



À la découverte du

CIEL

PLANÈTES, ÉTOILES,
CONSTELLATIONS,
SACHEZ LES REPÉRER

EMMANUEL BEAUDOIN

DUNOD

La première édition de cet ouvrage
a été publiée dans la collection « L'Amateur de nature ».

Maquettes (couverture et intérieure) : Maud Warg

Adaptation et mise en pages : Yves Tremblay

Couverture de la nouvelle édition : Nicolas Wiel et Pierre-André Gualino

Illustrations intérieures : Delphine Zigoni et,
pour les pages 177 à 179, Aurélie Bordenave

Photographie de couverture : © Camille Niel

© Dunod, 2011, 2015, 2019, 2022 pour la présente édition

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff

www.dunod.com

ISBN : 978-2-10-084519-4

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.

SOMMAIRE



Comment utiliser ce livre ?	6
À la découverte du ciel	8
Réussir des observations à l'œil nu	8
Réussir des observations aux jumelles	14
Choisir ses jumelles	14
Réussir des observations au télescope	19
Préparer des observations	34
Voir et comprendre	39
Gros plan sur les planètes	43
Réussir une première photographie	56
Pour aller plus loin	62
Observer le ciel	67
■ Le Système solaire	68
 Lune	68
 Soleil et planètes	84
 Phénomènes célestes	108
■ Les constellations	123
 Ciel d'été	126
 Ciel d'automne	140
 Ciel d'hiver	152
 Ciel de printemps	162
Cahier technique	175
Carnet pratique	187
Observer en France	192
Index	195

COMMENT UTILISER CE LIVRE ?

À LA DÉCOUVERTE DU CIEL

Des conseils pratiques pour réussir ses observations

QUELS ACCESSOIRES PRÉVOIR ?

LES OCULAIRES

Un instrument d'observation ne fonctionne pas sans un oculaire. L'oculaire amplifie l'image délivrée par l'optique principale et la projette vers la rétine de l'observateur.

Le grossissement

Un oculaire est une sorte de petite loupe qui va déterminer le grossissement. Il est caractérisé par sa focale, notée f (il s'agit du chiffre indiqué sur le côté de l'oculaire). Le grossissement total G est calculé en divisant la focale F de l'instrument par celle f de l'oculaire :

$$G = \frac{F}{f}$$

Par exemple, avec un télescope de 900 mm de focale, un oculaire de 10 mm donne un grossissement de $900/10 = 90$ fois.

Le grossissement optimal dépend du type d'astre (planète, nébuleuse ou galaxie par exemple) et de la qualité du ciel. Méfiez-vous des mauvais arguments publicitaires : il n'est jamais utile d'utiliser de très forts grossissements !

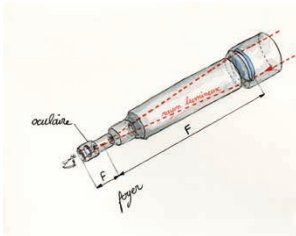


Schéma d'un oculaire positionné derrière une lunette.

Des explications scientifiques

soire bon marché, est indispensable pour laisser l'appareil en pose durant toute la séquence de prise de vue. Les images seront enregistrées sans arrêt tant que le bouton du déclencheur demeurera enfoncé. Cela peut durer une heure, voire davantage selon votre patience : des dizaines d'images vont être accumulées, si bien qu'une carte mémoire de grande capacité est nécessaire.

Traitement

Vous devrez regrouper en une seule toutes les images accumulées pendant la prise de vue. Des logiciels spécifiques comme Starmax (<http://ggriillot.free.fr/astro/starmax.html>) s'en chargent très bien. L'opération est entièrement automatique, il suffit d'indiquer au logiciel l'emplacement des images dans l'ordinateur.

POUR ALLER PLUS LOIN

L'observation du ciel en amateur est avant tout un moment de plaisir et d'évasion. Mais les plus mordus peuvent aller bien plus loin que la simple contemplation. Voici quelques activités auxquelles vous pourriez vous atteler, seul ou au sein d'un club d'astronomie (voir notre carnet d'adresses), et qui feront de vous un véritable « semi-pro » !

DÉNOMBREZ LES ÉTOILES

Il est difficile de prévoir avec précision les poussées laissées par une comète précise du nombre d'étoiles filantes visées. L'essai permet aux astronomes professionnels de calculer. Consultez le site de l'Internat <http://www.imo.net>

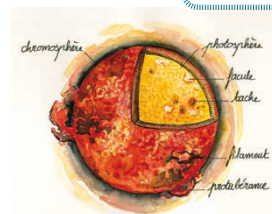
SURVEILLER LE SOLEIL

Au sein de l'Association des Observateurs Associés, vous avez la possibilité de participer à un programme de surveillance en continu du Soleil. Après avoir été formé, vous travaillerez en binôme une semaine de temps à autre, dans le cadre exceptionnel de l'Observatoire du Pic du Midi : <http://www.climso.fr/fr/observateurs-associés>

SURVEILLER LES PLANÈTES

Les astronomes professionnels n'ont pas le temps de surveiller les planètes du Système solaire en continu. Et les sondes spatiales ne font que survoler ces dernières. Alors, en étant assidu, vous pourriez vous trouver aux premières loges lorsque surviendrait une tempête de sable sur Mars, un cyclone dans l'atmosphère de Jupiter ou

Des idées d'activités à réaliser seul ou dans un club d'astronomie



Représentation de la photosphère (à gauche) et de la chromosphère (à droite), ainsi que des principaux phénomènes observables (avec filtre !).

MÉCANISME D'UNE ÉCLIPSE DE SOLEIL

Une éclipse de Soleil a lieu si la Lune masque le Soleil ce qui ne peut se produire qu'à la nouvelle Lune. Le schéma ci-dessous représente le principe du phénomène (voir p. 122). Vous pouvez constater que la zone concernée à la surface de la Terre par une éclipse totale est minuscule.



Mécanisme d'une éclipse de Soleil.

OBSERVER LE CIEL

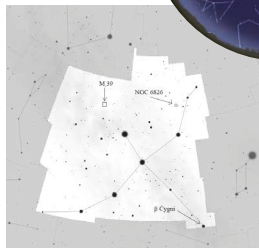
Le ciel au fil des saisons

CYGNE

Cygnus

Localisation de la constellation du Cygne et de son étoile principale dans le ciel d'été.

Carte indiquant la position des étoiles remarquables de la constellation du Cygne.



Ciel d'été

Tout nu malgré un éloignement de 2 000 années-lumière.

ÉTOILE PRINCIPALE

α Cygni, ou Deneb, alias « la queue » du Cygne, est une étoile très massive qui brille des dizaines de milliers de fois comme le Soleil. Elle demeure retranspirante à

TRAITS CARACTÉRISTIQUES

Les étoiles les plus brillantes de la constellation du Cygne forment un alignement remarquable appelé la croix du Cygne, ou encore fort poétiquement la croix du Nord.

MYTHOLOGIE

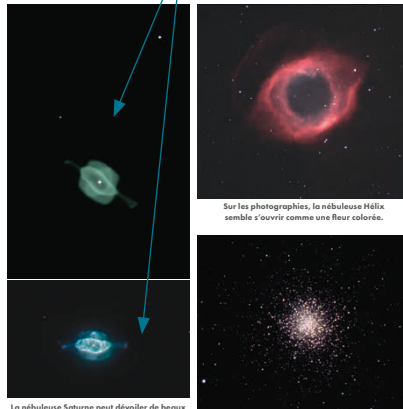
Chaque côté de la croix du Cygne est prolongé par des étoiles plus faibles disposées en arc : ces astres dessinent les ailes que déploie le Cygne dans la mythologie pour voler vers le sud à la fin de l'été.

ASTRES REMARQUABLES

L'étoile double β Cygni (Albireo)
β Cygni est un système double éloigné de près de 400 années-lumière et dont la période de révolution, très longue, n'est pas encore déterminée. Dans une petite lunette, un grossissement de 20 à 30 × permet de bien séparer les deux astres et d'apprécier le contraste de couleur entre le plus brillant, de coloration orangée et le plus faible, de teinte bleutée.

132 À LA DÉCOUVERTE DU CIEL

La photo de l'objet ou de la constellation observés à l'œil nu, ou aux instruments accompagnée de dessins



La nébuleuse Saturne peut dévoiler de beaux détails à fort grossissement (dessin ci-dessus) ou en photographie à haute définition (légende en bas).

La nébuleuse planétaire NGC 7293 (nébuleuse Hélice)

Si l'on excepte quelques spécimens exotiques quasiment invisibles, Hélice est la nébuleuse planétaire la plus proche de nous (700 années-lumière) et la plus grande dans le ciel. C'est aussi l'une des plus anciennes. Supérieure en photo, elle disparaît à la moindre brume ou pollution lumineuse. Sous un ciel

parfait, elle apparaît aux jumelles comme un petit disque gris bien délimité. Dans un télescope, elle n'est souvent visible que comme un disque de luminosité extrêmement faible. Un filtre « OIII » donne une image plus contrastée.

La nébuleuse planétaire NGC 2009 (nébuleuse Saturne)

un instrument de 100 mm, à faible grossissement, on devine déjà sa tenue bleutée tandis qu'une amplification de 100 × révèle sa forme ovale. Avec 200 mm d'ouverture, la coloration bleu-vert est assez prononcée. Les deux jets de matière, qui rappellent les anneaux

Des explications simples pour comprendre

CAHIER TECHNIQUE

ÉTAPE 1 : RÉGLAGE DU MIROIR PRIMAIRE

En se positionnant face à l'ouverture du télescope, le support du miroir secondaire (petit miroir) est vu de dos et, au fond du tube, le miroir primaire (grand miroir) apparaît de face. Il convient de fermer un œil et de se placer de manière à ce que ces deux miroirs apparaissent exactement centrés. Si le grand miroir est déréglé, l'ombre du petit miroir déplace alors (par exemple en haut à droite sur le dessin ci-dessous).

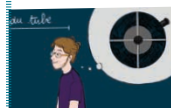


Les vis à l'arrière du tube du télescope permettent de régler ce grand miroir. Elles vont généralement par paire : une vis de serrage côté une vis de réglage. Pour procéder à vos réglages, il faut dévisser la vis de serrage du côté où apparaît l'ombre du petit miroir, puis visser légèrement la vis de réglage, et enfin resserrer de nouveau la vis de fixation.



Des successives, sans se presser, jusqu'à ce complètement derrière le support de ce dernier aligné, et l'on peut passer au réglage

Des conseils pour régler les miroirs et la monture, ainsi que pour vérifier la qualité des instruments



CARNET PRATIQUE

CARNET PRATIQUE

CLUBS ET ASSOCIATIONS

EN FRANCE

- Association française d'astronomie (Afa) : <http://www.afastronomie.fr> Organisateur d'événements grand public, comme les Nuits des étoiles ou les Rencontres du ciel et de l'espace. Formations (« petite course » et stages 1, 2 et 3 étoiles).
- Clubs d'astronomie : pour en trouver un près de chez vous, consultez le site de l'Afa qui en référence de très nombreux : <http://www.afanet.fr/structure>
- Société Astronomique de France (SAF) : <http://saf-astronomie.fr/> Possède notamment des commissions spécialisées sur de nombreux thèmes d'observation.
- Société d'Astronomie Populaire (SAP) : <http://www.saptoulouse.net/> Siège à Toulouse. Visites de l'Observatoire de Jolimont, conférences, sorties d'observation.
- Stations de nuit : structures spécialisées dans l'accueil du public, disposant d'un matériel et d'une équipe pédagogique performants. En retour, les observations sont payantes. Liste sur le site de l'AFA : <http://www.afastronomie.fr/les-stations-de-nuit>

EN BELGIQUE

- Astronomie Centre Ardennes : <http://www.observatoirecentreardennes.be>
- Fédération francophone d'astronomie Amis du ciel de la Région wallonne : <http://www.faaab.be/pages/home/>
- Groupe d'astronomie de Spa : <http://www.gadspa.be/>
- Société astronomique de Liège : <http://www.societeastronomie.be/>

EN SUISSE

- Société Astronomique de Genève : <http://www.sag.ch/>
- Société jurassienne d'astronomie : <http://www.sja.ch/>
- Société neuchâteloise d'astronomie : <http://www.sna.ch/>
- Société vaudoise d'astronomie (SVA) : <http://www.sva.ch/>
- Société astronomique du Valais Romand : <http://www.savar.ch/>

Des adresses d'associations, de clubs, de musées, de sites internet... pour vivre sa passion

À LA DÉCOUVERTE DU CIEL

Comment réussir des observations à l'œil nu, aux jumelles ou au télescope ? Comment préparer une veillée aux étoiles ? Que peut-on voir et de quoi s'agit-il ? Cette première partie est destinée à l'amatteur d'astronomie désireux d'en savoir plus avant de partir à la découverte du ciel.

RÉUSSIR DES OBSERVATIONS À L'ŒIL NU

L'observation du ciel à l'œil nu peut apporter bien des satisfactions. Il n'y a pas besoin de télescope en effet pour s'émerveiller devant un firmament étoilé et songer alors que l'infini n'est plus très loin. Ni pour admirer notre bonne vieille Lune et imaginer combien il a été difficile et périlleux pour des hommes d'y laisser leurs empreintes... Il suffit d'ailleurs souvent de ce premier regard vers le ciel, à l'œil nu, pour vouloir ensuite en savoir plus.

NE PAS SE PERDRE DANS LE CIEL

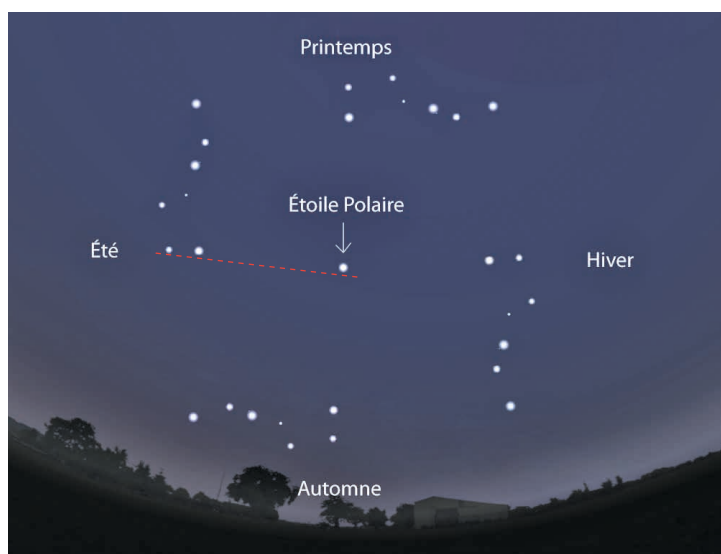
TROUVER LES POINTS CARDINAUX

Pour s'orienter dans le ciel, et y reconnaître les astres, il est nécessaire de savoir dans quelle direction on regarde. Les quatre grandes directions, le sud, le nord, l'est et l'ouest, sont appelées *points cardinaux*. La solution la plus simple pour les trouver est d'utiliser le Soleil. Depuis chez vous, repérez-le vers une heure de l'après-midi. Cette direction correspond au sud. C'est là que les astres passent au plus haut dans le ciel. Lorsque vous êtes face au sud, le bras gauche levé dans le prolongement du corps indique l'est. Le bras droit levé indique l'ouest. Le nord est derrière vous. Voilà, les quatre points cardinaux sont identifiés, fini la gymnastique ! Enfin, pas tout à fait... si vous levez les yeux tout droit au-dessus de votre tête, jusqu'à vous tordre complètement le cou, vous regardez le point le plus haut du ciel : on l'appelle le zénith.



LA GRANDE OURSE ET L'ÉTOILE POLAIRE

La nuit, la Grande Ourse peut être utilisée comme principal repère à la place du Soleil : c'est elle qu'il convient de trouver en premier lieu. Située cette fois toujours vers le nord, ses étoiles principales forment une « casserole » (voir aussi p. 164). Le prolongement de deux de ses étoiles permet de repérer l'étoile Polaire, qui indique presque exactement le nord. Un demi-tour sur vous-même et vous vous retrouvez face au sud, vous pouvez alors localiser l'est, à gauche, et l'ouest, à droite.



Position moyenne de la Grande Ourse autour de l'étoile Polaire selon la saison.

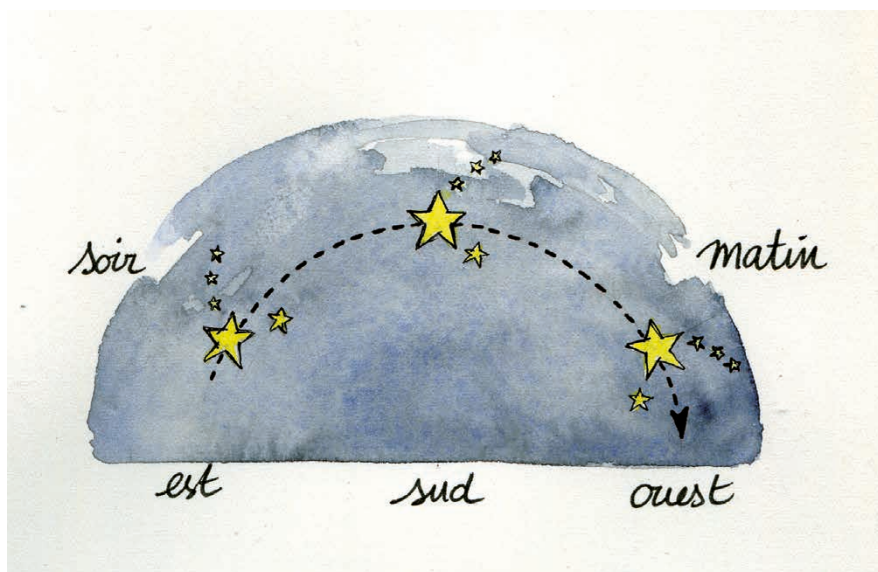
LE CIEL TOURNE !

Au fil de la nuit

Les étoiles, mais aussi la Lune et les planètes (ainsi que le Soleil, la journée), se lèvent à l'est, culminent au méridien (plein sud) puis se couchent à l'ouest... Toute la voûte céleste semble ainsi tourner autour d'un axe, pointé en direction de l'étoile Polaire. Ce mouvement vient du fait que la Terre tourne sur elle-même. En l'absence d'autre repère, l'impression que le ciel tourne autour de la Terre est si trompeuse que nous l'avons cru pendant des millénaires !

À raison d'un tour complet en 24 heures, le ciel change vite d'aspect au cours de la nuit : des constellations (voir p. 123) se couchent, d'autres se lèvent. Le ciel du matin ne ressemble pas à celui du soir. Le plus simple pour connaître le ciel à une heure donnée est d'utiliser une carte céleste tournante ou un logiciel planétarium (voir p. 190).

Pour les amateurs utilisant un télescope, la rotation du ciel implique une contrainte d'ordre pratique : pour ne pas avoir à recentrer sans arrêt les astres, il est nécessaire de pouvoir compenser ce mouvement (voir p. 23). Ceci n'est pas utile avec des jumelles, car leur faible grossissement laisse largement le temps de regarder.



Mouvement d'est en ouest des astres au cours de la nuit.

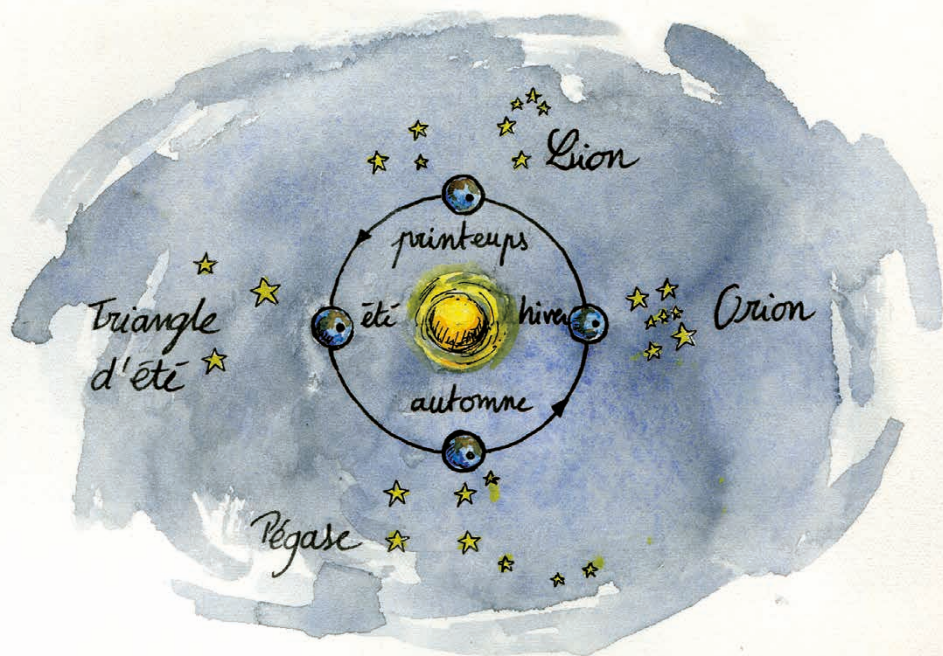
MOUVEMENT DIURNE

Le mouvement diurne est le phénomène de rotation apparente des étoiles de la voûte céleste.



Au fil des saisons

Alors que le Soleil passe toujours au sud vers midi, à minuit, on ne voit pas les mêmes constellations au sud tout au long de l'année. C'est qu'un mouvement supplémentaire à la rotation de la Terre sur elle-même vient s'en mêler : celui de la rotation de la Terre autour du Soleil. Nous ne pouvons voir les étoiles que quand il fait nuit, c'est-à-dire lorsque le Soleil est derrière la Terre. Et puisque la Terre n'est pas à la même position sur son orbite selon les saisons, nous ne regardons pas vers les mêmes constellations. Dans la dernière partie de ce livre, des cartes du ciel permettent d'identifier les constellations visibles aux différentes saisons.



Vision changeante des étoiles selon les saisons,
du fait de la révolution de la Terre autour du Soleil.

DURÉE DU JOUR ET DE LA NUIT

Sous nos latitudes tempérées, le jour et la nuit n'ont pas la même durée selon les saisons. Cela vient du fait que la Terre est inclinée sur son axe. En été, notre hémisphère Nord est davantage tourné vers le Soleil que l'hiver : les journées sont alors plus longues que les nuits, et il faut s'armer de patience pour pouvoir observer les étoiles. C'est l'inverse en hiver.

BIEN OBSERVER À L'ŒIL NU

LAISSER SES YEUX S'ACCLIMATER À L'OBSCURITÉ

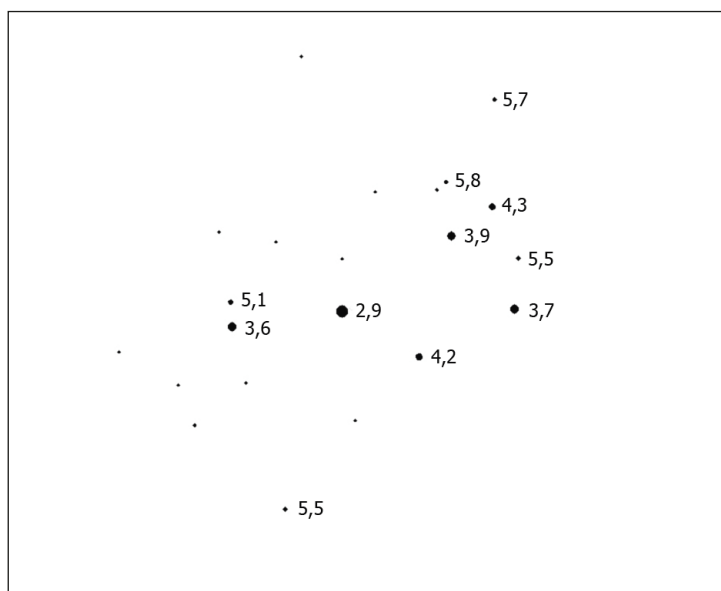
L'une des conditions essentielles pour bien voir la nuit est d'être caché des lumières directes éblouissantes (lampadaires, éclairages extérieurs). Il est ensuite nécessaire de laisser l'œil s'acclimater au noir. Cela n'est pas anodin, et prend facilement un quart d'heure.

LA NUIT, TOUS LES CHATS SONT GRIS !

La nuit, nous utilisons la partie de notre rétine qui est la plus sensible. Elle capte beaucoup de lumière mais distingue très mal les couleurs. Le proverbe est donc bien fondé ! Du coup, sur la voûte céleste, il est difficile de distinguer la couleur des étoiles à l'œil nu.

AVOIR UNE BONNE VUE DE LOIN

Outre le fait de laisser les yeux s'habituer à la nuit, il faut également avoir une bonne vue pour profiter pleinement du spectacle du ciel. Si vous portez des lunettes pour la vision de loin, n'hésitez pas à les mettre pour regarder les étoiles à l'œil nu. Plusieurs cibles peuvent servir de test : le couple Alcor et Mizar dans la Grande Ourse (voir p. 164) ; l'étoile double epsilon de la Lyre (voir p. 130) ou encore l'amas des Pléiades (voir p. 154) permettent un bon test. Bien entendu, le meilleur moyen de contrôler votre vue, de près comme de loin, est tout simplement de consulter un ophtalmologiste !



**Carte détaillée de l'amas des Pléiades (voir p. 154)
permettant de tester votre vue, ainsi que la qualité du ciel.**

La magnitude (voir p. 13) des étoiles visibles à l'œil nu figure pour information.