

RÉMI COLLIN

BALADES CÉLESTES

30 observations pour découvrir le ciel
à l'œil nu et en toute saison



DELACHAUX
ET NIESTLÉ



RÉMI COLLIN

BALADES CÉLESTES

**30 observations pour découvrir le ciel
à l'œil nu et en toute saison**



DELACHAUX
ET NIESTLÉ

SOMMAIRE

Préambule 4

PARTIE 1. 6
LA TERRE ET SON ENVIRONNEMENT

Balade 1.
Admirer un coucher de Soleil 8

Balade 2.
Admirer la lumière cendrée et la Lune 12

Balade 3.
Observer le Soleil en toute sécurité 14

Balade 4.
Observer des éclipses 17

Balade 5.
Observer des phénomènes
atmosphériques : les photométéores 22

Balade 6.
Observer le mouvement des planètes 25

Balade 7.
À la découverte des petits corps du
Système solaire : météoroïdes, astéroïdes
et comètes 28

Balade 8.
Observer une pluie d'étoiles filantes 31

Balade 9.
Observer la position des astres dans le ciel :
conjonctions, oppositions, transits... 34

Balade 10.
Découvrir les constellations circumpolaires
et observer le mouvement de la Terre 38

PARTIE 2. 40
LES ÉTOILES ET LES GALAXIES

Balade 11.
Repérer la position des étoiles
dans le ciel 42

Balade 12.
Observer l'éclat et la couleur
des étoiles 46

Balade 13.
Observer une pouponnière d'étoiles 50

Balade 14.
Observer les galaxies à l'œil nu 54

Balade 15.
Observer des amas
de jeunes étoiles 59

Balade 16.
Faire une balade dans la Voie lactée 62

Balade 17.
Observer des couples d'étoiles 65

Balade 18.
Observer des étoiles très âgées 68

Balade 19.
Repérer des étoiles variables 70

Balade 20.
Photographier le ciel nocturne 73

PARTIE 3. 76
LE CIEL ET L'HUMANITÉ

Balade 21.
Trouver le nord
et se repérer dans la nuit 78

Balade 22.
Suivre le mouvement du Soleil
au gré des saisons 81

Balade 23.
Déterminer l'heure de la journée
avec un cadran solaire 84

Balade 24.
Voir et comprendre le ciel
avec les Grecs de l'Antiquité 87

Balade 25.
Voir et comprendre le ciel
avec les Chinois 90

Balade 26.
Observer le ciel... sur son ordinateur 92

Balade 27.
Mesurer le temps avec les étoiles 94

Balade 28.
Observer l'impact de la civilisation moderne
dans le ciel : les satellites 96

Balade 29.
L'origine des mots du ciel 99

Balade 30.
La pollution lumineuse 102

ANNEXES 104

L'astronomie dans les arts 106

**Observer le ciel avec un instrument
d'optique** 108

Organiser une soirée astro 110

Histoire de l'astronomie :
de la préhistoire à l'Antiquité 112

Histoire de l'astronomie :
le Moyen Âge et la Renaissance 114

Histoire de l'astronomie :
l'astronomie en France 116

Histoire de l'astronomie :
l'astronomie au XIX^e siècle 118

Histoire de l'astronomie :
l'astronomie du XX^e siècle à nos jours 120

Les métiers du ciel 122

La carte du ciel à chaque saison 124

Glossaire : les mots du ciel 132

Événements célestes à venir... 134

Bibliographie 135

3

2

PRÉAMBULE

Se balader dans le ciel pour en découvrir les mystères. Voilà l'objectif de ce livre conçu comme un guide de voyage à travers l'Univers accessible à nos seuls yeux, sans l'aide d'aucun instrument optique astronomique. Qui, levant les yeux au ciel, n'a jamais voulu comprendre ce qui se cache derrière les étoiles étincelantes et les mille spectacles qu'offre le ciel ? Lorsqu'on n'a pas de paire de jumelles ou de télescope, les yeux peuvent-ils suffire à observer le ciel et à découvrir ses mystères ?

Ce livre est la réponse à cette question : oui, il est possible de découvrir des objets du ciel profond sans l'aide d'un instrument. Bien sûr, leurs détails seront très limités, mais les perspectives que cette observation procure sont infinies et nourrissent l'imaginaire et la compréhension de notre monde.

Découpé en trois parties, le livre est un voyage dans le ciel de l'hémisphère Nord au gré des saisons. Certaines balades seront faciles à effectuer, même dans un ciel pollué par la lumière de nos villes ; d'autres demanderont à s'éloigner des centres-villes pour profiter de la noirceur du ciel et percer les mystères de notre Univers.

L'objectif du livre est de faire en sorte que l'astronome débutant puisse, par lui-même et grâce à ses observations, comprendre des phénomènes complexes qui se cachent sous la simplicité apparente de la nature. Le livre fait appel fréquemment à des expériences de pensée, des voyages imaginaires volontairement basés sur des expressions courantes. L'enjeu n'était pas de proposer un ouvrage technique et trop abscons

mais bien de donner des clés pour que chacun puisse s'émerveiller devant le ciel tout en le comprenant un peu mieux.

Les heures sont indiquées en temps local pour la France métropolitaine. Est indiquée entre parenthèses à la suite de chaque objet ou **étoile*** la **constellation** dans laquelle se trouve cet objet céleste.

En début de balade se trouve une classification de ★ à ★★★, correspondant à :

★★★ : un niveau facile, accessible ;

★★★ : un niveau intermédiaire ; demandant du temps ou un effort particulier d'observation ;

★★★ : un niveau difficile, requérant du temps et un bon ciel.

* Les mots apparaissant dans le glossaire, en page 132, sont signalés en gras dans le texte.



PARTIE 1

LA TERRE ET SON ENVIRONNEMENT

Dans cette première partie, nous allons vous emmener à la découverte de notre environnement proche. Pour ces balades célestes, nul besoin de matériel spécial, fusée, sonde spatiale ou vaisseau spatio-temporel : nous allons rester dans le voisinage de la Terre. Éclipses, mouvement des planètes, pluies d'étoiles filantes... Autant de spectacles somptueux et étonnants qui permettent d'en savoir plus sur la place de la Terre dans l'Univers proche.

ADMIRER UN COUCHER DE SOLEIL

Toute l'année, au coucher du Soleil

Durée de la balade : 30 minutes

Distance parcourue : 150 millions de kilomètres

Difficulté de la balade : ★★★



Coucher de Soleil sur le Very Large Telescope (Très Grand Télescope), au Chili.

(Page précédente)
Lever de Terre avec la Lune au premier plan, vu depuis le module Apollo 8.

Lorsque la météo est clémente et que l'horizon ouest est bien dégagé, il est possible d'observer plusieurs phénomènes optiques intéressants qui nous renseignent sur la nature de notre atmosphère et de la **lumière** du Soleil.



Que le ciel soit nuageux ou non, les teintes d'un ciel couchant sont toujours orangées et rouges.

De quelle couleur est le ciel à l'ouest ?

Ou plutôt, quelles sont les nombreuses couleurs qui colorent le ciel à l'ouest, juste après le coucher du Soleil ? Rouge, orange, violet et bleu : un chatoiement de teintes enflamme l'horizon. Remarquez comme ces couleurs s'organisent et

se distribuent par rapport à la ligne d'horizon. Pour ce faire, il faut avoir un horizon assez dégagé et peu ou pas de nuages. On observe un continuum de couleurs : les couleurs se mêlent, elles se mélangent.

D'où viennent les couleurs du coucher du Soleil ?

Ces couleurs très impressionnantes tranchent avec le fond bleu du ciel dont nous avons l'habitude en journée. Comment expliquer une telle variété de couleurs ? L'atmosphère terrestre est une épaisse couche de gaz entourant précieusement la Terre, et qui la protège des rayons nocifs du Soleil tout en permettant à la vie de s'y développer grâce à des températures équilibrées et à une atmosphère respirable. Lorsqu'il est midi, le Soleil est à son point le plus culminant : la lumière traverse ainsi une fine tranche d'atmosphère et le ciel se teinte de bleu, comme pendant une grande partie de la journée ; au contraire, le soir, au couchant (ou le matin au lever), la lumière du Soleil doit traverser une plus grande couche d'atmosphère avant d'atteindre nos yeux. C'est à ce moment-là que l'on observe ce camaïeu de couleurs. On appelle le phénomène à l'origine de ces couleurs la « diffusion atmosphérique ».

Qu'est-ce que la diffusion atmosphérique ?

La diffusion atmosphérique est le phénomène qui se produit lorsqu'un rayon lumineux en provenance du Soleil entre dans notre atmosphère et interagit avec ses molécules. Lorsqu'une onde lumineuse en provenance du Soleil touche une molécule présente dans l'atmosphère, cette dernière va modifier le chemin de l'onde lumineuse et en changer la couleur. L'importance de ce changement de couleur dépend en grande partie de l'épaisseur d'atmosphère traversée ainsi que des molécules présentes dans l'atmosphère :

La ceinture de Vénus
et l'ombre de la Terre
sont nettement visibles
sur cette photo prise
en altitude en Allemagne.



LE SAVIEZ-VOUS ?

Lorsque l'on regarde en photo un coucher de Soleil alors qu'il frôle l'horizon, celui-ci apparaît déformé, un peu comme un ballon de rugby. Pourquoi n'est-il pas parfaitement rond ? Ce phénomène est dû à la **propagation des rayons lumineux**,

qui sont déformés par la réfraction lorsque le Soleil est à l'horizon. Comme un mirage dans le désert, lorsque le Soleil se couche, il est en réalité déjà couché depuis quelques minutes mais son image nous parvient encore !

plus le Soleil est haut dans le ciel et plus le phénomène de diffusion concernera les **longueurs d'onde** courtes comme le bleu. À l'inverse, plus le Soleil est bas sur l'horizon et plus la diffusion concernera les longueurs d'onde les plus longues comme le rouge, d'où la couleur si caractéristique d'un coucher de Soleil.

Qu'observe-t-on à l'opposé du coucher du Soleil, vers l'est ?

À l'est, à l'opposé du point cardinal où s'est couché le Soleil, on peut observer un phénomène nommé poétiquement la « ceinture de Vénus ». Ce phénomène prend la forme d'une bande violacée intense et très contrastée juste au-dessus d'une zone plus sombre, d'un gris-bleu profond. Cette bande légèrement rosée correspond à la diffusion des longueurs d'onde autour du rouge dans l'atmosphère. En dessous se trouve une marque plus sombre, d'un bleu un peu gris, et qui correspond non pas à un effet optique lié à l'atmosphère mais tout simplement... à l'ombre de la Terre sur l'atmosphère !

Quels sont les premiers astres visibles ?

Après le coucher du Soleil, plusieurs astres peuvent apparaître dans le ciel. Certains, comme la Lune, sont souvent visibles bien avant le coucher de notre étoile : et pour cause, hormis les tout premiers jours de lunaison, la Lune est suffisamment brillante pour apparaître dans le ciel,

même en plein jour. Ceci est dû à la proportion de surface lunaire éclairée et au fait, nous le verrons dans une autre balade, que la Lune réfléchit très bien la lumière du Soleil. Puis les planètes sont susceptibles d'apparaître en premier comme Vénus, lorsqu'elle est du soir (en effet, Vénus est visible une partie de l'année au couchant et l'autre partie le matin) ou encore Jupiter ou Saturne, dont l'éclat est très important. Enfin, les étoiles les plus brillantes comme Arcturus, Sirius, Véga ou Antares sont parmi les premiers objets hors de notre Système solaire à apparaître dans le ciel étoilé.

À partir de quelle heure considère-t-on qu'il fait nuit ?

La nuit, dans l'esprit des gens, correspond à la période où l'obscurité ne nous permet plus de distinguer finement les objets ou les personnes alentour. En réalité, il y a une définition scientifique de la nuit. Tout d'abord, la période suivant le coucher du Soleil est découpée en plusieurs phases de crépuscule : le crépuscule civil, au cours duquel les automobilistes doivent allumer leurs feux ; le crépuscule nautique, lorsque les bateaux doivent se signaler en mer ; enfin, le crépuscule astronomique. Lorsque le Soleil passe en deçà de 18° sous l'horizon, on peut parler de nuit noire. C'est à ce moment-là que les étoiles seront le plus visibles.

BALADE 2

ADMIRER LA LUMIÈRE CENDRÉE ET LA LUNE

En début de mois lunaire

Durée de la balade : **20 minutes**

Distance parcourue : **350 000 kilomètres**

Difficulté de la balade : ★★★

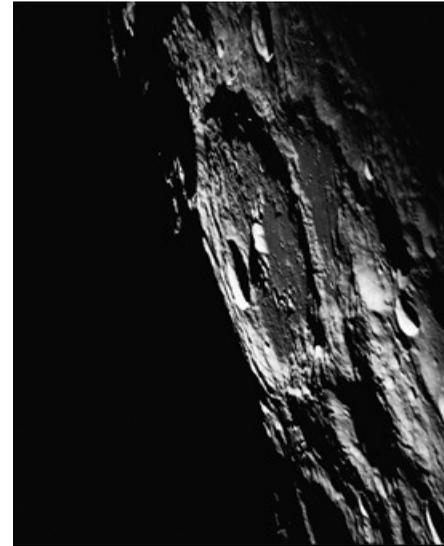


La Lune et sa lumière cendrée, au-dessus du siège de l'ESO, l'Observatoire européen austral, Allemagne.

Un soir par temps clair, lorsque la Lune est toute jeune et présente l'aspect d'un fin croissant, il est tout à fait captivant d'observer notre satellite encore pris dans les lueurs du jour. Que ce soit à l'œil nu ou avec une petite paire de jumelles, l'astre de la nuit nous réserve bien des surprises.

Qu'est-ce que la Lune ?

La Lune, que nous connaissons bien pour illuminer une grande partie de nos nuits, est un astre pourtant encore assez méconnu. Le seul satellite naturel de la Terre, distant d'environ 350 000 kilomètres, orbite autour de notre planète en un peu plus de 27 jours. La Lune est formée de roches dont la composition est très proche de celle de notre planète.



C'est au terminateur, à la limite entre le jour et la nuit, que la lumière rasante permet de bien voir les cratères.

Pourquoi la Lune est-elle blanche ?

La Lune paraît blanche car le très fin sable qui recouvre sa surface est d'un gris très clair. Comme tous les corps réfléchissant la lumière du Soleil, elle possède un indice de réflexion que l'on nomme **albédo**. Selon cet indice, une surface noire ne va renvoyer aucune lumière, tandis que, à l'inverse, une surface blanche va renvoyer toute la lumière du Soleil. L'albédo de la Lune est très élevé, ce qui a pour effet de la faire apparaître très lumineuse dans le ciel.

Pourquoi la surface de la Lune semble-t-elle inégale ?

La Lune, comme de nombreux autres corps du Système solaire, a subi les dommages collatéraux, il y a plusieurs milliards d'années, d'un véritable billard cosmique. À l'époque de la formation du Système solaire, les **météorites** et **astéroïdes** se promenaient çà et là dans l'espace, percutant de plein fouet les corps en formation. La Lune, née

elle-même de la collision entre un énorme astéroïde et la planète Terre, se faisait donc fouetter en surface en permanence. Parce qu'elle est entourée d'une atmosphère très ténue et donc peu protectrice, on comprend pourquoi tant de cratères constellent sa surface. Mais la Lune ne paraît pas inégale qu'à cause de ses **cratères** : en effet, sa surface n'est pas d'un blanc uniforme et certaines formes grises s'y découpent. Les astronomes ont appelé improprement « mers » ces grandes surfaces géologiques causées par des coulées de lave ayant rempli des cratères d'impact, mais qui n'abritent pas d'océan pour autant !

Pourquoi la Lune a-t-elle des phases ?

On parle de « phases lunaires » pour décrire le changement de forme que présente la Lune dans le ciel au fil des nuits. En début de mois lunaire, la Lune est très fine, comme un cil dans l'espace. Puis peu à peu, elle grossit, s'arrondit, jusqu'à la phase de pleine Lune. Puis c'est la Lune décroissante, jusqu'à la nouvelle Lune. Ceci est dû à la **révolution** de la Lune autour de la Terre : lorsque la Lune est pleine, c'est-à-dire toute ronde, elle est située à l'opposé de la Terre, dans l'axe avec le Soleil. L'intégralité de sa surface est donc éclairée. En revanche, lorsqu'elle est nouvelle, la Lune « fait dos » au Soleil : on ne la voit donc pas dans le ciel.

Qu'est-ce que la lumière cendrée ?

La lumière cendrée est un phénomène optique captivant qui fut décrit et dessiné avec précision pour la première fois par Galilée au XVII^e siècle. Les tout premiers jours du mois lunaire, le Soleil n'éclaire qu'une toute petite portion de Lune, qui paraît très fine sur le fond du ciel. Comme la lumière du Soleil qui nous éclaire se réfléchit également sur notre planète, une partie de ce rayonnement vient donc frapper la surface de la Lune, l'éclairant tout doucement : c'est la lumière cendrée.