiomètre afin de pouvoir adapter la luminosité du réticule à celle de l'étoile guide. Il faut se rappeler ici que le maximum de sensibilité de l'œil n'est pas situé selon son axe optique, mais à environ 20° de



Boîtier OM1 muni de son déclencheur souple au foyer d'un C8. On voit l'oculaire réticulé sur son support hors-axe qui permettra le suivi de l'étoile guide.

celui-ci. Si l'étoile guide est très faible, on la verra mieux en regardant légèrement à coté.

Les conditions doivent être optimales pour de bonnes photos du ciel profond: pas de lumières parasites, faible turbulence et bonne qualité du fond de ciel. Bien entendu, le vent, par les vibrations qu'il provoque sur l'instrument, est extrêmement gênant. On évitera également les nuits avec Lune.

Le champ sera adapté aux dimensions de l'objet photographié. Certains amas ouverts sont très étendus et risquent de ne pas figurer entièrement sur un cliché au foyer. On utilisera dans ce cas un réducteur de focale (F/6.3 ou F/5).

Le cadrage n'est pas toujours évident. D'une part, l'objet photographié est généralement très peu lumineux, d'autre part, on peut rencontrer des difficultés à trouver une bonne étoile guide dans le champ.

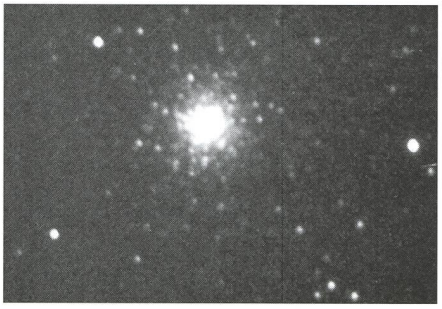
Le confort. Les poses pouvant atteindre, voire dépasser une heure, leur réussite sera mieux assurée si l'opérateur est installé confortablement. Un tabouret réglable permettra de s'installer de manière à avoir les yeux à hauteur de l'oculaire réticulé. Des habits chauds sont indispensables (penser aux mitaines pour les mains et aux coussinets chauffants) car on ne fait rien de bon en grelottant et avec les doigts gelés. De plus, si l'on est mal installé, notre seule envie sera d'écourter la pose!

La prise de vue (enclenchement et déclenchement) s'effectuera à l'aide d'un déclencheur souple. D'autre part, on aura à portée de main une palette noire et mate afin de pouvoir procéder à une **obturation manuelle** en cas de problème passager (lumière parasite, passage d'avions, etc.) sans avoir à interrompre la pose.

Voici quelques exemples, classés par temps de pose croissants:

Les Pléïades (M45) photographiées au foyer du C8 muni d'un réducteur de focale. Focale résultante: 1 m. Ouverture F/5. Suivi avec PEC et étoile guide. Pose de 5 min sur film Ektar 1000. Arzier (VD) le 1.2.1992 à 23h15.

L'amas globulaire M3: Situé dans les Chiens de Chasse, il contient environ 200 000 étoiles. Son diamètre est de 220 a.l. et sa distance est de 27 000 a.l. Photographie au foyer du C8 ouvert à F/10. Suivi avec PEC et étoile guide. Pose de 12 minutes sur film Ektar 1000. Arzier (VD) le 5 avril 1995 à 0h.

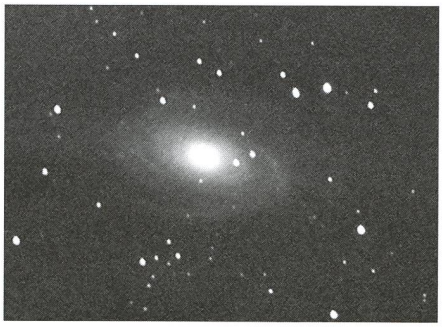


Le problème dans ce genre de cliché réside essentiellement dans le choix judicieux du temps de pose. Trop court, les structures les moins lumineuses n'apparaîtront pas, trop long, les parties les plus lumineuses seront surexposées. Cette remarque est également valable pour les photographies de nébuleuses ou de galaxies.

La grande nébuleuse d'Orion (M42). Riche en hydrogène, elle est un lieu privilégié de formation d'étoiles. Son diamètre est de l'ordre de 100 a.l. et elle est distante de 1500 a.l. Photographie au foyer du C8 ouvert à F/10. Suivi avec PEC et étoile guide. Pose de 15 minutes sur film Ektar 1000. Arzier (VD) le 1er février 1992 à 21h55. Une légère saute de vent est responsable de la vibration qui se traduit par le petit trait qui part des étoilles.

La grande galaxie d'Andromède (M31) et son compagnon M32. Galaxie spirale la plus proche de la Voie Lactée (2,25 millions a.l.) et objet le plus lointain visible à l'œil nu. Elle contient environ 100 milliards d'étoiles réparties dans une structure spirale de 110000 a.l. de diamètre. Elle se rapproche de nous à la vitesse de 270 km/s. Photographie au foyer du C8 ouvert à F/10. Suivi avec PEC et étoile guide. Pose de 37 minutes sur film Ektar 1000. Arzier (VD) le 16 janvier 1993 à 22h55. La pose relativement longue pour M31 surexpose le noyau de la galaxie, mais permet de mettre en évidence la structure des bras, avec les bandes de poussières.

M 81 Galaxie spirale dans la constellation de la Grande Ourse. Son diamètre est de 36000 a.l. soit 10 min d'arc. Elle est distante de 8,5 millions a.l. Photographie au foyer du C8 ouvert à F/10. Suivi avec PEC et étoile guide. Pose de 50 minutes sur film Ektar 1000. Arzier (VD) le 16 janvier 1993 à 23h30. Vue de «trois-quart», la galaxie montre bien sa structure spirale.



DANIEL CEVEY
13, ch. du Tirage, CH-1299 Crans (VD)

(à suivre...)

■ Ce cours est disponible (avec les illustrations en couleurs) au prix de **Frs. 25.–** en quantité limitée à la réception de l'Observatoire de Genève, ou auprès de l'auteur. Tél. 022/776 13 97.