

# Photographier les astres en toutes saisons

Les plus beaux paysages du ciel

**EMMANUEL BEAUDOIN**



DUNOD

# Photographier les astres en toutes saisons

Les plus beaux paysages du ciel

**EMMANUEL BEAUDOIN**

DUNOD

## Photos de couverture :

*en haut à gauche* : M 51 : galaxie des Chiens de chasse, © Marc Sylvestre

*en bas à gauche* : complexe Antarès – Rhô Ophiuchi, © Johannes Schedler

*en haut à droite* : NGC 7293 : nébuleuse Helix, © Johannes Schedler

*en bas à droite* : M 45 : amas des Pléiades, © Emmanuel Beaudoin

Cartes de champ : Lionel Bret

Maquette intérieure : Michel Allio

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1<sup>er</sup> juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée. Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, Paris, 2007

ISBN 978-2-10-050994-2

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

# Avant-propos

Depuis son invention, la photographie a toujours occupé une place prépondérante en astronomie. Cela s'explique en grande partie parce qu'elle permet de révéler l'invisible : les spirales tourmentées des galaxies, les couleurs délicates des nébuleuses, pour ne citer que ces deux exemples, échappent la plupart du temps à l'observateur, même à l'oculaire d'un gros télescope. Grâce à la photographie, une petite lunette suffit le plus souvent à les dévoiler en quelques minutes de pose.

Après plus d'un siècle de bons et loyaux services, le film argentique a cédé la place aux détecteurs électroniques. L'avènement de l'imagerie numérique a marqué un tournant dans la pratique de la photographie astronomique. Grâce à elle, il est possible de voir aussitôt après la prise de vue si une photo est bien cadrée, nette et bien exposée. Cela facilite énormément la tâche et évite de nombreuses déconvenues. Le photographe débutant peut progresser rapidement, le photographe confirmé peut faire reculer les limites de son télescope.

La technique de la photographie numérique est assez simple. La première partie de cet ouvrage en fait une synthèse. Elle aborde les questions dans l'ordre où vous vous les poserez certainement si vous débutez : choix du télescope et du détecteur, préparation de la prise de vue, clés pour réussir une image, puis traitement des images. Dès que l'on commence à maîtriser la technique, il vient la question des cibles vers lesquelles se tourner. Quelles galaxies, quelles nébuleuses sont les plus photogéniques ? Où se dissimulent-elles ? Comment les photographier ? Quelles sont celles qui sortent des sentiers battus ? Quel regard nouveau le photographe peut-il porter sur les plus classiques ? Voilà quelques questions auxquelles la seconde partie de ce livre souhaite apporter une réponse, à travers une sélection d'une centaine d'astres.

Il existe à l'heure actuelle de nombreux manuels destinés aux observateurs. Les objets décrits sont logiquement les plus intéressants visuellement. Le sont-ils également pour le photographe ? Pas nécessairement ! Les brillants amas ouverts par exemple sont les plus faciles à observer, mais ils offrent parfois un piètre intérêt photographique. À l'inverse, les nébuleuses diffuses qui étendent leurs draperies ténues sur d'immenses portions de la voûte céleste figurent rarement dans ces mêmes manuels, car leur observation relève la plupart du temps de l'exploit. Ce sont pourtant des destinations de choix dès que l'on remplace l'œil par un appareil photographique ou une caméra CCD. Ainsi, il nous a paru intéressant et novateur de dresser une liste d'objets dédiée au photographe, en mettant en second plan leur aspect visuel, au profit de leur intérêt photographique. Pour chaque objet, nous avons souhaité donner des conseils utiles et précis, à travers une présentation sous forme de fiches pratiques. Nous avons regroupé ces astres selon les quatre saisons et, pour chaque saison, selon leur niveau de difficulté. Nous espérons que le débutant comme l'amateur confirmé y trouvera, chacun à son niveau, chacun avec sa propre inspiration, des idées de destinations ou de défis à relever, lors de ses séances de prise de vue. Enfin, pour les observateurs comme pour les photographes curieux de voir à quoi ressemble leur proie à travers un oculaire, l'aspect visuel des astres, y compris les moins communs, est systématiquement décrit.

## Remerciements

*Aux nuits de Sologne, où l'on se sent si proche de la nature.  
Aux nuits dans les Pyrénées, où l'on se sent si proche du ciel...*

Merci tout d'abord à Cécile Rastier et Jean-Baptiste Gugès pour leur enthousiasme vis-à-vis de ce projet. Merci à Lionel Bret pour sa grande efficacité et son esprit d'initiative lors de la réalisation des cartes.

La liste d'objets proposée dans ce livre n'aurait pu être aussi richement illustrée sans la participation d'astrophotographes parmi les plus doués du moment. Pour leur talent et leur générosité, un grand merci à :

- Éric Mouquet, qui réalise des images d'une très grande beauté avec un équipement très performant ;
- Nicolas Outters, dont l'imagination lui permet de sortir souvent des sentiers battus avec une lunette de « seulement » 140 mm ;
- Johannes Schedler, photographe autrichien qui, avant d'obtenir des images d'une qualité époustouflante avec une caméra CCD, a été l'un des premiers utilisateurs d'appareils photo numériques en astronomie ;
- Chris Schur, photographe américain qui explore l'Univers sans relâche à travers un Newton de 300 mm qu'il a construit lui-même, et qui obtient de superbes résultats sur des cibles souvent méconnues et difficiles ;
- Marc Sylvestre, qui obtient des images exceptionnelles avec un Schmidt-Cassegrain de 280 mm.

Merci d'autre part à toutes les personnes qui m'ont permis de faire grandir cette passion immense pour les étoiles. À ma compagne, qui m'a incité à écrire ce livre et qui en a fait la relecture. À mes parents qui m'ont sans cesse aidé et encouragé. À André Dauteau et Jean-Marie Bourven, dont la passion a été si communicative. À Serge Brunier, qui m'a permis de publier mes premiers articles sur la photographie astronomique. À Philippe Henarejos, avec qui je collabore depuis de nombreuses années pour le magazine *Ciel et Espace*, et qui, à travers les nombreux sujets envisagés, m'a donné une motivation supplémentaire pour scruter toujours plus attentivement le ciel.

# Table des matières

## Savoir-faire

Choisir un instrument.....	8	Réussir la prise de vue.....	24
Prévoir les accessoires.....	17	Prétraiter les images.....	31
Tirer parti du site d'observation.....	19	Traiter les images.....	33
Préparer la prise de vue.....	21	Mode d'emploi des fiches.....	38

## Printemps

1 M 81 – M 82.....	42	12 NGC 3992 : M 109.....	53
2 NGC 4258 : M 106.....	43	13 NGC 3953.....	54
3 M 51 : galaxie des Chiens de chasse.....	44	14 NGC 4565.....	55
4 M 64 : galaxie de l'Œil au beurre noir.....	45	15 NGC 4725.....	56
5 M 44 : amas de la Crèche.....	46	16 M 104 : galaxie du Sombrero.....	57
6 M 99.....	47	17 Abell 1656 : amas Coma.....	58
7 M 65 – M 66.....	48	18 Hickson 44.....	59
8 Chaîne de Markarian.....	49	19 NGC 4567-4568 : les Frères siamois.....	60
9 M 61.....	50	20 Leo 1.....	61
10 M 97 : nébuleuse du Hibou.....	51	21 NGC 4038-4039 : les Antennes.....	62
11 M 101.....	52	22 M 83.....	63

## Été

23 NGC 7000 : nébuleuse America.....	66	34 M 57 : nébuleuse annulaire de la Lyre.....	77
24 M 13 : grand amas d'Hercule.....	67	35 NGC 6781.....	78
25 NGC 6960-6992 : les Dentelles du Cygne.....	68	36 Barnard 104 : le Crochet.....	79
26 M 27 : nébuleuse Dumbbell.....	69	37 M 16 : nébuleuse de l'Aigle.....	80
27 M 11 : amas des Canards sauvages.....	70	38 Barnard 86 : la Tache d'encre.....	81
28 M 17 : nébuleuse Oméga.....	71	39 NGC 6543 : nébuleuse de l'Œil de chat.....	82
29 M 8 et M 20 : nébuleuses Lagune et Trifide.....	72	40 NGC 6826 : nébuleuse du Clignotant.....	83
30 M 22.....	73	41 NGC 6027 : Sextet de Seyfert.....	84
31 IC 5146 : nébuleuse du Cocon.....	74	42 NGC 6572 : nébuleuse de l'Émeraude.....	85
32 IC 1318 : nébulosités de Gamma Cygni.....	75	43 Complexe Antarès – Rhô Ophiuchi.....	86
33 NGC 6888 : nébuleuse du Croissant.....	76	44 Barnard 59 et 78 : nébuleuse de la Pipe.....	87

## Automne

45	NGC 869-884 : double amas de Persée.....	90	56	NGC 891 .....	101
46	NGC 281 : nébuleuse Packman.....	91	57	NGC 1499 : nébuleuse California.....	102
47	M 31 : galaxie d'Andromède.....	92	58	NGC 7331 .....	103
48	M 33 : galaxie du Triangle.....	93	59	NGC 7814.....	104
49	M 2.....	94	60	NGC 7479.....	105
50	NGC 7293 : nébuleuse Helix.....	95	61	NGC 40.....	106
51	NGC 253 : galaxie du Sculpteur .....	96	62	Cederblad 214.....	107
52	NGC 7023 : nébuleuse de l'Iris.....	97	63	IC 1805 : nébuleuse du Cœur.....	108
53	NGC 7635 : nébuleuse de la Bulle.....	98	64	IC 10.....	109
54	IC 1396.....	99	65	IC 1613.....	110
55	NGC 1491 .....	100	66	NGC 7009 : nébuleuse Saturne .....	111

## Hiver

67	M 35.....	114	78	NGC 2261 : nébuleuse variable de Hubble .....	125
68	M 45 : amas des Pléiades.....	115	79	IC 434 et B 33 : nébuleuse de la Tête de cheval ...	126
69	M 1 : nébuleuse du Crabe.....	116	80	IC 2177 .....	127
70	NGC 2237-39 : nébuleuse de la Rosette .....	117	81	NGC 2359.....	128
71	M 78.....	118	82	PK 164+31.1 .....	129
72	M 42 : grande nébuleuse d'Orion .....	119	83	Sharpless 2-240.....	130
73	M 46.....	120	84	NGC 1554-55 : nébuleuse variable de Hind .....	131
74	NGC 1530.....	121	85	Abell 21 : nébuleuse de la Méduse.....	132
75	IC 405 : nébuleuse de l'Étoile flamboyante.....	122	86	NGC 2264 : nébuleuse du Cône.....	133
76	IC 443.....	123	87	Boucle de Barnard .....	134
77	NGC 2174 : nébuleuse de la Tête de singe .....	124	88	V 838.....	135

## Hors saison

89	La Lune en entier.....	138	92	La Lune en gros plan.....	141
90	Vénus .....	139	93	Jupiter.....	142
91	Saturne .....	140	94	Mars .....	143



# Savoir-faire





# Choisir un instrument

## ■ Choix de la monture

À cause de la rotation de la Terre, qui provoque un bougé visible en une fraction de seconde, une monture motorisée est indispensable pour la photographie des astres. La précision du système d'entraînement est un élément clé pour la photographie. La stabilité est également primordiale : une légère tape sur l'arrière du tube optique doit être amortie en une ou deux secondes. Deux grandes classes de montures, altazimutales et équatoriales, se partagent le marché.

### Montures altazimutales

Les montures altazimutales équipent de nombreux instruments à pointage automatique (GO-TO). Leurs mouvements se font selon un axe des longitudes (gauche-droite) et un axe des latitudes (haut-bas). Le suivi des astres, assuré par deux moteurs, est généralement tout à fait satisfaisant. Cependant, leur axe principal n'est pas parallèle à celui de la Terre, mais dirigé vers le zénith. Sans conséquence pour une photo avec une pose courte, ce mécanisme pose un problème de rotation de champ lors des poses longues : au bout de quelques dizaines de secondes, les étoiles situées au bord du cliché prennent la forme d'arcs de cercle ! Pour la photographie du ciel profond, il faut soit se résoudre à combiner de nombreuses poses très courtes, ce qui n'est pas l'idéal (cf. p. 27), soit adjoindre à ces montures une table équatoriale, mais la stabilité de l'ensemble en pâtit. Une monture équatoriale est donc préférable.

### Montures équatoriales

L'axe principal d'une monture équatoriale (axe horaire, ou axe des ascensions droites) pointe vers le pôle Nord astronomique. La rotation de la Terre est compensée par le seul mouvement de l'instrument autour de cet axe, ce qui élimine le problème de rotation de champ évoqué ci-avant (dans la mesure où le pointage du pôle Nord astronomique a été rigoureux, cf. p. 21). Pour l'observation, un seul moteur sur l'axe des ascensions droites suffit pour le suivi. En photographie, pour corriger les imperfections dans la mise en station et les éventuels effets de la turbulence, un moteur est également indispensable sur le second axe, appelé axe des déclinaisons. Il existe différents types de montures équatoriales : à fourche, allemandes et moins communément à berceau ou à fer à cheval. Hormis les modèles d'entrée de gamme, les montures allemandes sont souvent les plus stables, mais aussi les plus lourdes et les plus encombrantes. Elles possèdent notamment un ou plusieurs contrepoids, de masse à peu près équivalente à celle de l'instrument, qui ne servent qu'à équilibrer l'ensemble.



Monture équatoriale à fourche en poste fixe (Photo E. Beaudoin).

### Montures à pointage automatique

De très nombreuses montures ont la possibilité, en série ou en option, d'être pilotées par un système GO-TO, capable de pointer automatiquement n'importe quel objet, sans que l'on ait à connaître le ciel. Peu didactique en observation visuelle, cette option peut être extrêmement utile en astrophotographie, à cause du champ souvent restreint du détecteur, de la difficulté (ou de l'impossibilité) de voir à travers, ainsi que du manque de commodité de devoir retirer ce détecteur à chaque nouveau pointage pour le remplacer par un oculaire. Certains logiciels de cartographie céleste, comme Guide, The Sky et bien d'autres, permettent de commander le pointage automatique *via* un ordinateur.

## ■ Choix de l'optique

Le choix d'un instrument destiné à la photographie se fait en fonction du diamètre de son optique (miroir ou objectif), de la focale ainsi que de la formule optique. Le rapport focale sur diamètre (rapport  $F/D$ ) est également un paramètre important puisqu'il détermine le temps de pose. Revenons sur chacun de ces paramètres.

### Diamètre

Le diamètre de l'instrument est la caractéristique essentielle de tout instrument d'astronomie. D'une part, la quantité de lumière collectée est proportionnelle au carré du diamètre : un miroir de 200 mm capte quatre fois plus de lumière qu'un miroir de 100 mm. D'autre part, le pouvoir séparateur est d'autant plus élevé que le diamètre augmente. À qualité optique égale, un instrument de 200 mm est capable de distinguer des détails deux fois plus fins qu'un autre de 100 mm.

En observation visuelle, on a presque toujours intérêt à choisir un instrument du plus gros diamètre possible (dans les limites que l'on s'accorde pour le poids, l'encombrement et évidemment le prix). En photographie, d'autres paramètres entrent en jeu. Les défauts optiques et les problèmes mécaniques, ainsi que leur focale élevée font que de gros télescopes sont parfois difficiles à utiliser, ou ne conviennent pas au type de photographie que l'on souhaite réaliser (grand champ par exemple).

### Focale

La longueur focale, ou simplement focale, est la distance entre l'objectif d'une lunette (ou le miroir primaire d'un télescope) et l'endroit où se forme l'image (le foyer). La focale est un élément beaucoup plus important en photographie qu'en observation, où les oculaires permettent toujours une large gamme de grossissement. En photographie à longue pose, un instrument ne fonctionne correctement qu'à son foyer, ou éventuellement avec un réducteur de focale. La focale va fixer l'étendue du champ disponible sur un détecteur donné, ainsi que la dimension des objets sur l'image. Des exemples de champs en fonction de la focale et du type de détecteur sont fournis page 16.

### Rapport $F/D$

En divisant la focale d'un instrument par son diamètre, on obtient le rapport  $F/D$ , paramètre également essentiel en photographie, puisque c'est lui qui dicte le temps de pose. Plus le rapport  $F/D$  est petit, plus l'instrument est « rapide » ou « ouvert » : il permet des temps de pose courts. Ainsi, un instrument dont le rapport  $F/D$  vaut 5 enregistre la même information quatre fois plus rapidement que s'il avait un rapport  $F/D$  de 10. Pour autant, il n'est pas plus lumineux : il ne verra pas des étoiles plus faibles que ne l'autorise son diamètre. Pour la photographie du ciel profond, un rapport  $F/D$  inférieur à 8 est souhaitable. Hélas, d'une manière générale, les défauts optiques augmentent à mesure que le rapport  $F/D$  diminue. Notons qu'en photographie planétaire, la grande luminosité des astres permet d'utiliser une ou plusieurs lentilles de Barlow. Il est alors conseillé d'utiliser un rapport  $F/D$  compris entre 20 et 30.

### Différentes optiques

#### *Télescopes Newton*

Les « Newtons » sont des télescopes très polyvalents, délivrant en général de bonnes images. Ils sont cependant lourds et encombrants, si bien qu'ils deviennent difficilement transportables au-delà de 200 ou 250 mm de diamètre. Le rapport  $F/D$  est généralement compris entre 4 et 6. Le principal défaut optique de ces instruments est une déformation des images dans les bords du champ, appelée *coma* à cause de la forme en comète que prennent alors les étoiles. Un correcteur de coma devient quasiment indispensable lorsque le rapport  $F/D$  est inférieur ou égal à 5. L'alignement des deux miroirs n'est pas toujours trivial pour un débutant.

## Télescopes Schmidt-Cassegrain

Cette formule optique offre l'avantage d'une grande compacité. Le miroir secondaire est assez gros, ce qui dégrade le contraste des images (surtout sensible en observation planétaire). Cependant, leur prix intéressant permet de compenser largement ce handicap par l'achat d'un diamètre supérieur. Le principal défaut de ce système optique est un manque de planéité de champ : lorsque la mise au point est bonne au centre de l'image, les étoiles sont un peu floues dans les angles, et inversement. Pour la photographie du ciel profond, ces instruments peu rapides ( $F/D$  voisin de 10) sont quasi systématiquement équipés d'un réducteur de focale, ramenant le rapport  $F/D$  entre 6 et 7. Notons que le miroir primaire peut être sujet à des flexions à cause du système de mise au point par translation : il en résulte notamment une variation de la mise au point, plus ou moins rapide au cours du temps, assez problématique en imagerie.



Télescope Schmidt-Cassegrain sur monture équatoriale allemande (Photo E. Beaudoin).

## Lunettes

On distingue généralement les lunettes dites *achromatiques*, composées de deux lentilles simples, de celles *apochromatiques*, composées de verres spéciaux ED (*extra low dispersion*) ou fluorine et de deux ou trois lentilles. Pour la photographie astronomique, mieux vaut se diriger vers des objectifs apochromatiques. Non seulement pour leur qualité optique, mais aussi pour leur rapport  $F/D$  – en général compris entre 5 et 8 – inférieur à celui des lunettes achromatiques. L'image délivrée par un objectif apochromatique est très piquée sur une grande partie du champ, voire sur tout le champ avec adjonction d'un aplanisseur (optionnel ou déjà monté à l'arrière de l'instrument). Aucun réglage optique n'est généralement nécessaire. La dénomination « quadruplet » ne doit généralement qu'aux deux lentilles d'un aplanisseur de champ intégré. Le principal inconvénient des lunettes, outre leur poids et leur encombrement, est leur prix : une lunette apochromatique de 150 mm de diamètre coûte plus cher qu'un excellent Newton de 400 mm !



Lunette apochromatique sur laquelle est installé un boîtier numérique (Photo E. Beaudoin).

## Autres formules optiques

De nombreuses formules optiques existent, parfois très confidentielles. Pour la photographie, retenons les télescopes de Cassegrain et de Ritchey-Chretien. Ces instruments, de par leur conception optique et l'adjonction de correcteurs, délivrent souvent des images exceptionnelles sur le ciel profond, les défauts déjà cités étant largement maîtrisés. Cependant, ils sont généralement très chers, et destinés à un public averti.

## Obstruction centrale

Pour un télescope de diamètre  $D$ , on estime que la dégradation de l'image due au miroir secondaire (de diamètre  $d$ ) ramène dans le pire des cas les performances à celles d'un instrument non obstrué de diamètre  $D - d$ . Par exemple, un télescope de 200 mm obstrué à 33 % (cas classique des Schmidt-Cassegrain) verra au moins les mêmes détails qu'une lunette apochromatique de 135 mm... alors que le prix de cette dernière est nettement supérieur à celui du télescope.

## Téléobjectifs

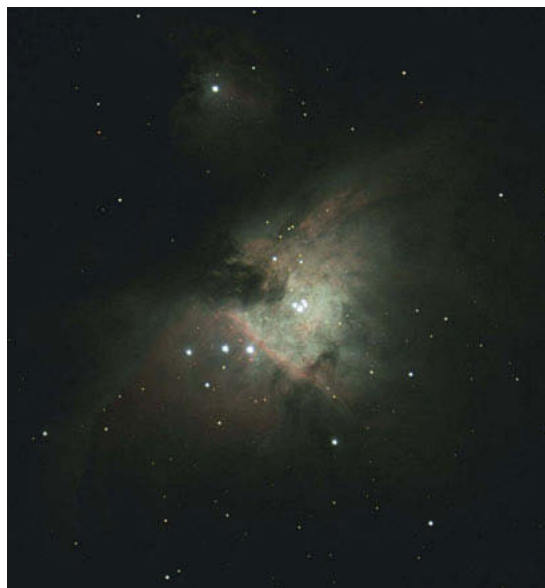
Les téléobjectifs sont utiles pour capturer certaines nébuleuses très étendues et de grands champs stellaires. Outre leur focale, leur rapport  $F/D$  (noté simplement  $f$ ) est un élément important, quoique moins capital à l'heure du numérique. Les téléobjectifs très lumineux de 200 ou 300 mm de focale sont souvent ouverts à  $f/2,8$ . La qualité optique est généralement corrélée à ce rapport d'ouverture. Hélas, le prix s'envole en même temps que la focale augmente. Un bon téléobjectif de 500 mm de focale coûte en général plus cher qu'une lunette apochromatique haut de gamme de même focale. Cela mérite réflexion, quand on pense que, contrairement au téléobjectif, cette même lunette pourra aussi servir à l'observation du ciel !

## Il n'y a pas d'instrument idéal !

Outre le diamètre et la qualité optique, la focale d'un instrument est un paramètre essentiel. La dimension apparente des objets du ciel profond varie dans des proportions si grandes qu'un seul instrument ne peut être adapté à tous les types d'astres. C'est ainsi que les lunettes de courte focale font merveille sur les objets tendus, comme l'amas des Pléiades ou la galaxie d'Andromède. Mais elles ne permettent pas de détailler les galaxies lointaines, ou, pire encore, les petites nébuleuses planétaires. Rappelons que les plus grandes nébuleuses présentées dans ce livre ont une surface plus vaste que quarante pleines lunes, alors que les plus petites d'entre



L'épée d'Orion vue dans son intégralité avec 450 mm de focale (lunette de 105 mm).



Avec 2 500 mm de focale, le cœur de la nébuleuse d'Orion est détaillé (télescope de 355 mm).

(Photos E. Beaudoin.)

elles ne dépassent pas la taille apparente de la minuscule planète Mercure ! À l'inverse, un télescope de grande focale sera bien adapté pour les petits objets mais ne permettra pas de réaliser de grands champs stellaires. Les fiches pratiques du livre donnent pour chaque astre une indication de la focale recommandée (minimale ou maximale selon les cas). Cela permet d'apprécier si l'instrument est adapté à la photographie que l'on souhaite réaliser. En fin de compte, l'équipement idéal du photographe (fortuné !) se compose souvent de deux instruments, par exemple une lunette de focale assez courte pour les grands champs et un télescope de focale plus longue pour les petits objets. Rien n'empêche enfin de sortir des sentiers battus avec un seul instrument, en photographiant seulement une région précise d'une grande nébuleuse par exemple, ou, au contraire, en restituant un objet compact dans un vaste champ d'étoiles... Quelques idées sont proposées dans les fiches de ce livre.

## ■ Choix du détecteur numérique

### Description d'un capteur numérique

Un capteur numérique est une surface composée d'éléments microscopiques en silicium, appelés *photosites* (les fabricants les appellent pixels... c'est un anglicisme – abréviation de *picture elements* –, mais aussi un abus de langage car les pixels sont les éléments constitutifs d'une image, et non d'un détecteur). Un capteur peut être composé de quelques centaines de milliers à plusieurs millions de photosites. Sa taille est très variable, de moins de 3 mm de côté à celle d'un film 24 mm × 36 mm. La taille des photosites est de quelques microns. À surface de détecteur égale, plus les photosites sont petits, meilleure est la résolution, mais moins ils sont sensibles, ce qui constitue un grave inconvénient en astronomie. Les détecteurs numériques présentent plusieurs avantages par rapport aux films argentiques. Tout d'abord, ils réagissent mieux à la lumière. À titre indicatif, seulement 5 % des photons qui viennent frapper un film sont enregistrés, contre plus de 50 % pour les caméras CCD ! Autre point important, à cause de réactions chimiques non contrôlées qui se produisent dans les émulsions argentiques, ces dernières voient leur efficacité chuter lors des longues poses. Ainsi, un film pourtant très sensible peut quasiment ne plus rien enregistrer après quelques dizaines de minutes de pose. Pour contrer ce problème, appelé défaut de réciprocité, les astrophotographes ont longtemps procédé à une « hypersensibilisation », technique lourde et délicate. Ce problème disparaît avec les détecteurs numériques : leur sensibilité reste constante, que la pose dure une seconde ou dix minutes !

Les points faibles des détecteurs numériques se résument principalement à deux phénomènes : leur signal thermique et leur bruit de lecture. Le signal thermique est dû au fait que les photosites ne réagissent pas uniquement à la lumière, mais aussi à la chaleur. Même dans le noir complet, plus le temps de pose est long (ou plus la température est élevée), plus le capteur enregistre un signal lumineux qui n'existe pas ! Deuxième point faible, le bruit de lecture du capteur, dû notamment à son électronique, a pour conséquence de rendre les images granuleuses (et cela même si le temps de pose est très court).

À l'heure actuelle, les capteurs numériques sont présents partout où des images doivent être enregistrées : appareils photo, caméscopes, caméras vidéo, webcams, mais aussi scanners, photocopieuses, etc.

### Choix du capteur pour l'astrophotographie

En astronomie, trois types de dispositifs sont principalement utilisés : les appareils photo numériques (APN), les caméras CCD et les webcams. Un débutant peut s'orienter vers un APN pour son prix et sa polyvalence. Un reflex est indispensable, les appareils compacts ne présentant pas les caractéristiques nécessaires pour l'astrophotographie. Après avoir progressé, le photographe peut se tourner vers une caméra CCD, plus chère mais plus performante. Pour l'imagerie des planètes, une webcam donne de très bons résultats, même si les amateurs chevronnés leur préfèrent les caméras vidéo haut de gamme.

#### *Caméras CCD*

Précisons qu'une caméra CCD ne réalise pas de films, mais seulement des images. Des caméras CCD sont spécialement développées pour l'astronomie par plusieurs constructeurs (SBIG, Apogée, Starlight, FingerLake...). Même si une caméra CCD a de quoi surprendre le photographe débutant (il n'y a ni viseur, ni objectif, ni bouton pour déclencher...), il s'agit de l'outil le plus performant pour la photographie des objets faibles décrits dans ce

livre. Tout d'abord, ce sont elles qui ont la plus grande efficacité pour capturer la lumière (les spécialistes parlent de rendement quantique) : moins d'un photon sur deux est perdu (contre plus de 9 sur 10 perdus avec un film argentique). De plus, elles sont équipées d'un système de refroidissement permettant de diminuer le signal thermique évoqué précédemment et sur lequel nous reviendrons dans la partie consacrée à la prise de vue. L'image délivrée par les caméras CCD à usage astronomique est en noir et blanc. Cela peut paraître surprenant, mais c'est un avantage considérable en terme de sensibilité, puisque tous les photosites répondent parfaitement à toutes les longueurs d'onde émises par les astres (voir encadré « Capteur couleur ou noir et blanc ? », p. 15). Il est par ailleurs possible d'obtenir une image couleur à l'aide de filtres colorés, de manière rapide et efficace. Le dernier avantage des caméras CCD réside dans leur restitution très fine des différents contrastes d'une image. Leur électronique transforme la lumière reçue sur le détecteur en niveaux d'intensité lumineuse, ou niveaux de gris. Par exemple, un convertisseur dit « 8 bits », considéré comme un minimum pour une bonne qualité d'image, délivre 256 niveaux de gris ( $2^8$ ). Le niveau 0 correspond au noir pur, le niveau 255 au blanc pur. Il y a donc un découpage en 256 nuances de lumière. Les caméras CCD sont capables de restituer bien plus de nuances que cela : jusqu'à 65 535 ( $2^{16}$ , soit 16 bits) ! Cela permet de distinguer plus facilement des astres très faibles, ainsi que de capter de grands écarts de luminosité.

### *Appareils photo numériques (APN)*

Les reflex numériques connaissent un engouement sans précédent chez les photographes amateurs, et le domaine de l'astronomie n'échappe pas à la règle. Leur utilisation est moins déroutante qu'une caméra CCD, et ne diffère pratiquement pas de celle d'un boîtier argentique. Bien qu'ils n'aient aucun système de refroidissement (contrairement aux caméras CCD), leurs performances sont devenues en quelques années tout à fait intéressantes pour l'astrophotographie. La plupart des reflex délivrent des images avec 4 096 niveaux de luminosité (12 bits), ce qui est déjà excellent. Mais il faut pour cela utiliser le format brut de l'appareil (RAW) et non un format compressé (JPEG), car ce dernier réduit les images à 256 niveaux de luminosité. À taille de détecteur équivalente, les APN sont cinq à dix fois moins chers qu'une caméra CCD. Ils sont également plus polyvalents, puisqu'ils sont parfaitement adaptés à la photographie de scènes d'ambiance et qu'ils permettent la photographie de jour. Notons que, à l'heure actuelle, c'est la marque Canon qui maîtrise le mieux la gestion du signal thermique et du bruit de lecture. Nikon réalise une opération de lissage des images (y compris des images brutes) peu satisfaisante pour un usage astronomique. Les autres marques, à l'exception de Fuji qui produit d'excellents reflex numériques, sont



Caméra CCD montée sur un télescope Newton de fabrication personnelle. La présence de câbles électriques et ici de tuyaux de refroidissement exige certaines précautions de manipulation (Photo C. Schur).



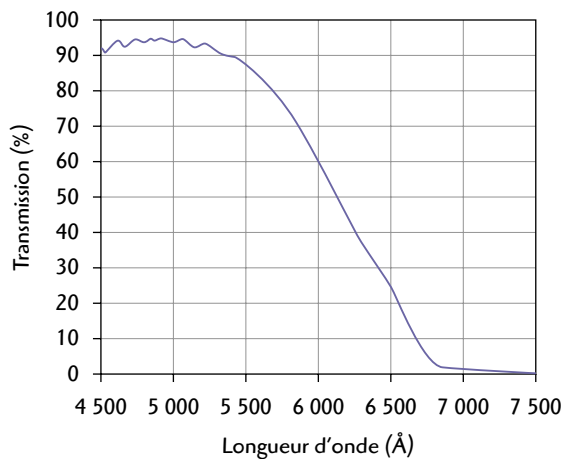
Boîtier Canon 350D et quelques accessoires (à gauche : chargeur de piles ; à droite : déclencheur souple) (Photo E. Beaudoin).

peu recommandées en astronomie. Les choses peuvent cependant évoluer rapidement, car de nouveaux boîtiers sont mis fréquemment sur le marché, et la course au plus grand nombre de pixels commence à entraîner une diminution des performances.

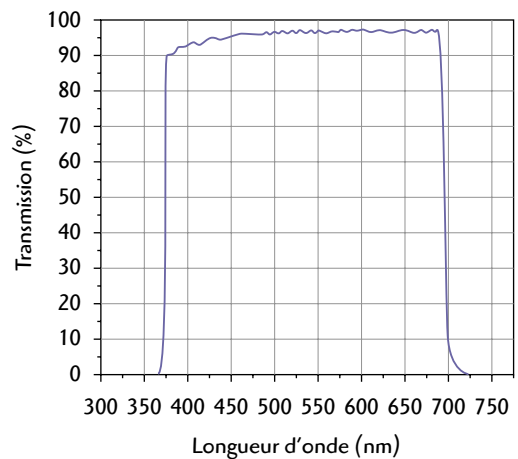
### Un APN modifié... pour quoi faire ?

Le talon d'Achille des APN en astronomie réside dans le filtre anti-infrarouge placé devant le capteur : pour que l'image restituée le plus fidèlement possible certains tons « chair » (dans les visages notamment), ce filtre absorbe aussi une partie de la lumière dans le rouge. Le rouge, c'est là, à 656 nm précisément, que la plupart des nébuleuses émettent leur lumière ! Ainsi, ces astres, pourtant parmi les plus photogéniques du ciel, perdent environ 80 % de leur intensité au passage de ce filtre, et leur couleur s'en trouve profondément modifiée.

Certains distributeurs de matériel astronomique comme Hutech ou Galileo proposent des boîtiers dont le filtre d'origine a été remplacé par un filtre ne présentant pas ce défaut (les filtres Baader ou IDAS notamment sont très performants). Le prix d'un boîtier ainsi modifié est bien entendu plus élevé que celui du boîtier d'origine, mais l'on dispose alors d'un matériel très performant pour l'astronomie, et toujours utilisable pour la photographie de tous les jours. Hutech propose même un système de filtres interchangeables ! Certaines petites sociétés françaises, comme Essentiel Électronique, proposent de modifier tout boîtier pour un prix très intéressant. Étant donné le faible coût des reflex à l'heure actuelle, nous ne pouvons qu'inciter l'astrophotographe à faire réaliser cette opération, car elle métamorphosera véritablement le boîtier. Notons enfin que les bons bricoleurs trouveront sur Internet la procédure de remplacement du filtre anti-infrarouge... mais la manipulation est alors totalement sans garantie et sans recours !



Réponse spectrale du filtre anti-infrarouge d'origine du Canon EOS 350D : la transmission à 656 nm ne dépasse pas 20 % (document C. Buil).



Transmission du filtre Hutech type I : la transmission à 656 nm est cette fois de 95 % (document Hutech).

## Webcams

Les petites caméras destinées à la visioconférence, appelées communément webcams, sont largement utilisées en astronomie dans le domaine de l'imagerie planétaire. Leur capteur minuscule convient en effet mal aux grands champs stellaires. De plus, le bruit de lecture est nettement plus présent que sur les autres systèmes décrits ci-avant, si bien que les images issues des webcams sont très granuleuses. Pour la photographie des planètes, on compense ce handicap en réalisant un film de plusieurs minutes à la cadence de 5 ou 10 images par seconde, si bien qu'il est possible de combiner au final des centaines, voire des milliers d'images. Rien de tel n'est possible sur le ciel profond, car les astres sont bien trop faibles pour apparaître à une telle cadence d'image. Pour réaliser de longues poses avec une webcam, il faut modifier son électronique. Cette opération conduit à ce que l'on appelle une webcam SC (du nom de Steeve Chambers, qui a mis au point cette modification). Les amateurs de fer à souder trouveront la procédure sur Internet. En mode « longue pose », la webcam ne fonctionne plus comme une caméra mais comme un appareil photo ou une CCD, et prend des images une par une. Reste des points faibles pour le ciel profond : outre le champ de vision très petit, le signal thermique demeure mal maîtrisé, si bien qu'il est très difficile de faire des poses de plus de quelques dizaines de secondes. Pour capturer la Lune et les planètes, les amateurs assez fortunés peuvent investir dans des caméras vidéo disposant d'une surface sensible plus grande et d'un bruit thermique limité. Ces sortes de « super-webcams » permettent de réaliser des prises de vue à des cadences importantes : jusqu'à 30 images par seconde sans dégradation de la qualité. Parmi les différents modèles disponibles, ceux des firmes ImagingSource (DMK) et Lumenera ont les performances les plus intéressantes.



Webcam Philips ToUcam Pro II montée sur une crémaillère au coulant 31,75 mm (Photo E. Beaudoin).

### Capteur couleur ou noir et blanc ?

Avec les APN ou les webcams du commerce, les images sont obtenues directement en couleur grâce à des filtres colorés, bleus, verts et rouges, répartis sur les photosites du détecteur. Cela paraît à première vue un avantage considérable par rapport aux caméras CCD, qui délivrent des images noir et blanc. Mais cela présente aussi un inconvénient majeur : les photosites recouverts d'un filtre d'une certaine couleur (bleu par exemple) sont aveugles aux autres couleurs (vert et rouge dans notre exemple). Pour reproduire la sensibilité de l'œil humain, sur quatre photosites, deux sont recouverts d'un filtre vert, un seul d'un filtre bleu et un seul d'un filtre rouge. Cela signifie que lorsque l'on photographie un objet bleu, ou rouge, les trois quarts des photosites ne servent à rien, à cause de leur filtre inadapté à la couleur de l'objet. La sensibilité et la résolution d'un capteur couleur sont donc en retrait par rapport à un capteur noir et blanc. Chose irréalisable avec les APN à l'heure actuelle, il est possible d'acheter des webcams dont le capteur a été remplacé par un capteur noir et blanc (voir les sites Internet de Pierro-Astro ou Perseu par exemple). En prenant un très grand nombre de clichés avec de telles caméras, certains photographes expérimentés réalisent de belles images d'objets du ciel profond. Cependant, on s'éloigne déjà considérablement d'une utilisation grand public.



## Calculer le champ photographique et l'échantillonnage

- Quel que soit le type de télescope et de détecteur, le champ photographique que l'on obtient sur le ciel est uniquement lié à la focale de l'instrument et à la taille du capteur.

La relation entre le champ photographique  $C$  (en minutes d'arc), la focale  $F$  (en millimètres) et la taille du capteur  $d$  (en millimètres) est la suivante :  $C = 3\,438d/F$ .

Par exemple, un capteur de webcam dont le petit côté mesure 2,8 mm, placé au foyer d'un instrument de 500 mm de focale, dispose d'un champ de 19' d'arc. La pleine Lune ne tient donc pas en entier sur l'image (taille moyenne de la Lune : 30' d'arc).

- Outre le champ englobé, il peut être utile de connaître la résolution maximale que l'on peut obtenir. Cette résolution, appelée aussi échantillonnage, dépend de la focale de l'instrument et de la taille des photosites.

La relation entre la résolution  $R$  (en secondes d'arc), la focale  $F$  (en millimètres) et la taille  $T$  des photosites du capteur (en micromètres) est la suivante :  $R = 206T/F$ .

Dans l'exemple précédent, une webcam dont les pixels mesurent 5,6  $\mu\text{m}$  de côté placée au foyer d'un instrument de 500 mm de focale délivre une résolution maximale de 2,3'' d'arc par photosite.

Focale (mm)	200	500	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000
Taille capteur (mm)							
2,8 × 3,7 (1)	48' × 1°04'	19' × 25'	10' × 13'	6' × 8'	5' × 6'	4' × 5'	3' × 4'
10 × 15 (2)	2°52' × 4°18'	1°08' × 1°43'	34' × 51'	23' × 34'	17' × 26'	15' × 21'	12' × 17'
15 × 22 (3)	4°18' × 6°18'	1°43' × 2°31'	51' × 1°16'	34' × 50'	26' × 38'	21' × 30'	17' × 25'
24 × 36 (4)	6°53' × 10°19'	2°45' × 4°07'	1°22' × 2°04'	55' × 1°22'	41' × 1°02'	33' × 50'	27' × 41'

(1) Capteur standard des webcams.

(2) Format des CCD type KAF-1600 ou 3200.

(3) Format usuel des reflex APN, appelé APN-C.

(4) Format des CCD équivalent films argentiques.



Aperçu des capteurs d'une webcam (2,8 mm × 3,7 mm) et d'un APN (15 mm × 22 mm) (Photo E. Beaudoin).

# Prévoir les accessoires

## ■ Filtres

### Filtres et CCD

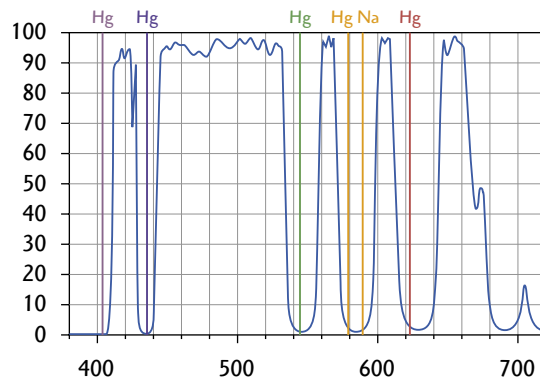
Des filtres de couleur rouge, vert et bleu, si possible dichroïques pour de meilleures performances, sont indispensables pour reconstituer une image couleur avec les capteurs noir et blanc (principe de la trichromie). Leur diamètre peut être de 31,75 mm pour les petits détecteurs, ou 50,8 mm pour les CCD grand format. Les filtres sont placés dans un porte-filtre manuel ou motorisé si l'on souhaite automatiser la prise de vue. La technique LRGB, qui consiste à réaliser une image noir et blanc sans filtre et trois autres images à travers les filtres précédemment cités est quasi systématiquement utilisée à l'heure actuelle. Elle permet un gain de temps très important par rapport à la trichromie classique. En effet, seule l'image noir et blanc, qui contient l'essentiel de l'information et qui sera utilisée comme luminance, requiert un long temps de pose et une bonne définition. Les trois images prises à travers les filtres couleurs sont réalisées avec le mode *binning* de la caméra, généralement  $2 \times 2$  (pixels regroupés par paquets de 4) afin de réduire les temps de pose d'un facteur 4.

Les filtres à bande étroite connaissent un engouement croissant en imagerie CCD, notamment les filtres  $H\alpha$  de 5 à 15 nm de bande passante, qui permettent de photographier des nébuleuses même sous un ciel pollué. Une autre tendance consiste à copier le procédé développé par la NASA pour l'obtention d'images en fausses couleurs avec le télescope spatial : il s'agit de la technique *mapped colour*. Des filtres SII (raie du soufre ionisé),  $H\alpha$  (hydrogène ionisé) et OIII (oxygène ionisé) sont utilisés respectivement pour les couches rouge, verte et bleue. Les images résultantes mettent en évidence des nuances dans des nébuleuses habituellement uniformément rouges, mais qui n'ont aucun rapport avec la réalité.

### Filtres et APN

Nul besoin de filtres pour obtenir une image couleur, puisqu'ils sont (hélas !) déjà en place sur les photosites du capteur. Un filtre antipollution lumineuse à bande large permet de gagner en contraste sur les nébuleuses, et dans une moindre mesure sur les amas et les galaxies. De nombreux fabricants, comme Baader, Astronomik, Lumicon, ou IDAS proposent de tels filtres. Puisque les APN modifiés enregistrent bien le rouge lointain, on peut également envisager de leur adjoindre un filtre rouge foncé (un filtre  $H\alpha$  induit un temps de pose généralement rédhibitoire). Il ne faut cependant pas oublier que seul un photosite sur 4 du détecteur sera alors utile (celui équipé d'un filtre rouge), ce qui diminuera considérablement le rendement par rapport à une caméra CCD.

Dans tous les cas, la fixation du filtre dans l'adaptateur relève souvent du bricolage, car rares sont les adaptateurs possédant un filetage adapté.



Transmission du filtre LPS IDAS et principales raies d'émission du sodium et du mercure (document Hutech).

## Filtres et webcams

L'adjonction d'un filtre anti-infrarouge au filetage 31,75 mm, appelé aussi *IR-cut*, peut être utile avec les réfracteurs. En effet, ces derniers présentent souvent des aberrations optiques à ces longueurs d'onde, auxquelles les webcams sont encore sensibles (surtout avec les capteurs noir et blanc). D'autre part, certains filtres colorés permettent d'accroître le contraste de la surface des planètes. Essayez par exemple un filtre jaune pour Saturne et Jupiter, rouge pour Mars, et violet pour Vénus... Le rendu des couleurs étant faussé, ces filtres ne permettent que d'obtenir des clichés en noir et blanc. La densité pourra être choisie d'autant plus importante que le diamètre de l'instrument est élevé. Par exemple, pour Mars, la teinte peut aller de l'orangé pour lunette de 80 à 100 mm, jusqu'au rouge foncé pour télescopes de grand diamètre. Les détails de Vénus n'apparaissent distinctement qu'à travers un filtre ne laissant passer que l'ultra-violet.



Filtre *IR-cut* monté sur l'adaptateur d'une webcam  
(Photo E. Beaudoin).

## ■ Ordinateur

Un ordinateur portable constitue le seul choix pertinent pour réaliser des images avec un télescope que l'on transporte. Un ordinateur fixe peut convenir dans un observatoire. Les performances des ordinateurs et leur capacité de stockage sont devenues suffisantes pour capturer et traiter efficacement des images, même grand format. La qualité de la carte graphique et celle de l'écran sont des points importants puisque ce sont eux qui restituent les images. De même, la mémoire vive (512 Mo à 1 Go recommandé) et la mémoire vidéo (128 Mo dédiés) sont des paramètres à prendre en compte. Il faut penser à réaliser régulièrement des sauvegardes des images prétraitées et des images finales, sur un disque externe ou sur CD, afin de pallier toute défaillance éventuelle de l'ordinateur.

## ■ Alimentation électrique

Une source de courant assez puissante est nécessaire pour faire fonctionner une caméra CCD et une monture équatoriale durant toute une nuit. Si l'on ne dispose pas d'une prise secteur à proximité, on choisira une batterie 12 V annexe avec un fort ampérage, ou tout simplement un adaptateur allume-cigare permettant de se brancher sur la batterie d'un véhicule. Les APN sont plus autonomes que les CCD grâce à leurs batteries rechargeables, mais la durée d'utilisation de ces dernières est limitée, surtout par grand froid. Ainsi, même deux batteries ne permettront généralement pas de réaliser des images une nuit entière. L'idéal consiste à en recharger une pendant que l'autre est en fonction. Cette opération est tout à fait possible à partir d'une batterie de voiture, grâce à un simple rehausseur de tension qui transforme le courant de 12 V continu en 230 V alternatif (disponible en différentes puissances jusqu'à 300 W). L'autonomie d'un ordinateur portable n'excède pas quant à elle 3 heures, dans le meilleur des cas. C'est suffisant si l'ordinateur ne sert qu'à la mise au point d'un APN, mais plus forcément si on l'utilise aussi pour le pilotage du détecteur et l'autoguidage. Là encore, le rehausseur de tension précédemment cité permet d'alimenter l'ordinateur à partir d'une batterie de voiture ou d'une batterie annexe sans trop de souci d'autonomie.

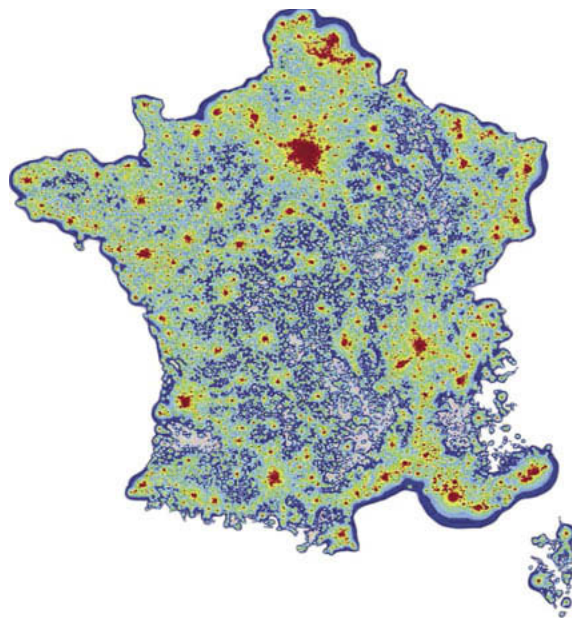
## ■ Systèmes de lutte contre l'humidité

L'humidité de l'air peut parfois se condenser sur les optiques et ruiner toute photographie. Essuyer les optiques entre deux images constitue une opération délicate et peu efficace, si bien qu'il est nettement préférable d'anticiper tout dépôt de buée (ou de givre). Un pare-buée est un accessoire indispensable pour tous les instruments ayant une lentille frontale (lunettes, Schmidt-Cassegrain...). Il arrive cependant que ce pare-buée ne soit pas suffisant, notamment lorsque l'instrument pointe haut dans le ciel. Dans ce cas, des résistances chauffantes peuvent être d'un grand secours. Elles sont disponibles dans le commerce pour différents diamètres, mais leur prix reste assez élevé. Pour les petits diamètres, il est possible d'en fabriquer soi-même à moindre coût. Dans le pire des cas, il existe de petits systèmes de chauffage, d'une puissance de 150 W environ, qui se branchent sur allume-cigare. Leur utilisation doit être parcimonieuse, sous peine de décharger rapidement la batterie. Notons qu'un hygromètre peut permettre d'anticiper le risque de buée : au-delà de 80 %, la méfiance s'impose ! Enfin, sous une coupole, un déshumidificateur d'air permet d'éviter tout souci.

## Tirer parti du site d'observation

### ■ Pollution lumineuse

La pollution lumineuse est malheureusement devenue le premier paramètre à prendre en compte en photographie du ciel profond. La lumière émise vers le ciel par de très nombreux éclairages mal conçus masque les étoiles tout en ne contribuant ni au confort, ni à la sécurité des personnes. De nos jours, il est devenu impossible de contempler la Voie lactée, et encore moins de photographier les nébuleuses et les galaxies, à proximité des villes et dans les villages. En 2007, contrairement à de plus en plus de pays en Europe et dans le monde, la France n'a encore adopté aucune mesure pour limiter la pollution lumineuse, en dépit de son impact avéré sur l'environnement nocturne (par exemple, la lumière est la deuxième cause d'extinction des insectes, après les pesticides). Les parcs naturels, à l'instar de celui du Luberon, pionnier dans ce domaine, commencent cependant à prendre des initiatives pour endiguer localement la croissance de la pollution lumineuse.



Carte de France de la pollution lumineuse. Seules les zones incolores sont préservées. Les zones en bleu sont de bonne qualité, celles en vert sont moyennes, celles en jaune et rouge sont de mauvaise qualité (Source ANPCN/M. Bonavitacola).

## ■ **Transparence**

La transparence de l'air est une donnée importante lorsqu'il s'agit de photographier des objets faibles. Si le ciel n'est pas bien pur, le peu de lumière qu'ils diffusent sera encore atténué par l'atmosphère, si bien qu'il deviendra difficile de les enregistrer correctement. Un ciel transparent se reconnaît de jour à sa couleur bleu profond. À partir de 1 000 mètres d'altitude, les sites de montagnes bénéficient fréquemment d'une transparence excellente, car ils se trouvent au-dessus de l'humidité et des poussières de la basse atmosphère. Notons que même si l'air est pur, la présence de cirrus en altitude peut également compromettre une séance photo. Le coucher du soleil est le meilleur moment pour se rendre compte de leur présence, car ils sont alors trahis par leur couleur rosée. Une fois que la nuit s'est installée, il devient parfois plus difficile d'estimer précisément l'état du ciel.



Sur cette image de l'aurore prise à 1 700 mètres d'altitude, on distingue dans la vallée l'humidité qui affecte la transparence à basse altitude. Pour autant, la présence de nombreux nuages élevés n'a pas offert cette nuit-là des conditions d'observation optimales (Photo E. Beaudoin).

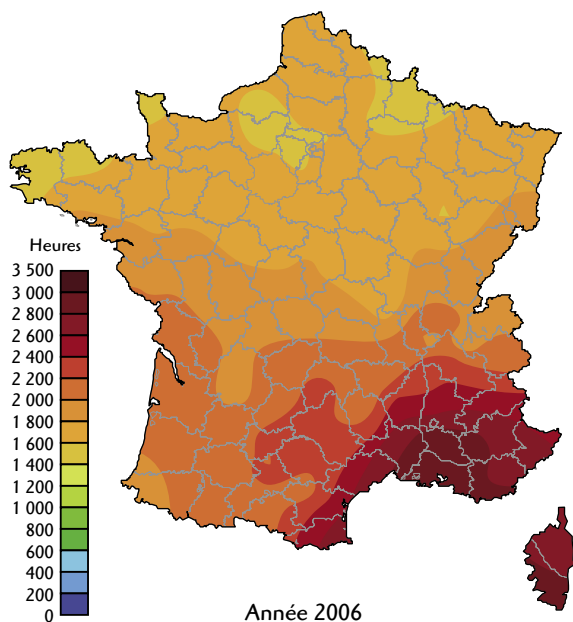
## ■ **Turbulence**

La turbulence atmosphérique est le principal facteur limitant la netteté des photographies lunaire et planétaire, mais elle peut également affecter la résolution des images de ciel profond dès que la focale de l'instrument dépasse 1 m. Il est possible d'estimer grossièrement la turbulence à l'œil nu : si les étoiles scintillent peu, ou lentement, la nuit a de bonnes chances d'être stable. Il arrive cependant parfois de constater de bonnes images au télescope alors que les étoiles scintillent assez fortement près de l'horizon, et inversement, si bien que seule une observation à l'oculaire aura le dernier mot. Certains endroits bénéficient fréquemment de bonnes images, alors que d'autres sont très défavorisés. Seule l'expérience d'un site le dira. Par exemple, malgré l'altitude, un relief accidenté de montagne engendre parfois des turbulences. En tout état de cause, lorsque l'on juge la turbulence forte, il convient d'éviter de photographier des astres bas sur l'horizon, ou bien de réduire la focale.

## ■ **Ensoleillement**

Ce paramètre a évidemment son importance en astronomie. Des nuits claires trop rares incitent peu le débutant à observer et mettent les nerfs du photographe confirmé à rude épreuve. Cependant, un site ensoleillé ne sera vraiment exploitable que si les paramètres décrits ci-avant – pollution lumineuse, transparence et turbulence – permettent de pratiquer l'astronomie dans de bonnes conditions. Par exemple, si le littoral méditerranéen se distingue du reste du territoire par son ensoleillement, cette région est sévèrement touchée par la pollution lumineuse, et le ciel est parfois dégagé au prix de bourrasques de vent qui engendrent de fortes turbulences.

## Durée totale d'insolation (heures)



Carte d'insolation pour l'année 2006  
(document Météo France).

### Bon à savoir

L'observateur citoyen n'a aucune raison de renoncer à la photographie des astres faibles. Songeons en effet que de nombreux gîtes ruraux, souvent situés dans des lieux très préservés (parcs naturels par exemple), sont là pour l'accueillir le temps d'un week-end ou de vacances. Il existe aussi des structures spécialisées en astronomie, dotées d'un hébergement de qualité et d'un matériel d'observation performant.

## Préparer la prise de vue

### ■ Mettre l'instrument à température

La première chose à faire lors de l'installation de l'instrument est de sortir le tube optique de son rangement afin qu'il se mette progressivement à la même température que l'air extérieur. En hiver, ce refroidissement peut durer plusieurs heures pour un gros télescope stocké dans un lieu chaud (habitation ou voiture). Tant que l'équilibre thermique n'est pas atteint, des mouvements d'air à l'intérieur et devant le tube peuvent générer des turbulences. Pire encore, la position du foyer va changer à cause de la contraction du tube et des optiques, ce qui rend la mise au point rapidement caduque.

### ■ Réaliser la mise en station de la monture

On peut profiter de la mise en température du tube pour effectuer la mise en station de la monture, c'est-à-dire son alignement avec l'axe de rotation de la Terre. Cette opération est nettement simplifiée sur les montures allemandes par l'adjonction d'un viseur polaire, capable de pointer précisément le pôle Nord céleste à partir de l'Étoile polaire. Les montures à fourche ne possèdent généralement pas ce type de dispositif. Il faut alors utiliser

le chercheur du télescope, mais la précision obtenue est nettement inférieure à celle d'un viseur polaire. À partir de la dérive d'une étoile témoin, il existe des méthodes, comme celle de Bigourdan ou de King, permettant de corriger progressivement les défauts de mise en station. Ces techniques étant fastidieuses (il ne faut pas avoir peur d'y passer au moins une heure), peu d'amateurs s'y frottent lorsqu'il ne s'agit pas d'une installation définitive.

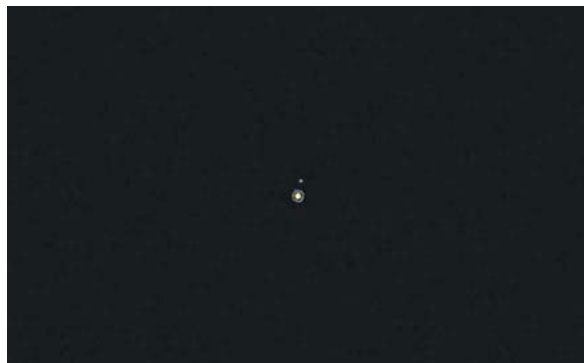
Une mise en station imparfaite se traduit par une dérive selon l'axe des déclinaisons qu'il faut corriger lors du guidage (cf. p. 27). Cependant, ces corrections, si elles sont trop nombreuses, entraînent une rotation du champ autour de l'étoile guide. Ce phénomène pouvait s'avérer très gênant en photographie argentique, lorsque les poses duraient plus d'une heure. En imagerie numérique, les poses individuelles ne dépassent généralement pas une dizaine de minutes, si bien que l'on peut se permettre d'être un peu moins rigoureux dans l'alignement polaire. Les clichés peuvent par ailleurs être réalignés en translation et en rotation, ce qui élimine la rotation de champ entre chacun d'eux.



Viseur polaire avec cercles gradués permettant son orientation en fonction de la date (Photo E. Beaudoin).

## ■ Vérifier l'alignement des optiques

Sauf en cas de choc, les lunettes présentent l'avantage d'être toujours bien collimatées, d'où des performances optimales. En revanche, l'alignement des miroirs d'un télescope est à vérifier fréquemment, si possible avant chaque séance photo. Le contrôle s'effectue sur une étoile de brillance moyenne – magnitude 6 environ – assez haute sur l'horizon. Cela ne prend qu'une minute et peut sauver toute une nuit de prise de vue, car un instrument décollimaté délivre de piètres images, visuelles comme photographiques. Tout d'abord, avec un grossissement moyen (égal au diamètre de l'instrument en millimètres), il faut vérifier que l'anneau d'une étoile légèrement défocalisée est bien circulaire et garde cette symétrie tout au long de la mise au point. Ensuite, si la turbulence le permet, on double le grossissement et on vérifie que les anneaux de diffraction de l'étoile sont eux-mêmes symétriques.



L'étoile double epsilon du Bouvier avec un télescope Celestron 8 et une webcam. Cette photographie montre l'aspect que doivent avoir, à fort grossissement, une étoile brillante et une étoile plus faible dans un télescope bien collimaté par une nuit de faible turbulence (Photo E. Beaudoin).

## ■ Régler la sensibilité des APN

Les capteurs numériques ont leur propre sensibilité à la lumière, et elle est invariante. En fait, le réglage de la sensibilité des APN consiste simplement à amplifier plus ou moins le courant électrique qui provient du détecteur. Mais à partir d'une certaine valeur, voisine de 800 ISO en général, signal et bruit augmentent de manière identique. En passant de 800 à 1600 ISO par exemple, l'objet est plus brillant, mais en même temps plus granuleux.

Il est donc illusoire de régler la sensibilité à une valeur très élevée sous prétexte de vouloir enregistrer davantage de lumière. Non seulement un traitement logiciel aurait eu le même effet, mais par ailleurs cela entraîne une saturation des zones brillantes de l'image. Pour les astres du ciel profond, la sensibilité peut être fixée quasi invariablement à 800 ISO.

Lorsque l'objet est très brillant, il y a tout intérêt à opter pour une sensibilité plus basse, notamment pour réduire le bruit de lecture. Pour la Lune par exemple, une valeur de 100 à 200 ISO est recommandée.

## ■ Faire la mise au point

Les boîtiers numériques disposent d'une visée « reflex » qui permet de dégrossir la mise au point. En astrophotographie, la précision obtenue est cependant nettement insuffisante. Le zoom disponible sur les fenêtres de visualisation des images au dos des APN ne délivre pas des images suffisamment piquées pour obtenir une meilleure précision. On peut utiliser une loupe ou un viseur d'angle, mais ces accessoires sont souvent assez coûteux et leur grossissement généralement trop faible. Notons que certaines loupes de visée d'anciens boîtiers argentiques s'adaptent sur les appareils numériques (cas du système Varimagini d'Olympus, grossissant 2,5×, adaptable sur le Canon 350D).

La méthode de mise au point la plus efficace consiste à réaliser des poses de quelques secondes sur le ciel, éventuellement en disposant deux fils perpendiculaires devant l'instrument afin d'obtenir des aigrettes. On constate au fur et à mesure des changements de mise au point la netteté des clichés (taille d'une étoile non saturée ou finesse des aigrettes de diffraction autour d'une étoile plus brillante) dans un logiciel photo ou dans un logiciel spécialisé comme APNfocus (développé par Jean-Philippe Cazard et capable d'ouvrir automatiquement et de comparer des clichés pris à intervalles réguliers). Cela implique bien entendu d'avoir un ordinateur portable avec soi. Cette analyse est beaucoup plus facile et reproductible si l'on dispose de repères sur le système de mise au point. Une graduation millimétrée sur la crémaillère de mise au point par exemple, ou un comparateur micrométrique, convient très bien.

Les caméras CCD ne disposent d'aucune visée permettant de contrôler la mise au point. En

revanche, les logiciels de pilotage permettent souvent de réaliser des clichés en continu et d'afficher la finesse d'une étoile test (plus précisément la largeur à mi-hauteur, ou FWHM). Cela permet d'obtenir une grande précision, même sans repère gradué sur la crémaillère. Certains logiciels, comme Focusmax, sont dédiés à cette tâche.

Si l'instrument utilisé ne délivre pas un champ plan (ce qui est le cas de nombreux instruments), les étoiles sont d'autant plus floues vers les bords que la mise au point est fine au centre. Pour capturer un objet très étendu, un compromis peut être trouvé en réalisant la mise au point non pas sur une étoile placée en plein centre du champ, mais légèrement décalée, au tiers de la distance centre/bord par exemple. Enfin, aussi précise la mise au point soit-elle, elle peut varier de manière significative sous l'effet de la température. En général, il est nécessaire de refaire la mise au point dès que la température varie de plus de 2 ou 3 °C.



Graduation millimétrée et repère métallique collés sur une crémaillère de type Crayford. Grâce à la démultiplication, la précision sur la mise au point est d'environ 0,05 mm (Photo E. Beaudoin).



## ■ Cadrer l'objet

Le viseur d'un APN permet de centrer directement un objet brillant, ou d'utiliser certains alignements stellaires comme repère, d'où un gain de temps. En revanche, il est parfois difficile de cadrer correctement des objets faibles étendus, car une pose longue est nécessaire pour les entrevoir.

Il peut paraître déroutant de pointer un objet avec une CCD, puisqu'on ne voit rien à travers. Un chercheur assez puissant devient un outil utile pour dégrossir le cadrage. Par ailleurs, il est beaucoup plus facile d'affiner l'orientation du champ avec une CCD qu'avec les APN, car leur mode *binning* permet de voir en quelques secondes de pose les extensions ténues de l'objet convoité, ou encore de petites nébuleuses insoupçonnées.

Notons enfin que la plupart des logiciels de cartographie céleste permettent de faire figurer et pivoter un rectangle dont la taille est représentative du champ couvert par l'instrument. Cela peut être utile pour déterminer si des astres étendus, ou même voisins, y logeront. Il faut pour cela que les objets soient représentés avec le plus de réalisme possible, sans omission des zones les plus faibles par exemple. Des logiciels comme The Sky ou Guide sont sur ce point assez performants.

## ■ Dernières vérifications mécaniques

Avant de passer à la phase de prise de vue, il convient de vérifier les points suivants :

- les axes de la monture doivent être équilibrés : tous les accessoires photos mis en place, il faut pouvoir desserrer les axes sans que le tube optique ne bouge ;
- l'entraînement doit être précis : un très léger jeu doit exister sur chaque axe (le *backlash* en déclinaison) lorsque l'on tourne manuellement les vis sans fin de la monture (moteur éteint). Si la monture est équipée d'un système de correction d'erreur périodique (PEC), on peut sacrifier quelques minutes pour l'enregistrement d'une séance avec un guidage très précis. Cela améliorera nettement la qualité du suivi ;
- les différents éléments doivent être bien serrés : mise au point et guidage méticuleux seront inutiles si l'un des éléments reliant le détecteur à l'instrument a mal été serré (crémaillère, raccord, diviseur optique...). Sur les Schmidt-Cassegrain, la mise au point doit se conclure par une rotation de la molette dans le sens inverse des aiguilles d'une montre afin de stabiliser le miroir ;
- la monture doit disposer de suffisamment de débattement : avant tout cadrage fin, il faut s'assurer que l'instrument ne viendra pas buter contre la monture ou le trépied pendant la pose. En cas d'incertitude sur le débattement disponible, on peut relever l'heure affichée sur le cercle d'ascension droite lorsque l'objet est pointé puis celle indiquée lorsque le tube arrive en butée. Le temps disponible est simplement la différence des deux.

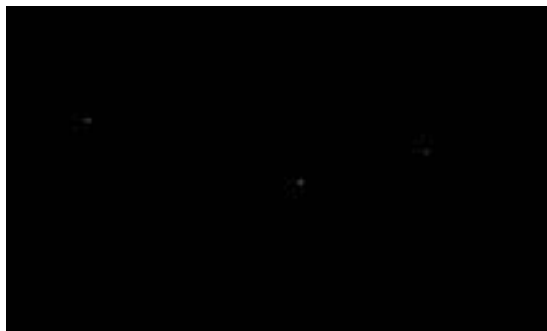
# Réussir la prise de vue

## ■ Déterminer le temps de pose

En photographie classique, le bon temps de pose est celui pour lequel le sujet photographié est bien exposé, c'est-à-dire qu'il apparaît ni trop sombre, ni trop clair sur le cliché. En astronomie, cela reste vrai pour les planètes et pour quelques objets brillants. Mais pour de nombreux astres référencés dans ce livre, le problème se pose différemment. Puisqu'ils sont très faiblement lumineux, le meilleur temps de pose est généralement le plus long ! Il faudrait pouvoir faire une pose de plusieurs dizaines de minutes, voire de plusieurs heures. De tels temps de pose sont inapplicables en photographie numérique à cause du signal thermique du détecteur d'une part, et de la luminosité du ciel de l'autre. La solution consiste à réaliser plusieurs poses courtes.

## Signal thermique et luminosité du fond du ciel

Les détecteurs numériques ont tendance à enregistrer un signal parasite même dans l'obscurité la plus complète (signal thermique). Il se manifeste sous forme de points lumineux sur les images, d'autant plus présents que le temps d'exposition est important et que la température est élevée. Heureusement, à temps de pose et température identiques, ce signal thermique est à peu près reproductible. On pourra donc le soustraire lors du traitement grâce à des images prises dans l'obscurité (cf. p. 30). Dans la pratique, les choses ne sont pas tout à fait aussi simples : il est en fait impossible de se débarrasser parfaitement du signal thermique car il est lui-même entaché d'un bruit aléatoire. De plus, un écart de température de seulement quelques degrés entre les images astronomiques et celles prises dans l'obscurité suffit à créer des différences d'intensité entre leurs signaux thermiques. Enfin, tout pixel saturé par un signal thermique devenu trop intense ne participe plus du tout à l'image finale, il est devenu inutilisable. Ainsi, à l'exception de quelques pixels « chauds » qui saturent presque immédiatement, le signal thermique doit demeurer pour l'essentiel bien inférieur au signal de l'objet photographié. Pour cela, il est préférable de ne jamais dépasser quelques minutes de pose avec un appareil numérique, et quelques dizaines de minutes avec une caméra CCD. Rappelons que les webcams ont un signal thermique très important, ce qui ne les destine pas à des poses supérieures à quelques dizaines de secondes, dans le meilleur des cas.



Signal thermique d'un boîtier Canon 350D sur une image prise dans le noir complet (signal d'obscurité). Même sensibilité (800 ISO) et même température (20 °C). (Photos E. Beaudoin.)  
À gauche : 30 s de pose : seuls quelques « pixels chauds » apparaissent.  
À droite : 10 min de pose : le signal thermique devient visible.

Pour les astres faiblement lumineux, le temps de pose pourrait être aussi long que le permet le signal thermique du capteur. Mais c'est sans compter sur la luminosité du ciel nocturne. Pour que les objets diffus apparaissent convenablement, il est indispensable que le fond de l'image soit le plus sombre possible. Dans le cas contraire, le sujet sera noyé dans un fond lumineux qu'il sera impossible de corriger de manière satisfaisante. La pollution lumineuse tout d'abord (cf. p. 19) peut rendre une photo totalement voilée en moins d'une minute de pose. La présence de la Lune, généralement à proscrire en photographie du ciel profond, a un effet similaire. Enfin, même sous un ciel parfaitement noir, notre atmosphère diffuse une légère lumière qui va voiler l'image si le temps de pose est exagéré ou si l'optique est très lumineuse.

### Faire plusieurs poses

À cause du signal thermique et de la luminosité du fond du ciel, il existe donc un temps de pose à ne pas dépasser, même sur les astres les plus faibles. Ce temps doit être déterminé par des essais car il varie en fonction du site d'observation, de l'instrument et du détecteur. Sous un ciel noir, il est généralement voisin de 5 min avec un reflex numérique, et de 10 à 15 min avec une caméra CCD. Si l'objet photographié est peu brillant, il apparaîtra très faiblement. Les logiciels de traitement permettront d'en augmenter le contraste, mais l'image deviendra très fortement granuleuse. Cette granulation aléatoire et disgracieuse constitue ce que l'on appelle le

*bruit*. La solution pour diminuer le bruit est simple : il suffit de réaliser plusieurs images du même objet à la suite. En effet, les pixels ne sont jamais affectés par le bruit de la même façon d'un cliché à l'autre. En combinant ces images lors du traitement (cf. p. 33), les différences d'intensité sur un pixel donné se moyennent : le bruit diminue. Le signal, en revanche, n'est pas aléatoire : il peut être faible, mais demeure constant. En combinant plusieurs clichés, le bruit diminue, et non le signal : on dit que l'on améliore le rapport signal sur bruit. Voilà comment il sera possible d'augmenter le contraste d'une faible nébuleuse au traitement sans avoir pour autant un cliché granuleux ! Notons que le bruit ne diminue pas linéairement avec le nombre de clichés, mais seulement comme leur racine carrée : pour réduire le bruit d'un facteur 2, il faut combiner 4 images, pour le réduire d'un facteur 4, il faut 16 images, etc. Le temps de pose total tient ainsi compte de toutes les images individuelles qui sont additionnées lors du traitement. Une pose de 1 heure peut par exemple résulter de l'addition de 30 poses de 2 minutes, de 15 poses de 4 minutes, etc.



(a)



(b)



(c)

Comparaison d'une pose unique de 3 min (a), de 5 poses de 3 min (b) et de 25 poses de 3 min (c).  
Le traitement est identique pour les trois clichés (ajustement des niveaux dans Photoshop) (Photos E. Beaudoin).

## Des poses courtes... jusqu'où ?

Puisque le signal thermique est plus faible avec de courts temps de pose, on pourrait penser qu'il est préférable de réaliser de très nombreuses poses courtes, plutôt que de ne faire que quelques longues poses. Ce n'est pas aussi simple, car si l'objet est très peu lumineux, il peut se retrouver totalement noyé dans le bruit de lecture généré par l'électronique du détecteur, et il sera alors quasiment impossible d'en obtenir une bonne image.



À gauche : une seule pose de 5 min. À droite : addition de 10 poses de 30 s.  
Le rapport signal sur bruit est à l'avantage de la pose unique (Photos E. Beaudoin).

### En résumé

#### *Pour photographier un astre brillant*

Le temps de pose est adapté à sa luminosité, afin de ne pas le surexposer. Mis à part un petit nombre de pixels chauds, le signal thermique demeure peu gênant. Le bruit présent sur les images sous forme de granulation est nettement atténué en combinant plusieurs poses. Dix à vingt poses identiques avec une CCD ou un APN (plusieurs centaines avec une webcam) permettent d'améliorer grandement le résultat par rapport à un cliché unique.

#### *Pour photographier un astre faible*

Des poses trop longues deviennent parasitées par le signal thermique des détecteurs et voilées par le fond du ciel, si bien qu'il existe un temps d'exposition à ne pas dépasser (quelques minutes en général). On additionne là encore plusieurs images afin de réduire le bruit parasite, très prononcé lorsque l'on augmente le contraste. Plus le temps de pose résultant est important, meilleur est le rapport signal sur bruit. Restons cependant réalistes : si certains photographes réalisent des poses supérieures à 10 heures sur des astres très brillants, il est possible, sans chercher à tout prix à faire des clichés de référence, d'obtenir des images satisfaisantes d'objets faibles en quelques dizaines de minutes seulement.

## ■ Faire le guidage

Aucune monture de télescope, aussi sophistiquée soit-elle, ne peut être exempte de légers défauts d'usage dans son mécanisme d'entraînement. Cela se traduit par de petites erreurs de suivi selon l'axe d'ascension droite, appelées erreurs périodiques. Par ailleurs, un alignement polaire imparfait provoque une dérive selon l'axe de déclinaison. En fonction de leurs amplitudes, du temps de pose et de la focale de l'instrument, ces bougés peuvent passer inaperçus, ou au contraire allonger les étoiles de manière totalement réhibitoire. Si les étoiles sont légèrement étirées sur les images, cela signifie que l'emploi d'un système de guidage s'impose.

Ce système de guidage peut être soit un second instrument, soit un diviseur optique. Dans les deux cas, le suivi peut être effectué visuellement à travers un oculaire (guidage manuel) ou à l'aide d'une petite caméra, CCD ou webcam (autoguidage). Dans tous les cas, afin de limiter le problème de rotation de champ, il est recommandé de choisir une étoile guide aussi proche que possible de l'objet photographié.

### Télescope guide indépendant ou diviseur optique ?

Le diviseur optique, qui se fixe entre le télescope et le détecteur, prélève une partie de l'image à l'aide d'un prisme. Il offre l'avantage de n'alourdir l'instrument que de façon minimale. Par ailleurs, tout déplacement éventuel du miroir principal durant la pose est détecté (ce phénomène est fréquent avec les Schmidt-Cassegrain). Le principal inconvénient du diviseur optique est son champ restreint. La recherche d'une étoile guide est parfois fastidieuse si la région du ciel est peu dense. D'autre part, il arrive que des étoiles se reflètent sur les bords du prisme et créent des artefacts sur les images.



Système de guidage par diviseur optique, avec oculaire réticulé éclairé (à gauche) et avec caméra CCD (à droite)  
(Photos E. Beaudoin et C. Schur).

La solution d'un petit télescope dédié au guidage, placé en parallèle de l'instrument principal, est assez séduisante. En effet, le maintien par un système d'anneaux et de vis réglables permet de disposer d'un vaste champ autour de l'objet pour trouver une étoile guide. Le système de fixation doit être très rigide afin qu'il n'y ait aucune flexion entre les deux instruments. L'inconvénient majeur réside dans le surpoids causé par ce deuxième instrument. Il y a aussi un risque de déséquilibre s'il n'est pas installé dans le prolongement direct monture-instrument principal. Une petite lunette de 60 mm de diamètre et 700 ou 800 mm de focale suffit pour effectuer le guidage d'un instrument de 100 à 200 mm de diamètre. Les meilleures images de ciel profond ne délivrant pas une résolution inférieure à la seconde d'arc, un instrument guide de 100 à 120 mm convient même dans les cas les plus exigeants. En tout état de cause, il est préférable de choisir une lunette guide rigide plutôt qu'un petit télescope Maksutov ou Schmidt-Cassegrain. En effet, malgré leur rapport diamètre/poids très séduisant, ces instruments sont sujets au phénomène de flexion du miroir primaire évoqué précédemment.

### Guidage manuel ou autoguidage ?

#### *Guidage manuel*

Le guidage peut être effectué visuellement, en observant les dérives d'une étoile guide à travers un oculaire réticulé. Pour profiter pleinement de la résolution de l'instrument de guidage, il est nécessaire d'utiliser un grossissement au moins égal à deux fois son diamètre (160× pour une lunette de 80 mm). Le guidage manuel est la solution la plus facile à mettre en œuvre, mais il faut être capable de déceler immédiatement toute dérive. À l'heure du numérique, aucune faute d'inattention n'est tolérée !

## Autoguidage

Pour éviter les erreurs de rattrapage et la fatigue oculaire, il est intéressant de remplacer l'œil par une petite caméra CCD ou une webcam (une webcam noir et blanc ou mieux, modifiée longue pose, est particulièrement efficace). Un logiciel de guidage (GuideDog, GuideMaster, AstroSnap ou Iris...) détecte les dérives de l'étoile guide et transmet les corrections adéquates à la monture *via* une interface (disponible auprès de vendeurs spécialisés comme Pierro-astro ou Shoestring Astronomy). Il faut bien sûr pour cela que la monture soit équipée d'un port d'autoguidage. C'est une option importante qui peut motiver le choix d'une monture lors de son achat. L'ordinateur utilisé pour le pilotage doit disposer d'une excellente autonomie ou être relié à une batterie (cf. p. 18). Certaines caméras CCD dédiées au guidage dispensent de passer par un ordinateur, mais cette solution est beaucoup plus onéreuse et pas nécessairement justifiée puisqu'un ordinateur est de toute manière généralement requis pour l'acquisition et le contrôle des images.



Agrandissement d'une pose de 3 min au foyer d'un télescope de 2 500 mm de focale (Photos E. Beaudoin).

À gauche : autoguidage (par l'intermédiaire d'Iris) avec une petite lunette de 700 mm de focale et une webcam couleur non modifiée : les étoiles sont circulaires. À droite : sans autoguidage : la dérive en déclinaison est bien visible.

## CCD avec autoguidage intégré

Beaucoup de caméras CCD de milieu et de haut de gamme disposent d'un système d'autoguidage intégré, par exemple grâce à un second capteur dédié au suivi comme le propose la marque SBIG. C'est évidemment une solution intéressante, puisqu'il n'y a besoin d'aucun système de guidage annexe. Cependant, il peut devenir très difficile de trouver une étoile guide suffisamment lumineuse lorsque l'on utilise des filtres à bande étroite devant la caméra (filtre H $\alpha$ , OIII, SII, etc.). Pour pallier ce problème, la société SBIG propose maintenant le choix entre un capteur d'autoguidage placé dans la caméra principale ou indépendant.

Signalons enfin l'existence de systèmes d'autoguidage autonomes très rapides, mis au point par la firme SBIG pour ses caméras CCD (système AO). Ces dispositifs permettent non seulement de corriger en temps réel les petits défauts de suivi, mais également des variations soudaines de pointage causées par le vent ou même la turbulence. Grâce à une fréquence élevée de corrections (plusieurs dizaines de fois par seconde), le piqué des clichés s'en trouve nettement amélioré. Des corrections ne sont demandées à la monture que lorsque les mouvements sont de trop grande amplitude pour le système.

## ■ Gérer les prises de vue

### CCD, webcams

Un logiciel d'acquisition est fourni avec chaque caméra, mais les amateurs préfèrent souvent utiliser des logiciels astronomiques polyvalents comme PRISM, MaximDL, CCDsoft, CCDAutopilot ou Iris (pour les webcams).

La phase d'acquisition se résume simplement à la programmation de la série d'images et de leurs temps de pose. Certains logiciels peuvent gérer différentes fonctions sur des télescopes sophistiqués, comme par exemple le repositionnement de la mise au point en fonction de la température.

## APN

Un simple déclencheur souple optionnel suffit à piloter un appareil photo numérique, ce qui permet là encore de se passer d'un ordinateur ! Cela convient très bien pour photographier la Lune et les planètes, mais, pour les longues poses, cela implique de surveiller un chronomètre. Il est également possible d'utiliser un intervallo-mètre sur lequel on peut programmer les temps de pose. Cet accessoire assez coûteux lorsqu'il est de la marque du boîtier est proposé pour un coût plus modique par certaines petites sociétés comme Essentiel Électronique. Enfin, une solution consiste à piloter le boîtier avec un ordinateur et un logiciel, de la même manière qu'une caméra CCD. Cependant, pour pouvoir réaliser de longues poses, il faut une connexion spéciale, disponible là encore pour un prix raisonnable auprès de certains fabricants, comme Pierro-Astro ou Essentiel Électronique.

## ■ Réaliser des signaux d'obscurité et des plages de lumière uniforme

### Signal d'obscurité

Pour que le signal thermique du détecteur puisse être éliminé lors du traitement des images sur ordinateur, il est nécessaire de réaliser une série de quelques images dans le noir complet au cours de la séance photo : on obtient ce que l'on appelle le *signal d'obscurité* (*dark current* en anglais, ou simplement *dark*). Il n'est pas superflu de réaliser 5 à 10 images de noir, car ces images seront moyennées au traitement afin d'avoir un signal thermique le plus précis et le moins « bruité » possible. Par ailleurs, le signal thermique variant avec la température, ces images doivent être faites juste avant ou après la prise de vue, ou même en alternance avec les photos. Ces poses sont généralement effectuées avec le cache du télescope en place. Les caméras CCD capables de travailler à température constante permettent de simplifier énormément la réalisation des signaux d'obscurité et rendent leur soustraction beaucoup plus efficace. Notons d'autre part que la fonction de réduction du bruit disponible sur certains appareils photo, qui consiste à soustraire une image obturateur fermé à toute image longue pose, n'est pas optimale en astrophotographie. Cette méthode double tous les temps de pose, mais pour un résultat de piètre qualité puisqu'on ne soustrait qu'une seule image de noir, et donc un signal thermique assez imprécis.

### Plage de lumière uniforme (PLU)

De nombreux instruments et objectifs photo sont affectés, de manière plus ou moins prononcée, par un phénomène appelé vignettage : les bords de l'image sont plus sombres que le centre. D'autre part, il se peut que des poussières se déposent sur les optiques proches du capteur (filtre anti-infrarouge des APN, hublot des CCD) créant alors de petites taches sombres. Ces défauts peuvent être éliminés au traitement par l'intermédiaire de masques et de retouches. Cependant, il est plus efficace de réaliser une image les mettant en évidence. Cette image appelée *plage de lumière uniforme* (*flat field* en anglais, ou plus communément *flat*) est utilisable directement par les logiciels astronomiques. Pour cela, il faut prendre quelques photographies d'une zone lumineuse parfaitement homogène. Pour que les poussières situées sur les optiques soient correctement éliminées, les réglages



PLU réalisée sur le ciel au foyer d'un télescope Schmidt-Cassegrain de 355 mm avec réducteur de focale 0,63x. Le phénomène de vignettage apparaît nettement (Photo E. Beaudoin).

de mise au point et d'orientation du détecteur doivent être les mêmes que lors de la prise de vue. Un ciel crépusculaire convient très bien. Les astrophotographes bricoleurs peuvent concevoir une « boîte à *flat* » à l'aide d'ampoules disposées derrière un diffuseur. Plus simplement, une feuille blanche devant l'instrument, éclairée par une lampe assez éloignée, peut convenir. Le temps de pose doit être ajusté de manière à ce que la luminosité de la PLU corresponde environ aux deux tiers de la luminosité maximale (on contrôle pour cela l'histogramme des clichés sur le logiciel d'acquisition ou au dos des APN).

## Prétraiter les images

Les prétraitements décrits ci-après – soustraction du signal thermique et retrait des défauts d'uniformité – permettent d'améliorer nettement la qualité des images. Le débutant peut cependant s'en affranchir lors de ses premiers essais plutôt que d'être rebuté, surtout s'il s'agit de photographier des objets brillants avec des temps de pose assez courts. Les pixels chauds, s'ils ne sont pas trop nombreux, pourront même être gommés manuellement dans un logiciel photo (*cf.* p. 35). Notons par ailleurs que cette phase de prétraitement est peu rentable en photographie planétaire avec une webcam. Les logiciels les plus utilisés pour le prétraitement des images sont PRISM, Iris ou encore CCDstack.

### ■ Lecture du format RAW des APN

Le prétraitement des images est exactement le même pour les caméras CCD et les APN. Cependant, les logiciels de traitement d'image ne peuvent travailler directement sur les images brutes issues des appareils numériques (format RAW). Le plus simple consiste à ouvrir ces images avec le logiciel livré avec l'appareil photo puis à les enregistrer sous un format standard (TIFF de préférence). La seconde solution, plus rigoureuse, consiste à les ouvrir avec un logiciel astronomique.

#### Conversion des images RAW avec le logiciel de l'APN

Lorsque l'on ouvre une image brute avec le logiciel fourni avec l'appareil photo, celui-ci réalise immédiatement et sans que l'on s'en aperçoive une « interpolation » : comme son nom le laisse entendre, cette opération consiste à recouper les données enregistrées par les photosites d'une même couleur en dépit d'une information incomplète (à cause des autres filtres colorés). L'avantage est que l'image brute subit dès son ouverture un développement (assez équivalente au DDP, *cf.* p. 34) qui facilite grandement sa visualisation. L'inconvénient est que l'on ne maîtrise pas ce traitement. En outre, les pixels chauds sont étalés lors de l'interpolation, si bien que les prétraitements ne sont pas d'une rigueur absolue. Reste alors simplement à enregistrer l'image brute sous un format plus usuel, de préférence TIFF 16 bits. Le retrait du signal thermique (*cf.* p. 32) peut être envisagé directement dans un logiciel de traitement d'image grand public. En revanche, si l'on souhaite réaliser les prétraitements avec un logiciel astronomique (beaucoup moins fastidieux car automatique), il faut de nouveau convertir toutes les images TIFF en un format spécifique à ce logiciel (par exemple PIC avec Iris), d'où une étape supplémentaire.

#### Ouverture des images RAW avec un logiciel astronomique

Le photographe exigeant utilisant un APN préférera effectuer les prétraitements décrits aux paragraphes suivants sur une véritable image brute, non interpolée et non développée. Un logiciel astronomique est alors nécessaire (fonction « Décodage des fichiers RAW » dans Iris). On obtient une image en noir et blanc, appelée image CFA, qui conserve la structure en « matrice de Bayer » du capteur numérique. La conversion des images CFA en images couleurs (interpolation entre les pixels d'une même couleur), se fait seulement une fois tous les prétraitements



terminés. Il ne faut pas être surpris par l'aspect très délavé des images résultantes, qui, rappelons-le, n'auront subi aucun développement, et qui doivent être traitées.

## ■ Retrait du signal thermique

### Méthode simplifiée

Afin d'éliminer le signal thermique qui entache les clichés de points multicolores, plusieurs images de signal d'obscurité (*darks*) ont été réalisées durant la prise de vue. Ces clichés doivent tout d'abord être combinés en un seul, appelé « *dark* maître », afin d'obtenir une image fiable du signal thermique. Les logiciels astronomiques permettent une addition automatique, soit en une « moyenne » si les temps de pose varient légèrement d'un cliché à l'autre, soit en une « médiane » si les temps de pose sont identiques. Notons qu'il est toujours possible de faire le *dark* maître dans des logiciels non spécialisés, comme Photoshop, en superposant les images de signal d'obscurité avec une opacité de calque adéquat (100 % pour la première image, 50 % pour la deuxième, 33 % pour la troisième, etc.).

Le *dark* maître devra ensuite être soustrait de la même manière à toutes les images brutes des objets célestes. Là encore, la soustraction est automatique dans les logiciels astronomiques, mais peut être faite dans les logiciels de traitement d'image en choisissant le mode « différence ».

### Méthode rigoureuse

Toutes les images contiennent un faible signal électrique du détecteur appelé signal d'*offset*. Lorsque l'on soustrait directement l'image du signal thermique (le *dark* maître) aux clichés du ciel, ce signal d'*offset* est mal éliminé et le fond du ciel peut prendre un aspect marbré lors de traitements poussés. Pour que cela ne se produise pas, il convient de soustraire le signal d'*offset* à la fois aux images célestes brutes et aux images de signal d'obscurité. Les logiciels astronomiques réalisent cette opération simplement et automatiquement, alors qu'elle devient trop fastidieuse dans les logiciels de traitement d'image. Afin d'enregistrer le signal d'*offset*, on réalise plusieurs poses (5 à 10 par exemple) avec le temps de pose minimum possible (de l'ordre de 1/100 de seconde pour une caméra CCD et 1/4 000 de seconde avec un APN). Ces images d'*offset* sont une nouvelle fois moyennées en une image résultante (*offset* maître) qui sera soustraite à toutes les images du ciel et de signal thermique. Une fois que toutes ces images sont débarrassées de leur signal d'*offset*, on peut procéder à la réalisation et au retrait des *darks* comme décrit au paragraphe précédent.



Agrandissements d'une photo résultant de la combinaison de 16 poses de 4 min.

À gauche : aucun prétraitement. À droite : avec retrait de l'*offset* et du *dark*. Les trois taches brillantes sont des étoiles très fortement agrandies (Photo E. Beaudoin).

## ■ Retrait des défauts d'uniformité

À ce stade, les images du ciel sont à peu près débarrassées des pixels brillants qui les polluaient. Mais nous avons vu que les clichés pouvaient être affectés par un phénomène de vignettage ainsi que par des poussières sur le capteur (cf. p. 30). Si des plages de lumière uniforme (PLU) ont été réalisées pour corriger ces défauts, c'est maintenant qu'il faut les utiliser. Si possible après retrait de leur signal d'*offset*, ces PLU sont moyennées en une seule image maîtresse. Seuls les logiciels astronomiques sont capables d'utiliser judicieusement cette image qui doit être appliquée de manière particulière aux clichés du ciel (il s'agit d'une division). Après retrait du signal thermique et correction des défauts de luminosité, les images du ciel sont prêtes à être alignées et additionnées.

### Format JPEG

Le format JPEG est reconnu par tous les logiciels et ne nécessite aucun décodage puisque l'interpolation a déjà été effectuée par le logiciel interne de l'appareil photo. Les clichés JPEG sont donc plus faciles à manipuler. De plus, le signal d'*offset* a lui aussi été soustrait automatiquement aux images, ce qui dispense totalement de la méthode rigoureuse de retrait du signal thermique. Ce format est donc intéressant pour débiter en astrophotographie. Les astrophotographes expérimentés préfèrent toutefois travailler avec des images au format RAW, car la netteté est meilleure et les nuances de luminosité plus importantes (12 bits au lieu de 8 bits en JPEG).

# Traiter les images

## ■ Aligner et additionner les poses individuelles

Après avoir été prétraitées, les poses successives réalisées lors de la prise de vue doivent être méticuleusement alignées avant d'être combinées les unes aux autres. En effet, un décalage entre elles est toujours possible (défaut de suivi, flexion, rotation de champ...). L'alignement peut être fait manuellement dans des logiciels comme Photoshop, mais devient extrêmement laborieux (et imprécis) dès que plus de deux images doivent être combinées. Les logiciels astronomiques possèdent en revanche des fonctions très performantes pour réaliser automatiquement cette opération. Un alignement sur une seule étoile est le plus rapide mais s'avère insuffisant si les clichés ont subi une légère rotation. Même s'il est plus gourmand en temps, un alignement sur trois zones, ou même global, se montre nettement plus sûr. Pour les images planétaires issues de films webcam, le procédé est différent et fait appel à des fonctions d'alignement basées sur la forme de l'objet et non sur des étoiles (commande « Register » d'Iris).

Les clichés prétraités et alignés peuvent enfin être additionnés. En complément de l'addition classique dite arithmétique, les logiciels astronomiques proposent une addition par médiane, qui permet de gommer plus facilement un élément indésirable spécifique à un cliché (passage d'avion ou de satellite, rayon cosmique parasite...).

Cette phase d'addition conduit à l'image brute finale. Elle possède un rapport signal sur bruit bien meilleur qu'une vue unique, et peut donc être exploitée pour livrer son plein potentiel. Les étapes de traitement peuvent être opérées, tout ou partie, dans l'ordre proposé ci-après ou différemment selon les préférences et les habitudes de chacun. Parmi les nombreux logiciels permettant de traiter des images, citons Astroart, PRISM ou Iris (logiciels astronomiques), ainsi que Paint Shop Pro et Photoshop (logiciels photographiques).

## ■ Régler les couleurs

Une image d'appareil numérique au format RAW n'a subi aucune correction de couleurs : elle est très verte puisque formée à partir de deux fois plus de pixels verts que de pixels bleus ou rouges. La couleur d'une image en trichromie de caméra CCD doit généralement être aussi ajustée. Dans les deux cas, le premier traitement consiste à rééquilibrer la balance des couleurs à l'aide de coefficients multiplicateurs attribués à chaque couche (fonction « Balance RGB » dans Iris). Généralement, les coefficients sont choisis de manière à ce que le fond du ciel devienne neutre.

Notons que la balance des couleurs des images au format JPEG a été ajustée automatiquement par le logiciel interne de l'appareil photo. Dans ce cas, une retouche n'est nécessaire que si l'image présente une dominante colorée résiduelle, due par exemple à la pollution lumineuse. D'autre part, les APN modifiés délivrent souvent des clichés un peu trop rouges qu'il faut rééquilibrer avec plus de cyan. Ces ajustements peuvent s'effectuer tout simplement à l'aide de la fonction « Balance des couleurs » des logiciels photographiques.

## ■ Faire un DDP (*digital development process*)

Le « procédé de développement digital » disponible dans les logiciels astronomiques permet d'accentuer les détails à la fois dans les hautes et les basses lumières. Il est indispensable pour traiter une image brute réalisée grâce à un logiciel astronomique. En effet, les clichés n'ont subi aucun traitement lors de leur conversion dans le logiciel et apparaissent par le fait extrêmement pâles et délavés. En parallèle de l'application d'un DDP, les seuils de visualisation doivent être ajustés de manière à ce que l'objet apparaisse correctement. Ce type de traitement peut être également utilisé sur les clichés ayant déjà subi un développement (clichés ouverts avec le logiciel de l'appareil photo), mais avec davantage de parcimonie.

## ■ Régler le contraste

Certains photographes se contentent du DDP comme seul et unique traitement à leurs clichés bruts du ciel profond. Un réglage du contraste dans un logiciel comme Photoshop peut cependant permettre d'affiner le rendu. De même, si les clichés bruts ont été ouverts avec le logiciel de l'appareil photo, un DDP a automatiquement été appliqué et vous n'avez plus qu'à accroître le contraste pour améliorer la visibilité des objets faibles. La fonction « Contraste/luminosité » est très simple mais grossière. La fonction « Niveaux » est préférable car elle permet des réglages plus fins grâce à trois petits curseurs. Le curseur de droite accroît nettement la visibilité des faibles détails, mais tend à saturer rapidement les zones brillantes. Le curseur central est intéressant pour ajuster la luminosité sans trop modifier le contraste. Enfin, le curseur de gauche permet d'assombrir le cliché mais en augmentant également le contraste.

La fonction « Courbes » est sans doute la plus intéressante pour augmenter le contraste des objets faibles sans saturer les zones brillantes. La droite oblique est étirée vers le haut, le plus souvent à partir du tiers inférieur. L'éclaircissement du cliché peut ensuite être corrigé soit en déplaçant le pied de la courbe vers la droite, soit, ce qui semble préférable, ultérieurement avec la fonction « Niveaux » (curseur de gauche ou central).

## ■ Optimiser le fond du ciel

Le cliché traité présente souvent un fond de ciel plus clair et coloré que l'image brute. Le retour à un fond sombre et neutre peut s'effectuer en ajustant une nouvelle fois le curseur de gauche de la fonction « Niveaux ». L'intérêt est de pouvoir ajuster chaque couleur séparément, sans toucher à l'équilibre des zones plus lumineuses de l'objet.

Si le ciel présente un gradient de luminosité même infime lors de la prise de vue (objet proche de l'horizon, légère pollution lumineuse), il sera impossible d'obtenir un fond homogène sur le cliché, même après retrait d'une PLU. La fonction « Gradient removal » d'Iris permet de réduire ce type de défaut. Cette opération peut aussi être entreprise dans les logiciels photographiques en créant soi-même un masque à partir du cliché

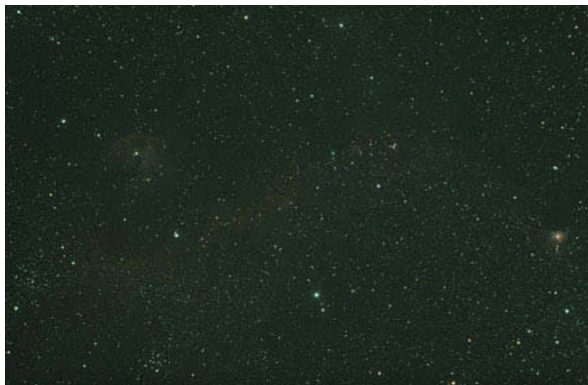
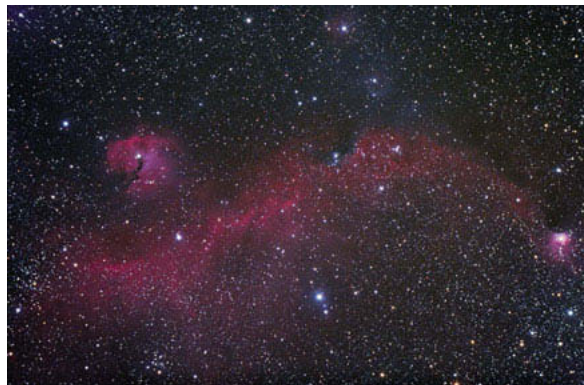


Image brute de IC 2177 (fiche n° 80) : les nébulosités n'apparaissent que faiblement malgré le temps de pose de 70 min.



Après correction des couleurs et augmentation du contraste avec la fonction « Courbes » de Photoshop, les nébuleuses sont cette fois bien visibles.

(Photo E. Beaudoin.)

débarrassé des étoiles (sélectionner le fond du ciel seul). Ce masque doit être passé en mode négatif noir et blanc, abaissé à un niveau de luminosité intermédiaire puis appliqué à l'image initiale en mode « Lumière crue ».

## ■ Supprimer les défauts résiduels

La commande « Erase » d'Iris permet d'effacer très simplement une poussière, un point chaud ou un point noir résiduel. Toujours dans ce logiciel, les commandes « Max nombre » et « Min nombre » permettent d'éliminer des défauts respectivement brillants et sombres, sur une zone préalablement sélectionnée. Cependant, la délimitation est rarement invisible. Dans Photoshop, le tampon permet de sélectionner une zone du ciel propre, qu'il est ensuite possible d'appliquer aux endroits des défauts. Cette méthode est peu contraignante et le gommage des défauts est beaucoup plus doux qu'avec les fonctions citées ci-avant.

## ■ Améliorer la netteté

En photographie du ciel profond, un léger manque de netteté (mise au point imparfaite, forte turbulence, etc.) peut être en partie rattrapé grâce à diverses fonctions disponibles dans les logiciels astronomiques : ondelettes, masque flou, filtre passe-haut... Le filtre « passe-haut », avec une valeur de 0,2 à 0,3 selon les cas, donne en général de bons résultats. Ces traitements ne devraient pas être appliqués sur un bon cliché car, s'ils affinent les étoiles, ils provoquent irrémédiablement une montée du bruit de fond. Une exception concerne l'accentuation des détails dans les objets brillants dont les structures sont peu contrastées, comme les petites nébuleuses planétaires.

Les traitements cités ci-dessus, notamment ondelettes et masque flou, sont indispensables en photographie planétaire, les images brutes montrant en général très peu de détails. La forte luminosité des planètes et le grand nombre de clichés combinés offrent la possibilité d'utiliser ces fonctions de manière beaucoup plus poussée que sur les faibles astres du ciel profond. Le masque flou délivre de très bons résultats, mais les photographes utilisent aussi beaucoup le traitement par ondelettes, qui permet de mettre en évidence différents niveaux de détails tout en contenant assez bien le bruit.



Image brute de la planète Mars (combinaison de 300 images avec une webcam ToUcam Pro II et un télescope Celestron 14 à f/28).



Même image après un traitement par ondelettes sous Iris.  
(Photo E. Beaudoin.)

## ■ Réduire le bruit

Un bruit important résulte d'un traitement trop poussé par rapport au temps de pose total effectué. Le remède à un cliché granuleux consisterait donc soit à modérer le traitement, soit à refaire le cliché avec un temps de pose plus long ! À défaut, il existe des moyens d'atténuer le bruit, notamment grâce à des logiciels spécialisés comme Neatimage. Cette diminution du bruit entraîne toujours une perte des plus fins détails. Dans Photoshop, la fonction « Flou optimisé » donne de bons résultats, à condition, comme toujours, de l'utiliser sans excès (rayon autour de 0,5 à 0,6 pixel, seuil à ajuster).

## ■ Assembler des images en mosaïque

Lorsqu'on ne dispose pas d'assez de champ pour photographier une grande région du ciel en un seul cliché, on peut être amené à la photographier par morceaux. Reste à recoller les différents morceaux sans que cela ne se voit ! Premier point, il est nécessaire de faire se superposer très rigoureusement les différents clichés à assembler. Une réorientation de ces clichés les uns par rapport aux autres peut être nécessaire. Cela est possible manuellement (dans Photoshop par exemple) ou automatiquement (avec iMerge notamment, qui rencontre la faveur des astronomes). La fonction « Photomerge » disponible dans Photoshop ne permet pas un alignement rigoureux de grands champs stellaires. Second point, les petites différences de luminosité qui peuvent apparaître entre les différentes images doivent être corrigées. Cela est généralement assez facile visuellement, notre œil y étant très sensible. L'homogénéisation des différentes images devient en revanche très difficile, voire impossible, si elles sont affectées par un gradient de luminosité (vignettage, hauteur sur l'horizon différente d'un cliché à l'autre, pollution lumineuse...). Dans ce cas, une fonction de retrait de gradient, telle que celle disponible dans Iris, peut être d'un précieux secours.

## ■ Assembler des images avec des temps de pose différents

Quelques objets célestes présentent un gradient de luminosité si important qu'il est impossible d'enregistrer tous leurs détails avec un seul temps de pose. L'exemple type est celui de la nébuleuse d'Orion. Si l'on capture ses faibles extensions, le centre sature complètement le détecteur. Il est donc nécessaire de réaliser deux clichés séparés : une pose longue montrera les régions externes, tandis qu'une pose courte dévoilera le cœur. L'idéal est de réaliser ces clichés les uns à la suite des autres, ce qui évitera d'avoir à les recadrer. La mise en évidence des différentes régions demeure une chose délicate. En effet, si l'on positionne simplement les deux clichés l'un sur l'autre en choisissant une luminosité de 50 % pour le calque supérieur, on perd beaucoup de détails, à la fois dans les basses et les hautes lumières. Il est donc préférable de procéder de la manière suivante : positionner l'image

la plus exposée au dessus ; sélectionner la zone brûlée (avec l'option lasso ou baguette magique de Photoshop par exemple) ; faire un contour très progressif de cette sélection (plusieurs pixels) ; retirer purement et simplement cette zone. Le cliché le moins exposé apparaîtra alors dans la région qui était jusque-là blanche et sans détails. Reste à jouer sur les paramètres de ce calque (courbes, saturation et balance des couleurs) pour que le raccordement passe le plus inaperçu possible. Cette opération peut être réalisée de manière progressive, en touches successives.



Avec 5 poses de 4 min, le centre de M 42 est surexposé.



Même image après retrait de la zone surexposée et combinaison avec 5 poses de 1 min.

(Photo E. Beaudoin.)

### Repères bibliographiques

- Patrick Lécureuil, *Photographier le ciel en numérique*, Vuibert, 2006. Idéal pour débiter, maîtriser les techniques de prise de vue avec un APN et une webcam, ainsi que traiter ses images avec l'excellent logiciel Iris.
- Thierry Legault, *Astrophotographie*, Eyrolles, 2006. Idéal pour se perfectionner grâce à l'explication de nombreux points d'astrophotographie numérique, du fonctionnement d'un détecteur à la prise de vue en CCD.
- René Bouillot, *Cours de photographie numérique : principes, acquisition et stockage*, Dunod, 2<sup>e</sup> édition, 2006, et *Cours de traitement numérique de l'image*, Dunod, 2005. Les outils idéaux de formation et de perfectionnement pour tous les photographes, amateurs et professionnels.
- Philippe Henarejos, *Le guide d'astronomie*, Delachaux et Niestlé, 2006. De nombreuses idées de destinations célestes pour l'observateur, des conseils pour régler son instrument et une initiation à la photo numérique.
- Pierre Bourge, Jean Lacroux et Nicolas Dupont-Bloch, *À l'affût des étoiles : guide pratique de l'astronome amateur*, Dunod, 16<sup>e</sup> édition, 2007. Une introduction à l'astronomie et une initiation à la pratique instrumentale.

# Mode d'emploi des fiches

## Carte d'identité

Les coordonnées, la nature de l'objet, sa brillance et ses dimensions sont reportées. La magnitude, systématiquement employée dans les manuels d'observation, reflète très mal la luminosité des astres étendus. Par exemple, IC 10 (fiche n° 64), l'une des galaxies les plus difficiles à saisir qui soient, possède une magnitude de 10... la même que des brillantes galaxies de Messier, comme M 99 (fiche n° 6). C'est pourquoi nous avons préféré établir une gradation de 1 à 5 afin de traduire simplement la luminosité de l'objet : celle de IC 10 est évaluée à 1 sur 5, contre 4 sur 5 pour celle de M 99.

## Carte de champ

Elle représente une zone de 10° centrée sur l'objet. Le Nord est en bas et la magnitude limite des étoiles dessinées est de 8, ce qui donne une vision assez similaire à celle dans un chercheur. Les astres sont représentés, mais seulement à titre indicatif puisque seuls les plus brillants peuvent être vus facilement à travers un chercheur.

## Légende de l'image

Les principaux paramètres, tels que le diamètre de l'instrument et sa focale, le filtre éventuel et le temps de pose, donnent une bonne idée de la manière dont a procédé son auteur. Une notation de type « LRGB 60, 20, 15, 10 min » par exemple signifie que l'image de luminance a été exposée 60 min, celle à travers un filtre rouge 20 min, celle à travers un filtre vert 15 min et celle à travers un filtre bleu 10 min.

## Réussir la photo

### En un clic

Nous présentons les traits caractéristiques de l'objet et fournissons des indications générales pour la prise de vue, notamment avec des appareils photo numériques (APN).

### Paramètres conseillés

#### Focale

Lorsque l'astre est petit, une focale minimale est proposée (quelle que soit la taille du détecteur). Lorsqu'au contraire l'objet est étendu, une focale maximale est indiquée pour un format 15 mm × 23 mm, c'est-à-dire celui commun à la plupart des reflex numériques. Connaissant la taille de leur capteur, les utilisateurs de caméras CCD peuvent effectuer une simple règle de trois pour déterminer la focale à ne pas dépasser.

#### Détecteur

Nous indiquons si une caméra CCD, un APN ou une webcam longue pose peuvent être facilement utilisés. Nous distinguons également le cas où tous les reflex numériques sont susceptibles de fournir de bons résultats, indiqué simplement « APN », de celui où le filtre anti-infrarouge devrait être remplacé, indiqué « APN modifié ».

### Temps de pose minimum

Même si le temps de pose total idéal est toujours le plus long possible, nous proposons une fourchette de temps de pose minimum pour que l'objet ressorte de manière correcte, pour un instrument de rapport  $F/D$  compris entre 5 et 7 (gamme de rapport  $F/D$  la plus utilisée en photographie du ciel profond). Lorsque l'astre est particulièrement lumineux (petite nébuleuse planétaire notamment), nous indiquons une valeur du temps de pose pour les images individuelles.

### Au traitement

- *DDP* : conseillé dans le cas de grands écarts de luminosité (notamment galaxies dont le centre est brillant et la périphérie faible).
- *Augmenter le contraste* : conseillé pour les astres faibles (nébuleuses étendues par exemple).
- *Masque flou* : conseillé pour accroître la netteté d'objets brillants (souvent le cas des amas globulaires et des nébuleuses planétaires).

### Paramètres atmosphériques

#### Turbulence

Le symbole ☹️ signifie que la turbulence est très préjudiciable à la prise de vue. Son influence est moins primordiale dans le cas d'un symbole 😊.

#### Transparence

Le symbole 😊 indique qu'une bonne transparence est fortement recommandée. La transparence a moins d'importance dans le cas d'un symbole ☹️.

#### Astuce

À partir d'échecs ou de succès rencontrés lors des phases de pointage, de prise de vue ou de traitement, nous fournissons au lecteur quelques « bottes secrètes » spécifiques à chaque astre.

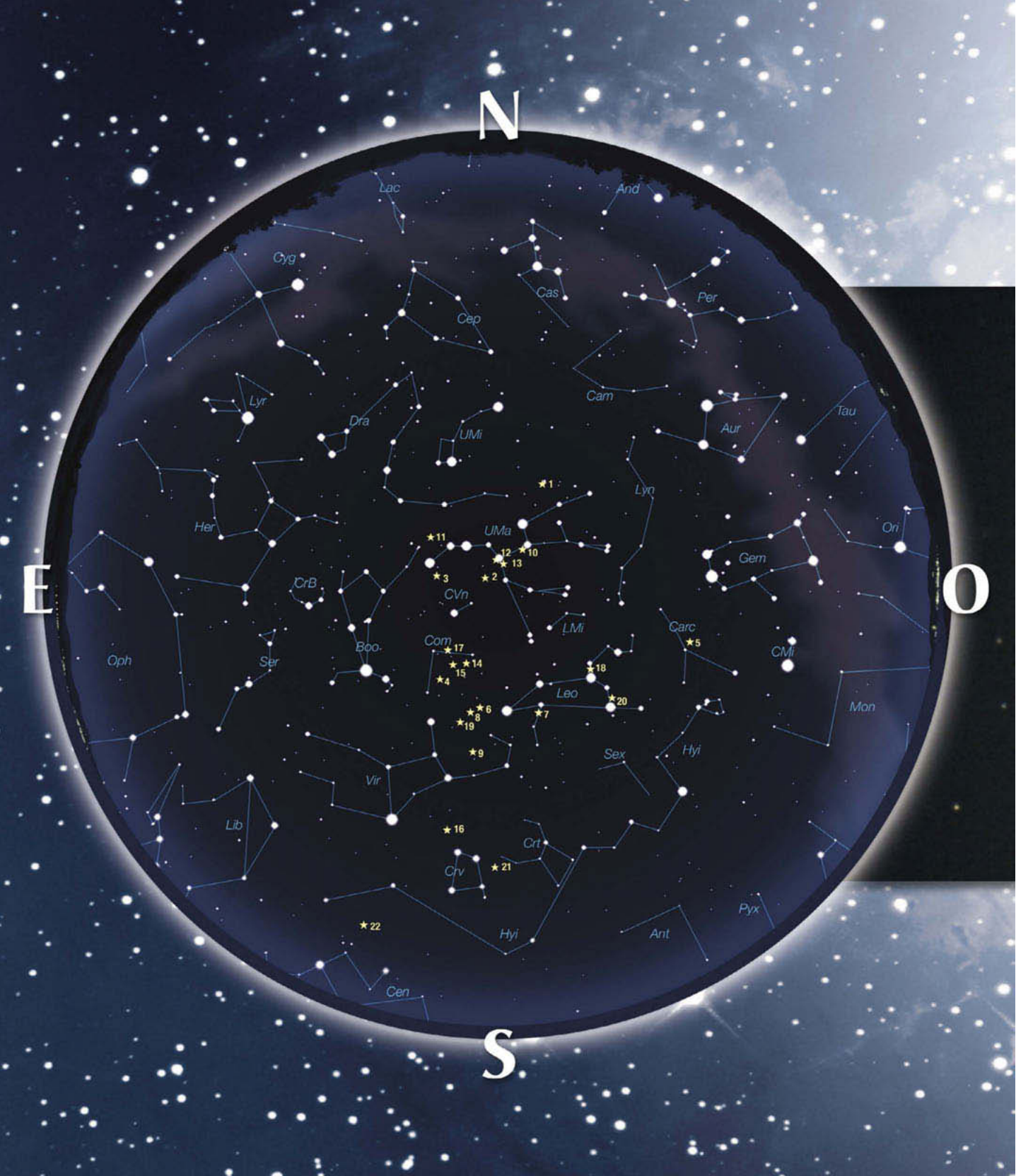
### Sortir des sentiers battus

Les paramètres conseillés précédemment permettent d'obtenir un résultat satisfaisant le plus facilement possible. Avec l'expérience, il sera possible de s'écarter notablement de ces indications, en augmentant considérablement le temps de pose, en utilisant une focale (ou pourquoi pas un détecteur) *a priori* mal adaptée à l'objet. Nous proposons quelques suggestions à cet effet.

### Un coup d'œil à l'oculaire

Pour les amoureux de l'observation, comme pour les photographes curieux de regarder aussi leurs proies à travers un oculaire, nous donnons un bref aperçu de l'astre dans divers instruments.





N

E

O

S

Lac

And

Cyg

Cas

Per

Cep

Cam

Aur

Tau

Lyr

Dra

UMi

Lyn

Ori

Her

CrB

UMa

Gem

★11

★12

★10

★3

★2

★13

Com

LMi

Carc

CMi

Oph

Ser

Boo

★17

★14

★15

★4

★18

Leo

★20

Mon

Vir

Sex

Hyi

Lib

★16

★21

Crv

★21

Cr

Pyx

★22

Hyi

Ant

Cen

# Printemps



Niveau : facile

## Carte d'identité



Constellation :  
Grande Ourse  
Type : galaxies Sc et Irr  
Dimensions :  
25' (M 81) et 12' (M 82)  
Brillance : 4 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 09 h 55.7 min  
Décl. : +69°20'

## Sortir des sentiers battus

L'idéal pour enregistrer un maximum de détails sur les deux astres consiste à combiner des poses courtes (pour le cœur de M 82) et des poses longues, en lumière visible (pour la structure externe de M 81, notamment sa galaxie satellite UGC 5336), mais aussi en H $\alpha$  afin de révéler les jets extraordinaires de M 82. Le soin apporté au traitement est primordial.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Les deux galaxies sont déjà bien reconnaissables aux jumelles 7  $\times$  50 et le contraste de forme prend de l'ampleur à mesure que le diamètre de l'optique augmente. Une marque sombre au centre de M 82 apparaît avec 250 mm d'ouverture. La structure spirale de M 81 demeure en revanche très discrète et ne nous est pas apparue avec certitude dans un télescope de 350 mm.



M 81 - M 82 avec un télescope Cassegrain de 406 mm de diamètre (combinaison d'images à 1 200 mm et 4 000 mm de focale). CCD SBIG STL-11000M. Image LRGB de 60, 30, 30, 30 min (plus image H $\alpha$  de 60 min combinée à la couche R) (Photo J. Schedler).

## Réussir la photo

## En un clic

Ce couple de galaxies espacées de 40' d'arc compte parmi les plus contrastés du ciel. Sa photographie est passionnante quel que soit l'instrument employé. Les bras de M 81 requièrent un temps de pose prolongé pour se révéler dans toute leur splendeur, à l'inverse du cœur de M 82, qui peut être photographiée en gros plan avec des poses courtes et des rapports  $F/D$  élevés.

## Paramètres conseillés

Focale : > 300 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum :  
5 à 10 min.  
Au traitement : DDP.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence :  $\odot$   
Transparence :  
 $\odot$  (pour M 82)  
 $\odot$  (pour M 81)

## Astuce

Pour capturer les deux galaxies ensemble, la focale ne doit guère excéder 1 000 mm avec un APN. Par ailleurs, plusieurs autres galaxies appartenant au même groupe, notamment NGC 2976 et NGC 3077, peuvent être enregistrées à condition de disposer d'un angle de vue suffisant vers le sud. Dans ce cas, la focale doit être inférieure à 500 mm avec un APN.

# NGC 4258 : M 106

Niveau : facile

2



M 106 avec une lunette de 105 mm de diamètre et 610 mm de focale. Canon EOS 350D modifié.  
60 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation :  
Chiens de chasse  
Type : galaxie Sb  
Dimensions : 20' × 8'  
Brillance : 4 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 12 h 19.0 min  
Décl. : +47° 18'

## Sortir des sentiers battus

Un immense halo de matière ténue apparaît autour du disque ovale de la galaxie. L'un des buts de l'astrophotographe peut consister à le mettre le plus possible en valeur. Nul besoin d'un instrument de longue focale. En revanche, le temps de pose doit être considérablement allongé et le traitement bien maîtrisé pour pallier la différence de luminosité entre ces faibles extensions et le centre brillant.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Cette belle galaxie est déjà visible dans des jumelles 7 × 50 et à la lunette de 60 mm. La forme ovale de son disque et le renfort de luminosité du bulbe se dessinent dès 100 mm d'ouverture. Un télescope de 200 mm permet de reconnaître le noyau, mais guère les extensions. Celles-ci apparaissent, en même temps que quelques moutonnements sur le disque, dans un télescope de 350 mm.

## Réussir la photo

### En un clic

NGC 4258 est une galaxie si grande et lumineuse qu'elle a été ajoutée ultérieurement au catalogue Messier sous le numéro 106. Elle constitue une cible facile pour les instruments de toutes focales. Les détails sur son disque spiral, comme d'innombrables marques de poussières, peuvent être capturés avec un temps de pose assez court. Le trait diffus de NGC 4248 apparaît juste à l'ouest du disque.

### Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 10 à 20 min.  
Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : 😊

### Astuce

Avec des focales jusqu'à 700 mm et un APN orienté est-ouest, il y a assez de champ disponible pour faire figurer trois brillantes galaxies voisines, disposées à 120° autour de NGC 4258. Vue par la tranche, NGC 4217 est incontestablement la plus belle d'entre elles : située à 40' ouest, il est possible de la conserver sur les clichés avec des focales jusqu'à 1 200 mm, en décentrant bien sûr M 106.

# M 51 : galaxie des Chiens de chasse

Niveau : facile

## Carte d'identité



Constellation :  
Chiens de chasse  
Type : galaxie Sc  
Dimensions : 15' × 7'  
Brillance : 4 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 13 h 29.9 min  
Décl. : +47°12'

## Sortir des sentiers battus

Des voiles de matière ténus s'étendent au large de la petite galaxie compagne NGC 5195, notamment un arc très allongé en direction du nord-ouest. Ces étendues peu contrastées sont à capturer avec le temps de pose le plus important possible. Notons par ailleurs que cette longue pose révélera plusieurs petites galaxies d'arrière-plan qui contrastent de manière saisissante avec le grand tourbillon de M 51.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Des jumelles permettent déjà d'identifier M 51. Le compagnon est facilement séparé de la galaxie principale dans une lunette de 80 à 100 mm et leurs noyaux respectifs apparaissent parfaitement avec 150 à 200 mm de diamètre. Un télescope de 250 mm s'avère nécessaire pour observer les bras spiraux, bras magnifiques et très détaillés à plus grande ouverture.



M 51 avec un télescope Celestron de 280 mm de diamètre et 1 800 mm de focale. CCD SBIG 10XME. Image LRGB de 60, 25, 25, 40 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo M. Sylvestre).

## Réussir la photo

### En un clic

M 51 est peut-être la plus célèbre galaxie du ciel après celle d'Andromède. C'est également un sujet d'inspiration presque infini pour le photographe : les instruments de courte focale peuvent la situer dans son champ d'étoiles, tandis que ceux plus puissants permettent de révéler des détails stupéfiants grâce au bon contraste des bras spiraux.

### Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 10 à 20 min.  
Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

M 51 passe au zénith en avril, ce qui est un avantage pour obtenir des images d'une qualité optimale. Cependant, le pare-buée devenant inopérant dans une telle position, il convient alors de s'assurer régulièrement de l'absence d'humidité sur les optiques. Le débattement de la monture est également à vérifier car l'instrument arrive rapidement en butée après le passage au méridien.

# M 64 : galaxie de l'Œil au beurre noir

Niveau : facile



M 64 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST7E. Image LRGB de 60, 20, 20, 36 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Carte d'identité



Constellation :  
Chevelure de Bérénice  
Type : galaxie Sb  
Dimensions : 7' × 4'  
Brillance : 4 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 12 h 56.7 min  
Décl. : +21°41'

## Sortir des sentiers battus

La marque sombre en bord du bulbe est en réalité un amoncellement de poussières et de condensations stellaires d'une grande complexité. Elle peut être détaillée à l'aide d'une focale assez importante. Nul besoin nécessairement d'un long temps de pose, mais une très bonne maîtrise de l'instrument ainsi qu'une faible turbulence sont la clé de la réussite.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Cette brillante galaxie apparaît comme un joli ovale dans un instrument de 100 mm de diamètre. L'image devient très intéressante au-delà de 200 mm d'ouverture, puis que la marque d'absorption est perceptible tout près d'un noyau brillant. Cet arc sombre, qui s'affine quand le diamètre augmente, est particulièrement bien défini dans un instrument de 350 mm.

## Réussir la photo

### En un clic

Cette étonnante galaxie possède le disque d'une spirale mais sans bras discernable. Il s'agit d'un objet intéressant à photographier grâce à son fameux « cil » en bord du bulbe. Cette marque de poussière peut être saisie avec une focale modeste et un temps de pose assez court. L'utilisation d'une webcam modifiée longue pose est même envisageable compte tenu du contraste de cette zone.

### Paramètres conseillés

Focale : > 750 mm.  
Détecteur : CCD, APN ou webcam.  
Temps de pose minimum : 10 à 20 min.  
Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Pour réduire le fort gradient de luminosité entre la région centrale où se situe le cil noir et la périphérie du disque, un traitement de type DDP s'avère le plus performant sur les images brutes. Sur des images ouvertes avec le logiciel de l'appareil, qui ont déjà subi un tel traitement, la fonction « courbe » des logiciels photographiques convient également.

# M 44 : amas de la Crèche

Niveau : facile

## Carte d'identité



Constellation : Cancer  
Type : amas ouvert  
Dimensions :  $1,5^\circ$   
Brillance : 5 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 08 h 40.1 min  
Décl. :  $+19^\circ 59'$

## Sortir des sentiers battus

Bien que M 44 soit une proie réservée avant tout aux très courtes focales, il peut être original de réaliser une plongée au cœur de cet astre avec un instrument puissant et un temps de pose prolongé. Plusieurs galaxies lointaines surgiront alors d'entre les étoiles éclatantes et multicolores de la Ruche, notamment une belle galaxie allongée vers le sud de l'amas.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Bien visible à l'œil nu comme une tache diffuse, l'amas de la Ruche est déjà largement résolu aux jumelles  $7 \times 50$  en une vingtaine de piqûres lumineuses. Un petit instrument de 80 à 100 mm permet de tripler ce nombre. Le plus faible grossissement doit être utilisé. De plus gros instruments dévoilent la couleur des principaux astres, ainsi que leur nature double ou multiple.



M 44 avec une lunette Takahashi de 106 mm de diamètre et 530 mm de focale. CCD SBIG STL 11000XME. Image LRGB de 30, 30, 30, 30 min (Photo E. Mouquet).

## Réussir la photo

### En un clic

Rare amas ouvert du ciel de printemps, M 44 est aussi l'un des plus facile à capturer, que ce soit au téléobjectif ou avec les lunettes de très courte focale. Les étoiles de cette véritable ruche présentent par ailleurs des couleurs bleues et jaunes à la portée d'un simple APN, moyennant des temps de pose de quelques dizaines de secondes seulement.

### Paramètres conseillés

Focale :  $< 500$  mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 1 à 2 min.  
Au traitement : pas de traitement obligatoire.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Opter pour une faible sensibilité permet de saturer moins rapidement les étoiles : 200 à 400 ISO semble être un bon intervalle. Peu recommandés sur les astres faibles, une légère brume ou un voile de cirrus très fin peuvent agir ici comme diffuseur naturel et rehausser de manière esthétique le halo autour des étoiles brillantes, ce qui permet de mettre en valeur leurs couleurs.

## M 99

Niveau : facile



M 99 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST7E. Image LRGB de 60, 20, 20, 36 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Carte d'identité



Constellation :  
Chevelure de Bérénice  
Type : galaxie Sc  
Dimensions : 5' × 4'  
Brillance : 4 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 12 h 18.8 min  
Décl. : +14°25'

## Sortir des sentiers battus

De par sa situation dans l'amas Virgo, il peut être original de photographier M 99... au téléobjectif ! Avec un reflex numérique, en centrant M 99 dans une optique de seulement 200 mm, une multitude de galaxies empliront l'image, de M 100 au nord et M 98 à l'ouest, jusqu'à la chaîne de Markarian au sud-est (fiche n° 8). Une vision peu commune du plus vaste amas de galaxies du ciel !

## Un coup d'œil à l'oculaire

M 99 est déjà visible avec des jumelles de 50 mm. Un instrument de 100 mm d'ouverture permet de reconnaître le bulbe central. En doublant le diamètre, le disque est lumineux et bien défini, centré sur un noyau éclatant, mais sans trace de bras spiraux. Ces derniers apparaissent dans un télescope de 350 mm, faibles mais bien développés.

## Réussir la photo

## En un clic

Grâce à sa luminosité et sa structure spirale très développée, M 99 est une galaxie accessible aux petits instruments en dépit de ses dimensions modestes. Ses bras peuvent être enregistrés avec 500 mm de focale et détaillés avec le double de cette valeur. Les régions HII le long de ces bras n'apparaissent qu'avec un détecteur sensible au rouge lointain (CCD ou APN modifié).

## Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
Au traitement : DDP.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

## Astuce

M 99 est facile à pointer, puisqu'elle se trouve à seulement 10' au sud-ouest d'une étoile de magnitude 6,5, elle-même située à 1° sud-est de 6 Coma. Dans le viseur d'un APN, il suffit de décaler cette étoile repère légèrement en bas à droite du champ (d'autant plus que la focale est importante). Une pose de 20 à 30 s suffit alors pour vérifier le centrage sur le noyau de la galaxie.



## Carte d'identité



Constellation : Lion  
 Type : galaxies spirales  
 Dimensions : 8' × 4' (M 66)  
 Brillance : 4 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 11 h 19.5 min  
 Décl. : +13°00'

## Sortir des sentiers battus

Les petites régions HII dans les bras de M 66 et les délicates marbrures de poussière sur le disque de M 65 peuvent être détaillées grâce à un gros plan sur les galaxies principales. Une longue focale, une faible turbulence et une très bonne maîtrise de l'instrument sont indispensables pour espérer approcher la finesse du cliché présenté ici.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Le duo M 65 – M 66 constitue une destination de choix dans le ciel de printemps. Les deux objets sont brillants et bien définis dès 100 mm d'ouverture. Quelques irrégularités de structure y apparaissent au-delà de 250 à 300 mm d'ouverture. NGC 3628 est plus faible mais présente une très belle marque d'absorption, bien visible dans un télescope de 250 mm.



M 65 – M 66 avec un télescope RCOS de 406 mm de diamètre et 3 400 mm de focale. CCD SBIG STL 11000XME. Image LRGB de 105, 30, 30, 30 min (Photo E. Mouquet).

## Réussir la photo

## En un clic

Ce couple de galaxies espacées de 20' d'arc est l'un des plus faciles à photographier qui soit. Grâce à sa forte brillance, on peut s'y frotter même si les conditions de prise de vue ne sont pas idéales. Avec les petits instruments, un troisième astre plus faible apparaîtra sur les clichés, à 40' au nord : il s'agit de NGC 3628, une superbe galaxie vue par la tranche.

## Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
 Détecteur : CCD, APN.  
 Temps de pose minimum : 10 à 20 min.  
 Au traitement : DDP.

## Paramètres atmosphériques

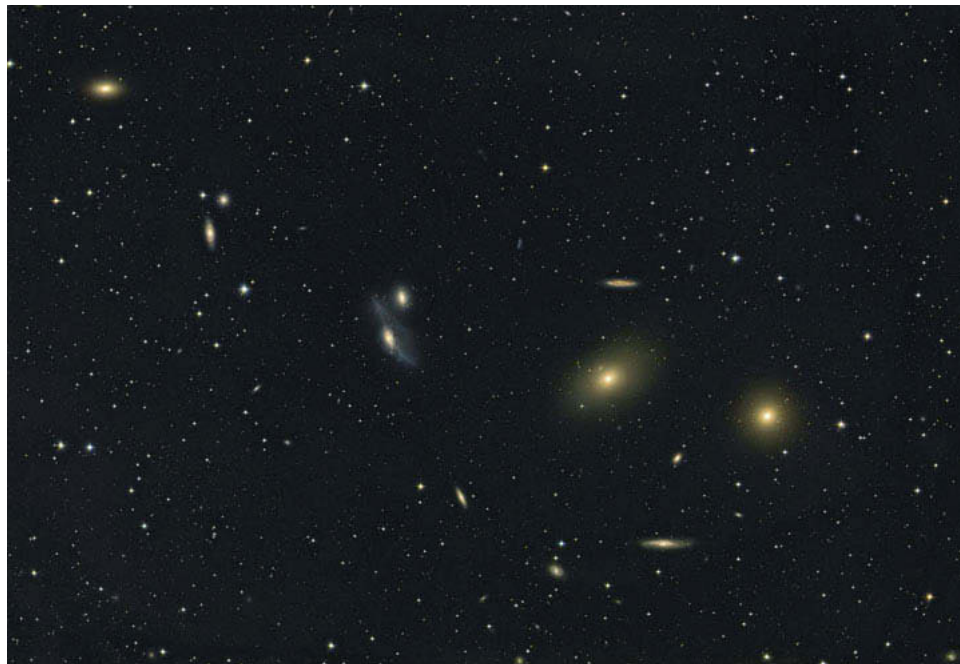
Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

NGC 3628 peut être incluse sur les clichés jusqu'à 1 500 mm de focale avec un APN, à la condition d'un champ entièrement plan et dépourvu de vignetage. Avec une plus longue focale, ou un détecteur plus petit, une mosaïque de deux champs cadrés est-ouest est possible, l'étoile de magnitude 7 au milieu du trio pouvant servir de repère pour le recoupage des champs.

# Chaîne de Markarian

Niveau : facile



Chaîne de Markarian avec un télescope Cassegrain de 406 mm de diamètre et 1 200 mm de focale. CCD SBIG STL-11000M. Image LRGB de 130, 40, 40, 40 min (Photo J. Schedler).

## Carte d'identité



Constellation : Vierge  
 Type : amas de galaxies  
 Dimensions : 2°  
 Brillance : 4 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 12 h 26.2 min (M 86)  
 Décl. : +12°57'

## Sortir des sentiers battus

La chaîne de Markarian est assez peu photographiée dans son intégralité alors qu'elle offre une image très spectaculaire. Pour sortir un peu plus encore des sentiers battus, allonger considérablement le temps de pose fait ressortir les halos des elliptiques géantes ainsi que de nombreuses galaxies faibles, comme sur le cliché présenté.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Un champ de 2°, englobant toute la chaîne de Markarian, peut être obtenu avec un oculaire de 32 mm sur un instrument n'excédant pas 800 mm de focale. C'est chose facile avec une lunette de courte focale, mais l'image de cette cascade de galaxies est plus lumineuse dans un Newton de plus grand diamètre très ouvert. S'il n'y a pas assez de champ, il reste à balayer la zone !

## Réussir la photo

### En un clic

Les galaxies elliptiques et lenticulaires intéressent rarement les photographes... mais il en va autrement quand on peut saisir tout un champ de ces spécimens ! C'est le cas avec la chaîne de Markarian, qui s'incurve sur près de 2° au centre de l'amas de la Vierge. La courte focale nécessaire pour saisir cet ensemble n'est pas un handicap car ces galaxies ne montrent guère de détails.

### Paramètres conseillés

Focale : 300 à 500 mm  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 5 à 10 min.  
 Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

Le meilleur cadrage s'effectue en orientant le grand côté du détecteur est-ouest. De cette manière, la chaîne de galaxies s'étend selon la diagonale, ce qui est esthétique et permet d'englober le plus de galaxies possible si la focale est en limite supérieure. Si l'on dispose d'un peu de champ supplémentaire, on peut englober M 87, à 1° au sud-est depuis le milieu de la chaîne de Markarian.

## Carte d'identité



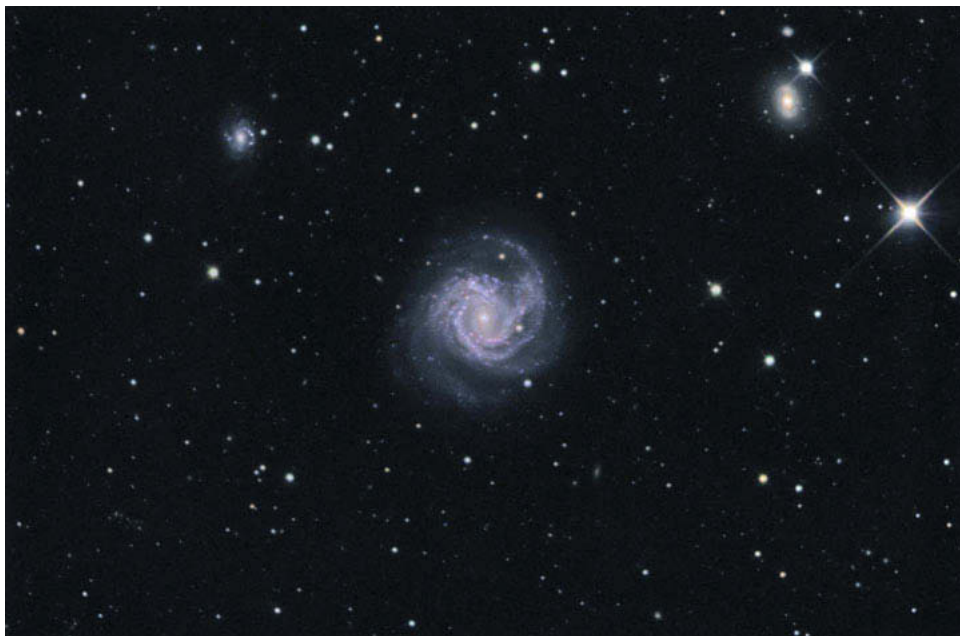
Constellation : Vierge  
 Type : galaxie SBc  
 Dimensions : 6' × 6'  
 Brillance : 4 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 12 h 21.9 min  
 Décl. : +04°28'

## Sortir des sentiers battus

Trois petites galaxies, de magnitude comprise entre 13 et 15, peuvent être capturées et même détaillées au nord de M 61. Il faut disposer pour cela d'un champ qui couvre au minimum 30' d'arc et décentrer M 61. D'autre part, avec pas moins de quatre supernovae à son actif au cours du XX<sup>e</sup> siècle, M 61 mérite une surveillance photographique régulière.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Cette brillante galaxie est bien visible dans les petites lunettes de 60 à 80 mm de diamètre, comme un joli disque circulaire. Dans un télescope de 200 mm, la barre allongée est décelable autour d'un noyau brillant. La structure spirale apparaît assez nettement avec 350 mm d'ouverture, et on observe même des renforts de luminosité dans les bras.



M 61 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG 10XME. Image LRGB de 80, 20, 20, 20 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Réussir la photo

## En un clic

M 61 est l'une des plus brillantes galaxies spirales barrées du catalogue Messier. Ses bras asymétriques ressortent facilement en photographie et font de cette galaxie une cible de choix, même pour les instruments assez modestes. Sur les images à longue pose, comme sur le splendide cliché présenté ici, les bras spiraux déploient leurs extensions faibles loin au large de la galaxie.

## Paramètres conseillés

Focale : > 750 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
 Au traitement : DDP.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

En fonction du champ fourni par votre système de guidage, deux étoiles peuvent être utilisées pour le suivi : l'une de magnitude 7,8, à 20' au nord, et l'autre de magnitude 8,2, à seulement 10' ouest. Si ces étoiles se trouvent juste en bord de l'image, pensez à vérifier sur la première pose qu'elles ne provoquent pas de reflets parasites sur le cliché.

# M 97 : nébuleuse du Hibou

Niveau : intermédiaire



M 97 avec une lunette de 105 mm de diamètre et 610 mm de focale. Canon EOS 350D modifié.  
45 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Grande Ourse  
Type : nébuleuse planétaire  
Dimensions : 3'  
Brillance : 3 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 11 h 14.8 min  
Décl. : +55°01'

## Sortir des sentiers battus

De très nombreuses galaxies d'arrière-plan parsèment cette région du ciel, assez proche de la zone pointée par le télescope spatial pour son Hubble Deep Field. Certains de ces astres se situent tout près de M 97. Ainsi, moyennant un long temps de pose, un gros télescope montre le champ du Hibou criblé de petites taches diffuses.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Le Hibou est un objet peu contrasté qui nécessite un bon ciel. Dans ces conditions, le rond diffus de cette nébuleuse est discernable dans un instrument de moins de 100 mm et devient lumineux dans un télescope de 150 à 200 mm. Les yeux ne nous sont pas apparus franchement avec 350 mm d'ouverture, malgré un ciel permettant de distinguer l'étoile centrale (de magnitude 16).

## Réussir la photo

### En un clic

Grâce à ses dimensions honorables, M 97 est une nébuleuse planétaire peu difficile à photographier. Les deux « yeux » peuvent être capturés avec seulement 500 mm de focale et, puisqu'elle présente peu de détails, l'intérêt d'un gros télescope demeure limité. Sa robe bleu vert s'avère assez homogène, mais une belle auréole rouge peut être enregistrée avec une caméra CCD ou un APN modifié.

### Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
Au traitement : augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☺  
Transparence : ☺☺

### Astuce

M 97 forme un couple original avec une belle galaxie localisée à 50' nord-est : NGC 3556, alias M 108. Les photographes trouveront là un sujet de composition intéressant, pour des instruments jusqu'à 1 000 mm de focale avec un APN. Les couleurs des deux astres, très différentes mais peu intenses, méritent d'être légèrement renforcées au traitement.

Niveau : intermédiaire

## Carte d'identité



Constellation : Grande Ourse  
 Type : galaxie Sc  
 Dimensions : 25'  
 Brillance : 2 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 14 h 03.2 min  
 Décl. : +54°21'

## Sortir des sentiers battus

Les régions HII qui peuplent les bras de M 101 peuvent être captées avec un APN modifié mais prendront une tout autre ampleur en CCD grâce à un filtre H $\alpha$ . Pour reconstruire une image couleur, il est préférable, afin de ne pas nuire à l'équilibre des couleurs, de combiner ce cliché à une image prise à travers un filtre rouge classique, en utilisant le mode de calque « éclaircir ».

## Un coup d'œil à l'oculaire

Distinguer M 101 aux jumelles témoigne d'une bonne qualité de ciel. Dans les instruments, un grossissement modéré est toujours recommandé. Le noyau apparaît facilement dès 150 mm d'ouverture. Quant aux bras spiraux, ils se dessinent magnifiquement dans un instrument de 350 mm de diamètre. Un filtre UHC permet alors de mettre en évidence les nombreuses régions HII.



M 101 avec un télescope RCOS de 406 mm de diamètre et 3 400 mm de focale. CCD SBIG STL 11000XME. Image LRGB de 105, 15, 15, 15 min (Photo E. Mouquet).

## Réussir la photo

## En un clic

Bien qu'elle compte parmi les plus grandes galaxies du ciel, M 101 n'est pas évidente à photographier pour autant à cause de son faible contraste. La clé de la réussite réside principalement dans le temps de pose, qu'il convient de choisir le plus long possible. Moyennant cela, les petits instruments peuvent parfaitement tirer leur épingle du jeu.

## Paramètres conseillés

Focale : > 300 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 30 à 60 min.  
 Au traitement : augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

La planéité de l'image est souvent essentielle en astrophotographie. Dans le cas de M 101, un champ net étendu permettra de capturer et détailler plusieurs galaxies satellites. Ces astres se répartissent sur 2° environ autour de la grande spirale. Avec un APN, l'intervalle de focale à ne pas dépasser pour en saisir une bonne partie est de 500 à 700 mm, avec une orientation nord-sud du boîtier.

# NGC 3992 : M 109

Niveau : intermédiaire

12



M 109 avec un télescope Celestron de 280 mm de diamètre et 1 800 mm de focale. CCD SBIG ST-7E. Image LRGB de 100, 15, 15, 15 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo M. Sylvestre).

## Carte d'identité



Constellation : Grande Ourse  
Type : galaxie SBb  
Dimensions : 7' × 4'  
Brillance : 3 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 11 h 57.6 min  
Décl. : +53°22'

## Sortir des sentiers battus

Avec assez de champ, l'étoile  $\gamma$  Uma, à 40' nord-ouest de M 109, offre un superbe premier plan pour une perspective vertigineuse avec la galaxie lointaine. L'aspect de l'étoile est important : plus elle a de l'embonpoint, plus le contraste de distance semble saisissant. Bien entendu, un champ plan est nécessaire pour qu'elle n'apparaisse pas déformée.

## Un coup d'œil à l'oculaire

M 109 est faible visuellement. Un télescope de 150 mm d'ouverture permet de l'observer sous forme d'une vague tache diffuse sans détail. Dans un télescope de 250 mm, le centre est brillant mais la galaxie demeure très peu contrastée. La barre de la galaxie est tout juste perceptible dans un instrument de 350 mm de diamètre.

## Réussir la photo

### En un clic

NGC 3992, appelée aussi parfois M 109, est une impressionnante galaxie spirale barrée. Ses dimensions permettent de la photographier avec succès dès 1 m de focale. En revanche, les bras spiraux, qui font toute la beauté de cette galaxie, sont peu brillants. La qualité du cliché réside donc à la fois dans la transparence du ciel et dans l'emploi d'un temps de pose conséquent.

### Paramètres conseillés

Focale : > 1 000 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 20 à 40 min.  
Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️☹️

### Astuce

Attention à ce que la brillante Phecda ( $\gamma$  Uma) ne crée pas de reflet sur l'image, surtout si elle se trouve juste en bord ou légèrement en dehors du champ. Cela peut se produire par exemple si elle se reflète sur le prisme d'un diviseur optique. Seul un examen attentif du premier cliché permet de déceler ce genre d'artefact, toujours très gênant et difficile à corriger au traitement.

## Carte d'identité



Constellation : Grande Ourse  
 Type : galaxie SBc  
 Dimensions : 6' × 4'  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 11 h 53.8 min  
 Décl. : +52°20'

## Sortir des sentiers battus

Un champ de 1,5° permet de montrer NGC 3953 et M 109 (fiche n° 12) ensemble. Une belle occasion de comparer la forme et l'orientation de ces deux magnifiques spirales barrées ! Avec un APN, la focale ne devra pas excéder 800 mm, avec un cadrage est-ouest afin que les galaxies soient sur la diagonale du capteur. Au-delà, reste à utiliser une camera à grand champ ou, moins coûteux, à réaliser une mosaïque.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Cette galaxie apparaît très faiblement dans un instrument de 100 mm. Avec 200 mm d'ouverture, son disque demeure peu contrasté mais le bulbe se dessine et on devine au centre de celui-ci un noyau ponctuel. NGC 3953 garde cependant sa structure pour les photographes, et même la barre n'apparaît pas dans un instrument de 350 mm de diamètre.



NGC 3953 avec un télescope Celestron de 280 mm de diamètre et 1 800 mm de focale. CCD SBIG ST10 XME. Image LRGB de 180, 30, 30, 30 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo M. Sylvestre).

## Réussir la photo

## En un clic

Ce magnifique tourbillon vu de biais ressemble comme deux gouttes d'eau à l'image que l'on se fait de notre propre galaxie. Les bras spiraux, peu contrastés et très complexes, requièrent un temps de pose conséquent, mais sont à la portée d'instruments de moyenne focale. Un détecteur sensible au rouge permet de dévoiler plusieurs régions HII dans ces bras.

## Paramètres conseillés

Focale : > 1 000 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 20 à 40 min.  
 Au traitement : DDP.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Un temps de pose de plusieurs heures est récompensé par l'apparition de nombreuses galaxies faibles aux alentours de NGC 3953. Une turbulence raisonnable est indispensable pour qu'elles se dévoilent aussi nettement que sur le cliché présenté. Enfin, le traitement doit privilégier une dynamique étendue afin de ne pas surexposer le centre de l'objet.

# NGC 4565

Niveau : intermédiaire



NGC 4565 avec un télescope Celestron de 280 mm de diamètre et 1 800 mm de focale. CCD SBIG 10XME. Image LRGB de 120, 30, 30, 30 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo M. Sylvestre).

## Carte d'identité



Constellation :  
Chevelure de Bérénice  
Type : galaxie Sb  
Dimensions : 14' × 2'  
Brillance : 3 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 12 h 36.3 min  
Décl. : +25°59'

## Sortir des sentiers battus

Toute la région de la chevelure de Bérénice offre une fenêtre transparente sur l'Univers profond et sa multitude de galaxies très reculées. Leur magnitude de 20 ou plus faible est à la portée des CCD actuelles, à condition d'effectuer plusieurs heures de pose. L'exceptionnel cliché présenté ici en révèle des grappes entières, notamment à l'extrémité nord-ouest de NGC 4565.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Sous un ciel pur, la forme très allongée de NGC 4565 est reconnaissable dans une lunette 80 à 100 mm d'ouverture. Un instrument de 150 mm permet déjà, dans ces mêmes conditions, de soupçonner la marque d'absorption au niveau du bulbe. L'image est magnifique dans des instruments de plus de 300 mm, la bande de poussière devenant très fine et le noyau éclatant.

## Réussir la photo

### En un clic

NGC 4565 est l'une des plus célèbres galaxies vues par la tranche. Il faut dire que la dimension et la finesse de son fuseau sont exceptionnelles. Si la forme générale et la bande de poussière au niveau du bulbe sont faciles à capturer, les fins détails présents dans les bras ou dans cette marque sombre demeurent difficiles à saisir. Pour y parvenir, il faut miser sur une focale supérieure à 1,5 mètre et une nuit stable.

### Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Une faible galaxie, NGC 4555, apparaît assez facilement sur les clichés, à 30' au nord de NGC 4565. Si le duo télescope-détecteur utilisé couvre un champ assez grand, d'au moins 45' par exemple, cette jolie galaxie peut être incluse sur l'image finale, à condition de cadrer volontairement plus au nord de NGC 4565.



## Carte d'identité



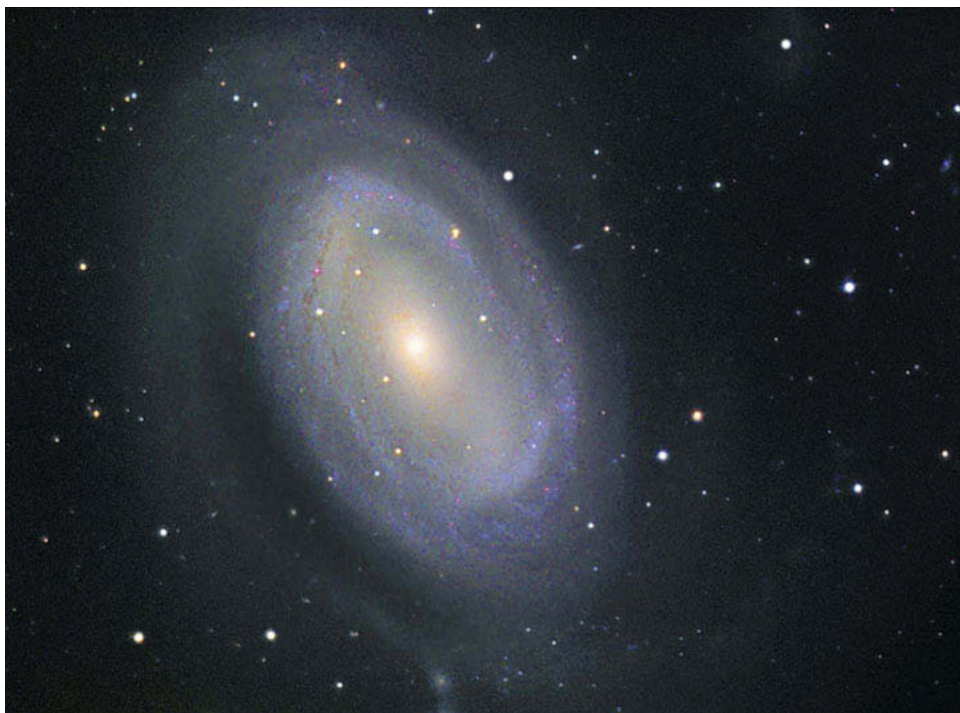
Constellation :  
Chevelure de Bérénice  
Type : galaxie SBb  
Dimensions : 11' × 8'  
Brillance : 3 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 12 h 50.4 min  
Décl. : +25°30'

## Sortir des sentiers battus

La photographie des bras spiraux externes, qui ressortent magnifiquement sur l'image présentée ici, est un défi qui demande un long temps de pose. Les conditions atmosphériques doivent également être excellentes. Notons d'autre part que cette galaxie mérite un suivi photographique puisque plusieurs supernovae y ont été détectées au cours du XX<sup>e</sup> siècle.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Cette brillante galaxie est visible dans une lunette de 60 mm comme une tache diffuse. Dans un télescope de 200 mm, elle est bien définie et présente un noyau marqué. Sa structure spirale est reconnaissable à partir de 300 mm d'ouverture, comme un anneau flou sur le pourtour du disque. Plusieurs étoiles faibles parsèment le disque (à ne pas confondre avec des supernovae !).



NGC 4725 avec un télescope Celestron de 280 mm de diamètre et 1 800 mm de focale. CCD SBIG ST10 XME. Image LRGB de 100, 50, 50, 80 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo M. Sylvestre).

## Réussir la photo

## En un clic

Sous le matricule NGC 4725 se cache sans doute l'une des plus belles galaxies du ciel pour les photographes. Un instrument modeste et un temps de pose raisonnable suffisent pour révéler le superbe anneau régulier que forment les bras spiraux, maintenus à bonne distance du centre par la barre de la galaxie. Sur très longues poses, cet enroulement d'une pureté exceptionnelle prend son envol et se déploie vers l'extérieur.

## Paramètres conseillés

Focale : > 750 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum :  
15 à 30 min.  
Au traitement : DDP.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☺️

## Astuce

Deux petites galaxies assez brillantes pour appartenir au catalogue de Dreyer, NGC 4712 et NGC 4747, sont situées dans un champ de 30' autour de NGC 4725. Leur cadrage peut être étudié à l'avance grâce aux logiciels de cartographie céleste. La plupart d'entre eux permettent de simuler le champ englobé par l'instrument et de l'orienter à sa guise.

# M 104 : galaxie du Sombrero

Niveau : intermédiaire



M 104 avec un télescope Celestron de 355 mm de diamètre et 2 500 mm de focale.  
Canon EOS 350D modifié. 100 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Vierge  
Type : galaxie Sa  
Dimensions : 7' × 4'  
Brillance : 4 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 12 h 40.0 min  
Décl. : -11°37'

## Sortir des sentiers battus

Les amas globulaires de M 104 comptent parmi les défis accessibles aux amateurs à l'heure du numérique. Bien entendu, leur magnitude voisine de 20 ne les destine pas aux petits instruments, mais ils sont à la portée d'un télescope de plus de 200 mm, moyennant un long temps de pose et un bon ciel. Quelques-uns apparaissent sur le cliché présenté ici, réalisé avec un simple APN.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Déjà visible dans des jumelles de 50 mm, le Sombrero est une galaxie lumineuse et bien définie dans les petits instruments. Outre sa forme typique et son noyau très brillant, la principale attraction est la bande de poussière. Perceptible à partir de 150 mm d'ouverture lors de nuits stables, elle n'est vraiment spectaculaire qu'avec des instruments d'au moins 250 mm.

## Réussir la photo

### En un clic

M 104 est l'une des plus brillantes galaxies du catalogue de Messier. Cet objet très bien défini dévoile sa forme générale et sa bande d'absorption même dans les petits instruments et avec des temps de pose courts. Paradoxalement, les détails dans le disque demeurent difficiles à saisir. Pour cela, il faut miser sur une focale supérieure à 1,5 m et une excellente définition.

### Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 10 à 20 min.  
Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Le repérage du Sombrero est facile au chercheur à partir de δ du Corbeau, grâce à des étoiles formant une petite « Tour Eiffel » dirigée vers la galaxie. M 104 est si lumineuse qu'elle apparaît généralement sur les verres de visée dépolis des appareils numériques. Les astres à l'extrémité de la pyramide précédemment citée constituent par ailleurs d'excellentes étoiles guides.

## Abell 1656 : amas Coma

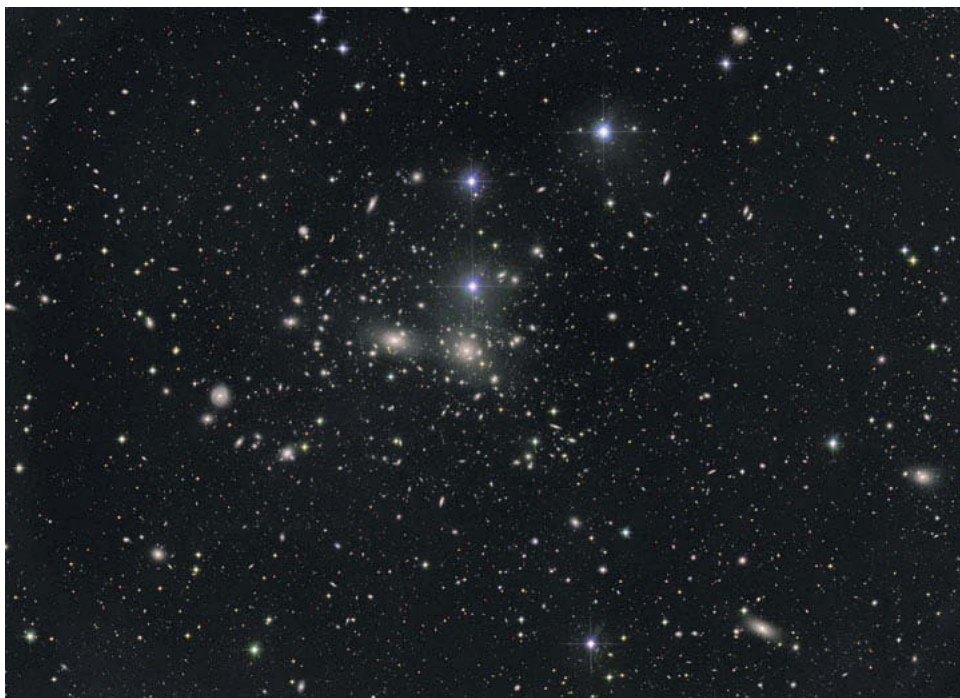
Niveau : difficile

## Carte d'identité

Carte de champ



Constellation :  
Chevelure de Bérénice  
Type : amas de galaxies  
Dimensions :  $1^\circ$   
Brillance : 1 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 12 h 59.6 min  
Décl. :  $+27^\circ 58'$



Abell 1656 avec un télescope Cassegrain de 406 mm de diamètre et 1 200 mm de focale.  
CCD SBIG STL-11000M. Image LRGB de 180, 30, 20, 30 min (Photo J. Schedler).

## Sortir des sentiers battus

Très faible, très étendu et composé d'objets minuscules, l'amas Coma est une cible difficile, rarement photographiée par les amateurs. Il constitue en soi une destination qui sort largement des sentiers battus.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Deux galaxies, NGC 4874 et NGC 4889, peuvent être repérées dans un télescope de 200 mm de diamètre, au sud d'une étoile de magnitude 7 qui gêne les observations. Dans un télescope de 350 mm, cinq à dix objets sont identifiables en fonction des conditions atmosphériques. Ce nombre peut être multiplié par deux ou trois dans un télescope de 500 à 600 mm d'ouverture.

## Réussir la photo

## En un clic

Abell 1656 ne manquera pas de captiver les photographes expérimentés, la perspective entre les brillantes étoiles d'avant-plan et cet amas de galaxies distant de quelque 400 millions d'années-lumière étant sidérante. Pour le photographe, priorité aux capteurs de grandes dimensions, aux astrographes à champ plan... ainsi qu'aux longs temps de pose (les membres les plus brillants ne dépassent pas une magnitude de 13) !

## Paramètres conseillés

Focale : 500 à 1 000 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum :  
45 à 90 min.  
Au traitement : DDP.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹  
Transparence : ☹

## Astuce

La photographie d'Abell 1656 est possible avec un APN, modifié ou non. Cependant, puisque la sensibilité des boîtiers numériques est nettement en retrait par rapport à celle des caméras CCD, seules les plus brillantes galaxies ressortent correctement avec les temps de pose indiqués ici. Ces valeurs pourront être au moins triplées pour faire ressortir toute la richesse de cet amas.



Hickson 44 avec un télescope Celestron de 355 mm de diamètre et 2 500 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. 90 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Lion  
 Type : groupe de galaxies  
 Dim.s : 4' × 1,5' (NGC 3190)  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 10 h 18.1 min  
 Décl. : +21°50'

## Sortir des sentiers battus

Il est possible de détailler les deux membres les plus faibles du groupe, NGC 3185 et NGC 3187, avec à la fois une longue focale et un temps de pose conséquent. NGC 3185 possède un magnifique anneau, tandis que NGC 3187 déploie des bras ténus. Le cadrage devient primordial pour conserver tous les membres du groupe puisqu'il faut disposer d'un champ homogène d'au moins 20' d'arc de côté.

## Un coup d'œil à l'oculaire

NGC 3190 est perceptible dans un instrument de 100 mm d'ouverture, en compagnie de sa voisine elliptique NGC 3193. Un télescope de 200 mm permet de distinguer la forme très allongée de NGC 3190 et montre une troisième galaxie, NGC 3185. Dans un télescope de 350 mm, les quatre galaxies du groupe sont visibles et on devine assez bien la bande de poussière sur le bord de NGC 3190.

## Réussir la photo

### En un clic

Tête de file du petit groupe compact Hickson 44, NGC 3190 est une galaxie étonnante, qui ne ressemble à aucune autre. Il est possible d'enregistrer la bande de poussière qui la traverse avec des instruments de moyenne focale. Les autres membres du groupe demeurent plus difficiles à détailler mais apparaissent tout de même déjà avec le temps de pose minimum conseillé.

### Paramètres conseillés

Focale : > 1 500 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 20 à 40 min.  
 Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

Un alignement d'étoiles juste au nord du groupe facilite le cadrage, en le positionnant par exemple en bord de l'image au-delà de 2 m de focale avec un APN. Attention cependant aux reflets parasites qui se produisent parfois dans de telles configurations, notamment avec les télescopes de la famille des Cassegrain, dont le *baffle* interne est toujours un compromis entre suppression des reflets et vignetage.

Niveau : difficile

## Carte d'identité



Constellation : Vierge  
 Type : galaxies en interaction  
 Dimensions : 4' × 3'  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 12 h 30.2 min  
 Décl. : +12°20'

## Sortir des sentiers battus

À cause de leur très petite taille, il s'avère difficile de résoudre intimement la structure des deux galaxies, dont la complexité est pourtant digne des plus grandes spirales. Pour y parvenir, il faut miser sur une focale de plus de 2 m et sur une nuit de très faible turbulence. L'exceptionnelle définition atteinte sur cliché d'Éric Mouquet peut servir de référence !

## Un coup d'œil à l'oculaire

Ce couple de galaxies apparaît assez distinctement, mais comme un objet unique, dans un instrument de 100 mm de diamètre, en compagnie de la galaxie NGC 4564. Sa forme caractéristique devient visible à travers un télescope de 200 mm. Les bulbes et les noyaux des galaxies peuvent être perçus quant à eux à partir de 300 à 350 mm d'ouverture.



NGC 4567-4568 avec un télescope RCOS de 406 mm de diamètre et 3 400 mm de focale. CCD SBIG STL 11000XME. Image LRGB de 160, 60, 60, 60 min (Photo E. Mouquet).

## Réussir la photo

## En un clic

Il est possible d'enregistrer la forme en « V » de cet objet double avec 1 000 mm de focale et un temps de pose court. Néanmoins, ces deux paramètres doivent être revus à la hausse pour capturer des détails à la surface des deux galaxies en contact. Leur contraste assez élevé permet de privilégier la turbulence par rapport à la transparence.

## Paramètres conseillés

Focale : > 1 500 mm.  
 Détecteur : CCD, APN.  
 Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
 Au traitement : DDP.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

La galaxie elliptique NGC 4564 apparaît facilement sur les clichés, à 10' au nord. Par ailleurs, si l'on dispose d'un champ assez large (focale jusqu'à 1 500 mm avec un APN et 2 400 mm avec une CCD 24 × 36) et parfaitement plan, le cadrage peut être modifié afin d'inclure sur les images la très brillante galaxie spirale barrée M 58, située à 35' au nord.

# Leo 1

Niveau : difficile



Leo 1 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 610 mm de focale.  
Canon EOS 350D modifié. 120 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Lion  
Type : galaxie irrégulière  
Dimensions : 10'  
Brillance : 1 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 10 h 08.4 min  
Décl. : +12° 18'

## Sortir des sentiers battus

Leo 1 est une galaxie située cinq fois plus près de nous que la galaxie d'Andromède. Il est par conséquent possible de la résoudre partiellement en étoiles. Un télescope d'au moins 200 mm de diamètre et 1 500 mm de focale est souhaitable. L'aspect de l'objet peut aller d'une surface granuleuse à une véritable fourmilière d'étoiles en fonction de la résolution et du temps de pose.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Pour espérer déceler Leo 1, il convient en premier lieu de faire sortir Regulus du champ. Il est par ailleurs important de ne pas confondre cet objet très faible avec de possibles reflets causés par la proximité de cette étoile. Moyennant ces précautions, Leo 1 peut être soupçonnée avec un télescope d'au moins 300 mm d'ouverture, en utilisant le plus faible grossissement.

## Réussir la photo

### En un clic

Un ciel pur et un long temps de pose sont indispensables pour saisir cet objet difficile. Les instruments de moyenne focale permettent de conserver Regulus ( $\alpha$  Leo) dans le champ, avec à la clé un contraste de luminosité saisissant. Le traitement doit être bien dosé afin de ne pas défigurer l'étoile brillante (la fonction « courbes » des logiciels permet de saturer moins rapidement les hautes lumières).

### Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
Détecteur : CCD, APN.  
Temps de pose minimum : 45 à 90 min.  
Au traitement : augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Situé à seulement 20' au sud de Leo 1, Regulus peut parfois entraîner des reflets très nuisibles, même lorsqu'elle est située hors du champ (cas des longues focales ou des CCD de petite taille). Un examen du premier cliché est nécessaire pour les détecter. Une lunette permet de s'affranchir de la présence d'aigrettes de diffraction (causées par l'araignée des miroirs secondaires) qui peuvent elles aussi se propager sur la galaxie.

# NGC 4038-4039 : les Antennes

Niveau : difficile

## Carte d'identité



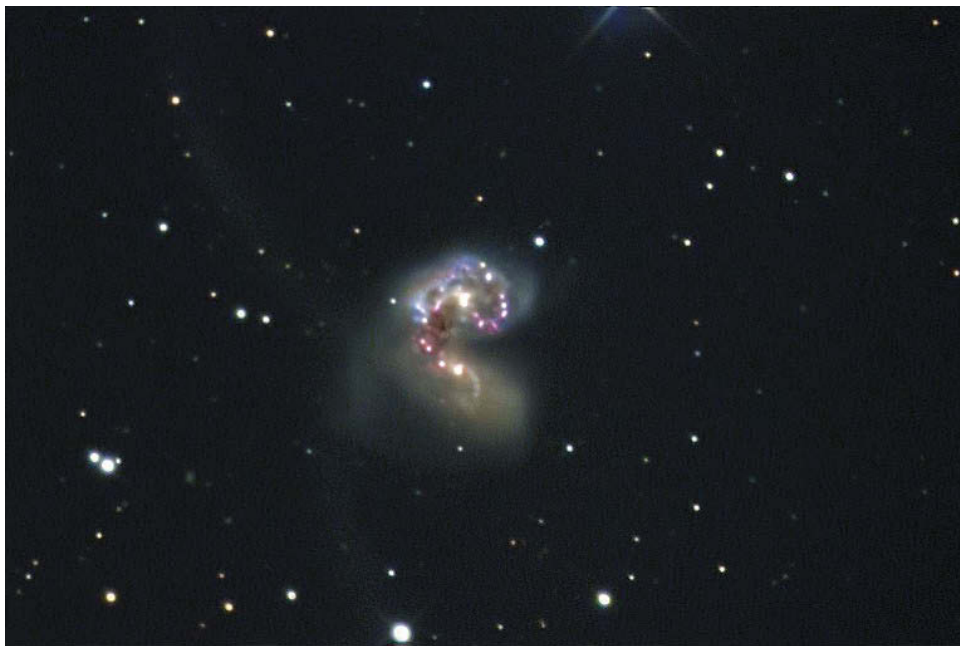
Constellation : Corbeau  
 Type : galaxies en interaction  
 Dimensions : 5' × 4'  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 12 h 01.9 min  
 Décl. : -18°52'

## Sortir des sentiers battus

Faire apparaître les immenses jets de matière qui ont donné son nom à cet objet singulier relève de l'exploit photographique tant leur brillance est faible. Il faut accumuler un grand nombre d'images, ce qu'il est préférable d'entreprendre sur plusieurs nuits à cause de la hauteur de cet astre. Par ailleurs, seul un traitement poussé de type DDP permet de révéler les « antennes » sans surexposer les deux galaxies.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Le couple NGC 4038-4039 est visible dans un instrument de 115 mm, comme une seule tache pâle. Un télescope de 200 mm commence à séparer les deux galaxies, qui ressemblent à un « V » couché. Des détails de forme (virgule pour l'une, ovale pour l'autre) et de structure (noyaux, zones sombres et brillantes) apparaissent dans un télescope de 350 mm d'ouverture.



NGC 4038-4039 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST7E. Image LRGB de 60, 20, 20, 36 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Réussir la photo

### En un clic

Ce couple de galaxies en interaction est une proie étonnante pour les photographes équipés d'instruments de bonne puissance. La petite dimension de l'objet est compensée par une brillance assez forte et il est possible, avec un temps de pose raisonnable mais une longue focale, d'enregistrer de nombreux détails dans ces étranges arcs de lumière multicolores.

### Paramètres conseillés

Focale : > 1 500 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
 Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

Les Antennes peuvent être photographiées tout à fait correctement avec un APN non modifié. Cependant, la collision de ces galaxies a allumé de nombreuses nébuleuses diffuses dans leurs bras distordus. Un boîtier numérique modifié (ou évidemment une camera CCD) délivre donc, grâce à sa bonne réponse dans le rouge, une image plus intéressante et exhaustive de ce curieux objet.

## M 83

Niveau : difficile



M 83 avec un télescope Celestron de 280 mm de diamètre et 1 800 mm de focale. CCD SBIG ST10 XME. Image LRGB de 30, 25, 25, 40 min (*binning* 2 × 2 pour toutes les images) (Photo M. Sylvestre).

## Carte d'identité



Constellation : Hydre  
 Type : galaxie SBc  
 Dimensions : 15' × 13'  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 13 h 37.0 min  
 Décl. : -29°52'

## Sortir des sentiers battus

Des bras faibles peuvent être mis en évidence au large du disque par nuit très pure. Notons par ailleurs que, comme pour tous les objets situés à basse hauteur sur l'horizon, un accessoire de type AO (compatible uniquement avec certains modèles de caméras SBIG) permet d'affiner notablement les images en corrigeant certains effets de la turbulence.

## Un coup d'œil à l'oculaire

M 83 est un objet de choix pour les observateurs situés à basse latitude, voire dans l'hémisphère sud. La barre ainsi que ses bras spiraux sont alors détaillés dès 200 à 250 mm d'ouverture. Depuis la France métropolitaine, l'absorption atmosphérique affaiblit l'objet et les bras n'apparaissent que faiblement dans un télescope de 350 mm d'ouverture.

## Réussir la photo

## En un clic

Cette galaxie serait facile à photographier si elle n'avait élu domicile dans l'hémisphère sud. Depuis nos latitudes, absorption et turbulence la rendent bien plus délicate à saisir. Lors de nuits parfaites, les bras spiraux sont reconnaissables avec un téléobjectif de 200 à 300 mm et l'objet est magnifique dès 1 m de focale. Un APN modifié permet de dévoiler les nombreuses régions HII qui parsèment le disque.

## Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
 Au traitement : DDP.

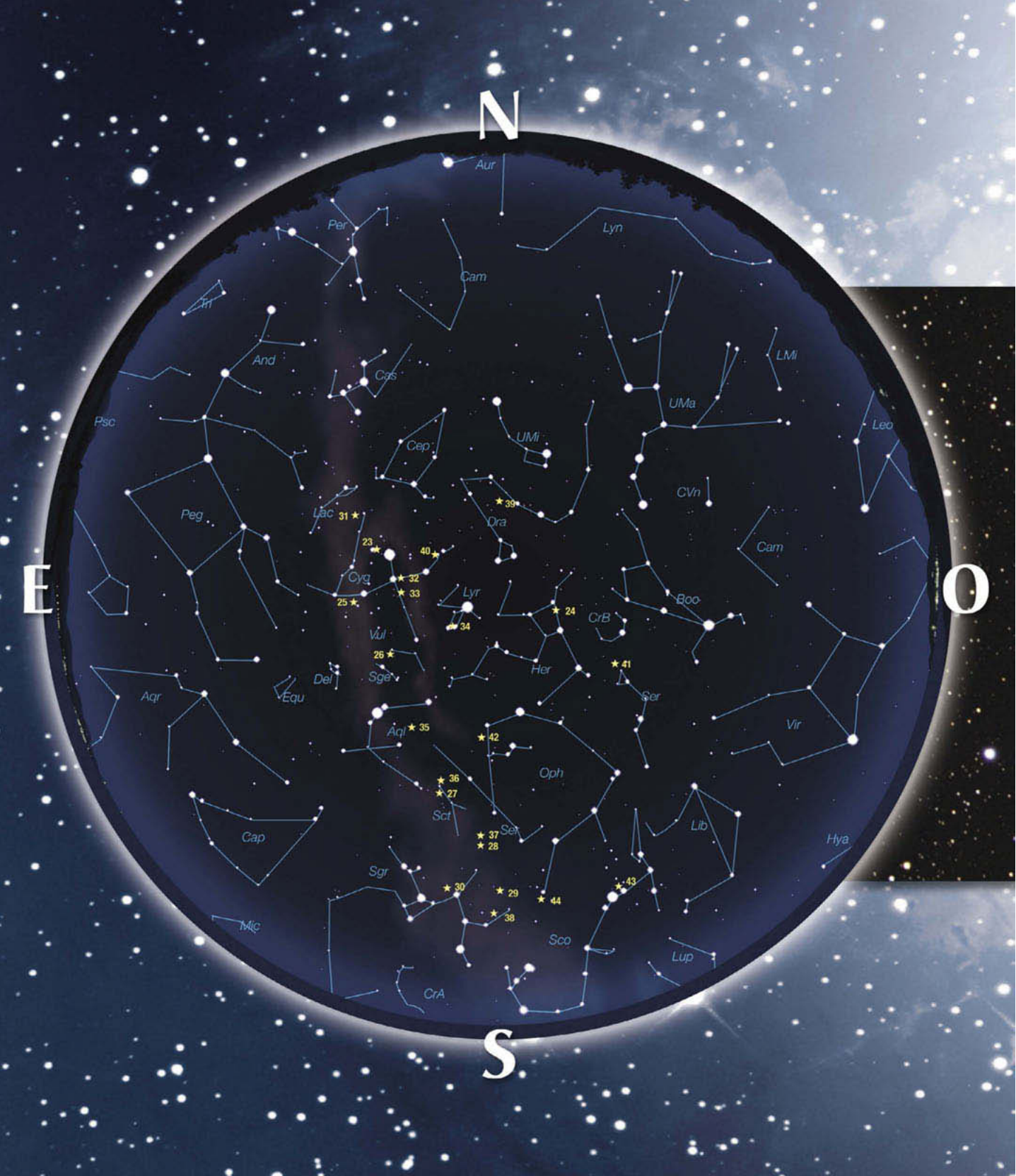
## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Une belle étoile de magnitude 5,8, située à 30' au nord-est de la galaxie, s'avère très utile pour le guidage avec un petit instrument muni d'une webcam non modifiée longue pose. Si l'étoile bouge de manière très erratique à cause de la turbulence, il est possible de demander au logiciel d'auto-guidage de moyenner plusieurs poses avant de lancer une correction.





Été



Niveau : facile

## Carte d'identité



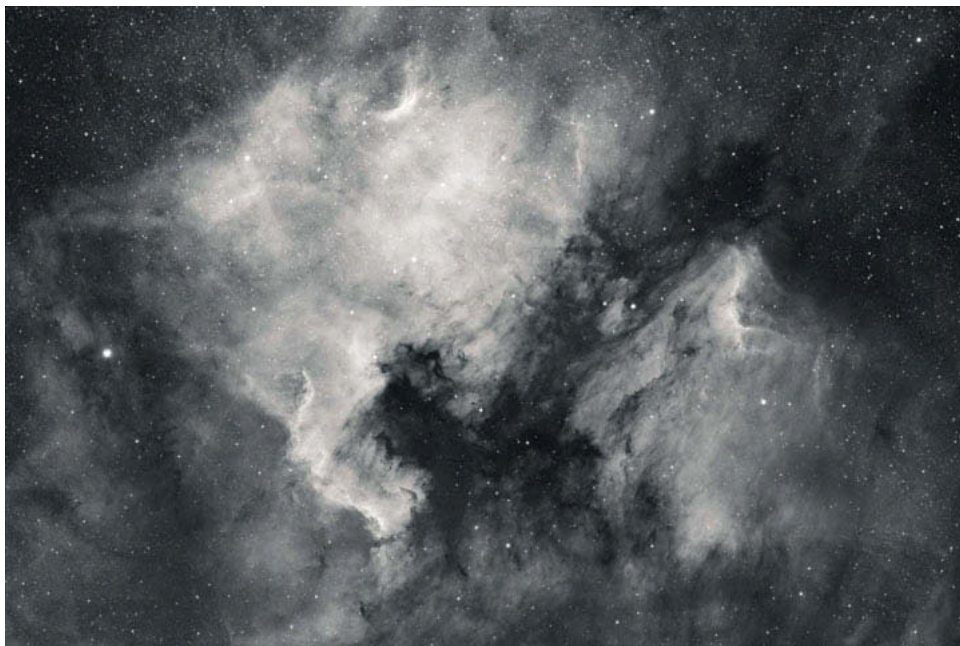
Constellation : Cygne  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions :  $3^\circ \times 2,5^\circ$   
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 20 h 58.8 min  
 Décl. :  $+44^\circ 20'$

## Sortir des sentiers battus

Comme nombre de nébuleuses diffuses, NGC 7000 peut être revisitée en fausses couleurs avec la technique *mapped colour* décrite p. 17, ou tout simplement en noir et blanc. Notez également la possibilité, avec une longue focale, de réaliser certains gros plans saisissants sur des globules sombres, autour du golfe du Mexique ou encore dans la partie nord du Pélican.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Si le ciel est aussi bon que la vue de l'astrophotographe, ce dernier peut distinguer la forme de l'Amérique du Nord à l'œil nu. Cela devient plus facile aux jumelles, notamment en interposant un filtre OIII dans un œilleton. Dans un instrument de 100 mm de diamètre possédant une courte focale, l'image devient très spectaculaire à travers un oculaire à grand champ équipé d'un tel filtre.



NGC 7000 avec une lunette Takahashi de 106 mm de diamètre et 530 mm de focale. CCD SBIG STL 11000XME. Image H $\alpha$  de 60 min (Photo E. Mouquet).

## Réussir la photo

## En un clic

Figure emblématique du ciel, America est une nébuleuse brillante et facile à enregistrer du moment que votre capteur répond bien au rouge (les APN non modifiés ne sont pas recommandés). Sa taille immense est presque un handicap car il est difficile de la saisir en entier au foyer. Avec un APN et une focale jusqu'à 500 mm, un cadrage nord-sud peut convenir pour saisir la majeure partie de la nébuleuse.

## Paramètres conseillés

Focale :  $< 500$  mm.  
 Détecteur : CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
 Au traitement : augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

La région autour de NGC 7000 est d'une richesse infinie : la nébuleuse du Pélican ainsi qu'une grande boucle morcelée s'étendent au sud-ouest, tandis que la zone stellaire au nord-est se montre d'une prodigieuse densité. Le plus simple pour saisir tout cet ensemble avec un reflex numérique consiste à troquer votre télescope contre un téléobjectif de 200 ou 300 mm de focale.

# M 13 : grand amas d'Hercule

Niveau : facile



M 13 avec un télescope RCOS de 406 mm de diamètre et 3 400 mm de focale. CCD SBIG STL 11000XME. Image LRGB de 10, 2, 2, 2 min (Photo E. Mouquet).

## Carte d'identité



Constellation : Hercule  
Type : amas globulaire  
Dimensions : 20'  
Brillance : 5 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 16 h 41.7 min  
Décl. : +36°28'

## Sortir des sentiers battus

Rares sont les images à grand champ montrant la ruche scintillante de M 13 enchâssée entre les deux belles étoiles colorées de magnitude 7 qui l'encadrent, et couvrant jusqu'à la petite galaxie NGC 6207 au nord-est. Pour cela, il faut 1° de champ au minimum, ce qui impose soit une faible focale (mais la résolution sur l'amas en pâtit), soit la réalisation d'une mosaïque.

## Un coup d'œil à l'oculaire

M 13 est bien visible aux jumelles comme une très grosse étoile floue. Une lunette de 80 mm suffit pour résoudre la périphérie de l'amas, mais le centre demeure uniforme. Avec 200× de grossissement, un instrument de 150 à 200 mm laisse apparaître un fourmillement d'astres sur toute la surface. Dans un télescope de 350 mm d'ouverture, la résolution est totale.

## Réussir la photo

### En un clic

L'amas d'Hercule est une proie facile de par sa taille et sa brillance. Cependant, lorsque l'on souhaite dévoiler sa périphérie, des poses individuelles trop longues ont pour effet de surexposer le centre. Il est donc préférable de réaliser de nombreuses poses assez courtes, puis d'effectuer un traitement qui exploite au maximum la dynamique de l'image (DDP par exemple).

### Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
Détecteur :  
CCD, APN ou webcam.  
Temps de pose minimum :  
15 à 30 s.  
Au traitement :  
DDP ou masque flou.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Puisque le cœur de l'amas est très brillant et la périphérie faible, il peut être particulièrement efficace de combiner, lors du traitement, des images réalisées avec différents temps de pose. Le photographe peut essayer par exemple entre 15 à 30 s pour le cœur et jusqu'à 2 à 3 min pour les régions externes. Les différents clichés sont assemblés comme décrit p. 36.

Niveau : facile

## Carte d'identité

Carte de champ



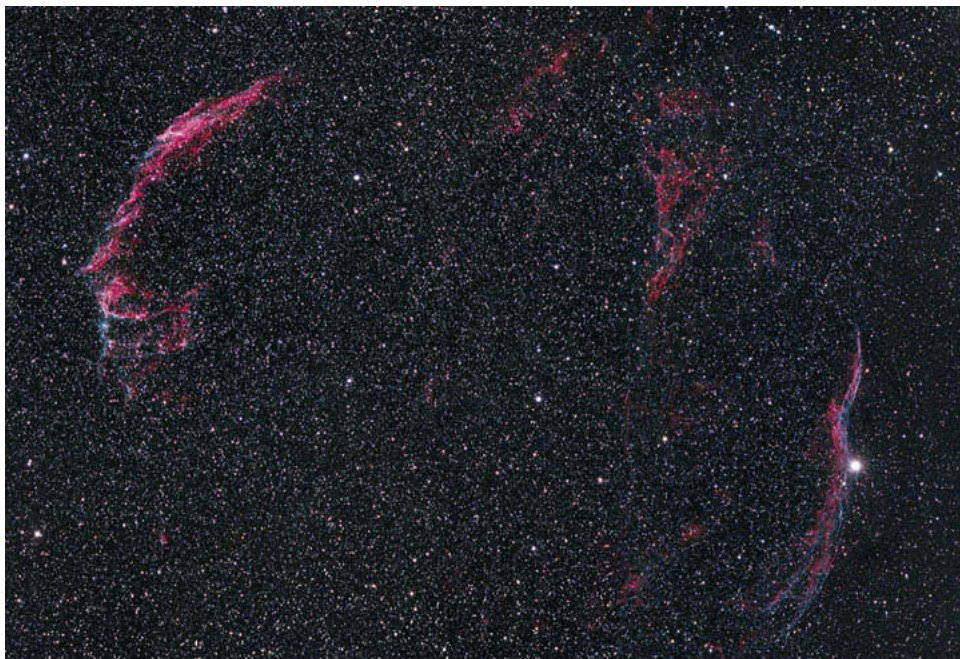
Constellation : Cygne  
 Type : reste de supernova  
 Dimensions : 3°  
 (objet dans son ensemble)  
 Brilliance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 20 h 51.0 min  
 Décl. : +31°00'

## Sortir des sentiers battus

Les Dentelles étant situées dans une région particulièrement riche en étoiles, il est possible d'atténuer ces dernières au profit des nébuleuses en intercalant un filtre à bande étroite, de type H $\alpha$  ou OIII par exemple. La combinaison de tels clichés permet même de créer une image couleur très détaillée (H $\alpha$  pour le rouge, OIII pour le vert et H $\beta$  pour le bleu).

## Un coup d'œil à l'oculaire

Seule la Grande Dentelle est bien discernable aux jumelles. Sous un bon ciel, les deux Dentelles (ainsi que la région triangulaire centrale) sont assez nettement visibles dans une lunette de 100 mm d'ouverture. Dans le cas d'un ciel moyen, un filtre OIII peut faire des miracles. Les filaments et les torsades apparaissent dans des télescopes d'au moins 250 mm de diamètre.



Dentelles du Cygne avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 450 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. Filtre LP5. Mosaïque de trois images, résultant chacune de 40 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

## En un clic

Les Dentelles du Cygne constituent le plus beau reste de supernova accessible aux amateurs. Seuls des téléobjectifs permettent de le saisir dans son ensemble en une seule prise de vue, mais rien n'empêche de photographier les deux objets indépendamment avec une focale plus longue. L'intense émission du gaz dans le vert (raie OIII de l'oxygène) permet aux APN classiques de tirer leur épingle du jeu.

## Paramètres conseillés

Focale : 200 à 400 mm  
 (objet dans son ensemble).  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum :  
 15 à 30 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Il est possible de gagner un peu de champ en cadrant les Dentelles selon la diagonale du capteur. Si l'instrument ne permet pas de loger les Dentelles en entier, la réalisation d'une mosaïque recoupant plusieurs images est une solution, comme c'est le cas pour la photo présentée ici.

# M 27 : nébuleuse Dumbbell

26

Niveau : facile



M 27 avec un télescope Celestron de 355 mm de diamètre et 2 500 mm de focale.  
Canon EOS 350 D modifié. 50 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Petit Renard  
Type : nébuleuse planétaire  
Dimensions : 8' × 6'  
Brillance : 4 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 19 h 59.6 min  
Décl. : +22°43'

## Sortir des sentiers battus

Des extensions très faibles, présentes sous forme de jets, peuvent être capturées tout autour de l'enveloppe de la nébuleuse. Le meilleur moyen d'y parvenir consiste à utiliser un filtre H $\alpha$  avec une CCD ou, à défaut, un filtre rouge profond avec un APN modifié. Le temps de pose doit être augmenté en conséquence et, bien entendu, aucune lentille de Barlow n'est alors souhaitable.

## Un coup d'œil à l'oculaire

La forme en haltère est reconnaissable aux jumelles 10 × 50 et spectaculaire dans une petite lunette de 60 mm. M 27 devient très brillante et dévoile ses lobes diffus dans les instruments de 100 à 150 mm, surtout avec un filtre OIII. L'étoile centrale est perceptible dans un télescope de 200 mm et l'on dénombre une dizaine d'étoiles sur la nébuleuse avec 350 mm d'ouverture.

## Réussir la photo

### En un clic

Dumbbell est peut-être la nébuleuse planétaire la plus facile à photographier du ciel. Assez brillante et étendue, elle est à la portée de n'importe quel instrument, même sous un ciel pas idéal. Afin d'optimiser le rapport signal sur bruit, les temps de pose individuels trop courts sont à éviter. Un APN non modifié peut donner de bons résultats mais prive l'image du rouge de l'hydrogène.

### Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
Détecteur : CCD, APN.  
Temps de pose minimum : 5 à 10 min.  
Au traitement : augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Une focale supérieure à 1 m permet de détailler la nébuleuse et de distinguer de nombreuses étoiles sur sa surface. Avec les instruments de courte focale, il est avantageux d'utiliser une lentille de Barlow. Un rapport  $F/D$  de 10 est encore satisfaisant pour ce type d'objet. La perte de luminosité est compensée par des poses plus longues ou plus nombreuses.

# M 11 : amas des Canards sauvages

Niveau : facile

## Carte d'identité



Constellation : Écu de Sobieski  
 Type : amas ouvert  
 Dimensions : 15'  
 Brillance : 5 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 18 h 51.1 min  
 Décl. : -06°16'



M 11 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 610 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. 16 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Sortir des sentiers battus

Le champ de Voie lactée autour de M 11, très riche et ponctué de nébuleuses obscures, est un véritable enchantement. Pour le mettre pleinement en évidence, il convient de réduire la focale en deçà de 500 mm. Le temps de pose doit alors être le plus long possible, et le contraste assez poussé, quitte à ce que l'amas apparaisse un peu saturé.

## Un coup d'œil à l'oculaire

M 11 est visible aux jumelles comme une tache diffuse dans la Voie lactée. Une petite lunette dévoile sa forme triangulaire étonnante et permet déjà d'isoler plusieurs dizaines d'étoiles. L'amas devient de plus en plus riche et lumineux à mesure que l'ouverture augmente. Dans un télescope de 200 mm, une centaine d'étoiles sont blotties les unes contre les autres.

## Réussir la photo

### En un clic

Cet amas ouvert, qui s'affiche comme l'un des plus denses du ciel, offre un formidable intérêt par rapport à la plupart de ses confrères, larges et dispersés. Il constitue également une cible originale grâce à sa position en pleine Voie lactée. Photographier M 11 est chose facile, à condition de soigner la mise au point et le suivi pour bien résoudre cette fourmière stellaire.

### Paramètres conseillés

Focale : 500 à 1 500 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 5 à 10 min.  
 Au traitement : pas de traitement obligatoire.

### Paramètres atmosphériques

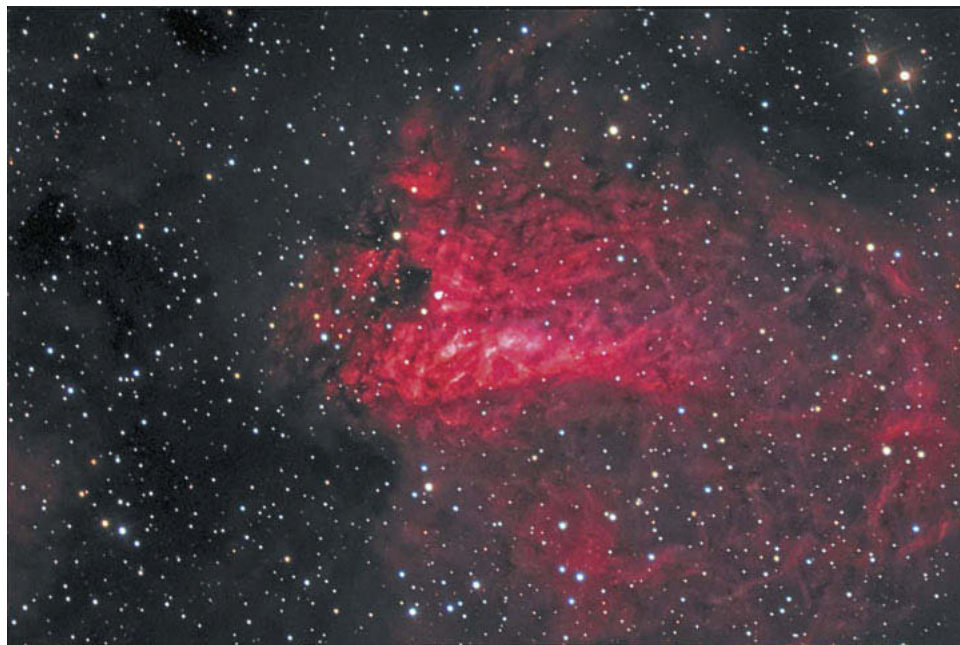
Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

À cause de sa densité inhabituelle, M 11 peut prendre l'aspect d'une grappe stellaire mal résolue avec les temps de pose habituellement utilisés pour les objets faibles (4 à 6 min avec un APN à 800 ISO). Si c'est le cas, il est recommandé d'opter pour des poses individuelles plus courtes, où à basse sensibilité, et plus nombreuses. Ainsi, il est plus facile de ne pas saturer l'amas au traitement.

# M 17 : nébuleuse Oméga

Niveau : facile



M 17 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST8i NABG. Image RRGB de 60, 20, 20, 40 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Carte d'identité



Constellation : Sagittaire  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions : 30' × 20'  
 Brillance : 4 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 18 h 20.8 min  
 Décl. : -16°11'

## Sortir des sentiers battus

Une jolie composition consiste à saisir M 17 en compagnie de sa voisine M 16 (fiche n° 37). Un champ de 3° orienté nord-sud est nécessaire. Avec un APN, un téléobjectif de 300 mm convient parfaitement car des détails apparaissent encore sur les deux objets. Avec de plus courtes focales, il est vivement conseillé d'inclure la belle condensation stellaire M 24, 3° plus au sud cette fois.

## Un coup d'œil à l'oculaire

La forme de la nébuleuse est déjà reconnaissable dans une paire de jumelles. On peut même deviner les extensions faibles en « oméga » à l'aide d'un filtre UHC. Un instrument de 100 mm d'ouverture ne montre pas de détails sur la barre centrale, mais celle-ci est d'une luminosité étonnante. Elle devient moutonneuse dans un télescope de 250 mm, et ciselée comme de la dentelle à plus grande ouverture.

## Réussir la photo

### En un clic

M 17 est l'une des nébuleuses les plus contrastées du ciel. Elle constitue une cible de choix pour débiter car un petit instrument et un temps de pose raisonnable permettent de capturer aisément sa barre centrale moutonneuse. Une exposition prolongée, de préférence avec un APN modifié, est nécessaire pour détailler les enchevêtrements nébuleux à l'est de cette barre principale.

### Paramètres conseillés

Focale : 500 à 1 500 mm.  
 Détecteur : CCD, APN.  
 Temps de pose minimum : 5 à 10 min.  
 Au traitement : DDP, masque flou.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

Avec une magnitude de 5,4, l'astre orangé situé à seulement 20' d'arc au nord-ouest de la nébuleuse constitue une magnifique étoile guide. En particulier, les photographes qui font un autoguidage avec une webcam couleur non modifiée, et qui ont parfois du mal à trouver une étoile guide assez brillante dans un espace proche de l'objet photographié, sont ici comblés.



Niveau : facile

## Carte d'identité

Carte de champ



Constellation : Sagittaire  
 Type : nébuleuses diffuses  
 Dimensions :  
 50' (M 8) et 30' (M 20)  
 Brillance : 5 sur 5 (M 8)  
 Coordonnées :  
 AD : 18 h 03.0 min  
 Décl. : -23°40'

## Sortir des sentiers battus

Il existe mille et une façons de sortir des sentiers battus avec ces *stars* du ciel d'été. Citons par exemple le choix d'un champ large incluant de faibles nébulosités à l'est de M 8 (région de NGC 6559), ou au contraire celui d'une plongée au cœur de la Lagune (dans la région du Sablier notamment) ou de la Trifide (autour du très beau couple stellaire au centre du nuage ionisé).

## Un coup d'œil à l'oculaire

Déjà visible à l'œil nu, M 8 dévoile des détails dans une simple paire de jumelles. Le chenal sombre, la fameuse Lagune, apparaît sans difficulté dans un instrument de 100 mm. À cette ouverture, M 20 est bien plus faible. Un ciel parfait permet tout de même de soupçonner les méandres sombres qui divisent sa partie sud en « trèfle ». Toutes ces marques de poussières sont spectaculaires à plus grande ouverture, surtout à travers un filtre UHC.



M 8 et M 20 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 450 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS. 18 min de pose à 800 ISO. Mosaïque de deux champs (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

## En un clic

Il est intéressant de capturer ce couple illustre à l'aide d'une courte focale : un téléobjectif donne de très bons résultats. Avec des instruments de focale supérieure à 500 mm, on se concentre sur la photographie de chaque objet séparément, avec la meilleure définition possible... Gare cependant à la turbulence, qui empâte assez sévèrement les astres à cette hauteur sur l'horizon.

## Paramètres conseillés

Focale : 200 à 500 mm  
 (objets dans le même champ).  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum :  
 5 à 10 min.  
 Au traitement : DDP.

Paramètres  
atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☺️

## Astuce

Même si, hormis bien sûr la partie nord de M 20, ces deux astres sont des nébuleuses à émission, leur brillance est suffisante pour que l'on puisse les capturer de manière très honorable avec un APN non modifié. La dominante violacée des nébuleuses est corrigée lors du traitement en jouant sur la balance des couleurs et sur leur saturation.

Niveau : facile



M 22 avec un télescope Celestron de 280 mm de diamètre et 1 800 mm de focale. CCD SBIG 10XME.  
Image LRGB de 160, 50, 50, 80 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo M. Sylvestre).

## Carte d'identité



Constellation : Sagittaire  
Type : amas globulaire  
Dimensions : 20'  
Brillance : 5 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 18 h 36.4 min  
Décl. : -23°54'

## Sortir des sentiers battus

M 22 se niche tout près de l'écliptique, si bien qu'il reçoit de temps à autre la visite d'une planète. Lors de telles rencontres, il est généralement facile de réaliser une image à grand champ, au téléobjectif par exemple, en seulement quelques minutes de pose. L'originalité d'une telle composition réside avant tout dans la rareté de l'événement !

## Un coup d'œil à l'oculaire

Cet amas globulaire au gabarit exceptionnel est bien reconnaissable à sa forme ovale dans des jumelles. Un instrument de 100 mm suffit pour transformer sa surface en un nombre incalculable d'étoiles entassées. Un télescope de 150 à 200 mm dévoile un formidable pourcentage d'étoiles. La vue la plus spectaculaire est généralement obtenue avec un grossissement modéré.

## Réussir la photo

## En un clic

M 22 passe bas au sud et son image peut malheureusement être facilement dégradée par la turbulence. Par nuit assez stable, il est possible de résoudre sa surface avec de faibles focales, ce qui s'avère assez inhabituel pour ce type d'objet. Soulignons que M 22 dépasse M 13 (fiche n° 24) en taille et en éclat, et qu'il s'avère moins contraignant à photographier grâce à un gradient de luminosité peu marqué.

## Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
Détecteur : CCD, APN ou webcam.  
Temps de pose minimum : plusieurs poses de 15 à 30 s.  
Au traitement : DDP ou masque flou.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : 😊

## Astuce

Pour essayer de déjouer les pièges de la turbulence, il est possible d'entreprendre un grand nombre de clichés avec des temps de pose assez courts, puis d'effectuer une sélection drastique au traitement afin de ne garder que les images les plus fines, selon le même principe que le *best of* en photographie planétaire. Ainsi, on peut être amené à sacrifier le tiers ou même la moitié des images si nécessaire !

Niveau : intermédiaire

## Carte d'identité

Carte de champ



Constellation : Cygne  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions : 10'  
 Brillance : 2 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 21 h 53.4 min  
 Décl. : +47°16'



IC 5146 et Barnard 168 avec une lunette de 105 mm de diamètre et 450 mm de focale.  
 Canon EOS 350D modifié. 24 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Sortir des sentiers battus

La nébuleuse Cocon est enchâssée au bout d'un immense tentacule de poussière, long de plus de 2°, nommé Barnard 168. Une photo originale consiste à réaliser un champ large montrant la nébuleuse dans l'intégralité de ce globule opaque en pleine Voie lactée. Le cadrage doit être soigné et la focale ne pas excéder 500 mm avec un APN.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Cocoon est une nébuleuse extrêmement difficile à observer. Pour tenter sa chance, il faut privilégier une nuit de très bonne transparence. Même dans un télescope de 350 mm de diamètre armé d'un filtre UHC, elle demeure difficile à reconnaître. La langue sombre de B 168 est en revanche très jolie dans de simples jumelles 7 x 50.

## Réussir la photo

## En un clic

IC 5146 est une belle nébuleuse sculptée par la poussière. Elle émet sa lumière principalement dans la raie H $\alpha$  de l'hydrogène, d'où la nécessité d'un détecteur sensible au rouge lointain. Elle est accessible à la majorité des instruments même si, à cause de ses dimensions assez modestes, une focale supérieure à 1 m fournit une image plus détaillée.

## Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 30 à 60 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Les filtres à bande large de type LPR, habituellement bénéfiques sur les nébuleuses ionisées, ne méritent d'être utilisés ici qu'en cas de nécessité (pollution lumineuse). En effet, puisqu'ils suppriment une partie du spectre dans le vert et le jaune, ils risquent de ne pas rendre fidèlement la coloration naturelle de la multitude d'étoiles du champ, et sont même susceptibles de les affaiblir.

# IC 1318 : nébulosités de Gamma Cygni

32

Niveau : intermédiaire



IC 1318 avec un téléobjectif Nikon de 300 mm de focale à  $f/4$ . CCD SBIG ST10XME.  
Image H $\alpha$  RGB de 300, 30, 30, 30 min (Photo N. Outters).

## Carte d'identité



Constellation : Cygne  
Type : nébuleuses ionisées  
Dimensions : 4°  
Brillance : 3 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 20 h 16.4 min  
Décl. : +41°49'

## Sortir des sentiers battus

Dans cette région, le fond du ciel est presque entièrement drapé de faibles nébulosités entremêlées à des nuages obscures. Pour mettre en évidence leur grande complexité, rien ne vaut une image à longue pose réalisée à travers un filtre H $\alpha$ . Une camera CCD grand format au foyer d'un astrographe de courte focale donne un résultat saisissant.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Si  $\gamma$  Cygni peut perturber les photographes en créant différents artefacts, elle constitue une gêne non moins sérieuse pour l'observateur, ébloui pour un bon moment s'il pointe cette étoile. Pour tenter sa chance, un filtre UHC et un instrument lumineux à grand champ sont tout indiqués. Les nébuleuses demeurent en tout cas très faibles visuellement.

## Réussir la photo

### En un clic

Les nébulosités autour de Gamma du Cygne se composent de plusieurs morceaux plus ou moins brillants et largement espacés, qu'il est bien plus facile de saisir en une seule prise au téléobjectif. Avec une focale de 200 à 300 mm, il est recommandé d'orienter l'image selon le petit axe de la croix du Cygne, en décentrant légèrement  $\gamma$  Cygni de manière à avoir un peu plus de champ vers le nord-ouest.

### Paramètres conseillés

Focale : 135 à 300 mm (objet en entier).  
Détecteur : CCD, APN modifié.  
Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
Au traitement : augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Lorsqu'une étoile aussi brillante que  $\gamma$  Cygni est dans le champ d'une photographie, il est souhaitable, en CCD, que votre détecteur soit équipée d'un dispositif *anti-blooming* afin de ne pas saturer le capteur. Attention par ailleurs à la présence de cirrus : même très fins, ils provoquent autour de l'étoile une diffusion importante qui peut se propager sur une partie des nébuleuses.

Niveau : intermédiaire

## Carte d'identité



Constellation : Cygne  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions : 20' × 10'  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 20 h 12.0 min  
 Décl. : +38°21'

## Sortir des sentiers battus

NGC 6888 a élu domicile à seulement 2,5° au sud-ouest de la brillante  $\gamma$  Cygni. On peut resituer le petit croissant sur une vue à grand champ incluant l'étoile brillante ainsi que ses nébulosités (fiche n° 32). Une focale voisine de 300 mm convient parfaitement. Contrairement à ce qui est proposé sur la fiche précédente, un cadrage vers le sud-ouest est cette fois nécessaire depuis  $\gamma$  Cygni.

## Un coup d'œil à l'oculaire

La partie nord de cette faible nébuleuse peut être entrevue à l'aide d'un filtre UHC ou OIII dans un instrument de 200 à 250 mm de diamètre. À plus grande ouverture, la nébuleuse devient visible sans filtre au milieu d'une multitude d'étoiles. En combinant grand diamètre et filtre, l'arc diffus s'affine et la zone interne semble légèrement plus lumineuse que le fond du ciel.



NGC 6888 avec une lunette de 140 mm de diamètre et 1 000 mm de focale. CCD SBIG ST10XME. Image H $\alpha$ , RGB de 240, 60, 60, 60 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo N. Outters).

## Réussir la photo

## En un clic

Ce magnifique croissant de dimension honorable peut être capturé assez facilement avec un détecteur sensible au rouge. Il apparaît comme un petit arc bien défini sur les images prises avec les plus petits objectifs. Les plus fins détails de structure ne se dévoilent cependant qu'à travers des instruments de bonne puissance, possédant une focale d'au moins 700 à 800 mm.

## Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
 Détecteur :  
 CCD, APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 20 à 40 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Comme c'est le cas pour toutes les nébuleuses ionisées, les filtres interférentiels améliorent les images en augmentant le contraste et la quantité de détails visibles. Un filtre LPR peut être utilisé avec un APN modifié. En CCD, un filtre H $\alpha$  et un long temps de pose feront surgir d'innombrables nervures à l'intérieur du croissant, comme en témoigne le magnifique cliché de Nicolas Outters.

# M 57 : nébuleuse annulaire de la Lyre

Niveau : intermédiaire

34



M 57, en pleine ville sous un ciel très brumeux. Télescope Celestron de 355 mm de diamètre et 2 500 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. 90 poses de 10 s à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Lyre  
Type : nébuleuse planétaire  
Dimensions : 80'' × 60''  
Brillance : 4 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 18 h 53.6 min  
Décl. : +33°02'

## Sortir des sentiers battus

M 57 est entourée d'une faible enveloppe externe, que l'on ne peut révéler qu'à l'aide d'un long temps de pose. Une toute petite galaxie spirale barrée, IC 1296, devient alors visible sans difficulté sur les clichés, à 4' au nord-ouest. Le plus délicat consiste à faire apparaître tous ces détails sans surexposer l'anneau de la Lyre.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Une lunette de 60 mm et un grossissement de 30× suffisent pour reconnaître le petit ovale diffus de M 57 parmi les étoiles. La structure en anneau apparaît nettement à partir de 100 mm d'ouverture et un télescope de 200 mm permet de discerner la clarté de la région interne. Quant à l'étoile centrale, elle n'est décelable que par nuit stable et à fort grossissement, avec des optiques de diamètre supérieur à 300 mm.

## Réussir la photo

### En un clic

Cible privilégiée des observateurs, M 57 ne constitue pas un objet trivial pour le photographe du fait de ses dimensions modestes. Si l'anneau peut être facilement capturé avec 500 mm de focale, il faut le triple de cette valeur pour obtenir une image vraiment détaillée. La région interne de la nébuleuse possède une couleur verdâtre que les reflex numériques ont du mal à restituer de manière satisfaisante.

### Paramètres conseillés

Focale : > 1 000 mm.  
Détecteur :  
CCD, APN ou webcam.  
Temps de pose minimum :  
plusieurs poses de 15 à 30 s.  
Au traitement : masque flou.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

L'anneau de la Lyre peut être photographié en ville, en réalisant de nombreuses poses assez courtes. Il est alors avantageux d'employer un filtre à bande large, de type LPR, afin de réduire la pollution lumineuse et augmenter le contraste. En CCD, un filtre H $\alpha$  supprime presque totalement cette pollution lumineuse, mais au prix d'une image finale noir et blanc.

## Carte d'identité

Carte de champ



Constellation : Aigle  
 Type : nébuleuse planétaire  
 Dimensions : 2'  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 19 h 18.4 min  
 Décl. : +06°33'

## Sortir des sentiers battus

Contrairement à certaines nébuleuses planétaires qui émettent l'essentiel de leur lumière dans le vert (raies de l'oxygène ionisé), NGC 6781 brille beaucoup dans la raie H $\alpha$  de l'hydrogène. Avec les CCD, il est possible d'obtenir un gros plan détaillé de cet objet à travers un filtre H $\alpha$ . Il est recommandé d'utiliser un instrument de plus de 2 m de focale et plusieurs heures de pose.

## Un coup d'œil à l'oculaire

NGC 6781 est visible à partir de 100 mm d'ouverture, mais très faiblement. Un filtre OIII permet de mieux la discerner. Elle se présente sous l'aspect d'un rond large, toujours peu contrasté, dans un télescope de 200 mm. Avec un télescope de 350 mm, elle ressemble un peu à M 97 (fiche n° 10), dans la mesure où elle est assez brillante mais qu'aucun assombrissement central n'est perceptible.



NGC 6781 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST7E. Image LRGB de 60, 20, 20, 36 min (*binning* 2 x 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Réussir la photo

## En un clic

Une situation dans un champ très riche de la Voie lactée, un aspect spectaculaire en bulle de savon et un objet malgré tout peu fréquenté... autant d'arguments qui donnent envie de braquer un appareil photo vers NGC 6781. Les dimensions de cet astre permettent d'enviesager des images détaillées avec 1 000 à 1 500 mm de focale.

## Paramètres conseillés

Focale : > 1 000 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 15 à 30 min  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☺️

## Astuce

La photographie de cet astre peu brillant s'envisage davantage comme celle d'une nébuleuse diffuse que celle d'une petite nébuleuse planétaire : mieux vaut tabler sur des temps de pose individuels assez longs et privilégier une bonne transparence. Un filtre anti-pollution lumineuse permet d'accroître le contraste des images couleur avec les APN modifiés.

# Barnard 104 : le Crochet

Niveau : intermédiaire



Barnard 104 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 610 mm de focale.  
Canon EOS 350D modifié. 48 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation :  
Écu de Sobieski  
Type : nébuleuse obscure  
Dimensions : 15' × 1'  
Opacité : 3 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 18 h 47.3 min  
Décl. : -04°32'

## Sortir des sentiers battus

L'immense complexe de B 110, à l'est de B 104, se prolonge vers le sud jusqu'au voisinage de l'amas M 11 (fiche n° 27). Un cadrage très intéressant consiste à réaliser un grand champ sur toute cette région d'étoiles et de poussières, jusqu'à l'amas ouvert. Un téléobjectif de 300 mm de focale monté sur un APN délivrera un champ idéal.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Barnard 104 a été vue difficilement dans un télescope de 200 mm, alors que certains observateurs la distinguent à plus faible ouverture. En revanche, sa forme est nettement retrouvée dans le télescope de 350 mm de diamètre. Notons par ailleurs que toute cette région, couverte de nuages lumineux et sombres, est un véritable enchantement aux jumelles.

## Réussir la photo

### En un clic

Cette étonnante nébuleuse obscure dessine un « 1 » quasi parfait dans la Voie lactée. Elle constitue une cible intéressante pour tous les instruments de courte à moyenne focale. Plus le temps de pose est long, plus il est possible d'augmenter le contraste au traitement. Attention toutefois de ne pas saturer les régions très denses dans cette région de la Voie lactée.

### Paramètres conseillés

Focale : 500 à 1 500 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 20 à 40 min.  
Au traitement :  
augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Lors du pointage avec une courte focale, il est possible de se contenter de positionner l'étoile  $\beta$  Scutum au milieu de l'image pour que B 104 soit bien placée dans le champ. Cependant, la présence d'autres nébuleuses obscures plus à l'est peut inciter à modifier légèrement le cadrage dans cette direction. Une optique délivrant un champ bien plan est un atout dans cette région couverte d'étoiles.



# M 16 : nébuleuse de l'Aigle

Niveau : intermédiaire

## Carte d'identité



Constellation : Serpent  
Type : nébuleuse ionisée  
Dimensions : 35' × 30'  
Brillance : 3 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 18 h 18.6 min  
Décl. : -13°58'

## Sortir des sentiers battus

Les extensions de M 16, qui se prolongent très loin vers l'est et l'ouest, peuvent être mises en évidence avec une caméra CCD et un instrument à grand champ muni d'un filtre H $\alpha$ . À l'inverse, il est possible de tenter un zoom détaillé sur l'un des méandres de poussière, que ce soit les fameux Piliers de la création vers le centre ou une petite Goutte noire un peu plus au nord-est.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Si la nébuleuse est perceptible aux jumelles, seul l'amas ouvert reste aisément visible dans les petits instruments. L'idéal consiste à utiliser un filtre UHC : le nuage grisé est alors assez bien délimité à travers les télescopes de 100 à 200 mm d'ouverture. Même dans les instruments assez puissants, les marques d'absorption sur la nébuleuse ne sont observables que sous un ciel très pur.



M 16 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG 10XME. Image H $\alpha$  RGB de 30, 10, 10, 10 min (image H $\alpha$  combinée à la couche rouge) (Photo C. Schur).

## Réussir la photo

### En un clic

La nébuleuse de l'Aigle n'est pas une cible très difficile à condition de disposer d'un ciel sombre et transparent. Comme pour la plupart des nébuleuses par émission, un APN modifié est nettement préférable. Les marques d'absorption caractéristiques apparaissent déjà sur les clichés pris aux téléobjectifs et la nébuleuse emplit tout le champ des APN dès 1 500 mm de focale.

### Paramètres conseillés

Focale : 500 à 1 500 mm.  
Détecteur :  
CCD, APN modifié.  
Temps de pose minimum :  
15 à 30 min.  
Au traitement :  
augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

L'amas ouvert qui accompagne M 16 facilite grandement le pointage : il apparaît facilement aux chercheurs et reste normalement bien visible dans le viseur d'un APN. À partir de 1 m de focale, on peut décentrer légèrement l'amas vers le nord-ouest du champ. Enfin, si le ciel est de qualité moyenne, il convient d'utiliser un filtre antipollution lumineuse pour l'assombrir.

# Barnard 86 : la Tache d'encre

Niveau : intermédiaire



Barnard 86 avec une lunette TEC de 140 mm de diamètre et 1 000 mm de focale. CCD SBIG STL-11000M. Image LRGB de 20, 30, 30, 30 min (Photo J. Schedler).

## Carte d'identité



Constellation : Sagittaire  
 Type : nébuleuse obscure  
 Dimensions : 5' × 3'  
 Opacité : 5 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 18 h 03.0 min  
 Décl. : -27°53'

## Sortir des sentiers battus

Un gros plan très détaillé du couple formé par B 86 et le petit amas NGC 6520 peut être envisagé avec une longue focale et un temps de pose poussé. D'autres trouées sombres, minuscules et très denses, se détachent alors juste sous l'amas ouvert. Depuis nos latitudes, la turbulence complice encore les conditions de prise de vue.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Sous un ciel pur, B 86 est visible aux jumelles 7 × 50 comme un point noir sur fond plus lumineux. Avec 100 à 200 mm d'ouverture, ses contours sont irréguliers. L'amas voisin est facilement résolu et l'étoile collée à B 86 luit d'un bel éclat orangé. Dans un instrument de 350 mm de diamètre, la Tache d'encre ressemble à une chauve-souris en ombre chinoise devant la Voie lactée !

## Réussir la photo

### En un clic

Sur les photographies à longue pose, Barnard 86 mérite réellement son surnom de « tache d'encre » et apparaît comme une zone presque totalement dépourvue d'étoiles au milieu du champ stellaire le plus riche du ciel. En dépit des faibles dimensions de cet objet, une focale modeste convient très bien car un grand champ permet d'obtenir un meilleur contraste avec la Voie lactée environnante.

### Paramètres conseillés

Focale : 500 à 1 500 mm.  
 Détecteur : CCD, APN.  
 Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
 Au traitement : augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

La visibilité de B 86 sur le fond d'étoiles dépend grandement de la pureté du ciel. Une nuit de grande transparence atmosphérique s'impose, ajoutée à l'accumulation d'un grand nombre de vues. Les filtres LPR, souvent utiles pour la photographie couleur des objets bas dans le ciel, sont ici peu recommandés, car ils risquent de modifier la teinte dorée des étoiles de la Voie lactée.

Niveau : difficile

## Carte d'identité



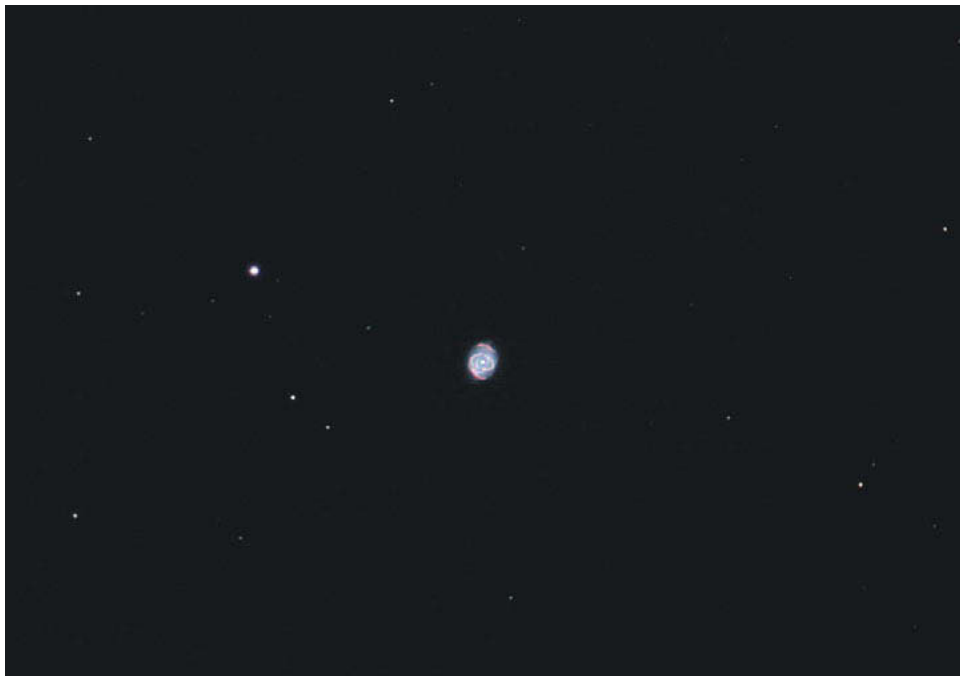
Constellation : Dragon  
 Type : nébuleuse planétaire  
 Dimensions : 30" × 20"  
 Brilliance : 5 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 17 h 58.6 min  
 Décl. : +66°38'

## Sortir des sentiers battus

NGC 6543 possède un halo externe d'une complexité et d'une taille (4' de diamètre) exceptionnelles. Un renfort de luminosité dans cette enveloppe a même été référencé, sous le matricule IC 4677. Avec un long temps de pose, et quitte à surexposer l'ovale central de la nébuleuse, il y a là de quoi montrer l'Œil de chat sous un jour peu habituel.

## Un coup d'œil à l'oculaire

L'Œil de chat est visible à faible grossissement comme une brillante étoile floue. Sa couleur bleu vert transparait alors assez facilement dès 80 mm d'ouverture. Un instrument de 150 mm révèle l'étoile centrale de magnitude 11 avec 100× de grossissement. Dans un instrument de 350 mm, la couleur verte est très marquée et quelques structures peuvent être perçues sur le disque nébuleux.



NGC 6543 avec un télescope Celestron de 355 mm de diamètre et 2 500 mm de focale.  
 Canon EOS 350D modifié. Treize poses de 15 s à 400 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

## En un clic

Avec de petits instruments, on ne peut que se contenter d'enregistrer la petite tache bleu vert de l'Œil de chat dans son champ d'étoiles. Pour détailler précisément sa surface, une grande focale et surtout une nuit bien stable s'imposent. Le jeu en vaut la chandelle, car les anneaux concentriques qui s'entremêlent autour de la brillante étoile centrale en font un objet réellement particulier.

## Paramètres conseillés

Focale : > 2 000 mm.  
 Détecteur :  
 CCD, APN ou webcam.  
 Temps de pose minimum :  
 plusieurs poses de 10 à 20 s.  
 Au traitement : masque flou.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Même si un APN standard convient pour ce type d'objet, seul un boîtier modifié, ou éventuellement une webcam couleur modifiée longue pose, permet de faire apparaître correctement les filaments d'hydrogène. Dans tous les cas, le vert de l'oxygène ressort généralement bleuté, si bien que seule une image en trichromie à partir d'un capteur noir et blanc permet de restituer toutes les nuances de couleurs.

# NGC 6826 : nébuleuse du Clignotant

Niveau : difficile



NGC 6826 avec un télescope Celestron de 355 mm de diamètre et 2 500 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. 66 poses de 10 s à 400 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Cygne  
Type : nébuleuse planétaire  
Dimensions : 25'' × 20''  
Brillance : 5 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 19 h 44.8 min  
Décl. : +50°31'

## Sortir des sentiers battus

Une bulle gazeuse diaphane et circulaire auréole le disque de NGC 6826. Elle peut être mise en évidence avec une focale plus modeste que celle nécessaire pour détailler la surface de la nébuleuse. Les conditions de prise de vue sont d'ailleurs inversées, puisqu'un long temps de pose et une bonne transparence sont cette fois nécessaires.

## Un coup d'œil à l'oculaire

NGC 6826 est surnommée le clignotant à cause d'un effet intéressant, visible avec un instrument de plus de 100 mm de diamètre : en regardant l'objet de face, l'étoile centrale est très brillante par rapport au disque de la nébuleuse. Mais en regardant de côté, la situation s'inverse... lorsque l'on répète l'opération plusieurs fois de suite, on a l'impression que la nébuleuse se met à clignoter !

## Réussir la photo

### En un clic

Comme beaucoup de nébuleuses planétaires, *Blink nebula* est un astre brillant mais minuscule. Une longue focale permet de capturer le maximum de détails autour de l'étoile centrale. Par exemple, deux jets de matière, beaucoup mieux visibles avec un détecteur sensible dans le rouge, s'étendent de manière diamétralement opposée sur le disque de la nébuleuse.

### Paramètres conseillés

Focale : > 2 000 mm.  
Détecteur :  
CCD, APN ou webcam.  
Temps de pose minimum :  
plusieurs poses de 5 à 10 s.  
Au traitement : masque flou.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Combiner de nombreuses poses courtes, de l'ordre de la dizaine de secondes, permet de ne pas saturer les régions centrales mais également de limiter les défauts de suivi. Avec de tels temps de pose, l'astrophotographe peut utiliser une monture altazimutale sans table équatoriale. Lors du traitement, il suffit d'aligner les clichés sur au moins deux étoiles, afin de compenser le phénomène de rotation de champ.

# NGC 6027 : Sextet de Seyfert

Niveau : difficile

## Carte d'identité



Constellation : Serpent  
 Type : galaxies en interaction  
 Dimensions : 2'  
 Brillance : 1 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 15 h 59.2 min  
 Décl. : +20°45'

## Sortir des sentiers battus

Cet objet sort déjà des sentiers battus pour les amateurs ! Pour aller plus loin que le cliché présenté ici, réalisé dans de mauvaises conditions (buée sur la lame de fermeture et forte turbulence), plusieurs heures de pose avec une CCD sont nécessaires : de nombreuses galaxies quasi ponctuelles s'invitent alors un peu partout dans le Sextet de Seyfert.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Cet astre peut être discerné comme une tache extrêmement faible dans des télescopes de 200 à 250 mm d'ouverture. Trois objets distincts, faibles mais bien séparés, apparaissent dans un instrument de 350 mm avec 200× de grossissement. Un plus grand diamètre permet de reconnaître deux galaxies supplémentaires, mais la sixième, au centre, demeure très difficile à isoler.



NGC 6027 avec un télescope Celestron de 355 mm de diamètre et 2 500 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. 120 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

### En un clic

Le Sextet de Seyfert, célèbre groupe de galaxies en interaction, est un objet difficile qui intéresse surtout les possesseurs d'instruments de bonne puissance : puisque les six galaxies se partagent un espace de seulement 2' d'arc, il faut une longue focale pour bien les séparer ; et comme elles sont très faibles, un télescope de gros diamètre permet de collecter davantage de lumière.

### Paramètres conseillés

Focale : > 2 000 mm.  
 Détecteur : CCD, APN.  
 Temps de pose minimum : 45 à 90 min.  
 Au traitement : augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

Avec un télescope de diamètre supérieur à 300 mm sans système GO-TO, on gagne du temps à rechercher NGC 6027 à l'oculaire, puis à mettre le détecteur en place une fois cette opération effectuée. Pour pouvoir ensuite basculer l'instrument vers une étoile de mise au point et revenir dans la bonne position, il faut disposer d'une lunette en parallèle, pointée sur une étoile guide de référence.

# NGC 6572 : nébuleuse de l'Émeraude

Niveau : difficile



NGC 6572 avec un télescope Celestron de 355 mm de diamètre et 3 900 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. 25 poses de 5 s à 400 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Ophiuchus  
Type : nébuleuse planétaire  
Dimensions : 8''  
Brillance : 5 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 18 h 12.1 min  
Décl. : +06°51'

## Sortir des sentiers battus

Si NGC 6572 est un classique pour les observateurs, il en va tout autrement pour les astrophotographes, privés de fortes amplifications. En soi, la prise de vue de cet astre aussi petit que Mercure sort donc déjà des sentiers battus. Les amateurs qui font apparaître très distinctement l'étoile centrale réussissent un véritable exploit.

## Un coup d'œil à l'oculaire

En raison de sa taille infime, l'Émeraude passe quasiment inaperçue en dessous de 100× de grossissement car on la confond avec une étoile. Dans les instruments de 150 à 200 mm, sa couleur verte est bien visible et son disque apparaît légèrement allongé à fort grossissement. Dans un télescope de 350 mm, le vert est éclatant et on distingue une zone plus lumineuse près du centre.

## Réussir la photo

### En un clic

Avec moins de 10'' d'arc dans sa plus grande longueur, NGC 6572 est, de loin, le plus petit astre du ciel profond retenu dans ce livre. Ainsi, plus qu'aucune autre nébuleuse planétaire décrite dans ces pages, il est recommandé d'utiliser une longue focale. Puisqu'il s'agit aussi de l'objet diffus le plus contrasté, il est possible de recourir pour cela à des rapports  $F/D$  importants, compris entre 10 et 20.

### Paramètres conseillés

Focale : > 3 000 mm.  
Détecteur :  
CCD, APN ou webcam.  
Temps de pose minimum :  
plusieurs poses de 5 à 10 s.  
Au traitement : masque flou.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

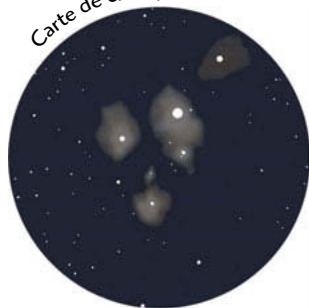
Sur cet astre très brillant, une ou plusieurs lentilles de Barlow peuvent être avantageusement utilisées pour augmenter le rapport  $F/D$  des télescopes « ouverts ». Tant que la turbulence se tient tranquille, la photographie de l'Émeraude est possible sous un ciel voilé par la lumière d'une pleine lune ou par celle des villes, même si l'atmosphère est brumeuse ou en présence d'un léger voile de cirrus.

# Complexe Antarès – Rhô Ophiuchi

Niveau : difficile

## Carte d'identité

Carte de champ



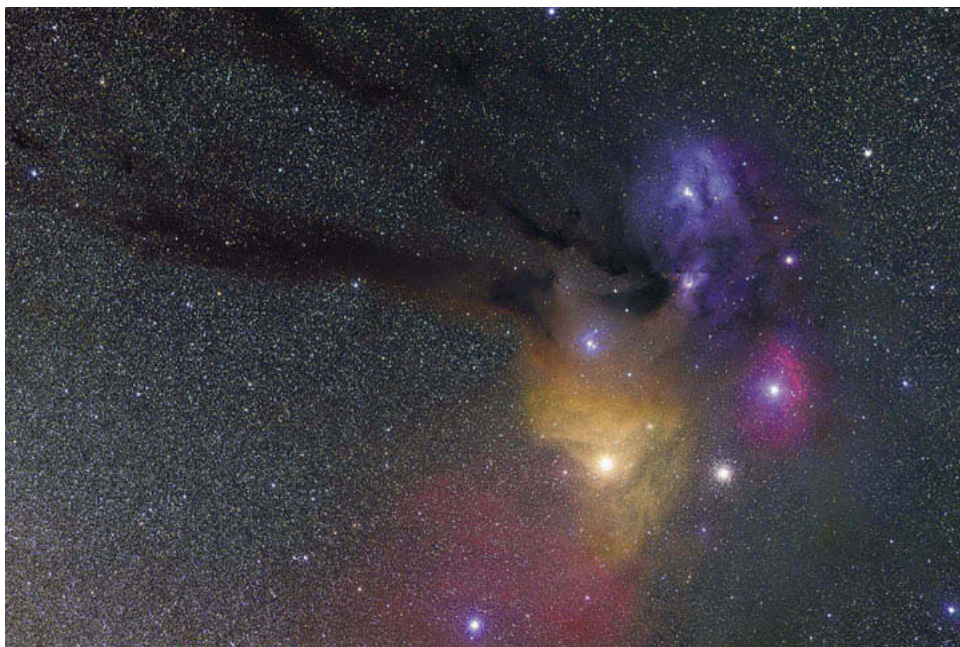
Constellation :  
Ophiuchus – Scorpion  
Type : nébuleuses diffuses  
Dimensions : 5°  
Brillance : 1 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 16 h 25.0 min  
Décl. : -25°00'

## Sortir des sentiers battus

Un séjour dans les Pyrénées peut être mis à profit pour bénéficier des meilleures conditions de prise de vue possibles depuis l'Hexagone : hauteur maximale de l'objet, faible pollution lumineuse vers le sud et très bonne transparence. L'idéal consiste bien sûr à photographier ces nébuleuses... depuis l'hémisphère sud ! Le cliché présenté ici a ainsi été réalisé depuis la Namibie.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Toutes les nébulosités faibles et étendues enrobent des étoiles brillantes, qui interfèrent de manière rédhibitoire pour une observation visuelle. En revanche, l'amas globulaire M 4, situé à 1,5° à l'ouest d'Antarès, constitue une cible facile. Dépourvu de condensation centrale, il se résout en étoiles de manière spectaculaire dans les petits instruments.



Complexe Antarès – Rhô Ophiuchi avec un téléobjectif Canon de 200 mm à  $f/2,8$ .  
CCD SBIG STL-11000M. Image LRGB de 15, 15, 15, 15 min (Photo J. Schedler).

## Réussir la photo

### En un clic

Cette région, sans conteste l'une des plus belles du ciel, présente une prodigieuse palette de couleurs. Au téléobjectif ou avec un astrographe à grand champ, une transparence maximale est requise à cause de la faible hauteur sur l'horizon. Un APN non modifié sacrifie les nébuleuses ionisées mais obtient de bons résultats sur les nébuleuses bleues et jaunes.

### Paramètres conseillés

Focale : 50 à 200 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 45 à 90 min.  
Au traitement : augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

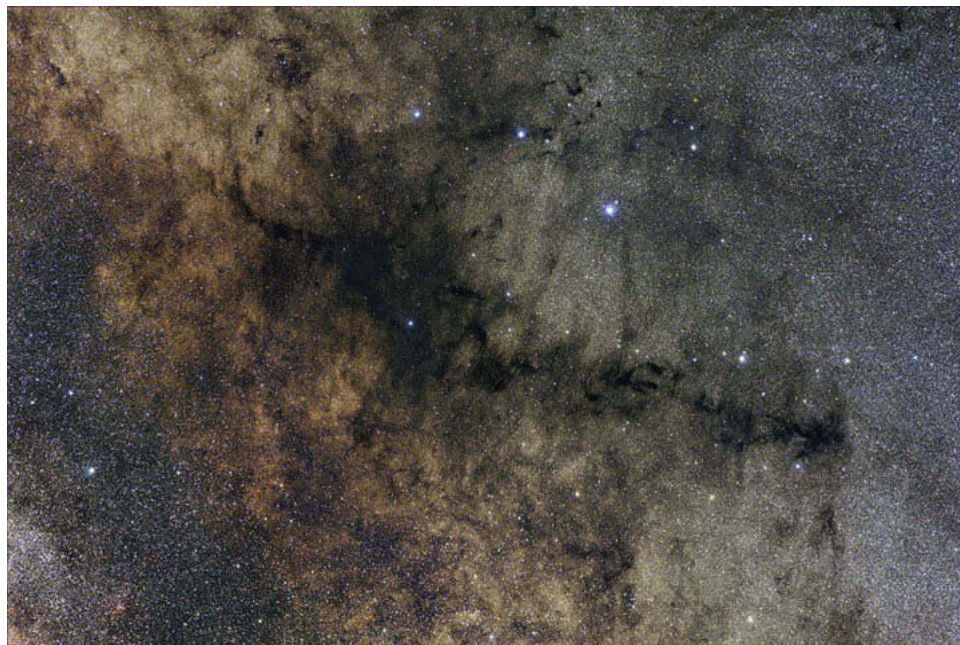
Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Même si le contraste des nébuleuses est très faible, il est déconseillé d'allonger le temps de pose des images individuelles car la montée du fond du ciel voilerait les clichés de manière irréversible. L'alternative consiste en de nombreuses poses assez courtes, sur lesquelles le ciel demeure raisonnablement sombre. Ces clichés peuvent s'étaler sur plusieurs nuits, au moment du passage au méridien.

# Barnard 59 et 78 : nébuleuse de la Pipe

Niveau : difficile



Barnard 59 et 78 avec un téléobjectif Canon de 200 mm à  $f/3,5$ .  
CCD SBIG STL-11000M. Image RGB de 15, 15, 15 min (Photo J. Schedler).

## Carte d'identité



Constellation : Ophiuchus  
Type : nébuleuse obscure  
Dimensions :  $7^\circ$   
Opacité : 5 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 17 h 33.0 min  
Décl. :  $-26^\circ 30'$

## Sortir des sentiers battus

Au télescope, il est possible de zoomer sur certaines parties de cette gigantesque zone de poussière. L'une des régions les plus intéressantes est incontestablement B 72, la nébuleuse du Serpent, visible vers le milieu en haut du cliché. Cette formidable nébuleuse obscure, rarement photographiée par les amateurs, est à la portée d'un instrument de 500 à 1 000 mm de focale.

## Un coup d'œil à l'oculaire

La vaste échancrure sombre de la nébuleuse de la Pipe est perceptible à l'œil nu sous un ciel noir et limpide. Des jumelles  $7 \times 50$  constituent le seul instrument capable de la capter dans son ensemble. Quelques détails de structure apparaissent alors et elle semble délimitée par un pourtour d'étoiles. Des instruments lumineux permettent de voir la nébuleuse du Serpent citée précédemment.

## Réussir la photo

### En un clic

Puisque aucun télescope ne peut saisir ce nuage de poussière dans son ensemble, l'avantage est aux petits téléobjectifs. En dépit de ses dimensions impressionnantes, cet objet demeure toutefois difficile à capturer sous nos latitudes à cause de l'absorption atmosphérique. Comme pour tous les champs de Voie lactée, un APN modifié n'offre aucun avantage par rapport à un APN classique.

### Paramètres conseillés

Focale :  $< 135$  mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 20 à 40 min.  
Au traitement : augmenter le contraste.

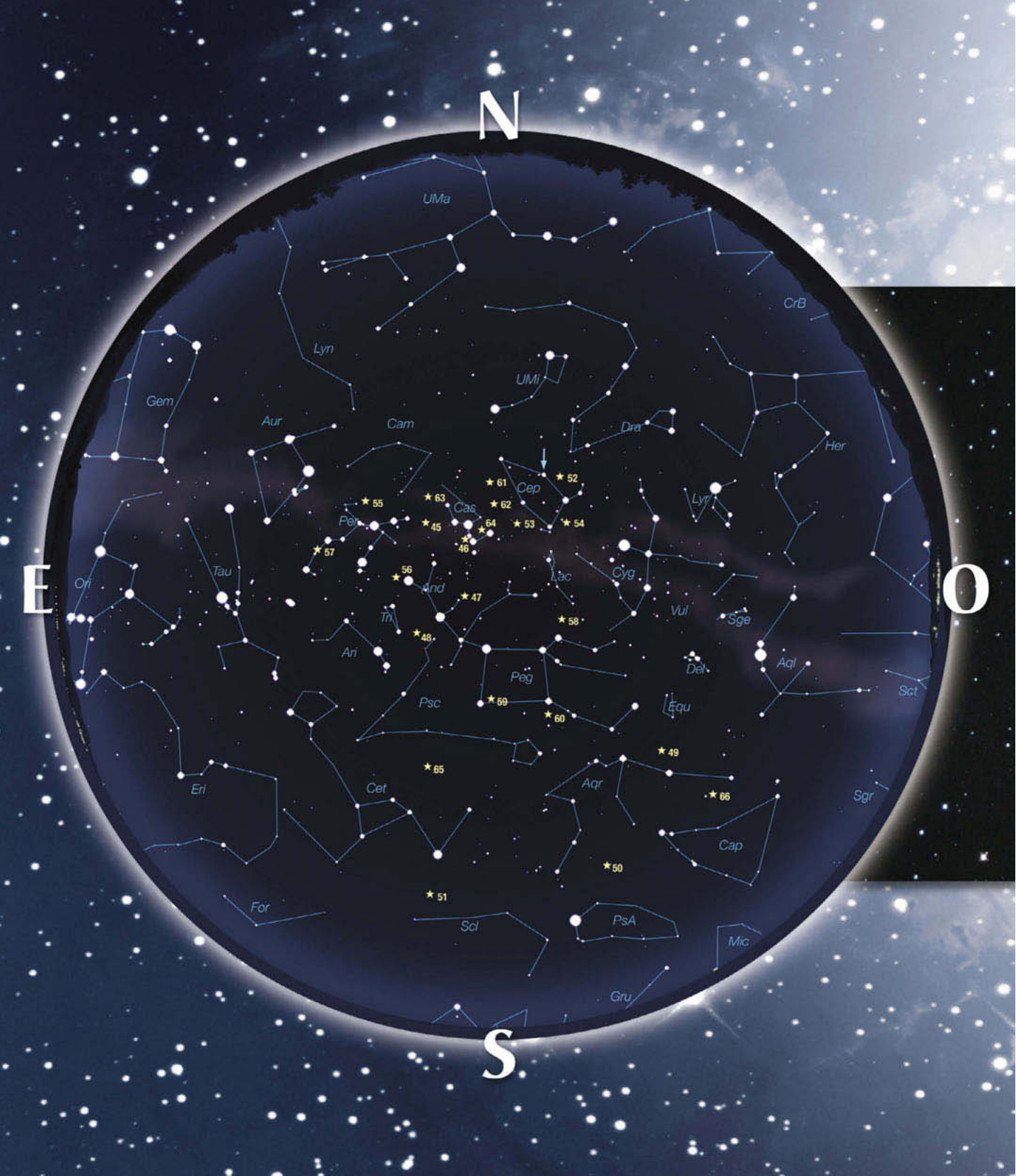
### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Une bonne transparence est primordiale pour réussir une image de la nébuleuse de la Pipe. En été, celle-ci devient souvent excellente après un orage qui lave le ciel : même si les étoiles scintillent alors très fortement, la photo au téléobjectif demeure parfaitement envisageable. Un bon signe quant à l'état du ciel consiste à pouvoir distinguer cette nébuleuse obscure à l'œil nu.





# Automne



Niveau : facile

## Carte d'identité



Constellation : Persée  
 Type : amas ouvert  
 Dimensions :  $2^{\circ} \times 1^{\circ}$   
 Brilliance : 5 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 02 h 21.0 min  
 Décl. :  $+57^{\circ}08'$

## Sortir des sentiers battus

Une légère diffusion peut être provoquée afin de renforcer la couleur des étoiles brillantes (l'amas contient plusieurs magnifiques géantes rouges). Il vous suffit par exemple de maintenir devant l'objectif un filtre diffuseur ou à défaut une feuille plastique transparente légèrement dépolie, pendant un temps qui doit être évalué à travers une série d'essais, afin d'éviter un flou trop important.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Bien que seule une poignée d'étoiles soit réellement résolue dans des jumelles  $7 \times 50$ , le double amas de Persée constitue sans conteste l'un des plus beaux spécimens du ciel dans ce type d'optique, grâce au relief et au champ stellaire d'une grande richesse. Un instrument de 100 mm permet de distinguer plusieurs étoiles orangées, couleur qui ne fait que s'amplifier dans de plus gros télescopes.



Le double amas de Persée avec une lunette Takahashi de 106 mm de diamètre et 530 mm de focale. CCD SBIG STL 11000XME. Image RGB de 20, 20, 20 min (Photo E. Mouquet).

## Réussir la photo

## En un clic

Star du ciel d'automne, le double amas de Persée est une cible intéressante pour débiter, avec un petit téléobjectif par exemple et un temps d'exposition assez bref. Il devient entièrement résolu avec des instruments de courte focale. La qualité de l'optique doit être satisfaisante afin que les innombrables étoiles du champ demeurent bien fines jusque dans les angles du cliché.

## Paramètres conseillés

Focale : 135 à 750 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 1 à 2 min.  
 Au traitement : pas de traitement obligatoire.

## Paramètres atmosphériques

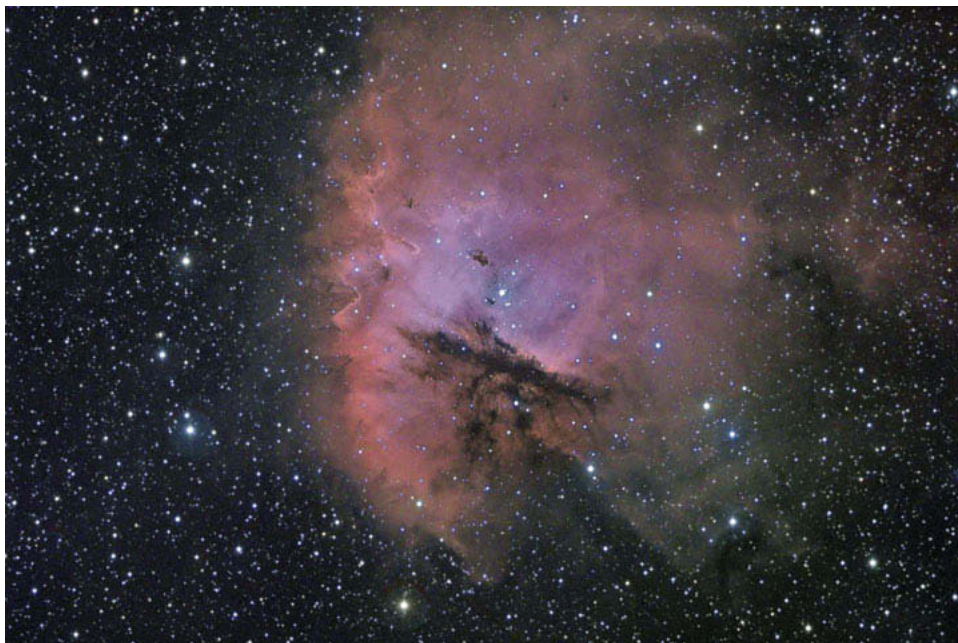
Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Il peut s'avérer avantageux de diminuer la sensibilité des APN à 400, voire 200 ISO, afin de mieux exploiter la dynamique du capteur. Notons que le double amas peut être photographié depuis des sites entachés par la pollution lumineuse, en combinant une série de poses de quelques dizaines de secondes seulement. Cela permet également de réduire les erreurs de suivi de la monture.

# NGC 281 : nébuleuse Packman

Niveau : facile



NGC 281 avec une lunette TEC de 140 mm et 780 mm de focale.  
CCD SBIG ST10 XME. Image H $\alpha$  RGB de 720, 60, 60, 60 min (Photo N. Outters).

## Carte d'identité



Constellation : Cassiopée  
Type : nébuleuse ionisée  
Dimensions : 35'  $\times$  30'  
Brillance : 3 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 00 h 52.8 min  
Décl. : +56°36'

## Sortir des sentiers battus

La région de poussière à l'ouest de la nébuleuse apparaît comme une brèche extraordinairement complexe à travers des filtres à bande étroite et moyennant une focale d'au moins 1 m. Comme en atteste le cliché présenté, un filtre H $\alpha$  donne de superbes résultats. Les mêmes détails peuvent apparaître sur les images en fausses couleurs.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Puisqu'en vision nocturne, notre œil n'est pas sensible à la raie d'émission H $\alpha$ , NGC 281 est, comme la plupart de ses consœurs, beaucoup plus difficile à observer qu'à photographier. Un télescope de 200 mm ne permet guère de la reconnaître avec certitude, même à travers un filtre UHC. Avec les télescopes de plus de 350 mm, quelques détails apparaissent, mais la surface demeure toujours faible.

## Réussir la photo

### En un clic

Étendue et contrastée, NGC 281 est une nébuleuse du ciel d'automne facile à photographier avec les petits instruments. Une seule contrainte : utiliser un détecteur sensible dans le rouge, CCD ou APN modifié. La délimitation poussiéreuse au sud-ouest, qui lui donne un air de « Packman », est déjà reconnaissable sur les images prises avec des objectifs de 50 mm de focale !

### Paramètres conseillés

Focale : 500 à 1 500 mm.  
Détecteur :  
CCD ou APN modifié.  
Temps de pose minimum :  
15 à 30 min.  
Au traitement :  
augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Le repérage de NGC 281 peut se faire très simplement à partir de  $\alpha$  Cassiopeiae. Une fois cette étoile centrée, il suffit en effet de basculer l'instrument de 12 min vers l'est (3°), sans toucher à la déclinaison, pour arriver sur NGC 281. Le centrage précis peut être effectué à l'aide d'une pose d'une ou deux minutes, voire beaucoup moins avec le mode *binning* des CCD.

# M 31 : galaxie d'Andromède

Niveau : facile

## Carte d'identité



Constellation : Andromède  
 Type : galaxie Sb  
 Dimensions : 180' × 75'  
 Brillance : 4 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 0 h 42.7 min  
 Décl. : +41°16'

## Sortir des sentiers battus

Plutôt que d'utiliser une faible focale pour saisir M 31 en entier, on peut au contraire réaliser un magnifique gros plan sur les bras spiraux et leurs innombrables condensations de gaz et de poussière. Avec une focale d'au moins 1 m, les étoiles les plus brillantes, de magnitude 17, se dévoilent sans grande difficulté par faible turbulence.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Visible à l'œil nu même dans des conditions moyennes, M 31 devient magnifique dans des jumelles sous un ciel sombre..., son halo peut s'étendre jusqu'à 3° ! Au télescope, le disque peu contrasté déçoit, mais le bulbe est bien dessiné et le noyau éclatant. Les bandes de poussière parallèles, dont l'une apparaît dès 200 mm d'ouverture, s'étendent de manière remarquable avec 350 mm de diamètre.



M 31 avec une lunette Takahashi de 106 mm de diamètre et 530 mm de focale. CCD SBIG STL 11000XME. Image LRGB de 100, 60, 60, 60 min (Photo E. Mouquet).

## Réussir la photo

### En un clic

La célèbre galaxie d'Andromède est l'une des proies favorites des photographes. Même si c'est un objet facile, certaines recommandations permettent d'améliorer grandement le résultat : privilégier une nuit de bonne transparence, utiliser un temps de pose assez conséquent car les bras sont peu contrastés et ménager le traitement afin de ne pas saturer le centre brillant.

### Paramètres conseillés

Focale : < 500 mm (objet en entier).  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 10 à 20 min.  
 Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

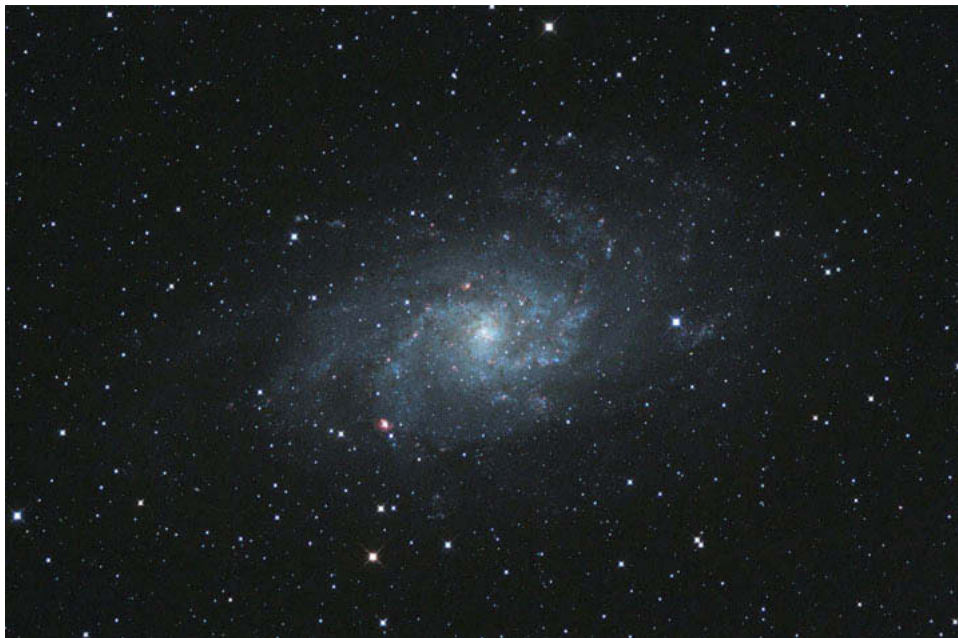
Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

Bulbe jaune, bras bleutés, régions HII rouges..., les couleurs de M 31 sont variées mais subtiles. Elles peuvent être réhaussées légèrement au traitement. Au préalable, il convient de s'assurer d'avoir méticuleusement étalonné les coefficients d'intensité des couches bleue, verte et rouge de l'image brute, que cette image provienne d'un appareil numérique en mode RAW ou d'une trichromie en CCD.

# M 33 : galaxie du Triangle

Niveau : facile



M 33 avec une lunette de 105 mm de diamètre et 610 mm de focale.  
Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS. 80 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Triangle  
Type : galaxie Sc  
Dimensions : 60' × 40'  
Brillance : 3 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 01 h 33.9 min  
Décl. : +30°39'

## Sortir des sentiers battus

M 33 est l'une des galaxies qui présente le plus de nuages ionisés (régions HII) dans ses bras spiraux. Avec une caméra CCD, il est possible de faire ressortir ces lointaines nébuleuses en interposant un filtre H $\alpha$  lors de la prise de vue. Cette image noir et blanc peut servir de couche de luminosité à une image couleur. Moyennant une bonne définition, le résultat est stupéfiant.

## Un coup d'œil à l'oculaire

À cause de son faible contraste, M 33 n'est visible que sous un ciel très sombre. Elle apparaît alors distinctement dans des jumelles 7 × 50. Ses bras spiraux deviennent perceptibles avec un instrument de 250 mm d'ouverture. Dans un grand télescope, sa structure complexe en fait l'une des plus belles galaxies du ciel.

## Réussir la photo

### En un clic

Bien connue des amateurs, la galaxie du Triangle peut déjà être photographiée avec succès à travers un simple téléobjectif. Grâce à ses dimensions hors du commun, M 33 est d'ailleurs une proie d'exception pour les instruments de courte focale. En revanche, compte tenu de son contraste relativement modeste, il n'est pas superflu de prévoir un temps de pose assez long.

### Paramètres conseillés

Focale : 300 à 1 000 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 20 à 40 min.  
Au traitement :  
augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : 😊  
Transparence : 😊

### Astuce

Avec un APN modifié, transmettant le rouge, il est avantageux d'utiliser un filtre à bande large de type LPR. Un tel filtre permet de rehausser significativement le contraste des très nombreuses nébuleuses extragalactiques parsemant les bras spiraux, sans entraîner de déséquilibre chromatique significatif sur le disque, essentiellement bleuté.

Niveau : facile

## Carte d'identité



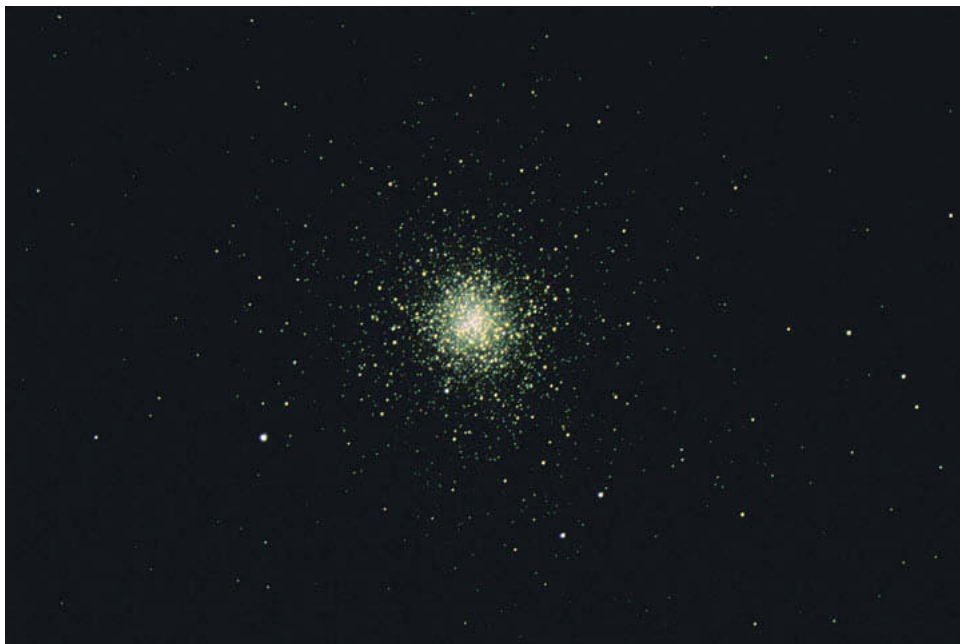
Constellation : Verseau  
 Type : amas globulaire  
 Dimensions : 10'  
 Brillance : 5 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 21 h 33.5 min  
 Décl. : -00°49'

## Sortir des sentiers battus

Il est possible de tenter une résolution en étoiles depuis le cœur extrêmement riche de l'amas jusque dans sa périphérie, moyennant plusieurs mètres de focale et une nuit très stable. Malgré la luminosité assez uniforme de cet astre, un traitement de type masque flou (ou DDP) est indispensable pour obtenir une image très fouillée vers le centre.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Cet amas extrêmement lumineux est facilement visible aux chercheurs et jumelles. Il présente l'aspect d'une boule de neige diffuse dans les instruments de 60 à 100 mm, mais ne dévoile pas d'étoiles. Une optique de 150 à 200 mm permet à peine de résoudre son pourtour. La surface de l'amas devient d'une richesse extraordinaire dans les gros télescopes d'amateurs.



M 2 avec un télescope Celestron de 355 mm de diamètre et 2 500 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. Trente poses de 10 s à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

## En un clic

M 2 mérite peut-être le titre d'amas globulaire le plus intéressant du ciel d'automne : brillant, très riche, il offre une image photographique spectaculaire. En outre, l'absence de gradient de luminosité marqué (phénomène fréquent sur de nombreux amas globulaires, comme M 15 un peu plus au nord), constitue un atout considérable. Une lentille de Barlow est utile sur les instruments de faible rapport  $F/D$ .

## Paramètres conseillés

Focale : > 1 000 mm.  
 Détecteur : CCD, APN, webcam.  
 Temps de pose minimum : 10 à 20 s.  
 Au traitement : masque flou.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Avec les APN, il est recommandé de ne pas trop réduire la sensibilité sous prétexte de vouloir moins saturer les étoiles du centre. Une valeur de 800 ISO permet de conserver des temps de pose courts, facteur primordial pour atteindre une résolution maximale. Même à une telle sensibilité, la saturation de la surface de l'amas ne doit pas se produire avant plusieurs dizaines de secondes de pose.

# NGC 7293 : nébuleuse Helix

Niveau : facile



NGC 7293 avec une lunette TEC de 140 mm de diamètre et 1 000 mm de focale. CCD SBIG STL-11000M. Image LRGB de 180,60, 60, 60 min (plus image H $\alpha$  de 180 min combinée à la couche rouge) (Photo J. Schedler).

## Carte d'identité



Constellation : Verseau  
 Type : nébuleuse planétaire  
 Dimensions : 15'  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 22 h 29.6 min  
 Décl. : -20°48'

## Sortir des sentiers battus

Comme presque toutes les nébuleuses planétaires, NGC 7293 est entourée d'une faible coquille gazeuse externe, constituée notamment d'un arc lumineux vers le nord, mais également d'une partie très faible au sud. Une caméra CCD, un filtre H $\alpha$  et plusieurs heures de pose sont les meilleures armes pour dévoiler ces extensions aussi bien que sur le cliché présenté.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Le disque grisé de NGC 7293 apparaît dans des jumelles 7 x 50 sous un bon ciel. Une lunette de 100 mm munie d'un filtre OIII permet de reconnaître la forme en anneau et même de soupçonner l'extension nord. Sans filtre, la nébuleuse est toujours faible mais le nombre d'étoiles sur la nébuleuse ne cesse d'augmenter avec l'ouverture, pour atteindre une dizaine dans un télescope de 350 mm.

## Réussir la photo

### En un clic

Helix est la plus grande nébuleuse planétaire du ciel. En raison de son contraste plutôt modeste, la prise de vue s'apparente à celle d'une nébuleuse diffuse : il faut miser sur un ciel transparent et ne pas hésiter à allonger le temps de pose. Un filtre LPR renforce le contraste. Même si de très fins détails peuvent être capturés avec une longue focale, les petits instruments permettent déjà une très belle vue d'ensemble.

### Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 20 à 40 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☺️

### Astuce

L'étoile  $\nu$  du Verseau, repérable à l'œil nu (magnitude 5,2), s'avère très utile pour le pointage de la nébuleuse Helix, difficilement visible dans les chercheurs sous un ciel moyen. À partir de cette étoile, il suffit, en regardant les graduations du cercle horaire de la monture, de faire basculer l'instrument de 5 min vers l'ouest pour que la cible soit pratiquement centrée.



# NGC 253 : galaxie du Sculpteur

Niveau : facile

## Carte d'identité



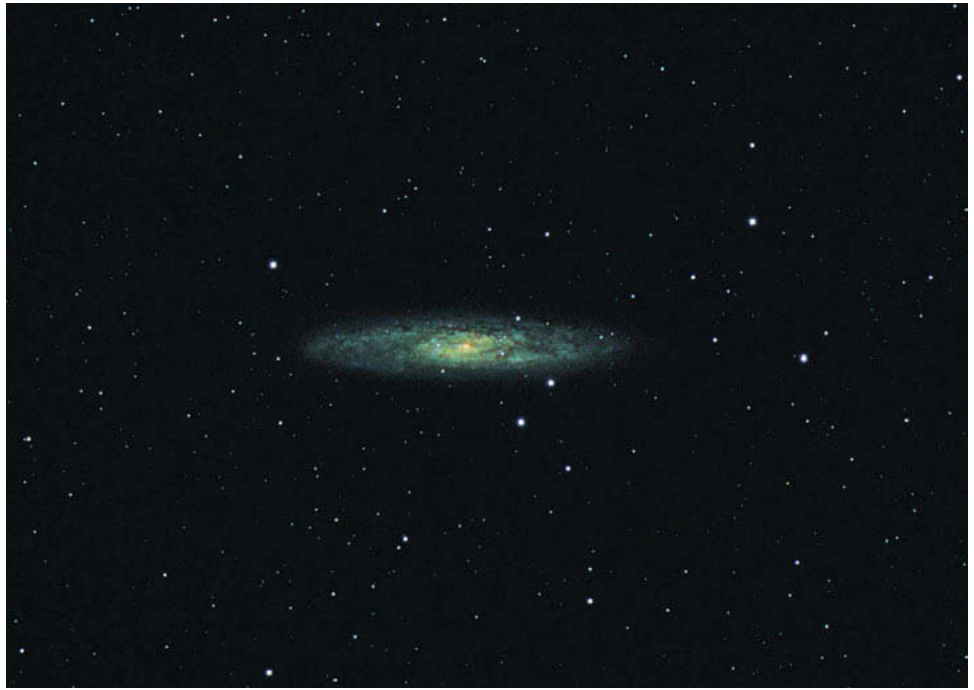
Constellation : Sculpteur  
Type : galaxie Sc  
Dimensions : 30' × 5'  
Brillance : 4 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 00 h 47.6 min  
Décl. : -25°17'

## Sortir des sentiers battus

De magnifiques gros plans de cette galaxie peuvent être obtenus avec de puissants télescopes. Cependant, une image originale peut consister au contraire à utiliser une faible focale, inférieure à 500 mm avec un APN, dans le but d'inclure l'amas globulaire NGC 288, situé à 2° sud-est de NGC 253. Un tel champ offre un saisissant contraste entre ces deux objets si différents.

## Un coup d'œil à l'oculaire

NGC 253 apparaît comme un beau trait diffus aux jumelles 10 × 50. Avec son fuseau bien délimité et son bulbe marqué, elle s'affiche comme l'une des plus belles galaxies du ciel dans un instrument de 100 mm. Avec 200 à 250 mm d'ouverture, quelques irrégularités apparaissent sur le disque. À plus grande ouverture, le fuseau se couvre de régions sombres et brillantes.



NGC 253 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 610 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS IDAS. 50 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

### En un clic

Bien positionnée au rang des galaxies les plus vastes et les plus contrastées du ciel, NGC 253 est une cible de choix malgré la faible hauteur à laquelle elle culmine sous nos latitudes. Elle dévoile en effet de nombreux détails dès les plus courtes focales. Pour une image de qualité optimale, il convient de patienter jusqu'à ce qu'une nuit à la fois stable et transparente se présente.

### Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
Détecteur : CCD, APN.  
Temps de pose minimum : 10 à 20 min.  
Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

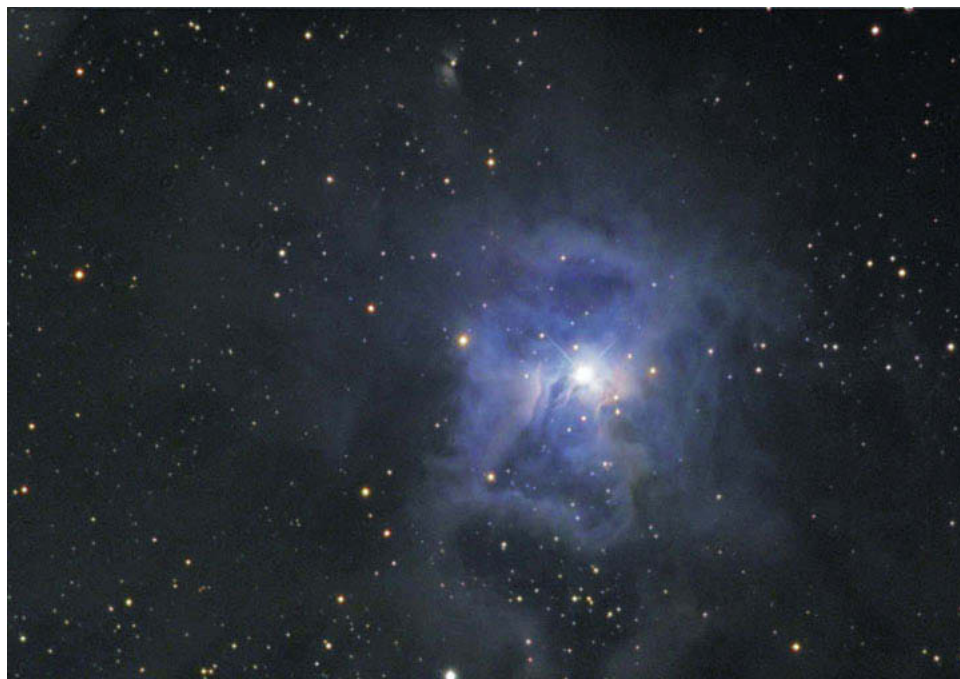
Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

À cause du déséquilibre chromatique qu'ils peuvent entraîner, les filtres LPR ne sont généralement pas recommandés pour les galaxies. Dans le cas de NGC 253, ils peuvent cependant présenter un intérêt dans la mesure où ils assombrissent le fond du ciel, souvent lumineux et diffusant à une vingtaine de degrés sur l'horizon. Un filtre LPS a été utilisé pour le cliché présenté ici.

# NGC 7023 : nébuleuse de l'Iris

Niveau : intermédiaire



NGC 7023 avec un télescope Celestron de 280 mm de diamètre et 1 800 mm de focale. CCD SBIG ST 10XME. Image LRGB de 150, 60, 60, 60 min (*binning* 2 x 2 pour les images couleurs) (Photo M. Sylvestre).

## Carte d'identité



Constellation : Céphée  
Type : nébuleuse par réflexion  
Dimensions : 10'  
Brillance : 3 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 21 h 00.5 min  
Décl. : +68° 10'

## Sortir des sentiers battus

De faibles extensions autour de la nébuleuse augmentent considérablement ses dimensions. Pour les enregistrer en détail, de longs temps de pose sont nécessaires. Une caméra CCD noir et blanc est également bien supérieure aux APN, modifiés ou non, dont un pixel sur quatre seulement est sensible au bleu en raison de la répartition des filtres colorés sur leur capteur !

## Un coup d'œil à l'oculaire

Même si l'absence de couleur fait évidemment défaut en visuel, et que l'étoile centrale perturbe quelque peu les observations, le nuage de la nébuleuse est décelable dans des instruments de seulement 100 à 150 mm de diamètre. Quelques détails de structure sont perceptibles dans les télescopes de plus de 300 mm. À cette ouverture, l'étoile centrale apparaît légèrement orangée.

## Réussir la photo

### En un clic

Cette nébuleuse, trop souvent ignorée par les photographes à cause peut-être de sa position très boréale, compte parmi les astres les plus photogéniques du ciel. Sa structure et sa couleur méritent de nombreux superlatifs. Une focale assez importante est nécessaire pour une véritable plongée au cœur de l'objet. En revanche, nul besoin d'un APN modifié compte tenu de la couleur exclusivement bleutée.

### Paramètres conseillés

Focale : > 1 000 mm.  
Détecteur : CCD, APN.  
Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
Au traitement : augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

L'étoile de magnitude 7 au centre facilite le cadrage et le suivi, mais il faut qu'elle demeure la plus fine possible pour préserver le cœur très riche de la nébuleuse qu'elle éclaire. Si, sur les premières images, on constate que cette étoile s'étend trop sur la nébuleuse, on peut opter pour des poses un peu plus courtes et plus nombreuses afin de réduire les phénomènes de saturation.

Niveau : intermédiaire

## Carte d'identité



Constellation : Cassiopée  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions : 3' (bulle de gaz)  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 23 h 20.7 min  
 Décl. : +61°12'

## Sortir des sentiers battus

Cette région du ciel est très riche en nébuleuses, avec la brillante NGC 7538 au nord-ouest, mais aussi avec de vastes voiles nébuleux peu contrastés au sud-ouest, autour de l'amas NGC 7510. Un champ d'au moins 3° est nécessaire : cela demande, sauf dans le cas d'un astrographe de courte focale muni d'une CCD 24 × 36, de recourir à une mosaïque.

## Un coup d'œil à l'oculaire

NGC 7635 est perceptible avec un télescope d'au moins 200 mm d'ouverture. Elle apparaît au mieux comme une petite enveloppe elliptique très faible autour d'une étoile de magnitude 8. Les plus petits instruments peuvent être braqués quant à eux sur l'amas voisin M 52. Déjà bien visible aux jumelles, il offre une image spectaculaire avec 100 à 150 mm d'ouverture.



NGC 7635 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 610 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS. 40 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

## En un clic

La nébuleuse de la Bulle est une magnifique coquille de gaz en forme de croissant effilé. Une focale supérieure à 1 m est nécessaire pour en obtenir une image détaillée. Cependant, puisqu'elle baigne dans un vaste complexe nébuleux et qu'elle se situe à moins de 1° du superbe amas M 52, les instruments de courte focale permettent eux aussi des vues intéressantes.

## Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
 Détecteur :  
 CCD, APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 15 à 30 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Avec une focale voisine de 1 m, le cadrage devient important si l'on souhaite conserver M 52 dans le champ. Il est possible de repérer à l'avance comment disposer l'amas et la nébuleuse sur l'image grâce à un logiciel de cartographie de bonne qualité, capable de faire figurer un champ de CCD, et d'afficher les nébuleuses étendues avec réalisme.

# IC 1396

Niveau : intermédiaire



IC 1396 avec une lunette Takahashi de 106 mm de diamètre et 530 mm de focale.  
 CCD Finger Lake IMG6303e. Image H $\alpha$ , SII, H $\alpha$ , OIII de 660, 320, 660, 240 min (Photo N. Outters).

## Carte d'identité



Constellation : Céphée  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions : 3° × 2°  
 Brillance : 2 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 21 h 39.1 min  
 Décl. : +57°30'

## Sortir des sentiers battus

L'immense globule de matière sombre VdB 142, situé à l'ouest sur IC 1396, mérite une vue rapprochée. Une focale de 1 m convient, mais le temps de pose doit être conséquent pour que des détails y apparaissent. Par ailleurs, comme le prouve l'étonnant cliché de cette page, une image en fausses couleurs montre de subtiles différences de composition au sein de ce nuage d'hydrogène.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Même s'il s'agit d'un objet difficile, IC 1396 peut être décelée sous un ciel pur à l'aide d'un filtre UHC, ou mieux OIII, et cela d'autant plus facilement qu'elle apparaît dans son ensemble. Dans ces conditions, la nébuleuse est reconnaissable aux jumelles 7 × 50. Elle devient assez bien délimitée dans un instrument de 100 mm de courte focale muni d'un oculaire à grand champ.

## Réussir la photo

### En un clic

IC 1396 est si étendue que, même dans les petits instruments, elle n'entre pas entièrement dans le capteur des appareils numériques ! Cette nébuleuse peu contrastée est en revanche une proie intéressante pour les téléobjectifs lumineux jusqu'à 400 mm de focale au maximum. Quitte à doubler le temps de pose, fermer le diaphragme d'un cran permet d'obtenir des étoiles plus fines jusqu'en bord.

### Paramètres conseillés

Focale : 200 à 400 mm (objet dans son ensemble).  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 30 à 60 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

Sur les clichés couleurs, l'étoile  $\mu$  Cephei (surnommée l'étoile Grenat) mérite d'être conservée dans le champ afin d'embellir l'image finale de sa couleur orangée exceptionnelle. Les seuls cas où il est préférable de sortir l'étoile du champ sont ceux où l'on utilise une CCD non munie d'un système *anti-blooming* ou lorsque l'on réalise une image en fausses couleurs.

## Carte d'identité



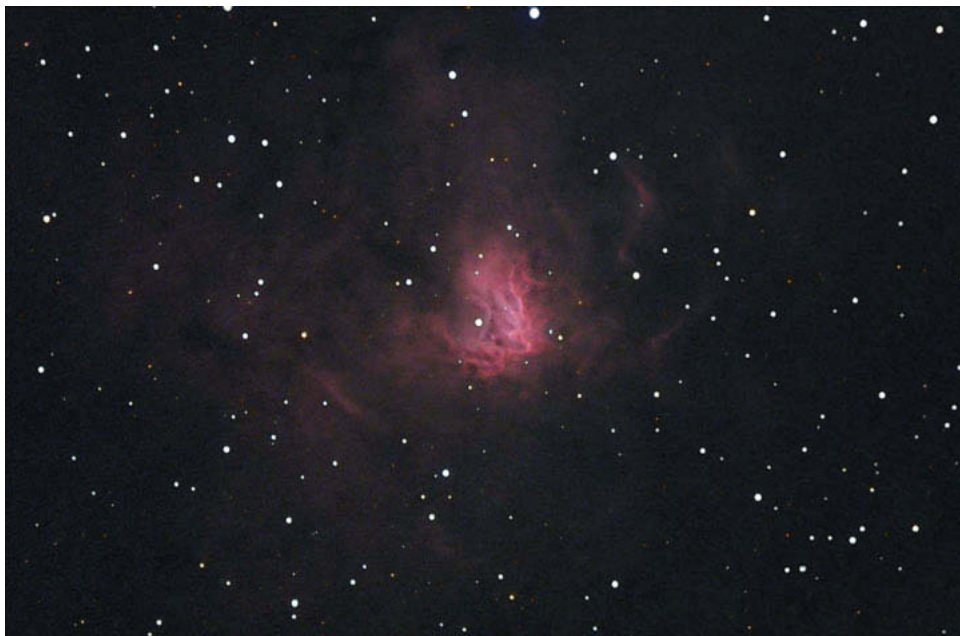
Constellation : Persée  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions : 9' × 6'  
 Brilliance : 2 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 04 h 03.4 min  
 Décl. : +51°19'

## Sortir des sentiers battus

NGC 1491 est située à seulement 2° au sud-est d'une autre nébuleuse diffuse, très faible et étendue : Sharpless2-205. Une vue à très grand champ, à l'aide d'une courte focale ou moyennant une mosaïque par exemple, fournit une vision originale de ce couple. Le temps de pose doit être assez conséquent et un filtre H $\alpha$  se révèle utile.

## Un coup d'œil à l'oculaire

NGC 1491 est décelable sous un bon ciel avec 100 mm d'ouverture, tout près d'une étoile de magnitude 11. Avec un instrument de 200 mm, on remarque que la partie sud est légèrement plus lumineuse. Il faut de grands télescopes d'amateurs et d'excellentes conditions atmosphériques pour percevoir quelques détails dans la région centrale.



NGC 1491 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST8i NABG. Image LRGB de 120, 20, 20, 40 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Réussir la photo

## En un clic

NGC 1491 est une nébuleuse assez peu visitée, qui offre pourtant une très belle image photographique. Sa forme en rectangle rappelle un peu celle de la nébuleuse planétaire M 76, située dans la même constellation. Un temps de pose raisonnable permet déjà de détailler sa structure très tourmentée, à condition d'avoir opté pour un détecteur présentant une bonne réponse dans le rouge.

## Paramètres conseillés

Focale : > 750 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 30 à 60 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

En augmentant considérablement le temps de pose, de très belles extensions se dévoilent au large de l'objet. Les dimensions de NGC 1491 se trouvent alors considérablement accrues si bien que, dans le cas d'un APN, le cadrage doit être particulièrement soigné dès 1 m de focale. Il est par exemple possible d'excentrer légèrement l'objet vers l'ouest.

# NGC 891

Niveau : intermédiaire



NGC 891 avec un télescope Celestron de 280 mm de diamètre et 1 800 mm de focale. CCD SBIG 10XME. Image LRGB de 170, 60, 60, 60 min (binning 2 x 2 pour les images couleurs) (Photo M. Sylvestre).

## Carte d'identité



Constellation : Andromède  
Type : galaxie Sb  
Dimensions : 13' x 3'  
Brillance : 2 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 02 h 22.6 min  
Décl. : +42° 21'

## Sortir des sentiers battus

Si la bande de poussière se révèle facilement sur les photographies, il n'en va pas de même pour les détails présents à l'intérieur même de celle-ci, comme notamment quelques condensations stellaires bleutées dans sa partie nord. Une très bonne maîtrise de la prise de vue est nécessaire pour les mettre en évidence aussi nettement que sur l'image présentée ici.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Un instrument d'au moins 100 mm d'ouverture est nécessaire pour apercevoir cette galaxie, très peu contrastée visuellement. Avec un instrument de 150 mm, sa forme en fuseau est bien reconnaissable. La marque d'absorption n'est pas apparue avec moins de 250 mm de diamètre. Cependant, dans un T350, elle est large et bien définie.

## Réussir la photo

### En un clic

NGC 891 est l'une des rares galaxies (avec NGC 7814 sur la fiche n° 59) vues exactement par la tranche. La large marque d'absorption s'avère assez facile à capturer, même si elle ne montre pas de détails avec de courtes focales. Par ailleurs, le contraste de cette galaxie étant assez faible, un bon ciel ainsi qu'un temps de pose conséquent sont recommandés.

### Paramètres conseillés

Focale : > 750 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 30 à 60 min.  
Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

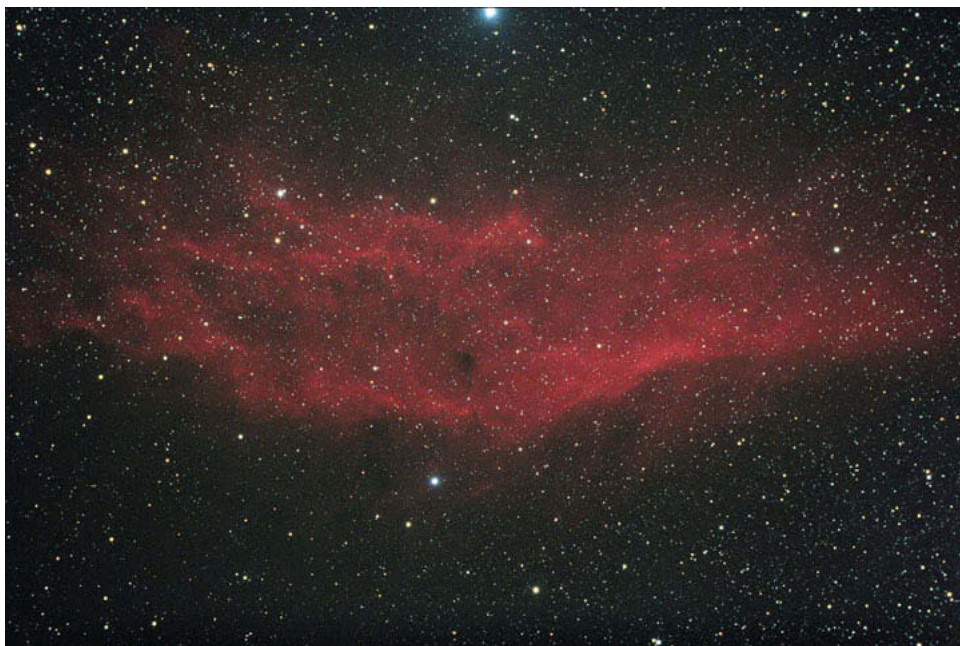
Le champ autour de NGC 891 est parsemé d'étoiles... faibles ! Difficile dans ces conditions d'en trouver une satisfaisante pour un guidage à la webcam. Avec un diviseur optique, on peut tenter d'orienter ce dernier sur une étoile de magnitude 6,7 située à 30' au sud-est de la galaxie. Le pointage de cette étoile devient chose aisée avec un instrument guide indépendant.

Niveau : intermédiaire

## Carte d'identité



Constellation : Persée  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions : 160' × 40'  
 Brilliance : 2 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 04 h 00.7 min  
 Décl. : +36°37'



NGC 1499 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 450 mm de focale.  
 Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS. 30 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Sortir des sentiers battus

De faibles extensions diffuses s'étendent bien au-delà du parallélogramme principal de la nébuleuse. Rien de tel qu'une caméra CCD, un filtre H $\alpha$  et une longue exposition pour les faire ressortir. Le cliché noir et blanc ainsi obtenu peut servir de luminance à une image couleur réalisée avec des temps de pose bien plus courts en mode *binning* 2 × 2.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Il faut des conditions d'observation parfaites pour espérer entrevoir la nébuleuse California. Elle apparaît alors très faiblement dans les jumelles lumineuses ainsi que dans les lunettes de 80 à 100 mm de diamètre ayant une courte focale. Un filtre UHC ou H $\beta$  rehausse notablement le contraste, alors qu'un filtre OIII n'offre aucune amélioration.

## Réussir la photo

## En un clic

En dépit de son faible contraste, NGC 1499 est assez facile à enregistrer avec un détecteur sensible dans le rouge. Ses dimensions très importantes la destinent avant tout aux télé-objectifs ainsi qu'aux lunettes de courte focale. Avec ces dernières, un cadrage est-ouest permet de gagner un peu de champ puisque la nébuleuse se trouve alors dans la diagonale du cliché.

## Paramètres conseillés

Focale : 135 à 400 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 30 à 60 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹  
 Transparence : ☹

## Astuce

La brillante  $\xi$  Persée, juste au sud de NGC 1499, facilite grandement le pointage. Elle mérite par ailleurs d'être maintenue dans le champ autant que possible, quitte à décentrer légèrement la nébuleuse, car elle agrément les images couleur d'un vif éclat bleuté qui contraste magnifiquement avec le rouge du gaz ionisé.

# NGC 7331

Niveau : intermédiaire



NGC 7331 avec un télescope RCOS de 406 mm de diamètre et 3 400 mm de focale. CCD SBIG STL 11000XME. Image LRGB de 140, 40, 40, 40 min (Photo E. Mouquet).

## Carte d'identité



Constellation : Pégase  
Type : galaxie Sb  
Dimensions : 10' × 3'  
Brillance : 3 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 22 h 37.1 min  
Décl. : +34°25'

## Sortir des sentiers battus

Le Quintet de Stephan est un célèbre groupe de galaxies qui se tapit à 30' au nord de la grande NGC 7331. Il est intéressant de faire apparaître ces astres ensemble, mais il est difficile de concilier définition et champ large avec les CCD ne disposant pas d'un grand capteur. Dans ce cas, il est possible d'envisager une mosaïque, simplifiée par la position nord-sud des deux objets.

## Un coup d'œil à l'oculaire

NGC 7331 est un joli fuseau lumineux dans les instruments de tous diamètres, avec un centre brillant et bien défini. Au-delà de 300 mm d'ouverture, une galaxie satellite est visible et l'ensemble ressemble étonnamment au duo M 31 et NGC 205 aux jumelles. Le Quintet de Stephan n'est intéressant qu'à partir de ce même diamètre. On reconnaît alors les petites taches diffuses des cinq galaxies.

## Réussir la photo

### En un clic

NGC 7331 est une brillante galaxie qu'il est possible d'attraper facilement dans ses filets avec un petit instrument et un temps de pose raisonnable. D'étonnants détails apparaîtront sur les images faites avec de gros télescopes moyennant un temps d'exposition important : de nombreuses galaxies auréolent l'objet principal et un faible nuage diffus semble s'échapper de part et d'autre du bulbe.

### Paramètres conseillés

Focale : > 750 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Éloignée de toute étoile brillante, NGC 7331 n'est pas facile à localiser. Au chercheur, la paire d'étoiles de magnitude 6 située à seulement 1°10' nord permet de dégrossir le pointage. On peut alors prendre un cliché pour vérifier ou affiner le positionnement de la galaxie. Notons que les étoiles précédemment citées peuvent également être utiles pour le guidage avec une webcam.



## Carte d'identité



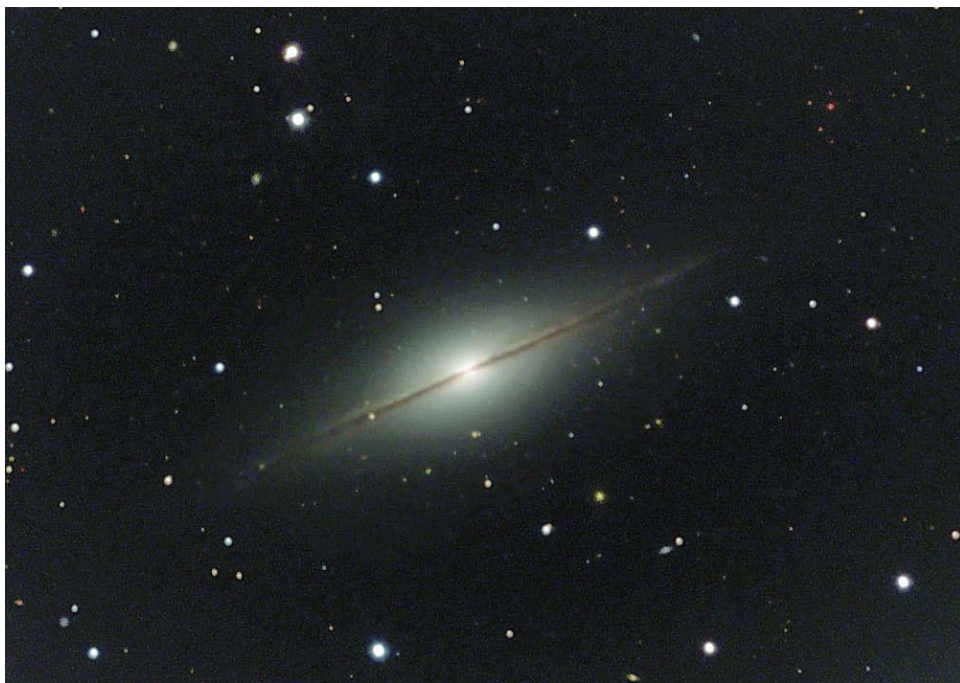
Constellation : Pégase  
 Type : galaxie Sb  
 Dimensions : 6' × 2'  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 00 h 03.3 min  
 Décl. : +16°09'

## Sortir des sentiers battus

Les alentours de NGC 7814 recèlent de nombreuses galaxies plus petites. Notons un groupe très intéressant, constitué de cinq de ces astres (avec notamment les galaxies IC 5377 à 5379), à seulement 30' d'arc au nord. Plusieurs d'entre elles sont disposées les unes au-dessus des autres. Tout comme NGC 7331, on peut ainsi dire que NGC 7814 a aussi son Quintet !

## Un coup d'œil à l'oculaire

Cette brillante galaxie peut être perçue avec moins de 100 mm d'ouverture. Un télescope de 150 à 200 mm de diamètre révèle la forme ovale ainsi que le bulbe mal défini. Cette morphologie se précise à plus grande ouverture. La bande de poussière demeure en revanche invisible dans un télescope de 400 mm, et constitue un défi intéressant pour les possesseurs de gros instruments.



NGC 7814 avec un télescope Celestron de 280 mm de diamètre et 1 800 mm de focale. CCD SBIG 10XME. Image LRGB de 100, 25, 25, 40 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo M. Sylvestre).

## Réussir la photo

## En un clic

NGC 7814 est l'une des plus brillantes galaxies de Pégase avec NGC 7331 (fiche précédente) et une spirale tout comme elle. À la différence près que la vue de profil dévoile une fantastique marque de poussière. Cette ligne sombre, sans doute l'objectif de l'astrophotographe, n'est pas évidente à capter à cause de sa grande finesse. Elle requiert une focale de plus de 1 m ainsi qu'une bonne définition.

## Paramètres conseillés

Focale : > 1 000 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
 Au traitement : DDP.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

La bande d'absorption s'étend jusqu'aux extrémités les plus faibles de la galaxie. Il convient de prendre gare, lors du traitement, à ne pas surexposer la région centrale pour faire ressortir ces zones externes, sans quoi le fin sillon sombre est perdu dans l'éclat du noyau. Quel que soit le type de traitement utilisé, il faut prendre le temps de faire des essais pour en optimiser les paramètres.

# NGC 7479

Niveau : intermédiaire



NGC 7479 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST7E. Image LRGB de 60, 20, 20, 36 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Carte d'identité



Constellation : Pégase  
 Type : galaxie SBc  
 Dimensions : 4' × 3'  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 23 h 04.9 min  
 Décl. : +12° 19'

## Sortir des sentiers battus

De délicates marques de poussières et de très petites régions HII courent le long de la barre centrale... Réussir à les révéler aussi bien que sur l'image présentée ici est un vrai challenge, que le photographe ne peut tenter que par une nuit de grande qualité et avec une exigence sévère sur la mise au point et le guidage.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Avec un instrument de 100 mm, NGC 7479 est faible mais on distingue sa forme ovale ainsi qu'un léger renfort de luminosité au centre. Il faut doubler le diamètre pour espérer entrevoir la barre de la galaxie. La structure spirale est difficilement visible dans les instruments de moyenne ouverture et seul le bras ouest a été soupçonné dans un instrument de 350 mm.

## Réussir la photo

### En un clic

Cette splendide galaxie est très prisée par les astrophotographes en raison notamment de la pureté de sa symétrie. Elle se caractérise par une barre centrale assez brillante et facile à photographier. La structure spirale se dévoile un peu plus difficilement et vaut qu'on lui consacre un temps de pose conséquent. Le bras ouest, très fin et étendu, contraste avec celui à l'est, bien plus faible et diffus.

### Paramètres conseillés

Focale : > 1 000 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
 Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

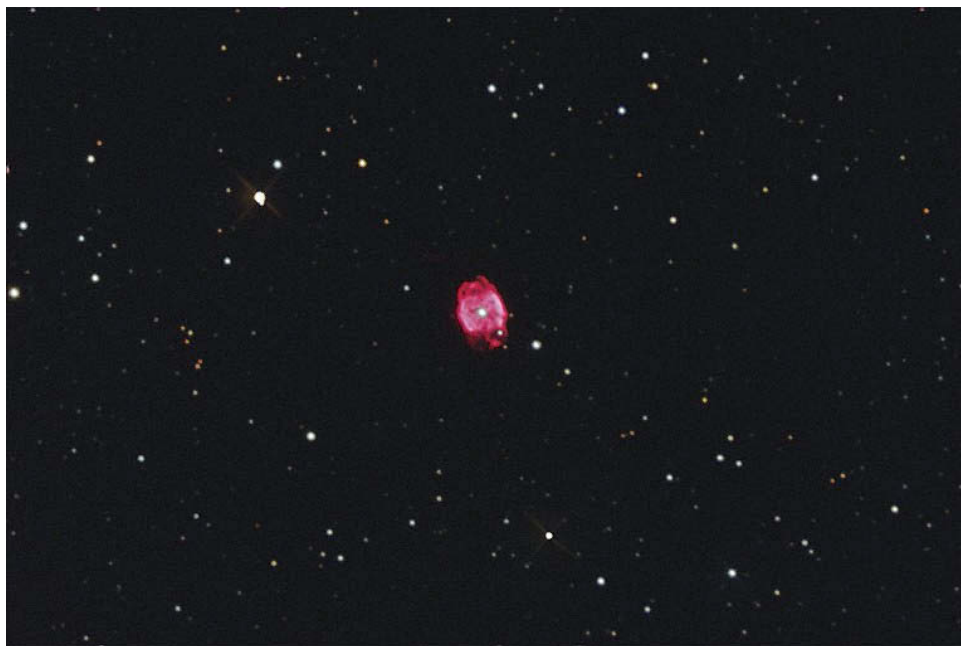
### Astuce

Pour pointer NGC 7479, il suffit de partir de α Pegasi et de faire basculer l'instrument de 3° vers le sud. Pour le guidage, une lunette indépendante peut faciliter la recherche d'une étoile brillante, plutôt rare dans cette région. 52 Pegasi, de magnitude inférieure à 6 et située à 1,5° sud-ouest, peut très bien convenir si l'on dispose de suffisamment de débattement.

## Carte d'identité



Constellation : Céphée  
 Type : nébuleuse planétaire  
 Dimensions : 60'' × 40''  
 Brilliance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 00 h 13.0 min  
 Décl. : +72°32'



NGC 40 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST7E. Image LRGB de 60, 20, 20, 20 min (luminance à partir des images RGB) (Photo C. Schur).

## Sortir des sentiers battus

Ce petit objet est difficile à photographier en soi, en obtenir une image détaillée signifie déjà sortir des sentiers battus ! Rien n'empêche évidemment de repousser les limites de la résolution, avec un instrument de longue focale par une nuit de turbulence quasi nulle... Peut-être alors peut-on obtenir mieux que le très beau cliché présenté ici ?

## Un coup d'œil à l'oculaire

Difficilement visible dans les petits instruments, NGC 40 demeure faible et sans détails dans les télescopes de 150 à 200 mm d'ouverture. L'étoile centrale, de magnitude 11,6 peut être entrevue par nuit de faible turbulence. Dans un télescope de plus de 300 mm, l'objet devient plus lumineux, allongé et légèrement moutonneux sur les bords, mais sans coloration marquée.

## Réussir la photo

## En un clic

Contrairement à certaines de ses consœurs, cette nébuleuse planétaire ne possède pas une luminosité suffisante pour autoriser des temps de pose très courts, pourtant bien pratiques pour limiter les erreurs de suivi et la turbulence. Ainsi, bien que dotée d'une structure complexe et originale, NGC 40 demeure un objet difficile, qui séduira les photographes déjà quelque peu expérimentés.

## Paramètres conseillés

Focale : > 1 500 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 15 à 30 min.  
 Au traitement : masque flou.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

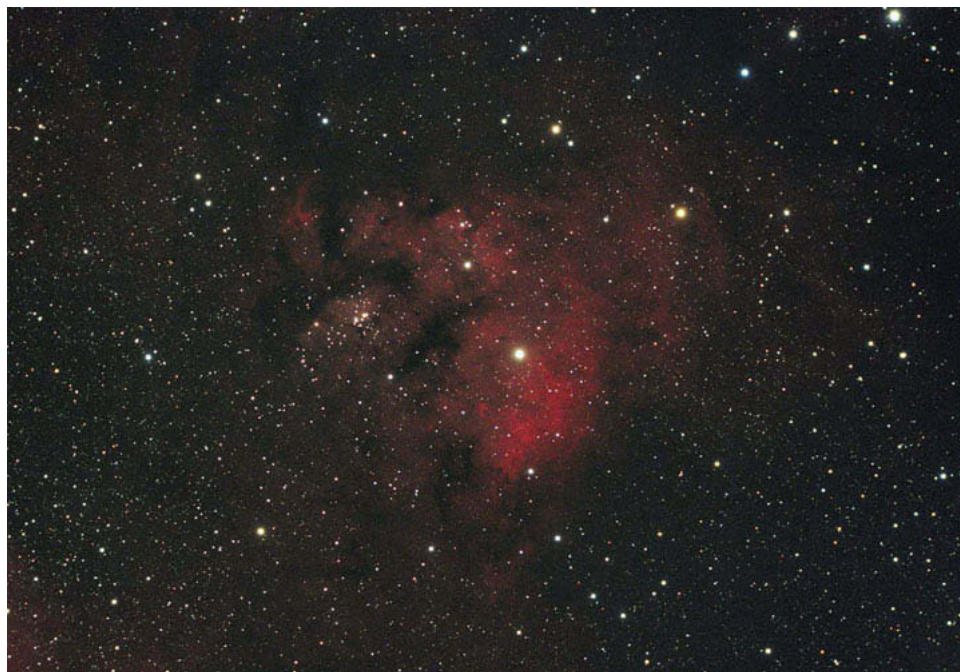
## Astuce

Située à très haute déclinaison, éloignée de toute étoile jalon, NGC 40 peut poser un problème de localisation. Une solution consiste, à partir de  $\beta$  Cephei (cf. p. 88), à faire basculer l'instrument de 2 h 44 min vers l'ouest, puis de seulement 2° vers le nord. Pour plus de précaution, il est recommandé de vérifier le champ pointé à l'oculaire avant de placer le détecteur.

# Cederblad 214

Niveau : difficile

62



Cederblad 214 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 450 mm de focale.  
Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS. 30 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Céphée  
Type : nébuleuse ionisée  
Dimensions : 1°  
Brillance : 2 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 00 h 04.7 min  
Décl. : +67° 10'

## Sortir des sentiers battus

La nébuleuse NGC 7822 se déploie comme un parachute au-dessus de Cederblad 214. Hélas, cet ensemble s'étend sur près de 4°, si bien que seul un téléobjectif de 300 mm de focale permet de saisir ce champ magnifique en une seule prise. Reste, pour les possesseurs d'instruments de courte focale, la possibilité d'un recoupement de deux vues différentes cadrées est-ouest.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Lorsqu'elle est proche du zénith, Cederblad 214 peut être repérée visuellement en dépit de son faible contraste. Par une nuit pure, elle apparaît comme un nuage aux contours irréguliers dans des télescopes de plus de 300 mm, équipés si possible d'un filtre OIII. Le petit amas Berkeley 59, présent juste au nord sur la nébuleuse, doit être observé sans filtre.

## Réussir la photo

### En un clic

Cet objet étendu et faible constitue une proie intéressante pour les petits réfracteurs et les astrographes de faible rapport  $F/D$ . Malgré le manque de contraste des nébulosités, un détecteur sensible au rouge (APN modifié), combiné si possible à un filtre LPR, permet de conserver un temps de pose raisonnable, comme en atteste l'image de cette page.

### Paramètres conseillés

Focale : < 1 000 mm.  
Détecteur :  
CCD ou APN modifié.  
Temps de pose minimum :  
30 à 60 min.  
Au traitement :  
augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Avec une focale inférieure à 500 mm et un APN, le cadrage peut être excentré vers le nord pour capturer une partie de la nébuleuse NGC 7822 ainsi que l'amas ouvert NGC 7762. Une bonne planéité de champ est indispensable pour que ces objets, situés près des bords de l'image, conservent un bel aspect. Un correcteur de champ spécifique à l'instrument est recommandé.

# IC 1805 : nébuleuse du Cœur

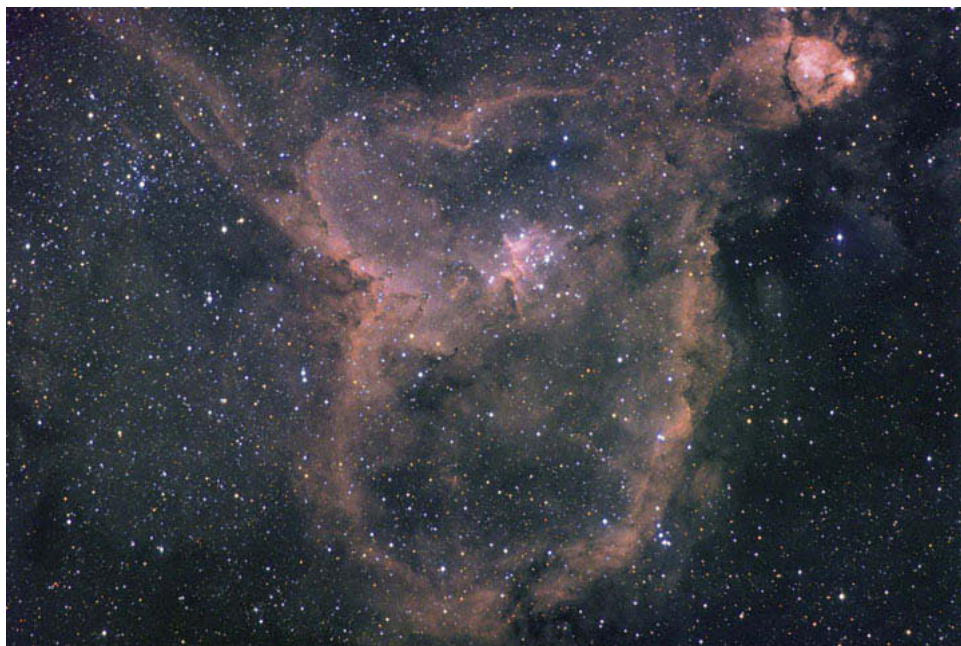
Niveau : difficile

## Carte d'identité

Carte de champ



Constellation : Cassiopée  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions : 120'  
 Brillance : 2 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 02 h 33.4 min  
 Décl. : +61°26'



IC 1805 avec un téléobjectif Nikon de 300 mm de focale à  $f/4$ . CCD SBIG ST10XME.  
 Image H $\alpha$  RGB de 690, 60, 60, 60 min (Photo N. Outters).

## Sortir des sentiers battus

Avec une focale comprise entre 1 et 2 m, il est possible de plonger véritablement au cœur de IC 1805. De nombreuses marques d'absorption méritent l'attention de l'astrophotographe, notamment plusieurs en enfilade sur le bord est. La condensation brillante IC 1795, connectée au bord ouest de IC 1805, peut elle aussi révéler des détails insoupçonnés, notamment avec un filtre rouge ou H $\alpha$ .

## Un coup d'œil à l'oculaire

IC 1805 demeure la plupart du temps invisible, trop étendue et trop faiblement contrastée. Cependant, un filtre UHC permet de la révéler si la noirceur du ciel est irréprochable. Dans ces conditions, elle apparaît faiblement en compagnie de sa voisine IC 1848 dans des jumelles 7  $\times$  50, en utilisant la méthode de la vision décalée.

## Réussir la photo

### En un clic

Cette très belle nébuleuse est si étendue qu'il ne faut pas dépasser 500 mm de focale avec un APN pour la capturer intégralement. Une caméra CCD grand format permet de pousser cette valeur jusqu'à 800 mm, mais dans les deux cas le champ doit être entièrement plan. Bien que IC 1805 soit circumpolaire, on doit la photographier seulement lorsqu'elle est très haute dans le ciel afin de bénéficier d'une transparence optimale.

### Paramètres conseillés

Focale : < 500 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 30 à 60 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹  
 Transparence : ☹

### Astuce

Un petit téléobjectif de 135 à 200 mm de focale est idéal pour capturer, en plus de IC 1805, sa belle et grande voisine IC 1848, située 3° plus à l'est (voir la carte de champ). Avec de plus longues focales, une mosaïque de plusieurs images est possible, ou encore la photographie de ces deux objets indépendamment l'un de l'autre.

## IC 10

Niveau : difficile



IC 10 avec un télescope RCOS de 406 mm de diamètre et 3 400 mm de focale. CCD SBIG STL 11000XME.  
Image LRGB de 300, 120, 120, 120 min (plus image H $\alpha$  de 300 min combinée à la couche rouge)  
(Photo E. Mouquet).

## Carte d'identité



Constellation : Cassiopée  
Type : galaxie irrégulière  
Dimensions : 5'  $\times$  4'  
Brillance : 1 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 00 h 20.4 min  
Décl. : +59° 18'

## Sortir des sentiers battus

Un instrument d'au moins 300 mm d'ouverture permet, dans de bonnes conditions atmosphériques, de résoudre de nombreuses condensations stellaires et gazeuses sur l'objet. Pour accentuer les régions HII, une image en H $\alpha$  peut être utilisée comme luminance d'une image couleur, ou en combinaison de la couche rouge pour garder un meilleur équilibre dans la couleur de l'objet.

## Un coup d'œil à l'oculaire

IC 10 compte parmi les objets les plus difficiles à observer qui soient. Même sous une atmosphère très pure, cette galaxie est à la limite de la visibilité dans un télescope de 300 à 350 mm de diamètre. Au-delà de 400 mm, on commence à reconnaître sa surface faible et mal délimitée. Dans de grands instruments, un filtre UHC peut permettre de soupçonner des régions HII.

## Réussir la photo

## En un clic

IC 10 est une galaxie captivante : située en arrière-plan d'un champ stellaire très riche, sa surface grumeleuse est composée d'un grand nombre de régions HII. Une caméra CCD constitue assurément le détecteur de choix pour cet astre très peu contrasté. Un APN modifié, transmettant bien le rouge de l'hydrogène, peut tirer son épingle du jeu avec un temps de pose beaucoup plus long.

## Paramètres conseillés

Focale : > 1 500 mm.  
Détecteur : CCD.  
Temps de pose minimum : 60 à 120 min.  
Au traitement : augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

## Astuce

IC 10 est presque à la même déclinaison que  $\beta$  Cassiopeiae, ce qui constitue une aide précieuse pour le pointage de cette galaxie quasiment invisible. Après avoir placé l'étoile brillante à seulement 10' d'arc au sud du centre du capteur, la monture est basculée de 11 min vers l'est. Seuls des cercles de coordonnées précis ou des encodeurs permettent de réaliser efficacement cette opération.

## Carte d'identité



Constellation : Baleine  
 Type : galaxie irrégulière  
 Dimensions : 20' × 15'  
 Brillance : 1 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 01 h 04.8 min  
 Décl. : +02°07'

## Sortir des sentiers battus

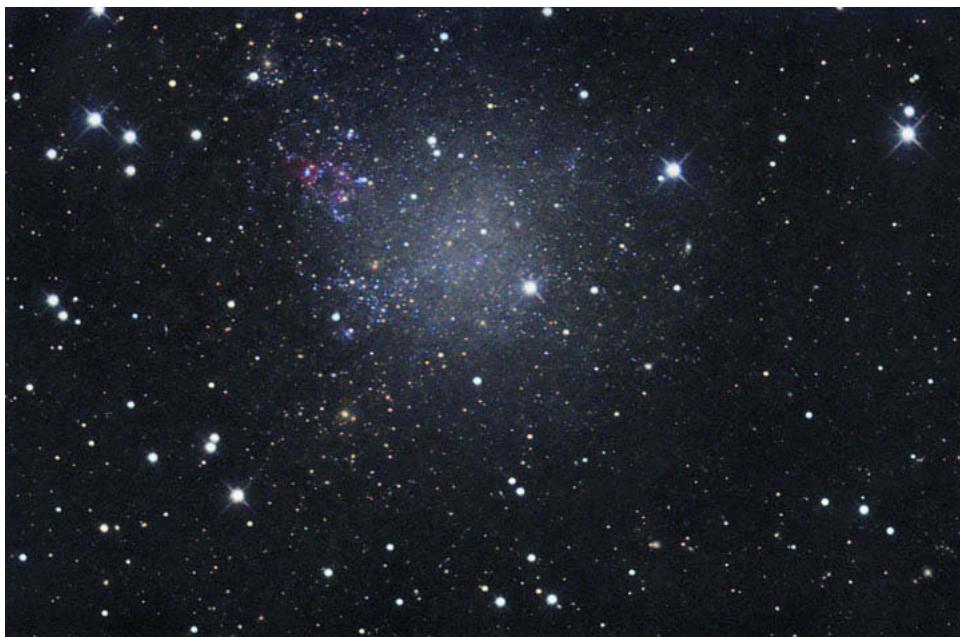
Le photographe aguerri peut entreprendre la résolution partielle de IC 1613 en étoiles. Il faut pour cela atteindre une magnitude de 19 à 20, ce qui n'est possible, en longue pose, qu'avec un instrument de plus de 200 mm de diamètre sous un ciel pur et relativement stable. Avec une magnitude limite proche de 22, le cliché présenté peut aisément servir de référence !

## Un coup d'œil à l'oculaire

Malgré une magnitude visuelle de 10, aussi flatteuse que trompeuse, IC 1613 est un astre au contraste extrêmement faible. Il n'a pas été vu dans un instrument de 350 mm d'ouverture. Dans des télescopes de 400 à 500 mm, les observateurs rapportent la vision d'une large tache très faible et irrégulière. Un regard attentif peut alors permettre de distinguer deux zones.

## IC 1613

Niveau : difficile



IC 1613 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG 10XME. Image LRGB de 120, 20, 20, 20 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Réussir la photo

## En un clic

Comme IC 10 (fiche précédente), IC 1613 est une faible galaxie irrégulière du Groupe local. Les dimensions considérables de cet objet en font une proie plus accessible que sa consœur pour les instruments de courte et moyenne focale, mais son contraste demeure très faible. Moyennant un long temps de pose, il est possible d'enregistrer sur sa surface des zones de différentes luminosités.

## Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
 Détecteur : CCD.  
 Temps de pose minimum : 60 à 120 min.  
 Au traitement : augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

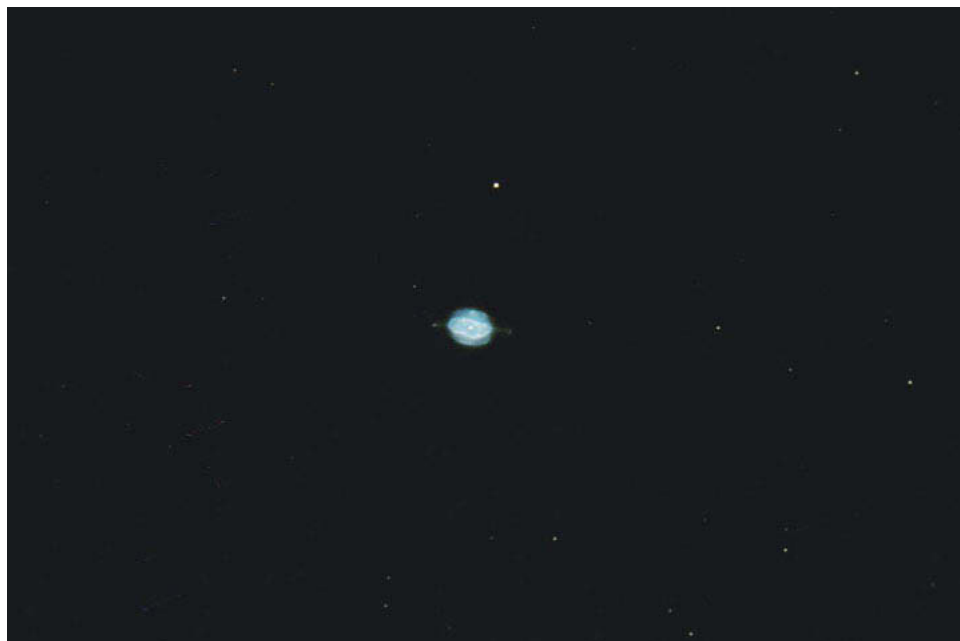
Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Sur des objets très peu contrastés comme IC 1613, il est avantageux de réaliser des poses individuelles aussi longues que le permet le fond du ciel, afin d'obtenir d'emblée le meilleur rapport signal sur bruit possible. D'autre part, si la résolution de la galaxie en étoile n'est pas envisageable (instruments de moins de 200 mm), la transparence est privilégiée, plutôt que la turbulence.

# NGC 7009 : nébuleuse Saturne

Niveau : difficile



NGC 7009 avec un télescope Celestron de 355 mm de diamètre et 2 500 mm de focale.  
Canon EOS 350D modifié. 49 poses de 10 s à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Verseau  
Type : nébuleuse planétaire  
Dimensions : 40'' × 30''  
Brillance : 5 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 21 h 04.2 min  
Décl. : -11°22'

## Sortir des sentiers battus

La nébuleuse Saturne doit son nom à deux jets symétriques qui s'étendent de part et d'autre de l'enveloppe principale. Leur luminosité est nettement en retrait par rapport à celle du disque, si bien qu'un masque flou ou un DDP assez poussé s'avère nécessaire pour les faire apparaître sans brûler le disque. Les meilleurs clichés montrent quelques détails à leurs extrémités.

## Un coup d'œil à l'oculaire

NGC 7009 est bien visible comme une étoile floue légèrement colorée dans une lunette de 60 mm. Sa teinte est plutôt bleutée dans les instruments de 100 à 200 mm, et verdâtre au-delà. Les anses sont perceptibles dès 250 mm de diamètre et des renforts de luminosité à leurs extrémités apparaissent dans un télescope de 350 mm. En revanche, l'étoile centrale n'a pas été vue à cette ouverture.

## Réussir la photo

### En un clic

La surface de la nébuleuse Saturne peut être détaillée avec une longue focale. Il est notamment possible, avec de courts temps d'exposition, de résoudre dans son enveloppe un anneau brillant autour de l'étoile centrale. Cet objet étant plus bas que la plupart des autres nébuleuses planétaires référencées dans ce livre, il convient de se méfier particulièrement de la turbulence.

### Paramètres conseillés

Focale : > 1 500 mm.  
Détecteur :  
CCD, APN ou webcam.  
Temps de pose minimum :  
plusieurs poses de 10 à 20 s.  
Au traitement : masque flou.

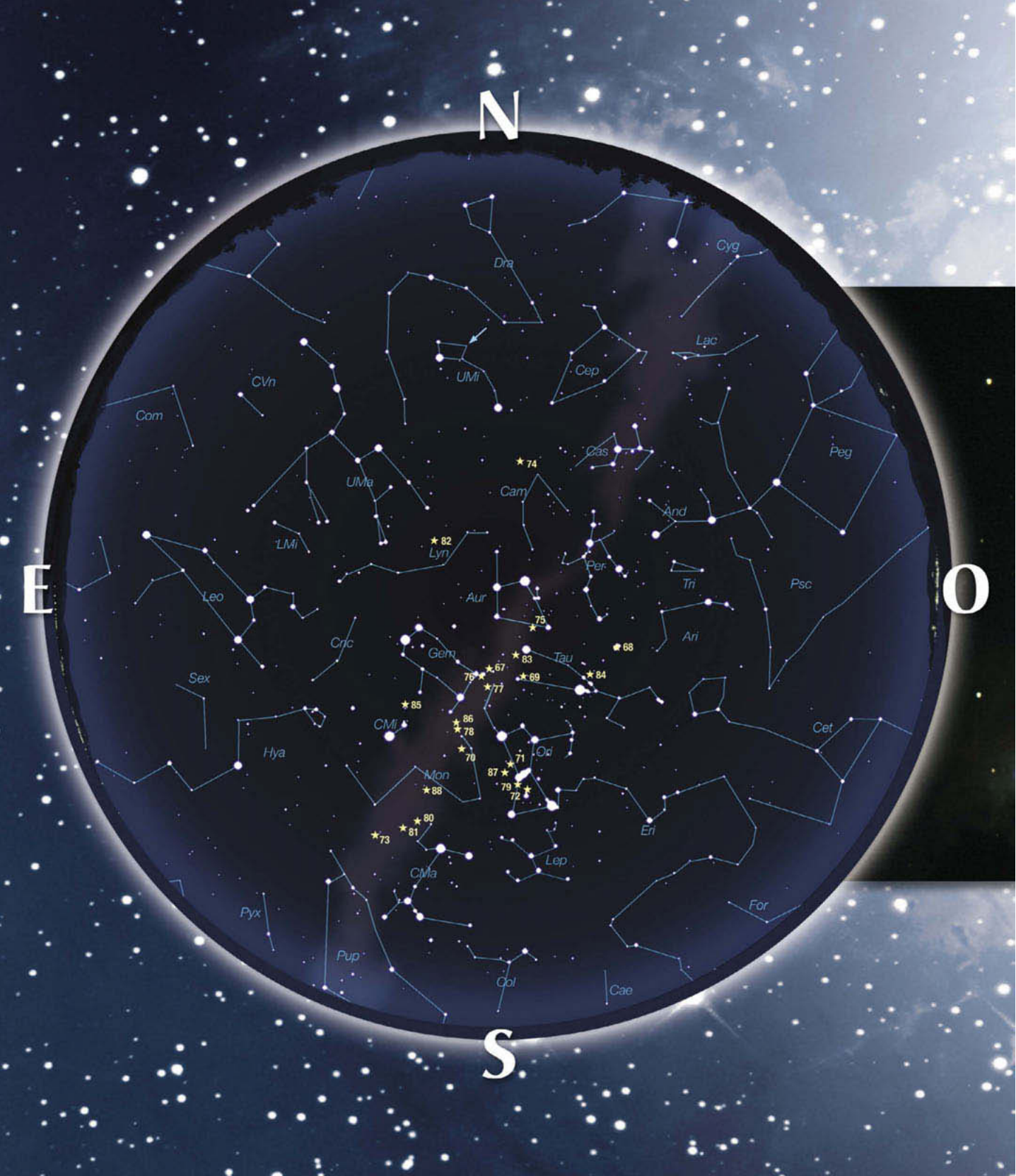
### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Une webcam modifiée longue pose permet de réaliser de belles images de toutes les nébuleuses planétaires petites et brillantes et, à ce titre, NGC 7009 n'échappe pas à la règle. Le champ restreint ne pose aucun problème et la restitution des couleurs est assez fidèle. Pour un résultat optimal, il est préférable cependant d'utiliser un capteur noir et blanc, plus sensible et plus résolvant.





# Hiver



## Carte d'identité

Carte de champ



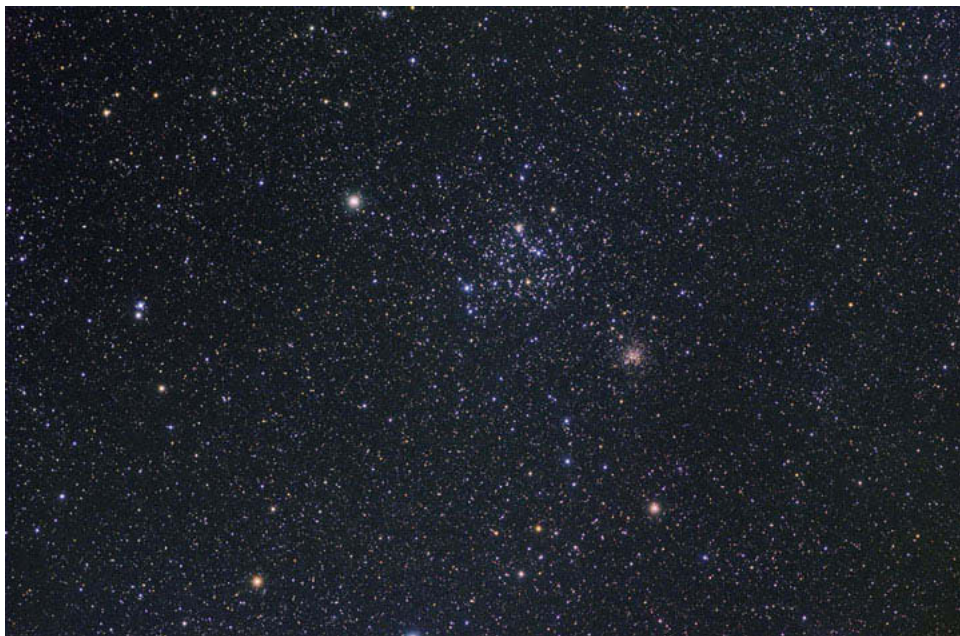
Constellation : Gémeaux  
 Type : amas ouvert  
 Dimensions : 1°  
 Brillance : 5 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 06 h 08.9 min  
 Décl. : +24°20'

## Sortir des sentiers battus

Il peut être amusant de laisser M 35 de côté pour faire un gros plan sur NGC 2158 avec une longue focale. Moyennant une bonne définition et un temps de pose suffisant pour faire apparaître ses plus faibles composants, l'image est très spectaculaire et donne l'impression qu'un amas globulaire est entièrement résolu en étoiles !

## Un coup d'œil à l'oculaire

M 35 apparaît comme une jolie condensation aux jumelles. L'image s'avère magnifique dans un instrument de 100 à 150 mm au plus faible grossissement. Le petit voisin NGC 2158 n'est qu'une tache diffuse à cette ouverture. Il faut 200 mm de diamètre pour commencer tout juste à le résoudre, mais il devient très spectaculaire à plus grande ouverture.



M 35 avec une lunette Takahashi de 106 mm de diamètre et 530 mm de focale. CCD Finger Lake IMG6303e. Image RGB de 24, 24, 24 min (Photo N. Outters).

## Réussir la photo

## En un clic

Ce grand amas ouvert constitue une très belle cible pour les petits instruments. Il est facilement résolu en étoiles, et la présence de son petit voisin NGC 2158, seulement granuleux aux faibles focales, crée un superbe effet de contraste. Notons que l'amas est visible dans les viseurs des APN et que de brillantes étoiles proches facilitent le guidage.

## Paramètres conseillés

Focale : 300 à 1 000 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 5 à 10 min.  
 Au traitement : pas de traitement indispensable.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹  
 Transparence : ☹

## Astuce

La teinte des brillantes étoiles multicolores ressort d'autant mieux que ces astres s'entourent d'un halo. Il peut être provoqué à l'aide d'un diffuseur (voir « Astuce » fiche n° 45), ou, pourquoi pas, en soufflant sur l'objectif en fin de pose afin de l'embuer ! Cela marche, mais, si l'atmosphère est très humide, il faut avoir prévu un papier optique parfaitement propre pour essuyer la lentille avant de pouvoir continuer.

# M 45 : amas des Pléiades

Niveau : facile



M 45 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 610 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS. 60 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Taureau  
Type : amas ouvert  
Dimensions : 1°  
Brillance : 5 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 03 h 47.0 min  
Décl. : +24°07'

## Sortir des sentiers battus

La majorité des clichés montre les Pléiades dans leur ensemble. Rien n'empêche, pour changer, de faire un zoom très détaillé sur une portion des nébuleuses. Par exemple, avec une excellente définition, la région de Mérope est particulièrement intéressante, les nébuleuses formant à cet endroit des stries parallèles d'une finesse remarquable.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Des jumelles lumineuses, de type 11 × 70 ou plus, offrent probablement la plus belle image des Pléiades, comme si cette grappe lumineuse scintillait en avant-plan de la voûte céleste. Dans un télescope, l'amas loge rarement en entier dans le champ de l'oculaire, mais il est possible de détecter le voile nébuleux au sud de Mérope, nébulosité qu'il ne faut pas confondre avec de la diffusion autour de cette étoile !

## Réussir la photo

### En un clic

L'amas des Pléiades est sans conteste le plus bel objet de sa catégorie. Les étoiles elles-mêmes sont très faciles à photographier avec une pose courte : elles constituent une cible idéale pour débiter. Les nébuleuses bleutées sont quant à elles peu contrastées et nécessitent un temps de pose plus conséquent. Un point positif réside dans le fait que leur couleur est parfaitement transmise par le filtre d'origine des APN.

### Paramètres conseillés

Focale : 200 à 800 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 1 à 2 min.  
Au traitement : augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Les étoiles peuvent être mises en beauté en disposant, devant une lunette, deux fils perpendiculaires, créant des aigrettes de diffraction, comme sur le cliché présenté. Par ailleurs, les très longs temps de pose individuels sont à éviter, ainsi qu'une trop haute sensibilité : la saturation autour des étoiles très brillantes risque de dénaturer leur pourtour.

Niveau : facile

## Carte d'identité



Constellation : Taureau  
 Type : reste de supernova  
 Dimensions : 6' × 4'  
 Brillance : 4 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 05 h 34.5 min  
 Décl. : +22°01'

## Sortir des sentiers battus

L'image la plus détaillée des filaments est obtenue avec un filtre H $\alpha$ . Par ailleurs, reconstituer une vue en fausses couleurs est possible en utilisant la photo précédente pour la couche rouge et en la complétant avec un cliché pris à travers un filtre OIII pour la couche verte et un filtre H $\beta$  pour la couche bleue. Étant donné la faible bande passante de ces filtres, plusieurs heures de pose ne sont pas superflues !

## Un coup d'œil à l'oculaire

Dans une lunette de 60 mm, M 1 est une jolie petite tache grisée, déjà assez brillante et bien définie, dans un champ stellaire très riche. La luminosité de la nébuleuse croît avec le diamètre de l'instrument, mais les filaments demeurent très difficiles à observer. Même par une nuit parfaite, ils ne nous sont pas apparus à travers un télescope de 350 mm.



M 1 avec un télescope Celestron de 280 mm de diamètre et 1 800 mm de focale. CCD SBIG ST7-E. Image LRGB de 15, 20, 20, 20 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo M. Sylvestre).

## Réussir la photo

## En un clic

La nébuleuse du Crabe est le reste de supernova le plus brillant du ciel. Sa forme caractéristique peut être capturée à travers les plus petits instruments. Cependant, les filaments caractéristiques n'apparaissent de manière satisfaisante qu'avec 1 m de focale au minimum. Un détecteur sensible au rouge est indispensable pour les enregistrer convenablement.

## Paramètres conseillés

Focale : > 1 000 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 10 à 20 min.  
 Au traitement : augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☺️

## Astuce

Il est tout à fait possible de photographier M 1 avec un APN non modifié. Contrairement aux images obtenues avec une CCD ou un APN modifié, les filaments sont atténués et peu colorés. Il peut être amusant de comparer le résultat à celui obtenu avec un boîtier modifié, afin d'évaluer le gain dû au remplacement du filtre.

# NGC 2237-39 : nébuleuse de la Rosette

Niveau : facile



NGC 2237-39 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 450 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS. 30 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Licorne  
 Type : nébuleuse diffuse  
 Dimensions : 80' × 60'  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 06 h 32.3 min  
 Décl. : +05°03'

## Sortir des sentiers battus

Les images de la Rosette en entier sont les plus fréquentes. Cependant, il est possible de réaliser de magnifiques gros plans sur certains méandres de poussières extrêmement tortueux. Les plus beaux serpentent au nord et à l'ouest de la nébuleuse. Le cadrage peut être varié à l'infini, si bien que la seule limite n'est plus la focale, mais l'imagination du photographe.

## Un coup d'œil à l'oculaire

L'amas ouvert est déjà bien résolu aux jumelles 7 × 50 et la nébuleuse peut être devinée sous un excellent ciel. Dans un instrument de 100 mm, seule la partie nord est visible sans ambiguïté, mais un filtre OIII la révèle dans son intégralité, large et irrégulière. Les marques d'absorption apparaissent avec 200 à 250 mm d'ouverture, et là encore elles ressortent nettement mieux avec un filtre.

## Réussir la photo

### En un clic

Associée à l'amas auquel elle a donné naissance, la nébuleuse de la Rosette compte parmi les plus belles figures du ciel pour l'astrophotographe. De courtes focales sont indispensables pour l'englober en entier. Sa prise de vue est d'ailleurs parfaitement à la portée d'un téléobjectif de 135 à 300 mm. Cet astre ressort très facilement avec un détecteur sensible dans le rouge.

### Paramètres conseillés

Focale : < 500 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 15 à 30 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

Grâce à sa brillance photographique élevée, il est envisageable de capturer la Rosette avec un APN non modifié. Le temps de pose minimum conseillé doit alors être multiplié par 4 ou 5 car la réponse dans le rouge est mauvaise. Une bonne solution consiste à utiliser un téléobjectif très lumineux, à  $f/2,8$  par exemple, qui permet de conserver un temps d'exposition raisonnable.

Niveau : facile

## Carte d'identité



Constellation : Orion  
 Type : nébuleuse par réflexion  
 Dimensions : 8' × 6'  
 Brillance : 4 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 05 h 46.7 min  
 Décl. : +00°03'

## Sortir des sentiers battus

À la fin de l'année 2003, la nébuleuse McNeil s'allumait non loin au sud-ouest de M 78. Depuis, elle n'a cessé de faiblir, pour redevenir invisible aujourd'hui ! Cependant, puisque nul ne sait ce que réservent cette minuscule nébuleuse et son étoile éruptive, un suivi photographique de cette zone révélera peut-être un jour une nouvelle surprise...

## Un coup d'œil à l'oculaire

Dans une lunette de 60 mm, M 78 est un petit nuage diffus autour de deux étoiles. Avec 100 mm d'ouverture, elle ressemble à la traînée d'une capsule spatiale entrant dans l'atmosphère. Non loin au nord, NGC 2071 est également perceptible comme une nébulosité mal définie. Il faut des télescopes de plus de 300 mm pour observer quelques nuances de luminosité sur ces objets.



M 78 avec un télescope de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST8i. Image LRGB de 60, 20, 20, 40 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Réussir la photo

## En un clic

M 78 est l'une des plus brillantes nébuleuses par réflexion. Elle forme avec sa voisine NGC 2071 un superbe complexe de gaz et de poussière, accessible aux plus modestes instruments. De plus, elle est une cible idéale pour les APN non modifiés. Le cœur de M 78 apparaît avec des temps de poses de 10 à 20 min, mais les extensions requièrent une exposition plus conséquente.

## Paramètres conseillés

Focale : 500 à 1 500 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 10 à 20 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

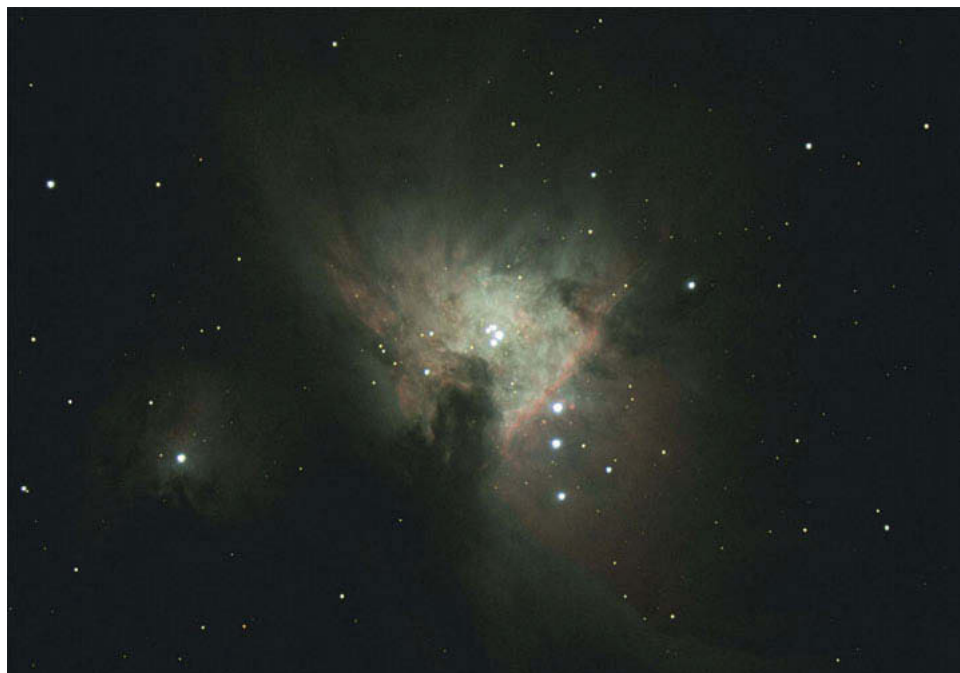
## Astuce

Avec une focale assez courte (inférieure à 600 mm) et un détecteur sensible au rouge (APN modifié par exemple), il peut être intéressant de modifier le cadrage vers le nord-est. Ainsi, une partie de la Boucle de Barnard (fiche n° 87) est enregistrée et l'on obtient un contraste saisissant entre sa couleur rouge profond et le bleu azur de M 78.

# M 42 : grande nébuleuse d'Orion

Niveau : facile

72



M 42 avec un télescope Celestron de 355 mm de diamètre et 2 500 mm de focale.  
Canon EOS 350D modifié. 20 poses de 10 s à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation : Orion  
Type : nébuleuse ionisée  
Dimensions : 65' × 60'  
Brillance : 5 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 05 h 35.4 min  
Décl. : -05° 27'

## Sortir des sentiers battus

Pour obtenir une vue complète et précise de la nébuleuse d'Orion, l'idéal est de réaliser des clichés avec différents instruments : courte focale et long temps de pose pour enregistrer les étendues de gaz au large de M 42 (notamment la nébuleuse par réflexion NGC 1977), longue focale et temps de pose courts pour détailler le cœur. Le plus difficile reste de combiner tous ces clichés !

## Un coup d'œil à l'oculaire

La forme générale de la nébuleuse d'Orion est reconnaissable aux jumelles, tandis qu'une lunette de 60 mm suffit pour distinguer la coloration verdâtre de la partie centrale (région « de Huygens ») ainsi que les extensions. L'image est extraordinaire quels que soient l'instrument et le grossissement, et les détails se précisent à mesure que le diamètre de l'instrument croît.

## Réussir la photo

### En un clic

Toutes les focales, tous les détecteurs et tous les temps de pose possibles et imaginables sont susceptibles de montrer une facette de cette merveille aux mille visages ! Revers de la médaille, il est impossible de tout obtenir en même temps. Notamment, un choix doit être opéré entre le cœur de la nébuleuse et ses ailes lointaines, à moins de combiner des images réalisées avec divers temps de pose (cf. p. 36).

### Paramètres conseillés

Focale : > 200 mm.  
Détecteur :  
CCD, APN ou webcam.  
Temps de pose minimum :  
5 à 10 s.  
Au traitement : masque flou,  
DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☺  
Transparence : ☺☺

### Astuce

M 42 est l'une des rares nébuleuses diffuses qui peut être photographiée en ville. La partie centrale est à privilégier préférentiellement, avec des temps de poses de quelques secondes seulement (comme l'image présentée ici). Tout type de détecteur convient, puisque cette région émet beaucoup de lumière dans la partie verte du spectre (raies OIII de l'oxygène).



Niveau : facile

## Carte d'identité



Constellation : Poupe  
 Type : amas ouvert  
 Dimensions : 25'  
 Brillance : 4 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 07 h 48.1 min  
 Décl. : -14°49'

## Sortir des sentiers battus

Nichée au beau milieu des étoiles de M 46, la petite nébuleuse planétaire NGC 2438 est reconnaissable sur les clichés pris avec les plus petites optiques. Ce superbe anneau aux couleurs variées mérite cependant qu'on lui consacre un gros plan détaillé, avec au moins 1,5 m de focale. L'étoile centrale est particulièrement difficile à saisir, tout près d'un astre brillant qui la masque généralement.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Aux jumelles, M 46 est une jolie tache diffuse à côté des brillantes étoiles de M 47. Une lunette de 60 mm dévoile une vingtaine d'astres et la nébuleuse planétaire devient perceptible dès 100 mm d'ouverture avec un filtre OIII. L'ensemble est splendide dans un télescope de 200 mm à faible grossissement. Avec un T350 mm, deux étoiles sont visibles sur NGC 2438.



M 46 avec un télescope de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST8i. Image LRGB de 40, 10, 10, 20 min (luminance à partir des images RGB) (Photo C. Schur).

## Réussir la photo

## En un clic

Parmi les nombreux amas du ciel d'hiver, M 46 séduit particulièrement les astrophotographes : outre la présence d'une nébuleuse planétaire et la proximité d'un brillant voisin, il est particulièrement dense. Une focale courte à moyenne est préférable pour bien restituer ses limites avec le ciel. Le temps de pose peut être assez bref, et l'objet supporte une légère pollution lumineuse.

## Paramètres conseillés

Focale : 500 à 1 000 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 5 à 10 min.  
 Au traitement : légère saturation des couleurs.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Avec un APN et un instrument de focale inférieure à 600 mm, vous aurez tout intérêt à décentrer M 46 pour capturer en même temps la grappe d'étoiles éclatantes de l'amas voisin M 47, 1° plus à l'ouest. Un champ bien plan est nécessaire. Le contraste de luminosité et de densité entre ces deux objets est magnifique. Un troisième amas plus faible, NGC 2425, figure alors également sur les clichés.



NGC 1530 avec un télescope Celestron de 280 mm de diamètre et 1 800 mm de focale. CCD SBIG ST7-E. Image LRGB de 75, 15, 15, 15 min (*binning* 3 × 3 pour les images couleurs) (Photo M. Sylvestre).

### Carte d'identité



Constellation : Girafe  
 Type : galaxie spirale barrée SBb  
 Dimensions : 5' × 2,5'  
 Brillance : 2 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 04 h 23.4 min  
 Décl. : +75° 18'

### Sortir des sentiers battus

NGC 1530 ressemble comme deux gouttes d'eau à NGC 1365, une galaxie du Fourneau réputée l'une des plus belles du ciel. On peut essayer de les comparer en photographiant cette galaxie au début de l'hiver, ce qui représente un vrai défi sous nos latitudes, puisqu'elle ne culmine qu'à une dizaine de degrés sur l'horizon ! Ses coordonnées sont 03 h 33 6 min et -36°08'.

### Un coup d'œil à l'oculaire

Cette galaxie difficile n'est que très faiblement visible dans un télescope de 200 mm, où elle apparaît sans contours précis. L'objet demeure faible, ovale et sans aucun détail, dans un instrument de 350 mm d'ouverture. La barre de la galaxie ainsi que le noyau sont réservés aux plus gros instruments d'amateurs sous un excellent ciel.

## Réussir la photo

### En un clic

Rare galaxie du ciel d'hiver, NGC 1530 compense sa taille modeste par une forme extraordinaire. Une focale assez importante est nécessaire pour la détailler. Bien qu'une CCD soit préférable sur ce genre d'objet petit et peu contrasté, un APN modifié permet tout de même de saisir les régions HII le long de la barre centrale. Les bras spiraux étendus requièrent un long temps de pose.

### Paramètres conseillés

Focale : > 1 500 mm.  
 Détecteur : CCD ou APN.  
 Temps de pose minimum : 30 à 60 min.  
 Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

Loin de tout repère, NGC 1530 est d'autant plus difficile à pointer que la manœuvre de la monture s'avère délicate à seulement 15° du pôle. Une astuce consiste à utiliser l'étoile η de la Petite Ourse (*cf.* carte p. 112). À partir de ce repère, il suffit de retourner la monture de 12 h (180°) pour que la galaxie soit dans le champ d'un télescope de courte focale (parfaitement en station bien entendu) !

Niveau : intermédiaire

## Carte d'identité



Constellation : Cocher  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions :  $2^{\circ} \times 1^{\circ}$   
 Brillance : 1 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 05 h 16.2 min  
 Décl. :  $+34^{\circ}16'$



IC 405 et IC 410 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 450 mm de focale.  
 Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS. Mosaïque de deux images résultant chacune de 45 min de pose à 800 ISO  
 (Photo E. Beaudoin).

## Sortir des sentiers battus

Depuis les deux nébuleuses et jusqu'à M 36 vers l'est, amas et nébuleuses se côtoient sur une vaste portion de ciel. Une prise de vue intéressante peut consister à utiliser un télé-objectif de faible focale, 135 à 200 mm par exemple. Un piqué maximal est indispensable pour résoudre les amas : on peut fermer le diaphragme d'un ou deux crans si nécessaire.

## Un coup d'œil à l'oculaire

L'éclat de AE Aurigae est très préjudiciable à l'observation et doit être atténué à l'aide d'un filtre UHC ou OIII. Même avec de tels filtres, la nébuleuse demeure très difficile à observer et requiert d'excellentes conditions, ainsi que des optiques propres et parfaitement traitées antireflet afin de limiter la diffusion autour de l'étoile de magnitude 6.

## Réussir la photo

## En un clic

La nébuleuse IC 405 s'étend sur plus de  $2^{\circ}$  du nord au sud. Pour autant, la zone compacte autour de l'étoile AE Aurigae constitue la région la plus intéressante car la plus tourmentée et nuancée : elle peut être photographiée en gros plan avec des focales jusqu'à 1 500 mm. Il faut attendre que le Cocher culmine au plus haut pour réaliser les images, et privilégier une excellente transparence.

## Paramètres conseillés

Focale : 500 à 1 500 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 30 à 60 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

Paramètres  
atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☺️

## Astuce

Avec un petit instrument, une mosaïque de deux champs est une bonne solution pour enregistrer IC 405 en compagnie de sa belle voisine IC 410 (représentée sur la carte de champ et visible sur le cliché présenté). L'alignement d'étoiles brillantes entre les deux nébuleuses constitue un excellent repère pour le cadrage ainsi que pour le recouplement des images.



IC 443 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 450 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS. 70 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

### Carte d'identité



Constellation : Gémeaux  
 Type : reste de supernova  
 Dimensions : 50' × 40'  
 Brillance : 2 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 06 h 16.9 min  
 Décl. : +22°47'

### Sortir des sentiers battus

Une immense nébuleuse, extrêmement faible, semble s'échapper au nord-est de IC 443 comme la fumée d'une cheminée. Ces volutes tourmentées ne ressortent du fond du ciel de manière vraiment satisfaisante qu'avec un filtre H $\alpha$  et une longue pose... Cependant, un tel filtre affaiblit immanquablement la jolie petite nébuleuse bleutée IC 444, située dans le même champ.

### Un coup d'œil à l'oculaire

L'observation de IC 443 est un défi à relever avec un instrument de plus de 200 mm de diamètre muni d'un filtre UHC ou OIII. La forme en croissant de la portion principale peut alors être vaguement reconnue. Les traces de filaments n'apparaissent qu'à travers des optiques de plus de 400 mm et sous un ciel très pur.

## Réussir la photo

### En un clic

IC 443 mérite l'attention de l'astrophotographe car, excepté les Dentelles du Cygne (fiche n° 25), les jolis restes de supernovae ne courent pas le ciel boréal. Malgré une faible brillance, ses dimensions importantes et sa localisation tout près d'une étoile repère facilitent la prise de vue. Sur les longues poses, l'arc principal se voit complété d'une réplique symétrique encore moins contrastée.

### Paramètres conseillés

Focale : 300 à 1 000 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 30 à 60 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☺  
 Transparence : ☺☺

### Astuce

À quelques encablures de IC 443,  $\eta$  Geminorum est une brillante étoile orangée qui peut être mise en valeur au moyen d'aigrettes obtenues par deux fils à 90° tendus devant l'objectif. Avec suffisamment de champ (APN et focale inférieure à 500 mm par exemple), le cadrage peut être modifié vers l'est afin d'adjoindre au cliché  $\mu$  Geminorum, véritable sœur jumelle de l'étoile précédente.

# NGC 2174 : nébuleuse de la Tête de singe

Niveau : intermédiaire

## Carte d'identité



Constellation : Orion  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions : 30' × 40'  
 Brillance : 3 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 06 h 09.7 min  
 Décl. : +20°30'

## Sortir des sentiers battus

De petites taches diffuses sur la nébuleuse et un morcellement du gaz sur le bord ouest méritent une prise de vue détaillée, avec 1 à 1,5 m de focale et des techniques plus sophistiquées que celles décrites dans la rubrique « Astuce » : utilisation d'un filtre H $\alpha$  pour l'image de luminosité par exemple ou prise de vue en fausses couleurs à l'aide de filtres SII, H $\alpha$  et OIII.

## Un coup d'œil à l'oculaire

NGC 2174 est relativement brillante pour un détecteur sensible dans le rouge, l'opposé de ce qu'est notre œil en vision nocturne ! Nous recommandons d'utiliser un filtre UHC afin d'augmenter le contraste et de diminuer la brillance de l'étoile au centre de la nébuleuse. La Tête de singe apparaît alors assez faiblement dans les instruments de 300 mm d'ouverture.



NGC 2174 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 450 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS. 45 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

### En un clic

Cette belle nébuleuse, souvent délaissée, peut pourtant être photographiée avec les plus modestes instruments. Une étoile de magnitude 7,5 en son centre permet un pointage aisé. Moyennant une bonne transparence, un petit rapport  $F/D$ , de l'ordre de 5 et un APN modifié, de très bons résultats peuvent être obtenus avec des temps de pose tout à fait raisonnables.

### Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 15 à 30 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

Interposer un filtre anti-pollution lumineuse dans l'adaptateur de l'appareil photo permet d'améliorer le contraste de la Tête de singe, même sous un ciel parfaitement noir. Par ailleurs, puisque NGC 2174 présente assez peu de nuances de couleurs, des modèles de filtres assez sélectifs conviennent.

# NGC 2261 : nébuleuse variable de Hubble

78

Niveau : intermédiaire



NGC 2261 avec un télescope de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST7E. Image LRGB de 60, 20, 20, 36 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Carte d'identité



Constellation : Licorne  
Type : nébuleuse par réflexion  
Dimensions : 3'  
Brillance : 4 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 06 h 39.2 min  
Décl. : +08°44'

## Sortir des sentiers battus

Tout comme l'étoile R Monocerotis qui l'éclaire, NGC 2261 peut changer d'éclat en quelques semaines seulement. Le photographe peut essayer de saisir cet astre dans des conditions identiques durant tout un hiver, et comparer les clichés. Mieux : en superposant les images dans un logiciel adapté, une véritable animation sur la vie de cet objet unique peut être créée !

## Un coup d'œil à l'oculaire

Premier astre photographié par le télescope de 5 m du mont Palomar en 1949, la nébuleuse variable de Hubble est aussi très intéressante visuellement puisque sa forme allongée apparaît déjà parfaitement dans les petits instruments, de 80 à 100 mm d'ouverture. En revanche, seul un observateur expérimenté et assidu peut remarquer ses variations d'éclat.

## Réussir la photo

### En un clic

Cette nébuleuse par réflexion, dont la forme rappelle de manière étonnante la chevelure d'une comète, est une cible intéressante qui apparaît facilement sur les photos en quelques minutes de pose seulement. En revanche, au vu de ses dimensions modestes, mieux vaut tabler sur des focales supérieures à 1 m pour capturer les nuances de sa surface.

### Paramètres conseillés

Focale : > 1 000 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 5 à 10 min.  
Au traitement : DDP.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Pour rehausser la visibilité des régions externes de NGC 2261 sans brûler les zones brillantes ni « étaler » l'étoile, les fonctions « courbes » des logiciels photo sont à privilégier, plutôt que les fonctions « niveaux ». Dans les logiciels astronomiques, un traitement de type DDP est encore plus performant pour atteindre un bon équilibre sur cet objet au gradient de luminosité prononcé.

Niveau : intermédiaire

## Carte d'identité



Constellation : Orion  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions : 80' × 40'  
 Brillance : 2 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 05 h 40.9 min  
 Décl. : -02°28'

## Sortir des sentiers battus

Une longue focale permet de réaliser un zoom sur la tête de l'animal, où des détails très fins se dévoilent : sa crinière semble soulevée par les vents cosmiques et des stries dans IC 434 ressemblent aux ondulations d'une aurore boréale. Le maximum de détails est obtenu dans la raie H $\alpha$ , avec un filtre à bande étroite, moyennant une pose de plusieurs heures.

## Un coup d'œil à l'oculaire

L'observation de la célèbre Tête de cheval constitue un vrai défi, à tenter avec un filtre H $\beta$  de préférence. Dans un télescope de 250 mm avec un filtre UHC, il nous a semblé percevoir une échancrure sur fond de ciel plus clair, mais sans certitude. NGC 2023, juste à l'est d'Alnitak, est bien plus facile : les marques d'absorption apparaissent déjà dans un instrument de 150 mm d'ouverture.



IC 434 et B 33 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 450 mm de focale. Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS. 80 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

## En un clic

Cet objet, réservé aux photographes, constitue sans doute la figure la plus emblématique du ciel. Il peut être capturé avec une focale courte et un détecteur sensible au rouge. L'équilibre chromatique doit être bien respecté au traitement car, outre le rouge uniforme du nuage ionisé, de nombreuses autres nébuleuses aux teintes variées embellissent les images à grand champ.

## Paramètres conseillés

Focale : > 300 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 30 à 60 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

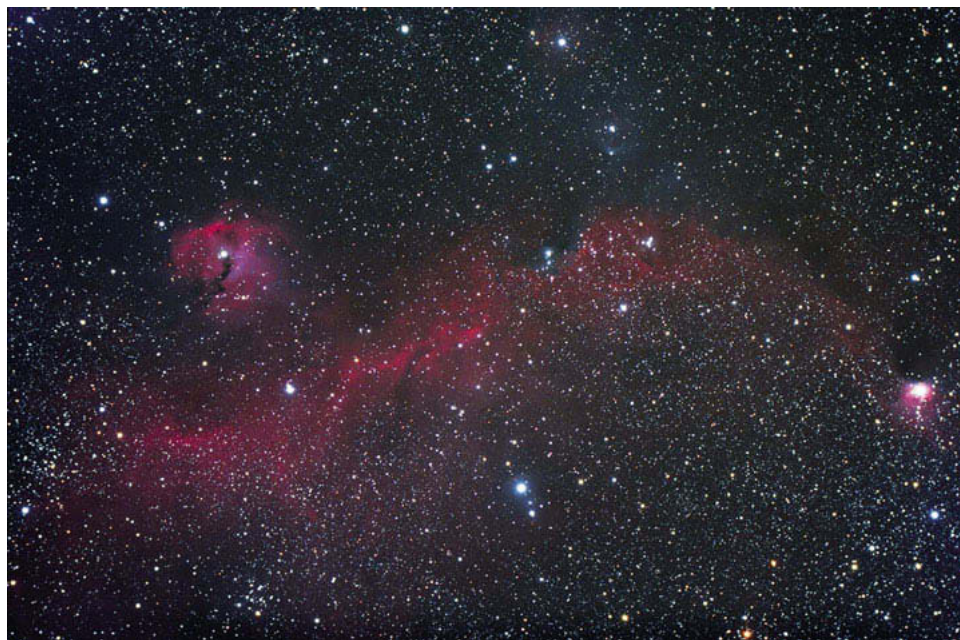
Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Avec les réfracteurs, il est possible d'obtenir des aigrettes très esthétiques autour de l'étoile Alnitak ( $\zeta$  Orioni) grâce à deux fils disposés à 90° devant l'instrument. Cependant, cette étoile peut aussi poser des problèmes de diffusion et un système *anti-blooming* est indispensable en CCD. Enfin, il est conseillé de changer légèrement le cadrage en cas de reflets dus à d'autres étoiles hors du champ.

## IC 2177

Niveau : intermédiaire



IC 2177 avec une lunette Astrophysics de 105 mm de diamètre et 450 mm de focale.  
Canon EOS 350D modifié. Filtre LPS. 70 min de pose à 800 ISO (Photo E. Beaudoin).

## Carte d'identité



Constellation :  
Licorne et Grand Chien  
Type : nébuleuse ionisée  
Dimensions : 150' × 40'  
Brillance : 1 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 07 h 05.3 min  
Décl. : -10°38'

## Sortir des sentiers battus

En troquant le télescope contre un téléobjectif de 200 mm de focale, grâce au grand angle de vue et à condition de placer IC 2177 vers le nord-ouest de l'image, d'autres nébulosités parsèment le champ, comme la faible LBN 1036, 2,5° à l'est, et même la petite NGC 2359 (fiche n° 81), située à 4° au sud-est.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Il est bien difficile d'arriver à détecter IC 2177 sans l'aide d'un filtre. Un instrument de grand diamètre le permettrait sous un excellent ciel, mais la nébuleuse est si étendue qu'il devient presque impossible de trouver sa délimitation. Elle peut en revanche être soupçonnée à l'aide d'un filtre UHC dans des jumelles 7 × 50. VdB 93 apparaît alors de manière plus marquée.

## Réussir la photo

## En un clic

Après IC 434, IC 2177 est un nouvel exemple de nébuleuse qui drap le firmament pour le plaisir quasi exclusif des photographes. Ses dimensions la destinent avant tout aux instruments ouverts à grand champ. Un détecteur sensible au rouge, un filtre (LPR pour les APN ou H $\alpha$  pour les CCD) et un temps de pose assez long sont également les ingrédients de la réussite.

## Paramètres conseillés

Focale : < 500 mm.  
Détecteur :  
CCD ou APN modifié.  
Temps de pose minimum :  
45 à 90 min.  
Au traitement :  
augmenter le contraste.

Paramètres  
atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

## Astuce

Avec un instrument de focale trop importante pour englober IC 2177, l'astrophotographe peut se concentrer sur la belle nébulosité VdB 93. Visible à gauche sur le cliché présenté, elle montre une marque d'absorption intéressante à détailler. Par ailleurs, puisqu'elle est un mélange de nébuleuse par émission et par réflexion, des nuances de bleu violet peuvent y être saisies.



Niveau : intermédiaire

## Carte d'identité

Carte de champ



Constellation : Grand Chien  
 Type : nébuleuse diffuse  
 Dimensions : 9' × 6'  
 Brillance : 2 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 07 h 18.6 min  
 Décl. : -13°12'

## Sortir des sentiers battus

De notre point de vue, cette nébuleuse sort déjà des destinations classiques du photographe. Réaliser une image aussi extraordinaire que celle présentée ici requiert un temps de pose aussi long que possible. Un filtre H $\alpha$  n'est pas recommandé pour la luminance car il sacrifierait la partie bleutée. Il peut être en revanche utilisé pour réaliser la couche rouge de l'image.

## Un coup d'œil à l'oculaire

NGC 2359 peut être saisie par une nuit pure avec des instruments de seulement 100 mm munis d'un filtre OIII. Quelques détails dans la forme globale de l'objet apparaissent avec 200 mm de diamètre. Enfin, lorsque les conditions atmosphériques le permettent, les filaments deviennent perceptibles dans les télescopes de 350 à 400 mm d'ouverture.



NGC 2359 avec un télescope Cassegrain de 406 mm de diamètre et 1 200 mm de focale. CCD SBIG STL-11000M. Image H $\alpha$  GB de 100, 60, 60 min (Photo J. Schedler).

## Réussir la photo

## En un clic

Cette extraordinaire bulle de gaz complexe et colorée est une nébuleuse très spectaculaire. Hélas, ses dimensions modestes impliquent une focale supérieure à 1 m pour enregistrer les filaments qui font toute sa beauté. À cause des nombreux détails à mettre en évidence et la hauteur relativement faible de l'objet, les conditions atmosphériques doivent être excellentes.

## Paramètres conseillés

Focale : > 1 000 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 30 à 60 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹  
 Transparence : ☹

## Astuce

Le pointage de NGC 2359 n'est pas trivial. Une astuce pour s'en approcher consiste à utiliser le triangle rectangle isocèle qu'elle forme avec deux étoiles de magnitude inférieure à 6, situées à moins de 2° au sud-est. Ces deux astres sont bien visibles au chercheur, à 3° à l'ouest de l'amas ouvert M 47, perceptible à l'œil nu et dessiné sur le bord droit de la carte de champ.

## PK 164+31.1

Niveau : difficile



PK 164+31.1 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST7E. Image LRGB de 60, 20, 20, 36 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Carte d'identité



Constellation : Lynx  
Type : nébuleuse planétaire  
Dimensions : 6'  
Brillance : 1 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 07 h 57.8 min  
Décl. : +53°25'

## Sortir des sentiers battus

Capter cette nébuleuse planétaire fantôme est déjà un défi. L'astrophotographe peut essayer de voir comment elle réagit à l'utilisation de filtres très sélectifs, H $\alpha$  ou OIII par exemple. Une caméra CCD permet de conserver des temps de pose plus raisonnables qu'un APN, même modifié.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Jamais observée par l'auteur, PK 164+31.1 doit être décelable à partir de 300 à 400 mm d'ouverture à travers un filtre UHC ou OIII. Sa structure annulaire, semblable visuellement à celle de la nébuleuse Helix (fiche n° 50), ne peut être perçue quand dans de gros télescopes d'amateurs, de 500 mm de diamètre et plus, sous un ciel très pur et toujours avec un filtre.

## Réussir la photo

## En un clic

Voici une large nébuleuse planétaire destinée avant tout aux photographes confirmés. Cet impressionnant masque fantomatique est en effet un objet très faible qui requiert un long temps de pose, de préférence à travers un filtre rouge. Il peut être capturé avec de petits instruments mais ne devient réellement détaillé que lorsque la focale est supérieure à 1 m.

## Paramètres conseillés

Focale : > 500 mm.  
Détecteur :  
CCD ou APN modifié.  
Temps de pose minimum :  
45 à 90 min.  
Au traitement :  
augmenter le contraste.

Paramètres  
atmosphériques

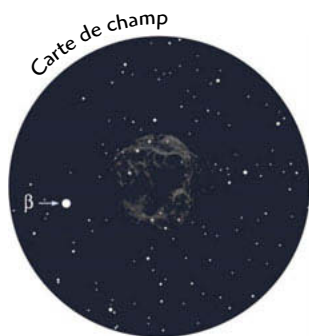
Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️☹️

## Astuce

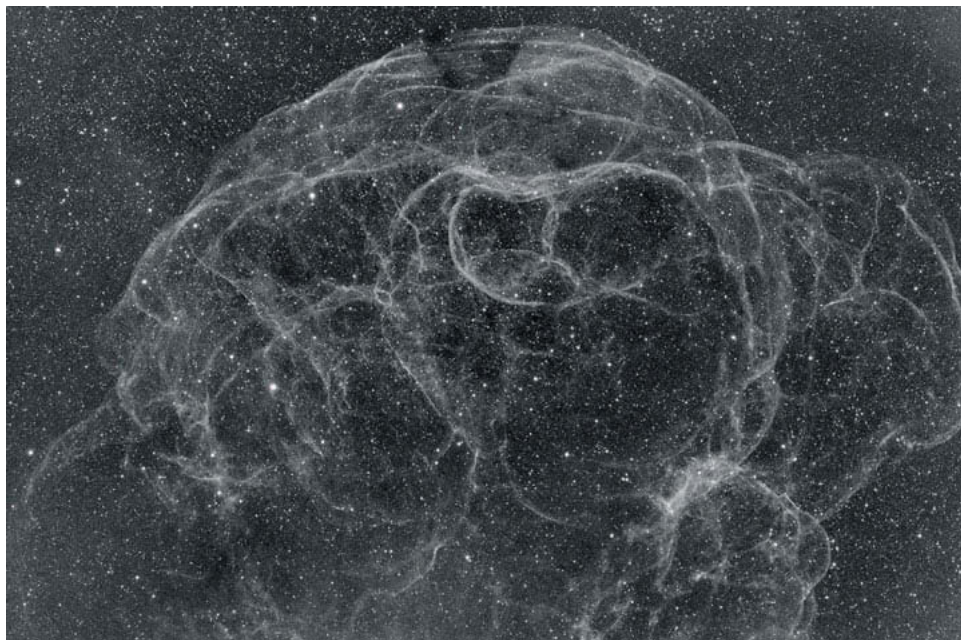
La transparence est maximale lorsque cette nébuleuse vient flirter avec le zénith. Mais attention au risque de dépôt de rosée, très élevé lorsque l'instrument est braqué dans cette direction ! Si la nuit est humide, on utilise si possible une résistance chauffante à l'avant du tube, car la moindre condensation d'humidité ruinerait la vue de ce faible objet.

Niveau : difficile

## Carte d'identité



Constellation : Taureau  
 Type : reste de supernova  
 Dimensions : 3°  
 Brilliance : 1 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 5 h 40.0 min  
 Décl. : 28°00'



Sharpless 2-240 avec une lunette Takahashi de 106 mm de diamètre et 530 mm de focale.  
 CCD SBIG STL 11000XME. Image H $\alpha$  de 180 min (Photo E. Mouquet).

## Sortir des sentiers battus

Capter Sharpless 2-240, même en noir et blanc, c'est déjà s'aventurer loin des sentiers battus ! Pour compliquer les choses, le photographe peut essayer d'obtenir une vue en couleurs de cet objet. Il est possible de combiner, en mode luminance, l'image H $\alpha$  à un cliché pris à travers des filtres bleu, vert et rouge. La difficulté consiste tout bonnement à entrevoir la nébuleuse sur ces vues en couleurs !

## Un coup d'œil à l'oculaire

L'observation des nébuleuses étendues est souvent difficile, mais rarement impossible. Toutefois, dans le cas de Sharpless 2-240, il est inutile de mettre l'œil à l'oculaire : elle est beaucoup trop faible pour être visible dans un télescope, aussi puissant soit-il.

## Réussir la photo

## En un clic

Cet immense reste de supernova offre une architecture très complexe qui n'est pas sans rappeler la nébuleuse des Voiles dans l'hémisphère sud. Hélas, à cause de son contraste extrêmement faible, Sh 2-240 demeure une proie très difficile à saisir. Une CCD à grand champ, un téléobjectif de 200 ou 300 mm et un filtre H $\alpha$  constituent l'équipement idéal.

## Paramètres conseillés

Focale : 135 à 300 mm.  
 Détecteur : CCD.  
 Temps de pose minimum : 60 à 120 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Étant donné que Sh 2-240 peut passer inaperçu sur les clichés individuels, mieux vaut assurer le cadrage avant la prise de vue ! Avec un téléobjectif de 200 mm, un capteur de type APN-C et une orientation est-ouest du champ, il suffit de placer la brillante étoile  $\beta$  du Taureau contre le bord ouest de l'image, aux deux tiers vers le nord, pour que la cible soit centrée.

# NGC 1554-55 : nébuleuse variable de Hind

84

Niveau : difficile



NGC 1554-55 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST8i NABG. Image LRGB de 80, 20, 20, 40 min (*binning* 2 x 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Carte d'identité



Constellation : Taureau  
Type : nébuleuse par réflexion  
Dimensions : 1'  
Brillance : 1 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 04 h 21.8 min  
Décl. : +19°32'

## Sortir des sentiers battus

Il serait captivant de photographier régulièrement T-Tauri et sa nébuleuse pour mettre en évidence leurs changements d'éclat respectifs. Les paramètres de prise de vue doivent être les plus reproductibles possibles. Un travail de longue haleine, qui peut être réalisé à raison d'un ou deux clichés tous les ans par exemple, et s'étaler... sur toute une vie d'astronome amateur !

## Un coup d'œil à l'oculaire

Visible dans un instrument de 200 mm au début des années 1980, la nébuleuse variable de Hind semble aujourd'hui réservée aux instruments de gros diamètre, de 400 mm et plus. En 2000, elle était indécélable dans un télescope de 250 mm, tout comme en 2007 malgré l'utilisation d'un télescope de 350 mm... À chacun de se pencher sur cet astre intrigant !

## Réussir la photo

### En un clic

Tête de file de toute une classe d'étoiles variables, la jeune T-Tauri varie irrégulièrement entre magnitude 9 et 13. Elle illumine un petit arc nébuleux, la nébuleuse de Hind, dont la brillance change aussi. Une focale assez nettement supérieure à 1 m est nécessaire pour capturer cette nébuleuse. Un APN non modifié peut très bien convenir car la couleur orangée est encore bien transmise par le filtre d'origine.

### Paramètres conseillés

Focale : > 1 500 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose minimum : 45 à 90 min.  
Au traitement : augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

Pour ne pas confondre T-Tauri avec une autre étoile, il faut reconnaître sur le premier cliché l'alignement caractéristique qu'elle crée avec une étoile de magnitude 8,4 accompagnée d'un faible astre de magnitude 12. Leur disposition, visible sur l'image présentée, ressemble à celui que l'on observe au niveau de la partie inférieure du quadrilatère de la Lyre, représenté sur la carte de champ de la fiche n° 34.

## Abell 21 : nébuleuse de la Méduse

Niveau : difficile

## Carte d'identité



Constellation : Gémeaux  
 Type : nébuleuse planétaire  
 Dimensions : 10'  
 Brillance : 2 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 07 h 29.0 min  
 Décl. : +13°15'

## Sortir des sentiers battus

Pour faire ressortir la partie de la nébuleuse à l'ouest de l'arc principal, encore plus faible, il est possible de réaliser une image de luminance à travers un filtre rouge ou H $\alpha$ . C'est ce qu'a fait Chris Schur pour obtenir l'image présentée ici. Par la quantité des détails visibles et par leur finesse, ce cliché peut servir de référence.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Mieux vaut équiper son télescope d'un filtre OIII avant de partir traquer cette nébuleuse planétaire particulièrement peu contrastée. Elle peut être alors perçue à partir de 250 à 300 mm d'ouverture, comme un très faible croissant sans détails. Les filaments qui morcellent sa surface ne peuvent être entrevus qu'avec des télescopes d'au moins 500 mm.



Abell 21 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG 10XME. Image H $\alpha$  RGB de 60, 20, 20, 20 min (Photo C. Schur).

## Réussir la photo

## En un clic

Cette nébuleuse planétaire hors du commun se présente sur les clichés comme un large croissant filamenteux. Un long temps de pose et une excellente transparence sont recommandés. Une focale modeste, de 700 à 800 mm par exemple, peut déjà donner un bon aperçu de la forme de ce curieux objet, même si la quantité de filaments visibles est alors encore limitée.

## Paramètres conseillés

Focale : > 750 mm.  
 Détecteur :  
 CCD ou APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 30 à 60 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

La Méduse est assez facile à localiser puisqu'elle se tapis à seulement 1°15' au nord de 6 Canis Minor, une étoile visible à l'œil nu (magnitude 4,5). Par ailleurs, utiliser le triangle isocèle rectangle formé par 1 CMi, 6 CMi et Abell 21 permet de pointer la région de la nébuleuse au chercheur. Une pose photographique confirme ensuite le positionnement.

# NGC 2264 : nébuleuse du Cône

86

Niveau : difficile



NGC 2264 avec une lunette TEC de 140 mm de diamètre et 780 mm de focale. CCD SBIG ST10 XME. Image H $\alpha$  RGB de 250, 20, 20, 20 min (Photo N. Outters).

## Carte d'identité



Constellation : Licorne  
Type : nébuleuse ionisée  
Dimensions : 30'  $\times$  15'  
(région centrale)  
Brillance : 1 sur 5  
Coordonnées :  
AD : 06 h 41.1 min  
Décl. : +09°53'

## Sortir des sentiers battus

Une manière intéressante d'enregistrer toute la région de NGC 2264 en une seule prise consiste à troquer son instrument contre un télé-objectif de 200 à 300 mm de focale. Le problème du faible contraste demeure, et avec lui la nécessité d'un filtre : la firme Lumicon commercialise d'excellents filtres rouge profond qui se vissent directement sur les objectifs jusqu'à 82 mm de diamètre.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Visuellement, on ne distingue de NGC 2264 que l'amas ouvert, surnommé le Sapin de Noël en raison de sa forme caractéristique. Cet amas est bien visible dans des jumelles. Un petit instrument en donne une image spectaculaire, puisque « l'arbre » est dans le bon sens. Pour tenter de deviner le voile nébuleux dans lequel baigne l'amas, un filtre UHC ou OIII est indispensable.

## Réussir la photo

### En un clic

La nébuleuse du Cône en elle-même est très petite mais elle baigne dans une région de gaz ionisé d'une dizaine de degrés carrés ! Le choix de la focale dépend donc du but recherché : longue pour détailler le cône ou courte pour avoir une vue d'ensemble. Quoi qu'il en soit, en raison du contraste extrêmement faible de l'objet, des filtres sont fortement recommandés (voir « Astuce »).

### Paramètres conseillés

Focale : 200 à 1 500 mm.  
Détecteur : CCD, APN modifié.  
Temps de pose minimum : 45 à 90 min.  
Au traitement : augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
Transparence : ☹️

### Astuce

La sensibilité des APN étant faible par rapport aux caméras CCD, on peut conseiller d'augmenter le contraste au moyen d'un filtre rouge plutôt que d'un filtre H $\alpha$ . Beaucoup moins gourmand en lumière, il permet de réaliser un bon cliché en noir et blanc, utilisable comme luminance d'une éventuelle image couleur. Cette dernière sera réalisée de préférence à travers un filtre LPR.

# Boucle de Barnard

Niveau : difficile

## Carte d'identité



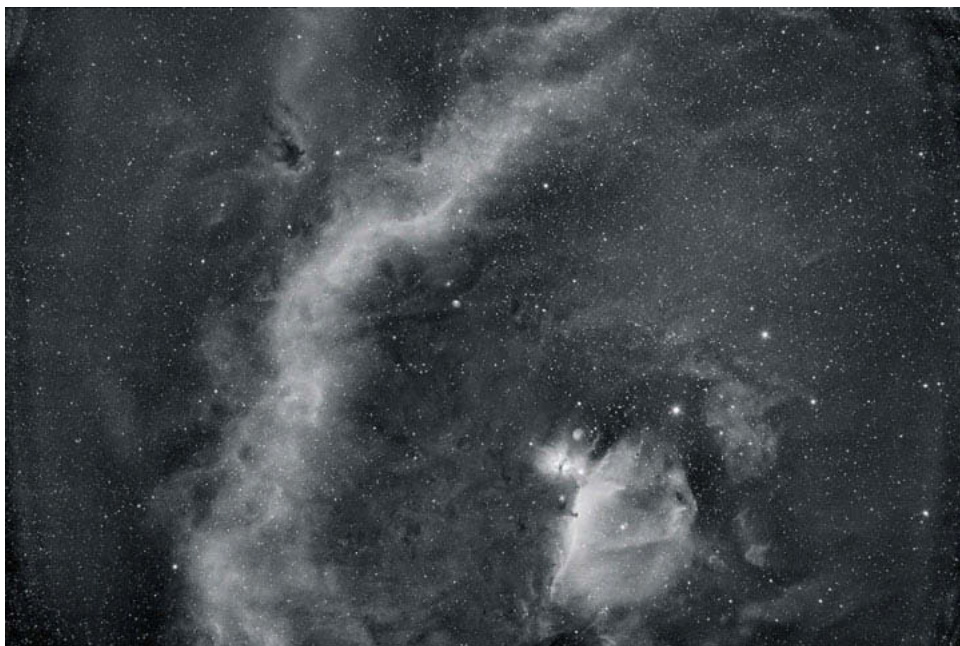
Constellation : Orion  
 Type : nébuleuse ionisée  
 Dimensions : 10°  
 Brillance : 1 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 05 h 54.0 min  
 Décl. : -02°00'

## Sortir des sentiers battus

Le contraste de la Boucle de Barnard étant très faible, le meilleur moyen d'en obtenir une image dense et détaillée est de positionner un filtre H $\alpha$  devant l'objectif, comme cela a été le cas pour le cliché présenté ici. Attention cependant au décalage de la bande spectrale si l'angle de vue est important. Mieux vaut utiliser des filtres d'au moins 15 nm de bande passante plutôt que de plus étroits.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Réputée invisible avant l'apparition des filtres à bande étroite, les amateurs rapportent aujourd'hui observer la Boucle de Barnard à travers des filtres UHC ou H $\beta$ , dans des jumelles et même à l'œil nu ! On peut tenter sa chance avec des jumelles très lumineuses, ou une lunette de courte focale, et un filtre H $\beta$ , en scrutant en particulier la zone du ciel au nord-est du Baudrier d'Orion.



Boucle de Barnard avec un téléobjectif Nikon de 180 mm à f/4.  
 CCD SBIG STL 11000XM. Image H $\alpha$  de 140 min (Photo E. Mouquet).

## Réussir la photo

### En un clic

Pour capturer cet immense arc nébuleux, le seul matériel nécessaire est un bon objectif photographique. Un ciel très noir et transparent est conseillé, même si votre optique est très lumineuse, sur un long temps de pose. Un filtre rouge améliore nettement les images prises avec un APN modifié. On utilise alors par défaut le mode noir et blanc.

### Paramètres conseillés

Focale : 20 à 135 mm  
 (objet dans son ensemble).  
 Détecteur :  
 CCD, APN modifié.  
 Temps de pose minimum :  
 45 à 90 min.  
 Au traitement :  
 augmenter le contraste.

### Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

### Astuce

Un cadrage vertical permet plus facilement d'englober l'objet lorsque la focale est en limite supérieure. Avec un tel cadrage, il est préférable de positionner  $\zeta$  Orionis non loin du centre, quitte à excentrer la région la plus brillante de la Boucle de Barnard, car des extensions apparaîtront certainement vers le sud après traitement.

Niveau : difficile



V 838 en février 2004 avec un télescope de fabrication personnelle de 317 mm de diamètre et 1 600 mm de focale. CCD SBIG ST8i. Image LRGB de 60, 10, 10, 20 min (*binning* 2 × 2 pour les images couleurs) (Photo C. Schur).

## Carte d'identité



Constellation : Licorne  
 Type : étoile éruptive  
 Dimensions : 8'  
 Brillance : 1 sur 5  
 Coordonnées :  
 AD : 7 h 04.0 min  
 Décl. : -03° 50' 5''

## Réussir la photo

## En un clic

En janvier 2002, V 838 a émis un flash lumineux qui s'est ensuite répandu à la vitesse de la lumière dans la nébuleuse enveloppant cette étoile. À l'origine de ce phénomène, les astronomes avancent une collision d'étoiles. L'écho lumineux, bien que de plus en plus faible, demeure sans doute à la portée des instruments d'amateurs. Le photographe expérimenté doit se dépêcher de relever ce défi !

## Paramètres conseillés

Focale : > 1 000 mm.  
 Détecteur : CCD.  
 Temps de pose minimum : 60 à 120 min.  
 Au traitement : augmenter le contraste.

## Paramètres atmosphériques

Turbulence : ☹️  
 Transparence : ☹️

## Astuce

Difficile de dénicher une étoile de magnitude 16 en pleine Voie lactée ! Un système GO-TO de pointage automatique de la monture constitue le meilleur moyen de pointer V 838, en entrant tout simplement ses coordonnées. La plupart des montures de bonne facture peuvent être équipées d'un tel dispositif, même en option ultérieurement à l'achat.

## Sortir des sentiers battus

Chose hélas de plus en plus difficile, il serait très intéressant de suivre l'extension de la coquille de gaz au cours des années à venir. On peut se référer aux images exceptionnelles présentées par Chris Schur sur son site web ou encore, pour simple information cette fois, à celles prises régulièrement par le télescope spatial !

## Un coup d'œil à l'oculaire

L'enveloppe gazeuse est absolument invisible, mais l'étoile de magnitude 16 peut être entraperçue dans les plus grands télescopes d'amateurs, de 500 à 800 mm de diamètre. Reste le plus difficile : l'identifier avec certitude parmi la myriade de ses consœurs !





# Hors saison



### Carte d'identité

Type : satellite de la Terre  
Dimensions : 30'  
Magnitude : -5 à -12  
À l'œil nu : phase aisément visible

### Sortir des sentiers battus

Il est possible de réaliser une image détaillée de la Lune en entier en assemblant de nombreux champs pris avec une webcam. La prise de vue doit être bien préparée, afin de ne pas oublier des régions de notre satellite, et réalisée en un laps de temps assez court puisque les ombres changent vite. Enfin, le recouplement des images doit être impeccable et effectué de préférence avec un logiciel spécialisé. Un défi plus qu'une nécessité à l'ère des APN !

### Un coup d'œil à l'oculaire

La Lune en entier offre l'une des visions les plus spectaculaires du ciel, que ce soit dans une petite lunette ou un grand télescope. La transition entre le jour et la nuit – le terminator – est particulièrement impressionnante. Le grossissement ne doit guère excéder 80× avec un oculaire de type Plössl, et peut être poussé jusqu'aux alentours de 140× avec un oculaire ultra-grand champ.



La Lune au lendemain du premier quartier avec une lunette Astrophysics de 105 mm à  $f/20$ . Canon EOS 350D modifié. 9 images de 1/30 s. Traitement par masque flou (Photo E. Beaudoin).

### Réussir la photo

#### En un clic

La Lune en entier constitue l'astre idéal pour débiter en photographie astronomique. Pour les photographes déjà aguerris, notons que la focale optimale avec un APN se situe entre 1 400 pour la pleine lune et 2 000 mm pour un croissant ou un quartier. Même à basse sensibilité (100 à 200 ISO), la combinaison de quelques poses améliore le rapport signal sur bruit par rapport à une pose unique et permet d'appliquer un léger masque flou pour gagner en finesse et homogénéiser la luminosité.

#### Paramètres conseillés

Focale : 1 000 à 1 500 mm.  
Détecteur : CCD ou APN.  
Temps de pose :  
entre 1/10 et 1/100 s.  
Au traitement : masque flou.

#### Visibilité

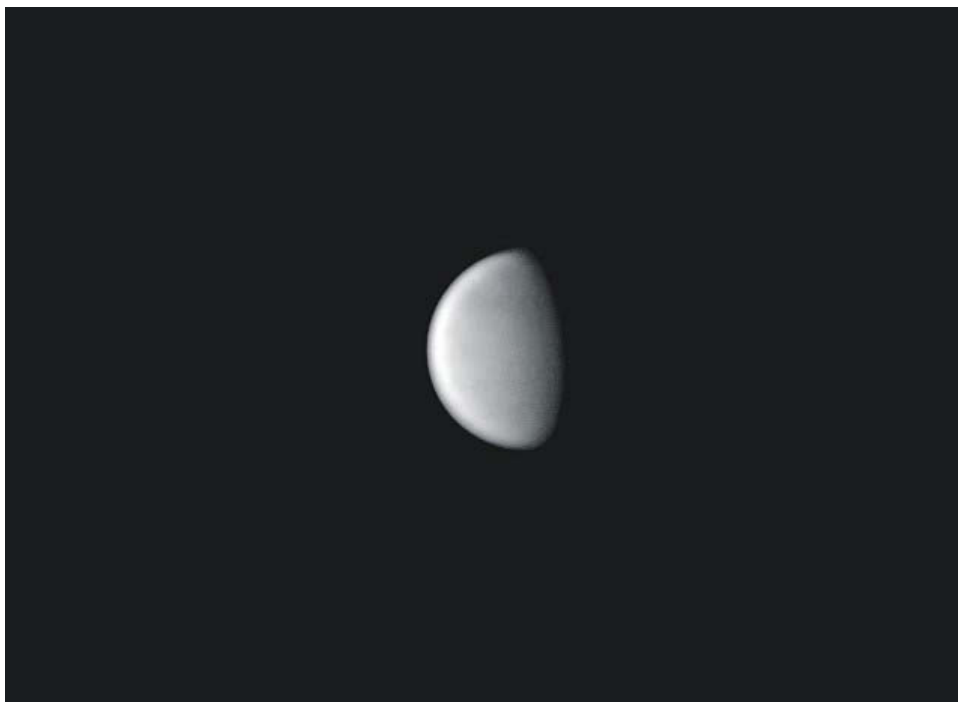
Période de visibilité :  
toute l'année.  
Particularités :  
Premier quartier au plus haut au printemps.  
Dernier quartier au plus haut à l'automne.

#### Astuce

La planéité du champ est un paramètre crucial lorsque la Lune occupe une bonne part de l'image. Si elle fait défaut il est possible, plutôt qu'une vue en entier, de cadrer notre satellite en deux fois, en lui épargnant les bords de l'image. L'alignement de ces deux plans demeure beaucoup moins contraignant que toute une mosaïque à la webcam. La fonction de relevage du miroir d'un APN doit être activée pour réduire les vibrations lors du déclenchement.

# Vénus

Niveau : facile



Vénus en phase gibbeuse avec un télescope Celestron de 355 mm à  $f/28$ . Webcam ToUcam Pro II. Filtre violet W47. 900 images composées sur 3 600. Traitement par ondelettes (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

### En un clic

Vénus présente des phases identiques à celles de la Lune, mais qui s'accompagnent en plus d'un fort changement de diamètre apparent. Cette différence d'aspect est facile à photographier à travers n'importe quel instrument, même avec une focale modeste. La webcam en mode noir et blanc est l'instrument préféré, auquel on ajoute un filtre coloré assez dense afin de réduire les problèmes de chromatisme inhérents à la brillance et à la hauteur de cet astre.

### Paramètres conseillés

Focale : rapport  $F/D$  de 15 à 30.  
 Détecteur : caméra vidéo ou webcam.  
 Temps de pose : à adapter au gain et au rapport  $F/D$ .  
 Au traitement : ondelettes.

### Visibilité

Période de visibilité : toute l'année, sauf pendant les périodes de conjonction avec le Soleil.  
 Particularités : Élongations du matin favorables en automne. Élongations du soir favorables au printemps.

### Astuce

Inutile d'attendre la nuit pour photographier Vénus : elle est alors basse, sujette à la turbulence et très éblouissante. De meilleurs clichés sont obtenus avant la tombée de la nuit (ou après le lever du jour). Il est également possible de réaliser de bonnes images en plein jour lorsque la planète passe au méridien, mais attention dans ce cas à la turbulence au sol engendrée par le Soleil.

## Carte d'identité

Type : planète tellurique  
 Dimensions : 10'' à 65''  
 Magnitude :  $-3,6$  à  $-4,5$   
 À l'œil nu : éclat blanc très intense

## Sortir des sentiers battus

Certains photographes réussissent de magnifiques images de l'atmosphère vénusienne à travers des filtres UV. La clé de la réussite réside essentiellement dans l'utilisation d'une caméra noir et blanc. En effet, les filtres disposés sur les photosites des capteurs couleur sont opaques aux courtes longueurs d'onde et ne permettent pas d'enregistrer quoi que ce soit de significatif.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Les phases sont accessibles aux plus petits instruments d'amateurs et le fin croissant peut même devenir facilement visible aux jumelles. Pour une image plus agréable, nous recommandons de pointer Vénus pendant le crépuscule ou l'aurore, lorsqu'elle est haute sur l'horizon. L'observation de l'atmosphère vénusienne est extrêmement délicate mais peut être tentée à travers un filtre violet.

# Saturne

Niveau : facile

## Carte d'identité

Type : planète gazeuse  
Dimensions : 16'' à 20''  
Magnitude : +1,3 à 0  
À l'œil nu : éclat jaunâtre

## Sortir des sentiers battus

Des prises de vue régulières au fil des ans montrent le lent basculement des anneaux. De plus, des tempêtes se forment parfois dans l'atmosphère et apparaissent sous forme de minuscules taches brillantes. Pour les capturer, outre la nécessité d'une excellente définition, la prise de vue doit avoir lieu sur un intervalle de quelques minutes seulement, faute de quoi la rotation de l'atmosphère fait disparaître ces petits détails.

## Un coup d'œil à l'oculaire

La magie du monde de Saturne a fait basculer plus d'une personne dans l'astronomie passion ! La différence de teinte entre les deux principaux anneaux se remarque dans les plus petits instruments. Selon son inclinaison, la division de Cassini peut être observée avec une lunette de 60 à 100 mm de diamètre. La division de Encke, quant à elle, ne se dévoile qu'avec des optiques de plus de 200 mm, et seulement par très faible turbulence.



Saturne en décembre 2004 avec un télescope Celestron de 355 mm à  $f/28$ . Webcam ToUcam Pro II. 600 images composées sur 6 000. Traitement par masque flou (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

### En un clic

Cette planète s'avère assez peu lumineuse et le gain doit parfois être poussé jusqu'à 80 %, ce qui demande de combiner un grand nombre d'images pour réduire le bruit. Cela ne présente guère d'inconvénient puisque, à moins de s'intéresser à des détails dans l'atmosphère (voir « Sortir des sentiers battus »), il n'y a pas de limite dans le temps pour l'acquisition des films. Les anneaux sont faciles à enregistrer avec les plus petits instruments et peuvent être détaillés au-delà de 200 mm de diamètre.

### Paramètres conseillés

Focale : rapport  $F/D$  20 à 30.  
Détecteur : caméra vidéo ou webcam.  
Temps de pose : à adapter au gain et au rapport  $F/D$ .  
Au traitement : ondelettes ou masque flou.

### Visibilité

Période de visibilité : opposition tous les 1 an et 15 jours.  
Particularités : Anneaux très ouverts aux oppositions d'hiver et d'été. Anneaux refermés aux oppositions de printemps et d'automne.

### Astuce

Une webcam ou une caméra vidéo avec un capteur noir et blanc permet de gagner un facteur 3 en luminosité par rapport à un capteur couleur, ce qui peut s'avérer très appréciable pour une planète peu brillante comme Saturne. L'image noir et blanc résultante peut être combinée à un cliché couleur obtenu ultérieurement au moyen de filtres colorés, ou pourquoi pas d'une autre webcam couleur.

# La Lune en gros plan

Niveau : moyen



Failles de Triesnecker avec un télescope Celestron de 355 mm à  $f/28$ . Webcam ToUcam Pro II. 100 images composées sur 1 200. Traitement par masque flou (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

### En un clic

Cratères, failles, montagnes, les détails lunaires à capturer en gros plan sont infinis. La luminosité de notre satellite permet de conserver un temps d'exposition raisonnable en plaçant le gain des webcams autour de 50 %. Une monture disposant d'une vitesse lunaire facilite la prise de vue. Pour la très haute résolution, on ne peut dépasser quelques minutes de film car l'ombre des reliefs évolue en permanence.

### Paramètres conseillés

Focale : rapport  $F/D$  entre 15 et 30.  
 Détecteur : caméra vidéo ou webcam.  
 Temps de pose : à adapter au gain et au rapport  $F/D$ .  
 Au traitement : ondelettes ou masque flou.

### Visibilité

Période de visibilité : toute l'année.  
 Particularités : Premier quartier au plus haut au printemps. Dernier quartier au plus haut à l'automne.

### Astuce

La prise de vue en noir et blanc est généralement préférée par les amateurs, d'une part parce que notre satellite ne présente pas de couleurs franches, d'autre part à cause de la dispersion des couleurs sur les bords brillants des cratères. Un filtre jaune permet de réduire très légèrement la turbulence et un filtre anti-infrarouge est recommandé avec les réfracteurs.

## Carte d'identité

Type : satellite de la Terre  
 Dimensions : 30'  
 Magnitude :  $-5$  à  $-12$   
 À l'œil nu : aucun cratère n'est visible à l'œil nu

## Sortir des sentiers battus

Pour tenter d'atteindre une résolution maximale, il est recommandé d'employer une caméra vidéo noir et blanc haut de gamme, au bruit beaucoup plus discret que celui d'une webcam classique et au capteur de plus grande dimension. Le champ étendu alors disponible est intéressant pour saisir de vastes régions lunaires, mais la turbulence doit demeurer faible sur une plus grande zone, ce qui est assez rare.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Par faible turbulence, c'est toujours l'émerveillement dès que l'on grossit la surface de notre satellite. Nous conseillons un grossissement égal à l'ouverture de l'instrument, exprimée en millimètres. Que ce soit dans une lunette de 60 mm ou un télescope de 400 mm, la vue des cratères aux parois abruptes et des failles sinueuses, des chaînes de montagne et des petits dômes volcaniques, procure un plaisir sans fin.

# Jupiter

Niveau : moyen

## Carte d'identité

Type : planète gazeuse  
Dimensions : 30'' à 50''  
Magnitude : -1,7 à -2,5  
À l'œil nu : vif éclat jaune

## Sortir des sentiers battus

En photographiant très régulièrement Jupiter au court d'une nuit, il est possible de regrouper les images pour créer une petite animation sur laquelle on voit la planète tourner sur elle-même, avec pourquoi pas le mouvement simultané des satellites. L'intervalle entre les prises de vue doit être assez court et bien régulier afin d'éviter toute saccade dans l'animation.

## Un coup d'œil à l'oculaire

Les satellites galiléens apparaissent déjà aux jumelles (stabilisées) et leur ballet peut être suivi dans une lunette de 50 mm. Un tel instrument permet de reconnaître la différence d'aspect des deux bandes équatoriales, ainsi que l'assombrissement aux pôles. Une optique de plus de 100 mm donne accès à la fameuse tache rouge ainsi qu'à certains détails dans les bandes. Au-delà de 200 mm d'ouverture, un véritable suivi de la météo jovienne peut être entrepris.



Jupiter et ses satellites en mai 2006 (hauteur 30°) avec un télescope Celestron de 355 mm à  $f/11$ . Webcam ToUcam Pro II. 400 images composées sur 1 200. Traitement par ondelettes (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

### En un clic

La plus grosse planète du système solaire dévoile plusieurs niveaux de détails en fonction de la puissance de l'instrument. Les principales bandes nuageuses peuvent être capturées facilement avec une petite lunette, et les satellites apparaissent sur les images à faible focale. La photographie détaillée de Jupiter s'avère en revanche assez difficile en raison du faible contraste et du temps limité pour réaliser les films (voir « Astuce »).

### Paramètres conseillés

Focale : rapport  $F/D$  entre 20 et 40.  
Détecteur : caméra vidéo ou webcam.  
Temps de pose : à adapter au gain et au rapport  $F/D$ .  
Au traitement : ondelettes ou masque flou.

### Visibilité

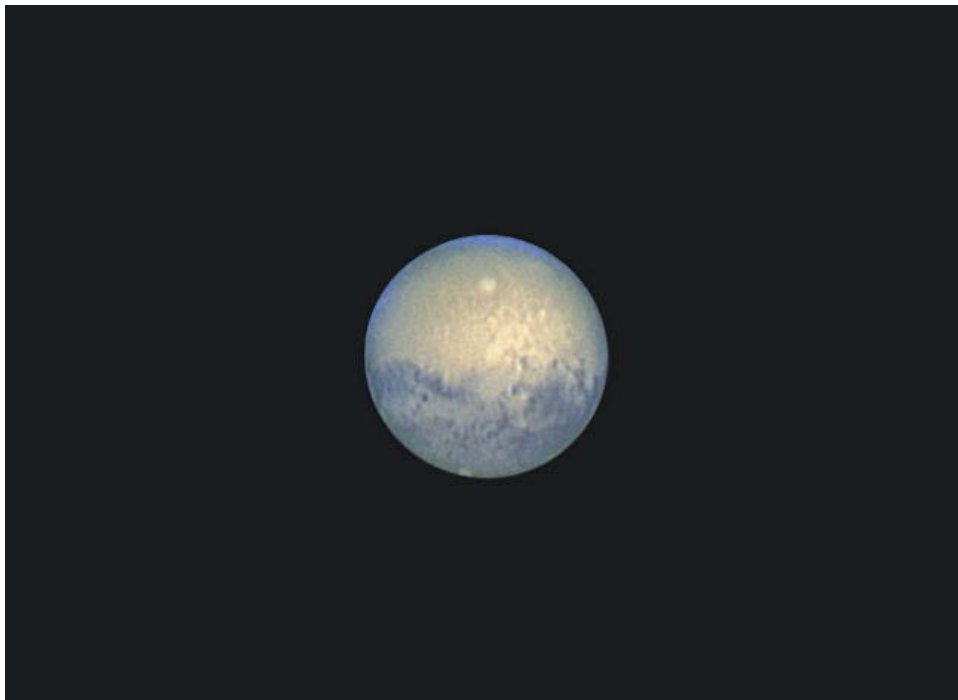
Période de visibilité : opposition tous les 1 an et 1 mois.  
Particularités : Oppositions d'été basses sur l'horizon. Oppositions d'hiver hautes dans le ciel.

### Astuce

La rotation rapide de Jupiter implique une contrainte sur le temps durant lequel il convient de réaliser les films. Pour éviter un bougé, il est conseillé de limiter la prise de vue à 2 min pour un télescope de 200 à 250 mm d'ouverture. En conséquence, les caméras vidéo haut de gamme, permettant d'enregistrer plusieurs dizaines d'images à la seconde sans dégradation de la qualité, présentent un intérêt considérable sur cette planète.

# Mars

Niveau : difficile



Mars en novembre 2005 avec un télescope Celestron de 355 mm à  $f/28$ . Webcam ToUcam Pro II. 300 images composées sur 1 200. Traitement par ondelettes (Photo E. Beaudoin).

## Réussir la photo

### En un clic

Mars est sans doute la planète la plus difficile à photographier parmi les principales visibles à l'œil nu. Bien que lumineux, son disque reste de taille très modeste, même au moment des oppositions, et les formations qui y figurent manquent de contraste. Les principales d'entre elles peuvent être capturées avec une petite lunette de 80 mm, mais les fins détails de structure n'apparaissent distinctement que sur les clichés pris avec des instruments de plus de 200 mm d'ouverture.

### Paramètres conseillés

Focale : rapport  $F/D$  30 à 40.  
 Détecteur : caméra vidéo ou webcam.  
 Temps de pose : à adapter au gain et au rapport  $F/D$ .  
 Au traitement : ondelettes.

### Visibilité

Période de visibilité : opposition tous les 2 ans et 2 mois.  
 Particularités : Oppositions d'été basses sur l'horizon mais fort diamètre apparent. Oppositions d'hiver hautes dans le ciel mais petit diamètre.

### Astuce

Pour augmenter le contraste des formations au sol, l'emploi d'un filtre orangé, ou même rouge avec un télescope assez lumineux, est recommandé. Certains amateurs réalisent de belles images à travers des filtres interférentiels, de type UHC par exemple. Outre l'augmentation du contraste, l'intérêt de ces filtres est de réduire légèrement les effets de la turbulence et d'éviter le problème de dispersion des couleurs lié à la réfraction. En revanche, ces filtres ne permettent de réaliser que des images en noir et blanc.

## Carte d'identité

Type : planète tellurique  
 Dimensions : 3,5" à 25"  
 Magnitude : +1,8 à -2,8  
 À l'œil nu : éclat orangé

## Sortir des sentiers battus

Les idées pour sortir des sentiers battus ne manquent pas avec la planète rouge : suivi de phénomènes atmosphériques tels que l'apparition de tempêtes de poussière ou la formation de brumes, suivi de la fonte des calottes glaciaires... de quoi accaparer les amateurs de haute définition des nuits entières lors des oppositions martiennes, d'autant que ces phénomènes demeurent la plupart du temps imprévisibles.

## Un coup d'œil à l'oculaire

L'observation n'est intéressante que tous les deux ans, au moment des oppositions. Une lunette de 60 mm permet alors de distinguer les formations les plus contrastées, notamment Syrtis Major, ainsi que les calottes lorsqu'elles sont suffisamment développées. Un instrument de 100 à 150 mm est un minimum pour voir davantage de détails, comme le crochet de Sinus Meridiani par exemple. Avec un télescope de 200 à 300 mm, on peut appréhender les phénomènes météorologiques.





**EMMANUEL BEAUDOIN**

# Photographier les astres en toutes saisons

## Les plus beaux paysages du ciel

*Galaxie du Sombrero ou nébuleuse de l'Émeraude, laquelle est la plus photogénique ? Où se dissimule la nébuleuse du Cœur ? Comment capturer l'amas des Canards sauvages ? Que photographier sur Mars ou Jupiter ?*

Après avoir présenté les techniques de l'astrophotographie numérique – du choix d'un télescope et des accessoires au traitement des images, en passant par la prise de vue – l'auteur propose, sous la forme de **fiches pratiques** classées par **niveau** et par **saison**, une sélection d'une **centaine d'astres à photographier**.

Découvrez, pour chaque objet céleste :

- une carte d'identité et une carte de champ ;
- une photographie accompagnée des principaux paramètres de la prise de vue (diamètre et focale, filtre, temps de pose, etc.) ;
- les paramètres atmosphériques et leur influence ;
- des conseils utiles pour réussir votre photo, des astuces et des pistes à suivre ;
- des suggestions d'observation à travers divers instruments.

Que vous soyez débutant ou astrophotographe confirmé en quête d'inspiration, que vous cherchiez des idées de destinations ou de défis à relever, cet ouvrage sera votre compagnon idéal... en toutes saisons !

*« Avec son ouvrage enrichi de superbes exemples, Emmanuel Beaudoin prouve que la capture des objets du système solaire ou du ciel profond est désormais à la portée de tous. Il ne tient donc qu'à nous de suivre ses conseils avisés et de réaliser à notre tour ces images de rêve dont on ne se lasse jamais. »*

**René Bouillot**



### **EMMANUEL BEAUDOIN**

est enseignant-chercheur à l'Université de Provence. Il photographie le ciel depuis près de vingt-cinq ans et collabore régulièrement à la revue *Ciel et Espace*, dans laquelle il a publié plus d'une centaine d'articles.



9 782100 509942

6656862

ISBN 978-2-10-050994-2

[www.dunod.com](http://www.dunod.com)

