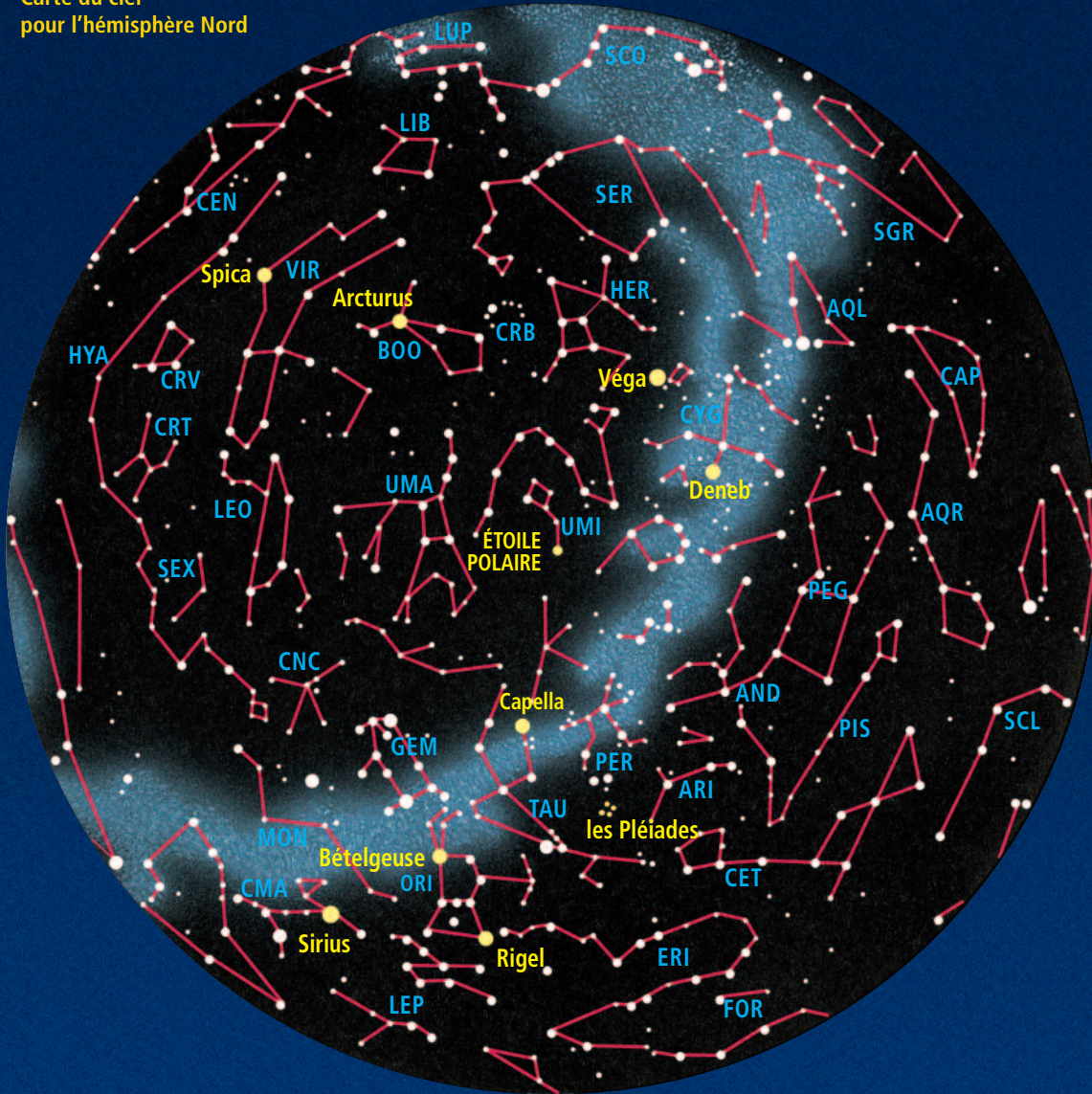


CARTE DU CIEL

Carte du ciel pour l'hémisphère Nord



Les noms des principales constellations (voir p. 9) sont indiqués sur la carte par 3 lettres majuscules correspondant à l'abréviation de leur nom latin officiel.

AND: Andromède
AQL: Aigle
AQR: Verseau
ARI: Bélier
BOO: Bouvier
CAP: Capricorne
CEN: Centaure
CET: Baleine
CMA: Grand Chien
CNC: Cancer

CRB: Couronne boréale
CRV: Corbeau
CRT: Coupe
CYG: Cygne
ERI: Éridan
FOR: Fourneau
CEM: Gémeaux
HER: Hercule
HYA: Hydre femelle

LEO: Lion
LEP: Lièvre
LIB: Balance
LUP: Loup
MON: Licorne
ORI: Orion
PEG: Pégase
PER: Persée
PIS: Poissons
SER: Serpent

SEX: Sextant
SCL: Sculpteur
SCO: Scorpion
SGR: Sagittaire
TAU: Taureau
UMA: Grande Ourse
UMI: Petite Ourse
VIR: Vierge

L'UNIVERS

La naissance de l'Univers

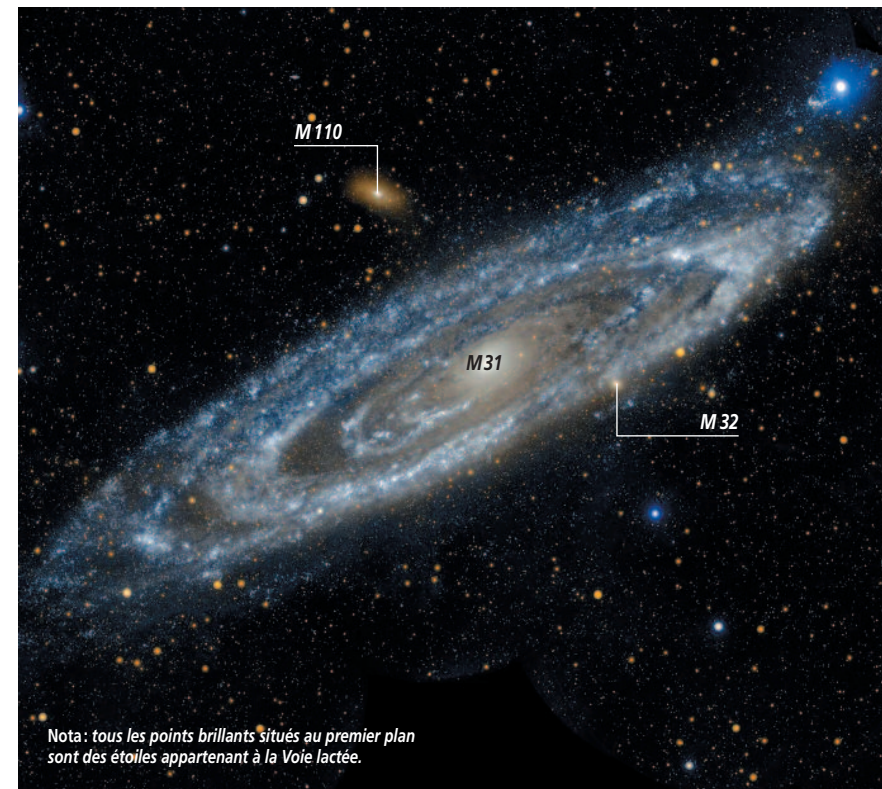
Il y a 14 à 15 milliards d'années, l'Univers tel qu'on le connaît aujourd'hui n'existait pas. Il n'y avait pas de matière, pas de lumière. Pas de mouvement, pas de temps non plus. Seule existait une petite boule de matière « primitive » très condensée au milieu du néant.

Et puis, pour une raison que l'on ignore encore, il va se produire une formidable explosion – le big bang –, qui va projeter la matière mais aussi la lumière dans tous les sens. L'Univers vient de naître. Pendant quelques millions d'années, l'Univers ne sera qu'un gigantesque nuage de matière et de gaz très chaud. Un nuage qui ne cessera de grossir, occupant toujours plus d'espace.

Les galaxies

Petit à petit, des grains de matière s'agglutinent à d'autres. Sous l'effet de la chaleur et de la gravité, les premières étoiles se forment. Des grosses, des petites, des bleues, des jaunes... Elles sont bientôt des millions, des milliards.

Sous la force de l'attraction, elles se regroupent en **amas** plus ou moins importants ou en gigantesques ensembles : **les galaxies**.



Facilement repérable si on possède une carte du ciel, la galaxie d'**Andromède** – voisine de la Voie lactée – est l'une des rares galaxies visibles à l'œil nu. Située à 2,5 millions d'années de notre galaxie, elle s'en rapproche à environ 300 km/s et entrera en collision avec celle-ci dans... 3 à 5 milliards d'années.

Andromède (répertoriée sous le code **M31** par les astronomes) est une galaxie spirale comptant plus de 1 000 milliards d'étoiles. Elle possède deux « satellites », des galaxies elliptiques plus petites : **M32**, qui abrite un trou noir équivalant à environ 3,4 millions de soleils, et **M110**, laquelle contient de grandes quantités de gaz et de poussières.

Nota: tous les points brillants situés au premier plan sont des étoiles appartenant à la Voie lactée.

LES ÉTOILES

Vie des étoiles

Comme tout ce qui est dans l'Univers, les étoiles naissent, vivent et meurent. La naissance d'une étoile se fait à l'intérieur d'une **nébuleuse**, un nuage de gaz tourbillonnant dont la température augmente jusqu'à avoisiner les 10 millions de degrés. Il se crée alors une réaction qui déclenche la « mise à feu ». Une étoile vient de naître. Ensuite, la combustion se fait naturellement, l'énergie produite continuant à alimenter le « brasier » jusqu'à



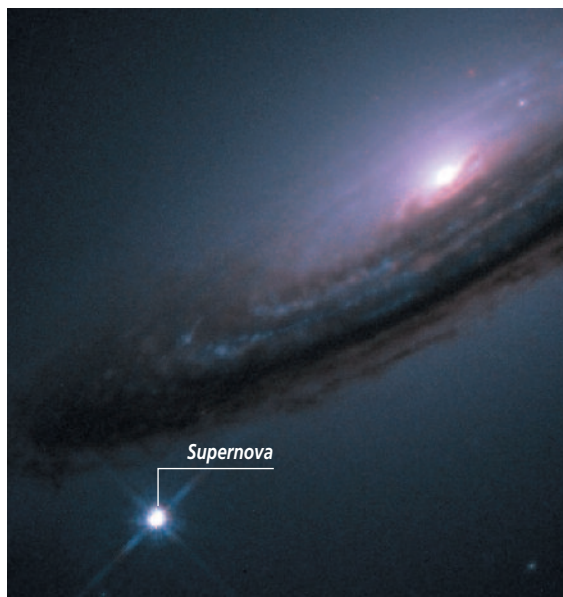
épuisement du carburant : l'hydrogène. Plus l'étoile est massive, plus elle brûle rapidement son carburant, ce qui règle sa longévité. Ainsi, les géantes (orange ou rouges) vivent environ 7 millions d'années quand les étoiles bleues ont une durée de vie 10 fois supérieure (750 millions d'années). Mais ce n'est rien à côté des « petites » étoiles jaunes qui, elles, ont une durée de vie de... 10 à 50 milliards d'années (voir encadré p. 7).

Nuage de gaz et de poussières situé à 1500 années-lumière de nous, la **nébuleuse d'Orion (M42)** est une véritable « pouponnière » d'étoiles jeunes ou en formation.

Mort des étoiles

La fin d'une étoile dépend avant tout de sa masse. Plus l'étoile est massive, plus spectaculaire sera sa fin de vie. Mais le processus reste le même. Quand elle a consommé la quasi-totalité de son « carburant », l'étoile grossit jusqu'à devenir une **géante rouge** (avec parfois un diamètre 1 000 fois supérieur à celui d'origine) puis s'effondre sur elle-même avant de donner naissance à un nouvel astre.

- Les étoiles peu massives (jusqu'à 3 fois la masse solaire) éjectent la matière qui se trouve sur les couches externes. Il ne reste alors que le noyau central qui devient une **naine blanche**, une étoile extrêmement massive guère plus grosse que la Terre, parfois même beaucoup moins.
- Les étoiles d'une masse plus importante comme les géantes orange ou rouges vont exploser en **supernova**, et engendrer plus tard soit une **étoile à neutron**, qu'on appelle aussi **pulsar**, soit un **trou noir**, soit même une nouvelle étoile, comme ce fut probablement le cas pour notre Soleil.



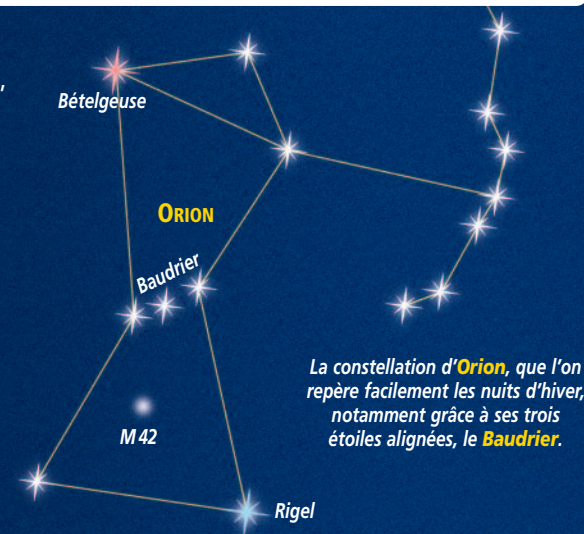
À la périphérie d'une galaxie spirale (NGC 4526) située à plus de 50 millions d'années-lumière, l'éclat particulièrement brillant d'une supernova, photographiée par le télescope spatial Hubble.

LES CONSTELLATIONS

Les **constellations** sont des figures géométriques qui associent certaines étoiles d'une même région du ciel, même si celles-ci n'ont rien à voir les unes avec les autres, car trop éloignées entre elles.

Ces figures permettent de se repérer plus facilement dans un ciel où des milliers d'étoiles sont visibles à l'œil nu. Afin de les distinguer, les Anciens leur ont donné des noms : **Grande Ourse, Andromède, Cygne, Cassiopée** (reine légendaire d'Éthiopie), **Dragon, Orion**...

On trouve dans le commerce des cartes du ciel (ou planisphères) qui font apparaître les principales constellations et permettent ainsi de retrouver facilement certaines étoiles caractéristiques comme **Véga, Sirius, Bételgeuse**... ou l'**étoile Polaire**.

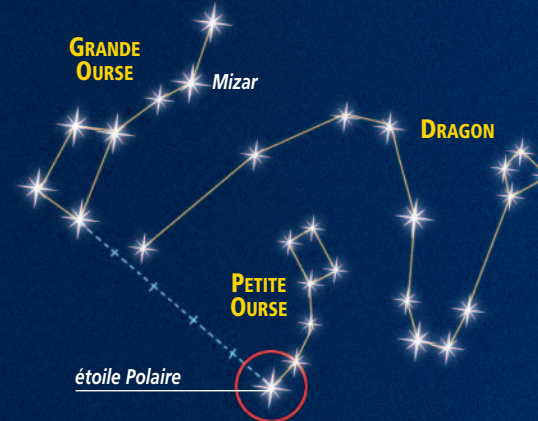


La constellation d'**Orion**, que l'on repère facilement les nuits d'hiver, notamment grâce à ses trois étoiles alignées, le **Baudrier**.

L'étoile du Nord

Située à 430 années-lumière de nous, l'étoile **Alpha Ursae Minoris** appartient à la constellation de la Petite Ourse.

Elle serait un astre sans grand intérêt si elle ne se trouvait dans le prolongement de l'axe de rotation de la Terre, nous indiquant ainsi... le nord. Ce qui lui donne le privilège de porter le nom d'**étoile Polaire** ou simplement de **Polaire**. De par sa position, elle ne se couche jamais. Si le ciel n'était pas « éclairé », elle serait visible en plein jour, et, du fait de la rotation de la Terre, il nous semble que ce sont les étoiles qui tournent autour d'elle. Bien sûr, cet astre n'est visible que dans l'hémisphère Nord.



Pour trouver l'**étoile Polaire**, il suffit de repérer la constellation en forme de casserole (la Grande Ourse), puis de reporter 5 fois le côté opposé au « manche ».

L'étoile du Sud ?

Dans l'hémisphère sud, si on prolonge l'axe de la Terre, trouve-t-on l'équivalent de la « Polaire », cet astre bien pratique pour se repérer quand on n'a pas de boussole ? Il existe bien une étoile - Sigma Octantis - qui pourrait jouer ce rôle, mais elle est presque invisible à l'œil nu, ce qui ne facilite pas son repérage.

On lui préfère donc la **Croix du Sud**, une constellation de quatre étoiles dont le croisement des lignes qui relient les étoiles opposées marque donc... le sud.

À noter qu'**AcruX**, l'une des composantes de cette constellation de l'hémisphère boréal, est une étoile double.



AcruX est une étoile double (voir encadré p. 6).

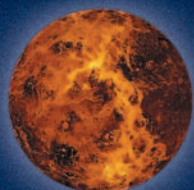


Toutes les planètes tournent autour du Soleil dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.



Mercur

Diamètre	4878 km
Volume	0,05 (Terre = 1)
Durée de révolution	59 jours
Durée de l'orbite	88 jours
Distance au soleil	60 M de km
Nombre de satellites	0



Vénus

Diamètre	12104 km
Volume	0,88 (Terre = 1)
Durée de révolution	243 jours
Durée de l'orbite	225 jours
Distance au soleil	108 M de km
Nombre de satellites	0



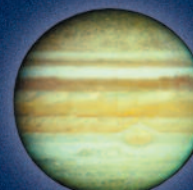
Terre

Diamètre	12700 km
Volume	1
Durée de révolution	24 heures
Durée de l'orbite	365 jours
Distance au soleil	150 M de km
Nombre de satellites	1



Mars

Diamètre	6794 km
Volume	0,15 (Terre = 1)
Durée de révolution	24h37 mn
Durée de l'orbite	687 jours
Distance au soleil	228 M de km
Nombre de satellites	2



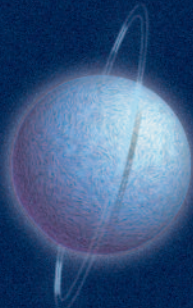
Jupiter

Diamètre	142800 km
Volume	1338 (Terre = 1)
Durée de révolution	9h48 min
Durée de l'orbite	12 ans
Distance au soleil	778 M de km
Nombre de satellites	≈ 60



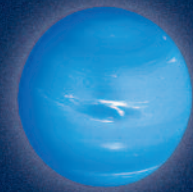
Saturne

Diamètre	120000 km
Volume	755 (Terre = 1)
Durée de révolution	10h45 min
Durée de l'orbite	29 ans 1/2
Distance au soleil	1430 M de km
Nombre de satellites	48



Uranus

Diamètre	51200 km
Volume	52 (Terre = 1)
Durée de révolution	17h14 min
Durée de l'orbite	84 ans
Distance au soleil	2870 M de km
Nombre de satellites	27



Neptune

Diamètre	49500 km
Volume	44 (Terre = 1)
Durée de révolution	16 heures
Durée de l'orbite	165 ans
Distance au soleil	4500 M de km
Nombre de satellites	13

La distance de chaque planète au Soleil est exprimée en millions (M) de kilomètres.

TERRE ET LUNE

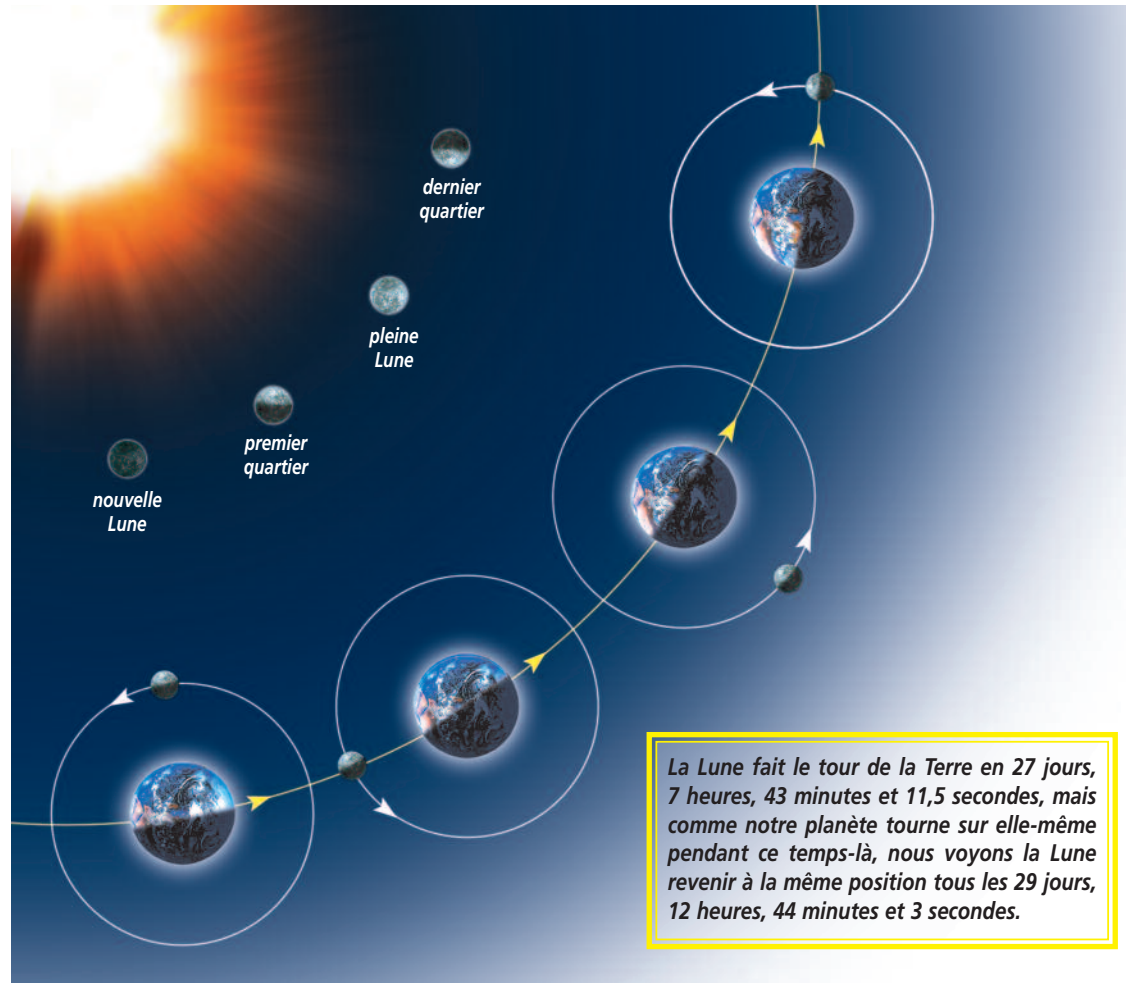
Les phases lunaires

La Lune tourne autour de la Terre en un peu moins d'un mois. Au cours de cette rotation, elle est éclairée différemment par le Soleil. Vue de la Terre, la Lune apparaît pleine ou en croissant. C'est ce qu'on nomme **phases lunaires** ou « quartiers ».

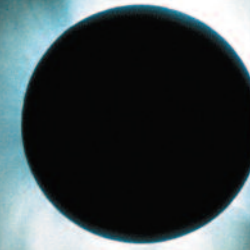
On distingue principalement quatre phases :

- la Lune se trouvant côté Soleil, elle est éclairée par derrière. On ne la voit pas la nuit. C'est la **nouvelle Lune**,
- 7 jours 1/2 plus tard, elle s'est déplacée d'un quart de tour. Éclairée du côté gauche par le Soleil, elle apparaît en croissant. C'est le **premier quartier** ou « quadrature »,
- encore 7 jours 1/2 et elle passe à l'opposé du Soleil. La face qui nous regarde est pleinement éclairée. C'est la **pleine Lune**,
- à nouveau 7 jours 1/2 et le croissant s'est inversé. C'est le **dernier quartier**.

Il faudra 7 jours 1/2 supplémentaires pour que la Lune retrouve sa position du début. Entre deux *lunaisons*, il s'est écoulé un peu plus de 29 jours et demi (voir encadré ci-dessous).



LES ÉCLIPSES

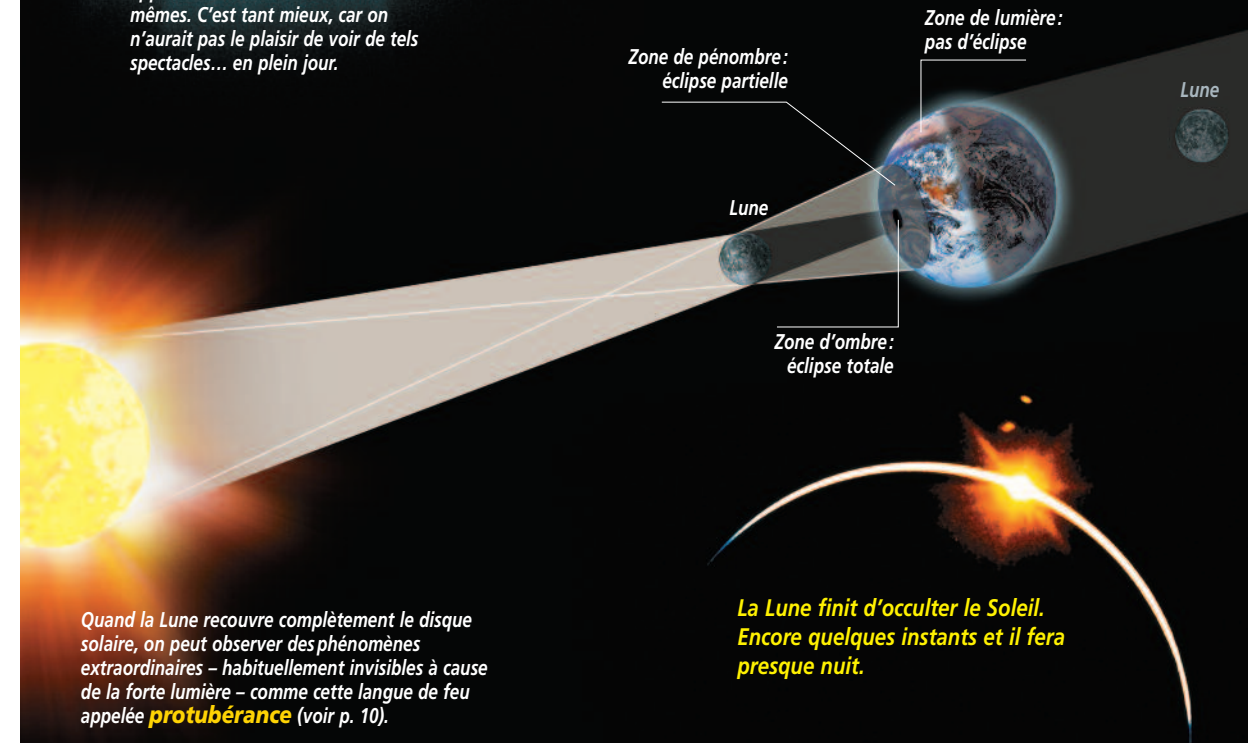


Le Soleil est beaucoup plus grand que la Lune, mais il est aussi beaucoup plus éloigné. Et par chance, les diamètres apparents des deux astres sont les mêmes. C'est tant mieux, car on n'aurait pas le plaisir de voir de tels spectacles... en plein jour.

Quand on met sa main devant ses yeux pour se protéger du Soleil, on produit, sans le savoir, une sorte d'éclipse, c'est-à-dire l'occultation temporaire de l'astre. De même, quand un astre passe devant un autre, jusqu'à le cacher en grande partie, il y a éclipse.

Éclipse de Soleil

En tournant autour de la Terre, il arrive parfois que la Lune passe devant le Soleil et fasse une ombre à la surface de notre planète. Si nous nous trouvons dans cette ombre, nous ne voyons plus le Soleil pendant quelques minutes. C'est une **éclipse de Soleil**. Bien sûr, la Lune n'est pas assez grosse pour que son ombre recouvre entièrement la Terre. Ainsi, seules certaines régions ne voient plus la lumière solaire.



*Quand la Lune recouvre complètement le disque solaire, on peut observer des phénomènes extraordinaires – habituellement invisibles à cause de la forte lumière – comme cette langue de feu appelée **protubérance** (voir p. 10).*

La Lune finit d'occulter le Soleil. Encore quelques instants et il fera presque nuit.



Éclipse de Lune

Parfois, la Lune se trouvant derrière la Terre, c'est notre planète qui cache le Soleil à notre satellite. Ceux qui sont dans la nuit voient alors la Lune s'assombrir fortement. C'est une **éclipse de Lune**. Si la Lune est légèrement décalée, il arrive que l'ombre de notre planète ne la couvre qu'en partie. C'est ce qui avait permis au Grec Anaxagore, au ^{ve} siècle av. J.-C., de pressentir que la Terre était ronde.