

À la découverte du
CIEL



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
Illustrations intérieures : Delphine Zigoni

Image de couverture : © Jean-François Graffand

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

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff

www.dunod.com

ISBN : 978-2-10-079112-5








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.

À ma petite sœur

SOMMAIRE



Comment utiliser ce livre ?	10
À la découverte du ciel	12
Réussir des observations à l'œil nu	12
Réussir des observations aux jumelles	18
Choisir ses jumelles	18
Réussir des observations au télescope	23
Préparer des observations	38
Voir et comprendre	43
Gros plan sur les planètes	47
Réussir une première photographie	60
Pour aller plus loin	66
Observer le ciel	71
■ Le Système solaire	72
 Lune	72
 Soleil et planètes	88
 Phénomènes célestes	112
■ Les constellations	127
 Ciel d'été	130
 Ciel d'automne	144
 Ciel d'hiver	156
 Ciel de printemps	166
Carnet pratique	179
Observer en France	184
Index	187

COMMENT UTILISER CE LIVRE ?

À LA DÉCOUVERTE DU CIEL

Des conseils pratiques pour réussir ses observations

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'amateur 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 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 regarderez le point le plus haut du ciel : on l'appelle le zénith.

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://fgsillot.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 pourrez 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 » !

DÉNUMBRER LES ÉTOILES

Il est difficile de prévoir avec précision le nombre d'étoiles filantes. Un essai permet aux astronomes de calculer. Consultez le site de l'ITER : <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/ft/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

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 !

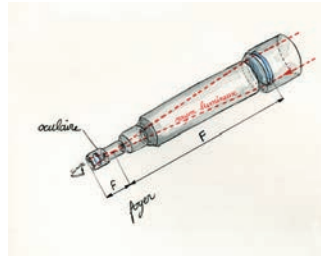
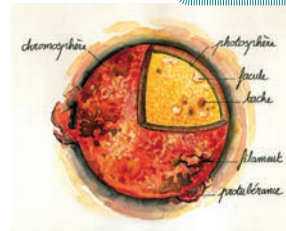


Schéma d'un oculaire positionné derrière une lunette.

30 À LA DÉCOUVERTE DU CIEL

Des explications scientifiques



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.

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 autres remarquables de la constellation du Cygne.



Ciel d'été

ÉTOILE PRINCIPALE

« 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 resplendissante à



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

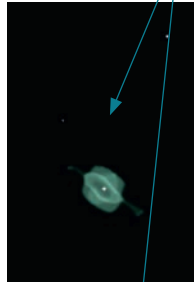
Étoile double β Cygni (Albireo)
β Cygni est un système double éloigné de près de 400 années-lumière et dont la période de révolution, très longue, n'est pas encore déterminée. Dans une petite lunette, un grossissement de 20 à 30× permet de bien séparer les deux astres et d'apprécier le contraste de couleur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

l'œil nu malgré un éloignement de 2 000 années-lumière.

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.

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



Sur les photographies, la nébuleuse Hélice semble s'ouvrir comme une fleur colorée.



L'amas globulaire M 2, l'un des plus brillants objets de Messier.

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

La nébuleuse Saturne NGC 7293 (nébuleuse Hélix)
Si l'on excepte quelques spécimens exotiques quasiment invisibles, Hélix est la nébuleuse planétaire la plus grande de nous (700 années-lumière) et la plus grande dans le ciel. C'est aussi l'une des plus anciennes. Superée en photo, elle disparaît à la moindre brume ou pollution lumineuse. Sous un ciel

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

La nébuleuse planétaire NGC 7009 (nébuleuse Saturne)
NGC 7009 est un objet brillant mais de taille très modeste. Dans un instrument de 100 mm, à faible grossissement, on devine déjà sa teinte 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 appellent les anneaux de Saturne via de profil, requièrent un télescope de 250 mm et d'excellentes conditions atmosphériques.

Des explications simples pour comprendre

CARNET PRATIQUE

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

CARNET PRATIQUE

CLUBS ET ASSOCIATIONS

EN FRANCE

- Association française d'astronomie (Afa) : <http://www.afastronomie.fr>
- Organisatrice d'événements grand public, comme les Nuits des étoiles ou les Rencontres du ciel et de l'espace. Formations (« petite ourse » 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 Jalimont, 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.observatoirecentreardenne.be>
- Fédération francophone d'astronomes amateurs de Belgique : <http://www.faab.be/pages/home/>
- Groupe d'astronomie de Spa : <http://www.groupeastronomiepa.be/>
- Société astronomique de Liège : <http://www.societastronomiqueliège.be/>

EN SUISSE

- Société Astronomique de Genève : <http://www.astro-ge.net>
- Société jurassienne d'astronomie : <http://www.jura-observatory.ch/>
- Société neuchâteloise d'astronomie : <http://www.snastron.org/>
- Société vaudoise d'astronomie (SVA) : <http://www.svastron.ch>
- Société astronomique du Valais Romand (SAVAR) : <http://savar.astronomie.ch/>

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'amateur d'astronomie désireux d'en savoir plus avant de partir à la découverte du ciel.

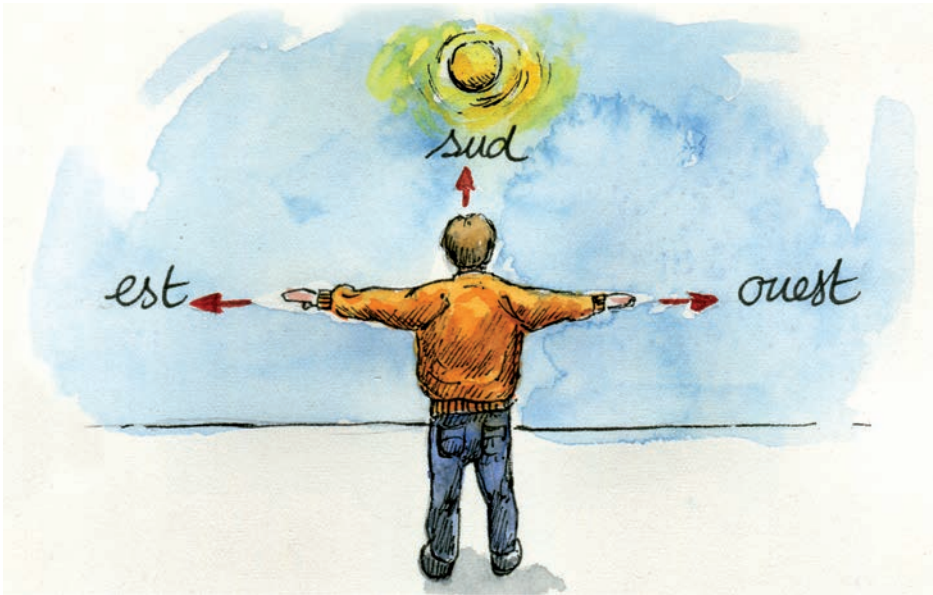
RÉUSSIR DES OBSERVATIONS À L'ŒIL NU

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

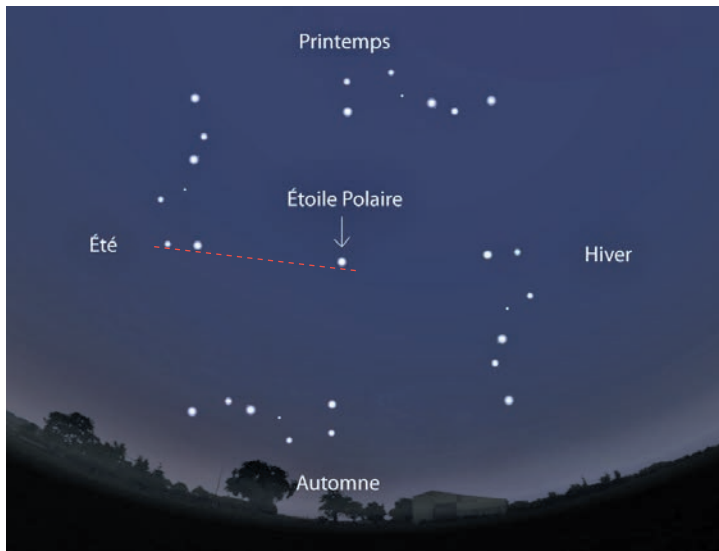
TROUVER LES POINTS CARDINAUX

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 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. 168). 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.

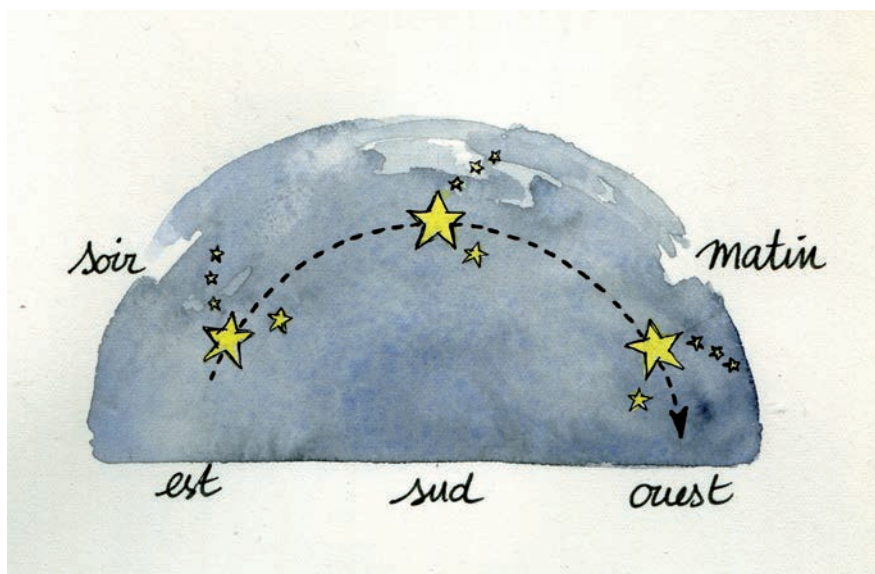
LE CIEL TOURNE !

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 «Les constellations», p. 127-177) 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 «Logiciels gratuits», p. 182).

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. 27). 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.

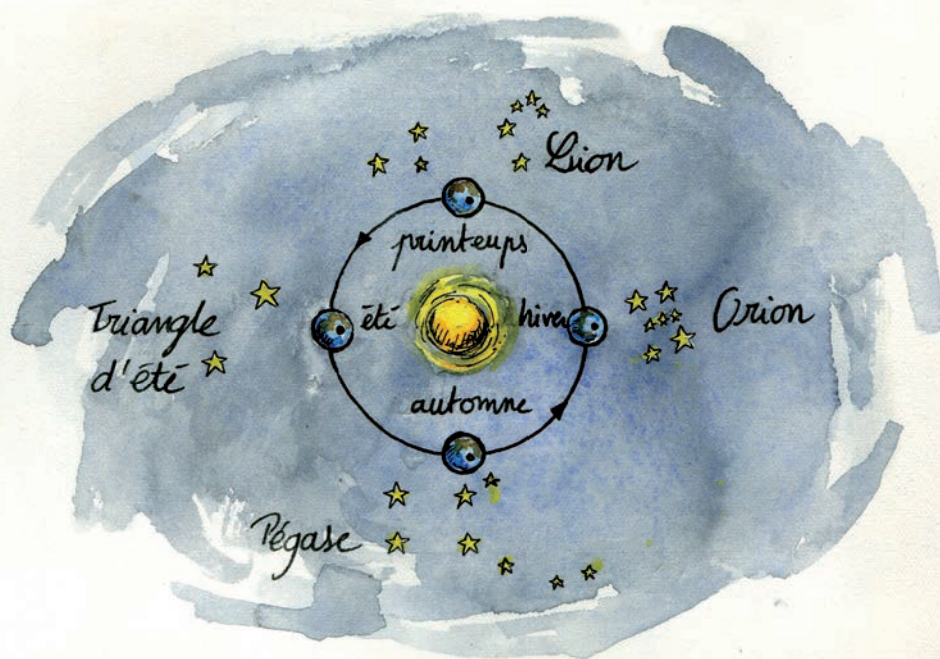
MOUVEMENT DIURNE

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

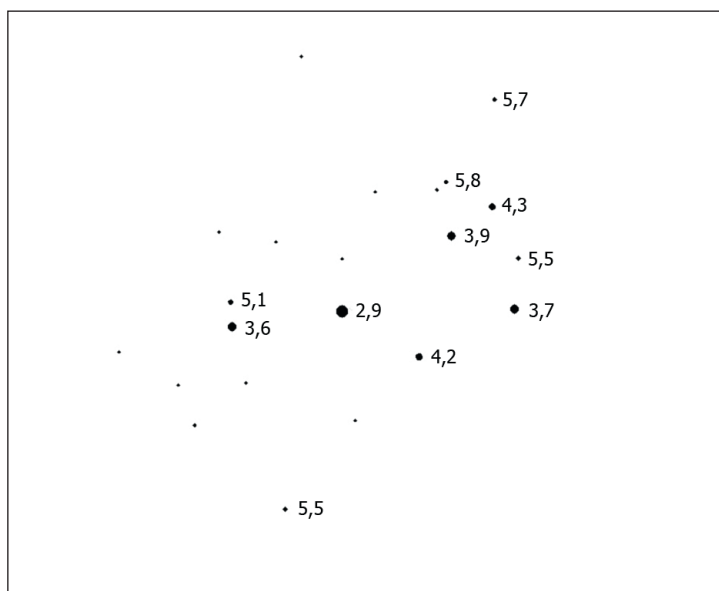
L'une des conditions essentielles pour bien voir la nuit est d'être caché des lumières directes éblouissantes (lampadaires, éclairages extérieurs). Il est ensuite nécessaire de laisser l'œil s'acclimater au noir. Cela n'est pas anodin, et prend facilement un quart d'heure.

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. 168) ; l'étoile double epsilon de la Lyre (voir p. 134) ou encore l'amas des Pléiades (voir p. 158) 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. 158) permettant de tester votre vue, ainsi que la qualité du ciel.

La magnitude (voir p. 17) des étoiles visibles à l'œil nu figure pour information.

LA MAGNITUDE : UNITÉ DE BRILLANCE DES ASTRES

Les astronomes caractérisent la luminosité des astres dans le ciel par leur magnitude : c'est un chiffre d'autant plus petit que l'astre est brillant. Une étoile de magnitude 0 est très facile à voir, tandis qu'une étoile de magnitude 6 est à la limite de la visibilité à l'œil nu. Il existe des magnitudes négatives pour les objets les plus lumineux. L'étoile la plus brillante du ciel, Sirius, affiche ainsi une magnitude de $-1,6$. La magnitude de la pleine lune grimpe à -13 et celle du Soleil à -27 !

QUE PEUT-ON VOIR ?

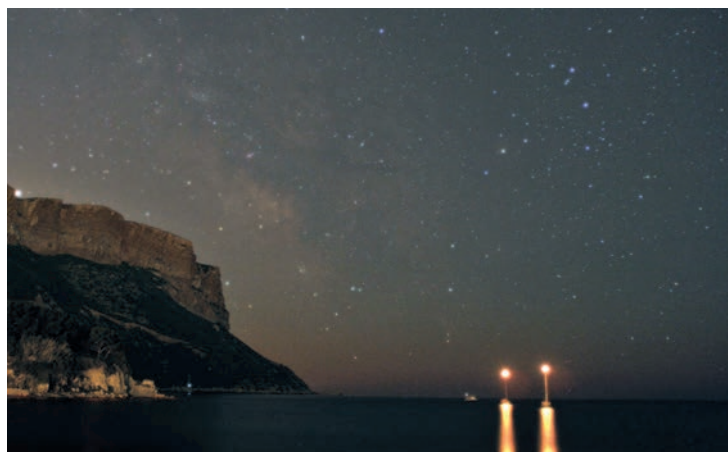
Durant des millénaires, l'œil a été le seul instrument d'observation des hommes. Cela ne les a pas empêchés de définir les constellations, de voir certaines étoiles changer d'éclat, de mettre en équation le mouvement des planètes ou de prévoir les éclipses, pour ne citer que ces quelques exemples.

LA LUNE ET LES PLANÈTES

Qu'elle soit en croissant, en quartier ou pleine, la Lune est l'astre le plus apparent du ciel. On la voit même en plein jour. La plupart des planètes peuvent aussi être repérées à l'œil nu, même si elles ne sont pas plus grosses qu'un point. Ces astres sont décrits dans la deuxième partie de ce livre.

LES ÉTOILES ET LES CONSTELLATIONS

Lorsque la nuit est bien installée, les étoiles peuplent le ciel. Loin de toute pollution lumineuse (voir p. 38), quelques milliers – près de 3 000 – peuvent apparaître en même temps. Pour s'y reconnaître, les astronomes ont regroupé les plus brillantes d'entre elles selon les dessins qu'elles semblaient former à travers le ciel : ainsi sont nées les constellations. Reconnaître quelques constellations est un exercice gratifiant lorsqu'on débute, et un passage obligé pour arpenter le ciel au télescope. Vous les trouverez dans la dernière partie de ce livre.



Le ciel d'été au-dessus de la mer Méditerranée.