

L'ENCYCLOPÉDIE LAROUSSE

619 ans

L'Univers

**La Terre,
les planètes,
les étoiles,
les galaxies...**



LAROUSSE





L'ENCYCLOPÉDIE LAROUSSE
6/9 ans

L'Univers

Textes

Anna Alter
Pascal Weil

Illustrations

Jean-François Pénichoux
Pascal Lemaître

Conception graphique

Anne Delalandre

Direction de la publication

Marie-Pierre Levallois

Direction éditoriale

Françoise Vibert-Guigue

Édition

Nathalie Weil, Delphine Godard

Direction artistique

Frank Sérac

Maquette

A noir / Simon de la Porte

Lecture, Correction

Jacqueline Peragallo

Recherche iconographique

Sophie Le Tellier

Fabrication

Nicolas Perrier

L'ENCYCLOPÉDIE LAROUSSE
6/9 ans

L'Univers



L'Univers



Notre planète

La Terre est ronde	10
Une planète dans l'Univers	12
La Terre tourne sur elle-même	14
Les climats de la Terre	16
Les saisons.....	18
Notre voisine la Lune	20

Le système solaire

Neuf planètes	22
Les planètes tournent autour du Soleil	24
Les planètes à sol dur	26
Des boules de gaz	28
La Terre, une planète privilégiée	30
Le Soleil est notre étoile	32





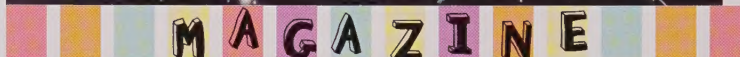
Galaxies et étoiles

Des milliards d'étoiles	34
Observer le ciel	36
La vie des étoiles.....	38
La Voie lactée.....	40
Les autres galaxies.....	42
Le big bang	44



Explorer l'espace

Les premiers voyages dans l'espace.....	46
Objectif Lune	48
Des milliers de satellites.....	50
Les sondes spatiales.....	52
À la recherche des extraterrestres.....	54
La vie dans l'espace	56



La voie Lactée	58
Observer le ciel	60
Les éclipses	62
Des phénomènes étranges.....	64
Le travail des astronautes.....	66
... hors de la navette	68
Les extraterrestres	70



Les mots de l'Univers	72
Index.....	76

La Terre est ronde

La Terre ressemble à une gigantesque boule. Elle a une belle couleur bleue, car elle est couverte d'eau. Elle est aussi entourée d'une couche d'air. Grâce à l'eau et à l'air, on peut vivre sur la Terre.

Une grosse boule bleue

La Terre est beaucoup trop grosse pour que l'on puisse se rendre compte qu'elle a la forme d'une boule. C'est pourquoi, pendant très longtemps, les hommes ont cru qu'elle était comme une grande assiette plate. En réalité, la Terre est un peu comme une orange, aplatie sur le dessus et le dessous.

Entourée d'air

Une couche d'air, que l'on appelle l'atmosphère, entoure la Terre. C'est un mélange de gaz, qui contient de l'oxygène et un peu de gaz carbonique. L'oxygène permet aux êtres vivants de respirer. Le gaz carbonique sert de nourriture pour les plantes.



La Terre, vue du côté de l'océan Atlantique



Comment tient-on sur la Terre ?

On tient sur la Terre parce qu'il existe une force qui nous attire vers son centre et nous retient au sol.

La Terre attire ainsi tous les objets : si on lance un caillou en l'air, il retombe sur le sol.

Les personnes qui habitent en bas de la Terre ont-elles la tête en bas ?

La Terre est une boule : elle n'a ni haut ni bas. C'est parce qu'on la voit sur un dessin qu'on a l'impression qu'elle a un haut et un bas, mais on pourrait la dessiner dans n'importe quel autre sens.

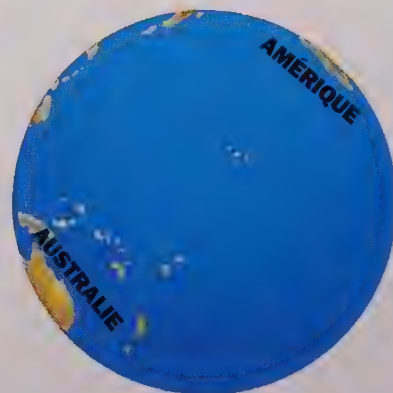


La Terre, vue du côté du pôle Nord. L'Arctique, au centre, est un océan gelé.

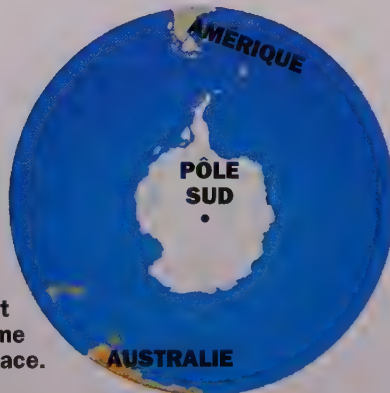


Couverte d'eau

On appelle souvent la Terre « la planète bleue » car l'eau des océans recouvre les deux tiers de sa surface. Entre les océans, d'énormes blocs de terre forment les cinq continents sur lesquels les hommes vivent. Et là encore il y a de l'eau : des rivières et des fleuves, des torrents et des lacs, des sources souterraines qui fournissent de l'eau douce.



L'océan Pacifique est la plus vaste étendue d'eau de la Terre.



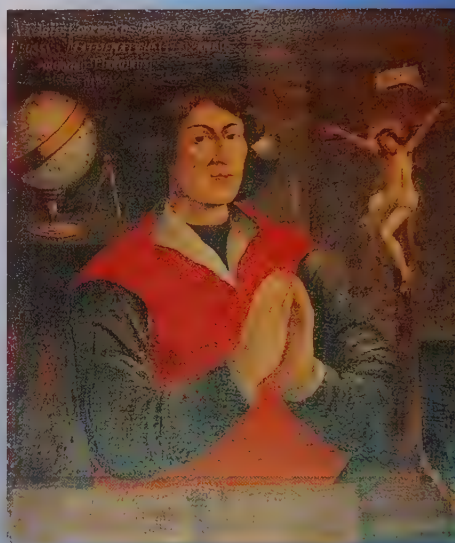
Au pôle Sud, l'Antarctique est recouvert d'une énorme masse de glace.

Une planète dans l'Univers

Dans un coin de l'Univers, la Terre tourne sans jamais s'arrêter. Elle tourne autour du Soleil et sur elle-même. C'est une planète.

La Terre et le Soleil

Pendant très longtemps, les hommes ont pensé que la Terre était la reine de l'Univers, immobile au milieu du ciel étoilé, et que le Soleil, en bon serviteur, lui tournait autour pour l'éclairer du matin au soir. Quand, il y a environ 500 ans, Nicolas Copernic démontra que la Terre n'était pas au centre de l'Univers, mais qu'elle tournait autour du Soleil avec les autres planètes du système solaire, personne ne le crut.



En 1543, l'astronome polonais Nicolas Copernic (1473-1543) affirme que la Terre tourne autour du Soleil. Mais l'Église ne veut alors pas le croire.



La Terre, immobile au centre de l'Univers, entourée par la ronde du Soleil et des planètes : c'est ainsi que, pendant des siècles, les savants se représentaient le monde.

La Terre tourne

En regardant le ciel à l'œil nu, on a l'impression que le Soleil change de place du matin au soir, et que les étoiles, la nuit, se déplacent dans le ciel. Grâce aux instruments d'observation, les savants ont compris qu'en fait, notre planète n'arrête pas de tourner.

Sur la Terre, nous sommes un peu comme des voyageurs dans un train, nous avons l'impression de voir défiler le paysage céleste, mais c'est nous qui bougeons.

La Terre et le Soleil ne sont que de minuscules points, situés sur le bord de la Voie lactée.



La Terre et le Soleil ne sont pas au centre de l'Univers.
Ils ne forment qu'une minuscule partie d'une immense galaxie, la Voie lactée, qui comprend une centaine de milliards d'étoiles.

La Terre est une planète du Soleil

Nous savons aujourd'hui que la Terre n'est pas le centre du monde et que le Soleil ne tourne pas autour de la Terre. C'est elle qui tourne sur elle-même, en 24 heures, et autour du Soleil, en une année. La Terre est une simple planète du système solaire : un tout petit point dans l'Univers.



Est-ce que la Terre tourne vite ?

La Terre tourne sur elle-même à une vitesse qui est supérieure à celle d'un avion ; elle tourne autour du Soleil plus vite qu'une fusée !



Pourquoi ne sent-on pas la Terre bouger ?

Parce que la Terre bouge toujours à la même vitesse et que nous n'avons pas de point de repère pour observer ses mouvements.

C'est un peu la même chose quand nous sommes dans un avion : lorsqu'il se déplace à une vitesse constante, dans un ciel tout bleu et sans nuages, on a l'impression qu'il n'avance pas.

La Terre tourne sur elle-même

Tous les jours, la Terre fait un tour complet sur elle-même, face au Soleil. C'est pourquoi il y a le jour et la nuit. Comme toutes les régions du monde ne sont pas éclairées en même temps, il n'y a pas la même heure partout.

Comme la Terre tourne sur elle-même, il y a toujours une face où il fait jour et une face où il fait nuit.

Le jour et la nuit...

Quand la Terre expose une face au Soleil, il y fait jour. De l'autre côté, dans son dos, il fait nuit. Tous les pays du monde ne sont donc pas éclairés en même temps par le Soleil et leurs habitants ne vivent pas au même rythme. Lorsque nous mangeons notre repas de midi à Paris, les Américains de Los Angeles dorment profondément.

La Terre tourne en 24 heures

La Terre fait un tour complet sur elle-même en 24 heures. C'est d'ailleurs ce mouvement de la Terre en une journée qui a servi de base pour diviser le temps en 24 heures.



Quand Paris est tourné vers le Soleil, il y fait jour. À l'autre bout de la Terre, il fait nuit.



12 heures plus tard, la Terre a fait un demi-tour sur elle-même, il fait nuit à Paris.



Et 12 heures plus tard, il fait de nouveau jour à Paris. En 24 heures, la Terre a fait un tour complet sur elle-même.



Pourquoi le Soleil se déplace-t-il dans le ciel ?

Comme la Terre tourne sur elle-même et que nous tournons avec elle, on a l'impression que le Soleil se déplace alors que c'est nous qui bougeons.



Mais pourquoi a-t-on cette impression ?

C'est un peu comme quand nous tournons sur un manège : nous avons l'impression que les personnes à l'extérieur du manège se déplacent alors qu'elles sont immobiles et que c'est nous qui bougeons.



Pourquoi le Soleil se lève-t-il toujours du même côté et se couche-t-il toujours de l'autre côté ?

Parce que la Terre tourne sur elle-même toujours dans le même sens.



Quelle heure est-il ?

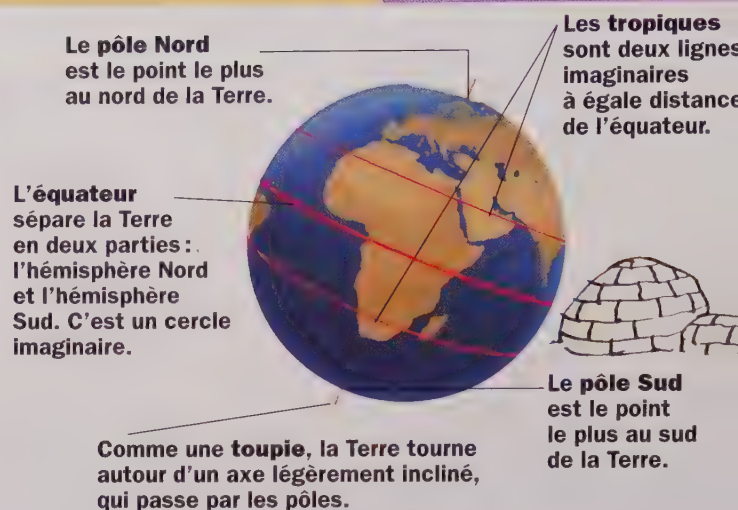
Pour savoir quelle heure il est sur chaque point du globe, les pays du monde se sont mis d'accord pour diviser la Terre en 24 tranches d'égale épaisseur. On les appelle des fuseaux horaires. Suivant le fuseau horaire dans lequel on se trouve, l'heure n'est pas la même. Quand on part vers Pékin et la Chine, on avance sa montre d'une heure à chaque passage de fuseau horaire. Inversement, quand on va vers New York et l'Amérique, on retarde sa montre d'autant d'heures que l'on franchit de fuseaux.

Quand il est midi à Paris, il est 4 heures du matin à Los Angeles et 7 heures du soir à Pékin.



Les climats de la Terre

La Terre n'est pas réchauffée par le Soleil partout de la même façon. C'est pourquoi il y a des pays chauds et des pays froids.



Toujours froid aux pôles

La Terre ne prend pas aussi bien le Soleil sur ses pôles qu'à l'équateur car elle est légèrement inclinée. Les rayons du Soleil effleurent à peine les pôles : ils n'arrivent pas à les réchauffer. Terres et océans sont figés dans les glaces, ce qui rend la vie pénible, pour ne pas dire impossible.



Ni très chaud ni très froid

Entre le froid polaire et la chaleur tropicale, la Terre présente toute une palette de climats. Situés dans l'hémisphère Nord, la France et les pays voisins sont des régions tempérées, ni très chaudes ni très froides. La situation est identique dans l'hémisphère Sud, où des pays comme l'Argentine bénéficient d'un climat varié et très clément.





Est-ce qu'il y a des gens qui habitent près des pôles ?

Tout au nord, la région polaire, que l'on nomme l'Arctique, n'est qu'une mer gelée. Les Inuit, souvent appelés Esquimaux, habitent sur les bords de cette mer.

Et au pôle Sud ?

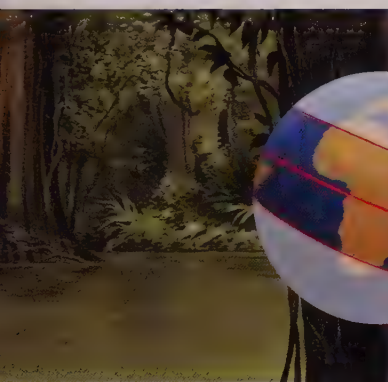
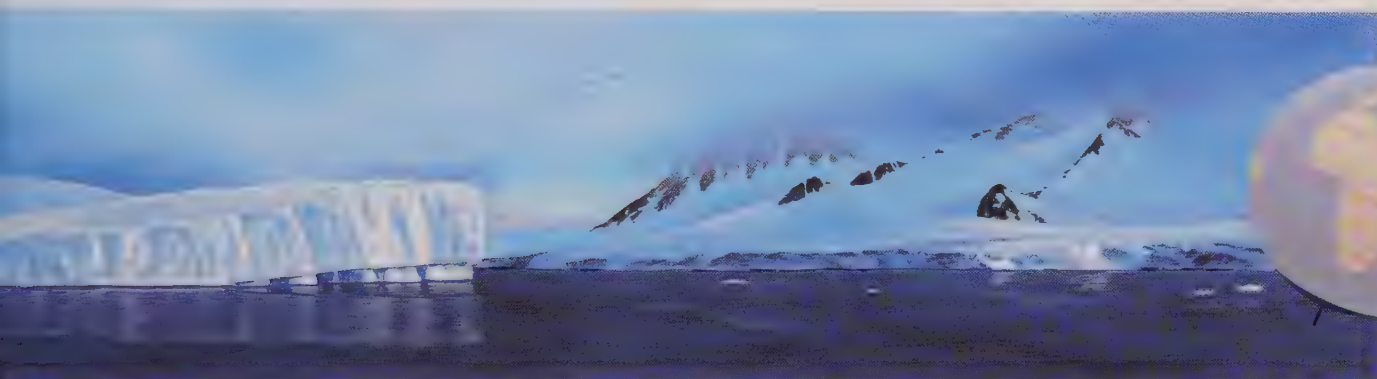
Tout au sud, l'Antarctique est un immense bloc de terre frigorifié. En dehors de quelques oiseaux marins, ce continent n'abrite pas d'êtres vivants.

Pourquoi ne peut-on pas y vivre ?

Parce qu'il y fait trop froid, plus froid que dans les régions polaires du Nord. C'est dans

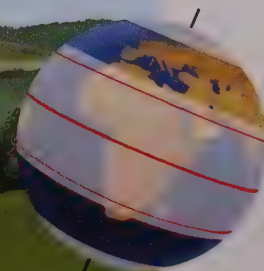
l'Antarctique qu'on a enregistré le record de température la plus basse :

- 90°C, soit 4 fois plus froid que la température d'un congélateur !



Toujours chaud à l'équateur

Au contraire, les rayons du Soleil frappent droit sur l'équateur et brûlent notre planète autour de sa taille. Un peu au-dessus et un peu au-dessous de l'équateur, sous les tropiques, le Soleil tape aussi à la verticale, il fait très chaud, étouffant presque. La planète transpire de chaleur et regorge de vie : la végétation est luxuriante et les animaux y sont très nombreux.



Les saisons

La Terre n'est pas parfaitement droite quand elle tourne. Elle est légèrement penchée. C'est pourquoi elle ne reçoit pas toujours les rayons du Soleil de la même manière : les saisons changent.

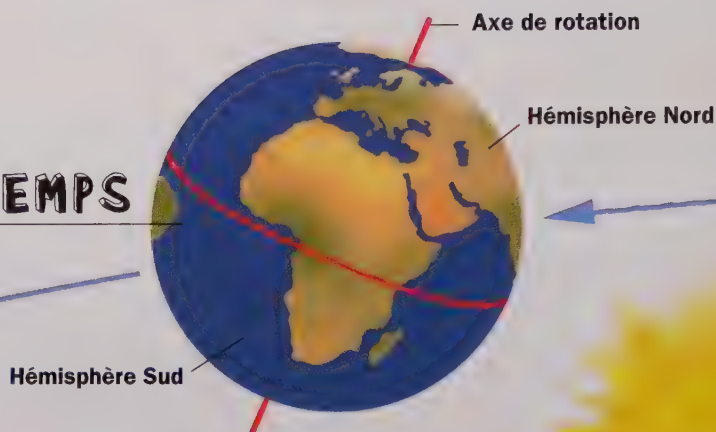
ÉTÉ

En été, dans les régions de l'hémisphère Nord, les rayons du Soleil frappent fort car ce côté de la Terre est incliné vers le Soleil : il fait chaud.



Quand l'été arrive dans l'hémisphère Nord, l'hiver commence dans l'hémisphère Sud.

PRINTEMPS



Un an autour du Soleil

La Terre fait le tour du Soleil en une année. Son axe étant incliné, certaines parties de sa surface reçoivent les rayons du Soleil de manière plus ou moins forte. C'est pourquoi l'ensoleillement d'un même lieu varie au cours de l'année.

Quand il fait chaud à Paris, où fait-il froid dans l'hémisphère Sud ?

Dans quelques pays seulement : en Afrique du Sud, en Nouvelle-Zélande, dans le sud du Chili et de l'Argentine et, bien sûr, au pôle Sud puisqu'il y fait toujours froid.



Y a-t-il beaucoup de pays dans l'hémisphère Sud ?

Il y a très peu de pays au climat tempéré, avec des saisons très marquées. La plupart des pays de l'hémisphère Sud sont regroupés autour de l'équateur et il y fait toujours chaud.



Et dans l'hémisphère Nord ?

Dans l'hémisphère Nord, il y a de nombreux pays au climat tempéré avec des saisons marquées.

Quatre saisons

À l'équateur et entre les tropiques, le Soleil frappe toujours fort : les saisons ne sont pas très différentes. En revanche, dans les pays de l'hémisphère Nord, l'ensoleillement change beaucoup de l'hiver à l'été : c'est pourquoi il y a quatre saisons différentes.

En été, à midi, on voit le Soleil haut dans le ciel.



En automne, à midi, le Soleil est un peu plus bas sur l'horizon.



HIVER

En hiver, dans les régions de l'hémisphère Nord, les rayons du Soleil frappent doucement, car cette partie de la Terre est inclinée du côté opposé au Soleil : il fait froid. Quand l'hiver arrive dans l'hémisphère Nord, l'été commence dans l'hémisphère Sud.



En hiver, à midi, le Soleil est très bas sur l'horizon.

AUTOMNE

Au printemps, à midi, le Soleil remonte sur l'horizon.



Notre voisine la Lune

**Depuis toujours, la Terre a la Lune pour compagne.
La Lune est quatre fois plus petite que la Terre.
Elle lui tourne autour et tourne avec elle autour
du Soleil : c'est un satellite de notre planète.**



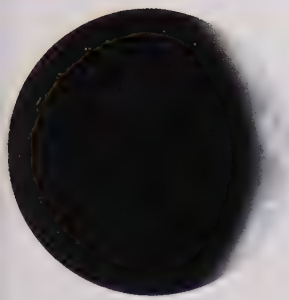
La Lune tourne
autour de la Terre
en 4 semaines.
Elle tourne aussi
sur elle-même.

Une face cachée

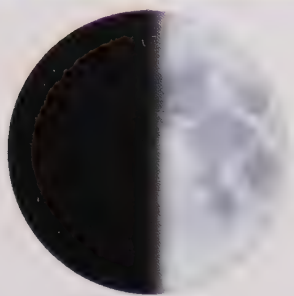
En tournant autour de la Terre, la Lune nous montre toujours la même face. Pour voir l'autre côté de la Lune, il a fallu attendre d'avoir des fusées. On a alors découvert que cette face cachée était trouée de minuscules cratères et toute tachée de lave noire.

Le paysage lunaire est monotone.
Ses immenses plaines de lave sont creusées
d'innombrables cratères. Elles sont recouvertes
de cailloux et d'une fine poussière grise.





Croissant
de lune



Premier
quartier
de lune



Pleine
lune



Dernier quartier
de lune



Croissant
de lune

La Lune n'est pas toujours la même

Comme la Terre, la Lune ne brille pas par elle-même. Si on la voit briller dans le ciel, c'est parce qu'elle est éclairée par le Soleil. Mais, comme elle fait le tour de la Terre en un mois environ, elle n'est pas toujours éclairée de la même façon : chaque jour, on la voit grandir. Quand la Lune se trouve entre la Terre et le Soleil, on ne la voit plus : c'est la nouvelle lune. Quand elle est entièrement éclairée par le Soleil, c'est la pleine lune.



La Terre vue
de la Lune

**Est-ce qu'il y a
le jour
et la nuit
sur la Lune ?**

Oui car, comme
la Terre, la Lune
tourne sur
elle-même
face au Soleil.



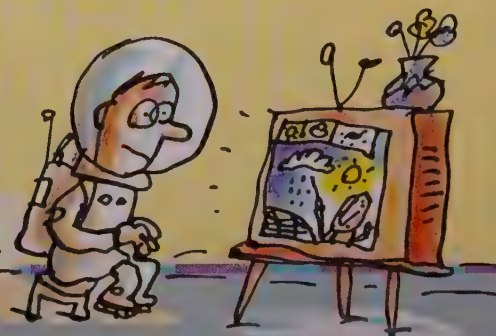
**Est-ce qu'une journée
sur la Lune dure le même
temps que sur la Terre ?**

Non, une journée sur la Lune
dure environ 28 fois plus
qu'une journée sur
la Terre, car la Lune
met environ 28 jours
pour faire
un tour complet
sur elle-même.



**Quelle température
fait-il sur la Lune ?**

Il y fait très chaud pendant la
journée, jusqu'à 100 °C et très froid
pendant la nuit, jusqu'à -150 °C.



Neuf planètes

En plus de la Terre, il existe huit planètes qui dépendent du Soleil. Elles forment avec le Soleil une famille appelée le système solaire.

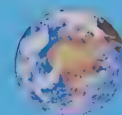
Les neuf planètes du système solaire



Mercury



Vénus



La Terre



Mars

Mercure, Vénus, la Terre et Mars sont les planètes les plus proches du Soleil. Ce sont de petites planètes. Elles sont faites d'une matière rocheuse. Leur surface est solide.



Jupiter

Le Soleil



Saturne



Neptune

On connaît mal **Pluton**, la plus petite des neuf planètes. Elle serait formée d'un cœur de roches entouré d'un manteau de glace.

Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune sont de grosses planètes. Ce sont des boules de gaz.



Uranus

De toutes les tailles

Avec un peu d'imagination, on peut se faire une idée des dimensions des planètes les unes par rapport aux autres. Si le Soleil avait la taille d'une pomme, Mercure, Vénus, la Terre et Mars ne seraient guère plus grandes que des grains de sable. Pluton ne serait qu'une poussière. Quant à Saturne, Jupiter, Uranus, Neptune, elles seraient grosses comme des petits pois.

Peut-on voir toutes les planètes de la Terre ?

On peut voir cinq planètes à l'œil nu. Il faut un télescope pour observer les trois autres, Uranus, Neptune et Pluton.



Les planètes sont-elles très loin de la Terre ?

Si un avion pouvait aller sur Mars, il mettrait environ 9 ans, 72 ans pour aller sur Jupiter et 650 ans pour aller sur Pluton, quand ces planètes sont au plus près de la Terre.



La distance de la Terre aux planètes n'est donc pas toujours la même ?

Non car les planètes du système solaire changent de place en permanence ; elles ne sont donc pas toujours à la même distance de la Terre.



Les planètes tournent autour du Soleil

Les neuf planètes du système solaire tournent sur elles-mêmes. Elles tournent aussi autour du Soleil en suivant un parcours plus ou moins long.

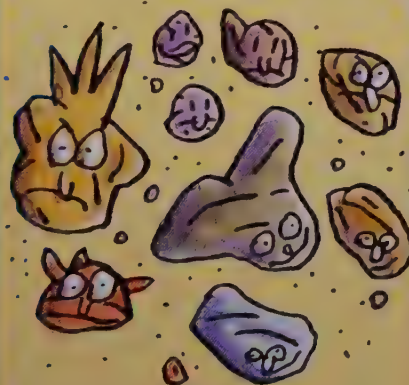
Est-ce qu'il pourrait exister d'autres planètes dans le système solaire qu'on ne connaîtrait pas encore ?

Non, mais il existe des cailloux, plus ou moins gros, qu'on appelle des astéroïdes et qui n'ont pas la taille suffisante pour être des planètes.



Combien y a-t-il d'astéroïdes ?

Il en existe plusieurs milliers.



Est-ce qu'ils tournent autour du Soleil ?

Oui, tous les astéroïdes tournent autour du Soleil, comme les planètes.

Un système qui tourne

Toutes les planètes tournent autour du Soleil. Les planètes les plus proches du Soleil mettent moins de temps pour en faire le tour que les planètes les plus éloignées : la Terre effectue le tour du Soleil en un an, Mercure en 3 mois et Uranus en 84 ans.

Neptune



Jupiter

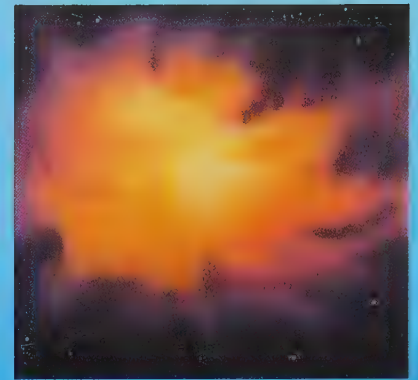
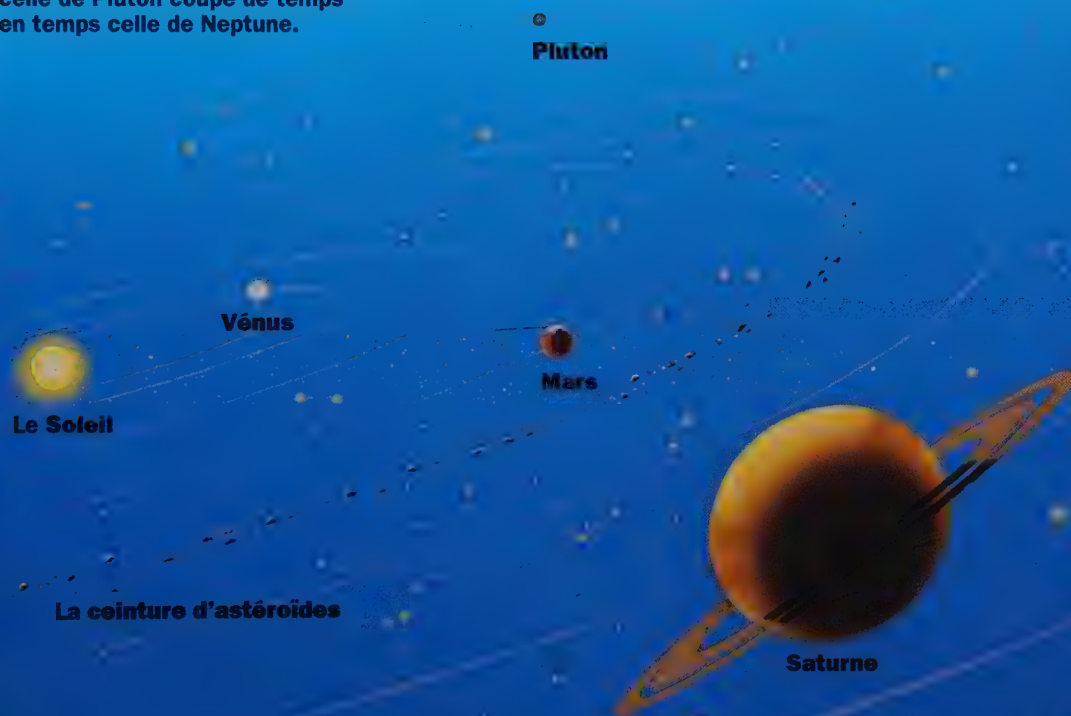
La Terre

Uranus

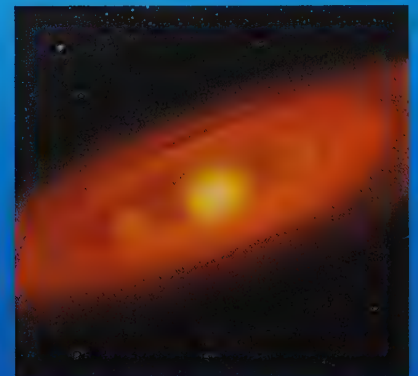
Les planètes et les étoiles

Les planètes sont des astres qui tournent autour d'une étoile et qui ne produisent pas de lumière. Toutes les planètes du système solaire sont éclairées par une étoile : le Soleil. C'est pourquoi elles brillent dans le ciel, la nuit. Contrairement aux planètes, les étoiles fabriquent leur propre lumière.

Les planètes tournent autour du Soleil en décrivant des sortes d'ovales appelés **ellipses**. Ces ellipses ne se coupent pas, à une exception près : celle de Pluton coupe de temps en temps celle de Neptune.



Le système solaire est né il y a 4,6 milliards d'années, dans un énorme nuage de gaz et de poussières.



Au centre du nuage, une boule lumineuse s'est formée : le Soleil.



Des grains de poussière et des débris qui tournaient autour du Soleil se sont rapprochés et regroupés pour devenir des grosses boules de différentes tailles : les planètes.

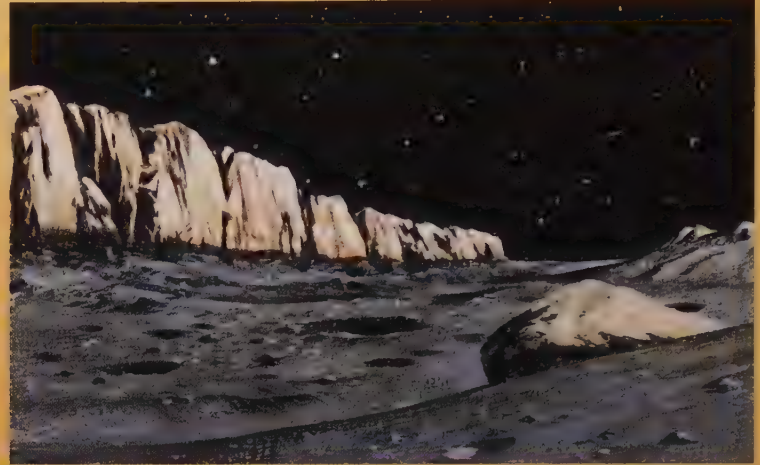
Les planètes à sol dur

Mercure, Vénus et Mars sont de petites planètes. Comme la Terre, elles sont faites d'une matière rocheuse : leur surface est solide.

Trois planètes à peau dure

Mercure, Vénus et Mars sont appelées des planètes « telluriques », du latin *tellus* qui signifie la Terre. Ces trois planètes ressemblent un peu à la Terre : elles ont un sol ferme, des montagnes, des vallées et des paysages étonnants. Mais elles n'ont pas de bon air à respirer, ni d'eau liquide.

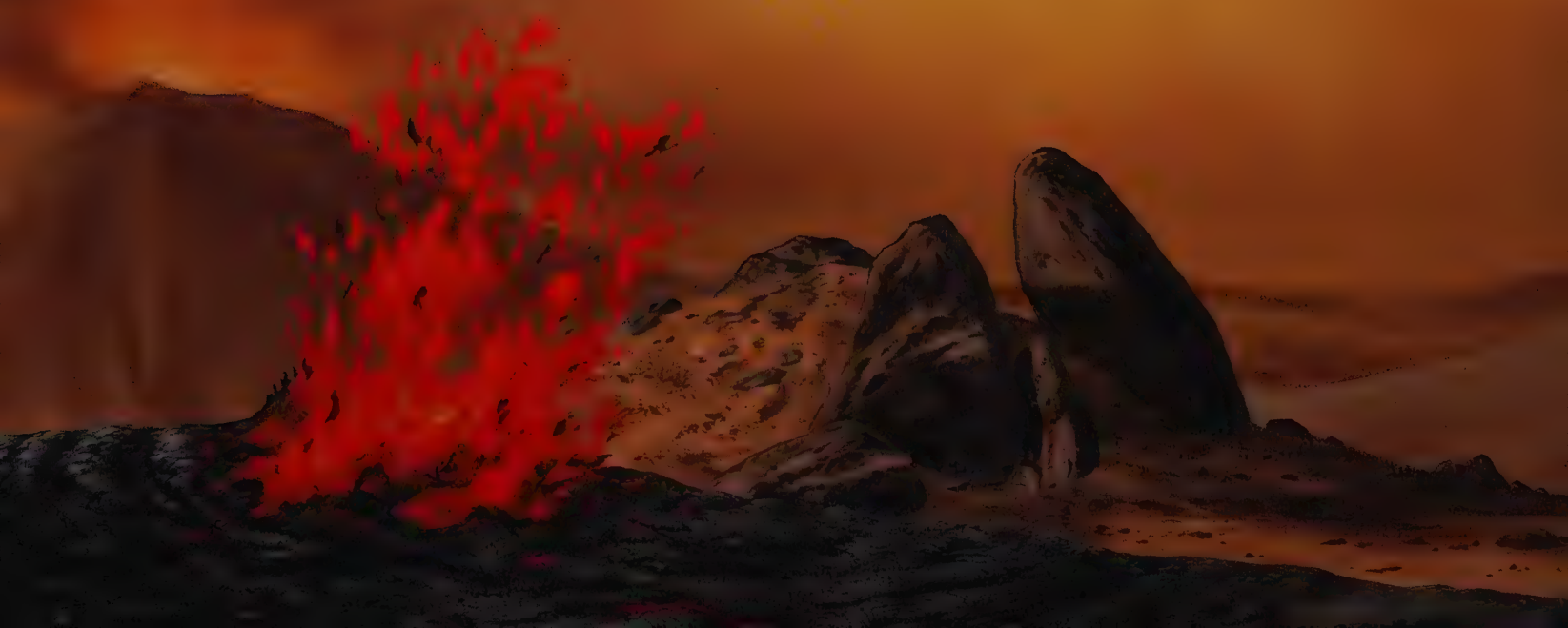
Vénus est
couverte de lave
et de volcans qui
crachent du feu.

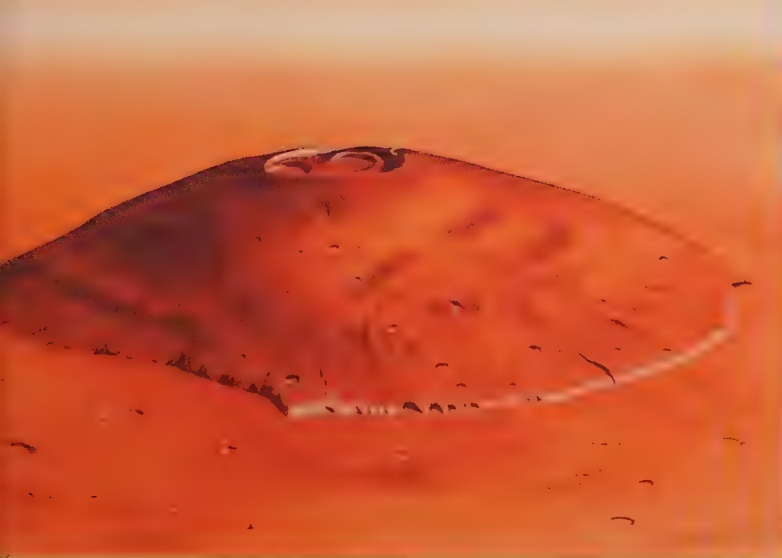


Des falaises sur **Mercure**

Mercure, la planète noire

Mercure est la planète la plus proche du Soleil. Elle est petite et noire. Sa surface est recouverte de minuscules cratères, un peu comme celle de la Lune. Sa température monte à 400 °C le jour, et descend jusqu'à - 170 °C la nuit.





Un volcan sur Mars

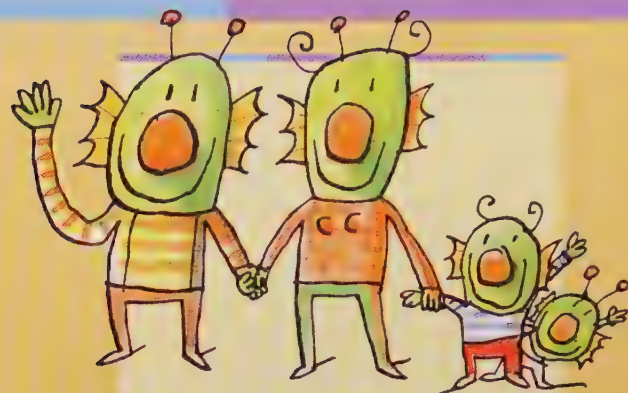
Mars, la planète rouge

Mars est la planète qui ressemble le plus à la Terre. Elle tourne sur elle-même en un peu plus de 24 heures mais elle met plus de 2 ans pour faire le tour du Soleil. Elle connaît des saisons et des températures allant de -70°C à $+20^{\circ}\text{C}$. Elle est plus petite que la Terre et a des montagnes beaucoup plus hautes. Sa couleur rouge vient de la composition de son sol.



Vénus, la planète volcanique

Vénus a pratiquement la même taille que la Terre. Il y fait beaucoup plus chaud car elle est plus proche du Soleil et enveloppée dans une épaisse couche de gaz carbonique. Sa température dépasse 450°C .



Est-on vraiment sûr que les martiens n'existent pas ?

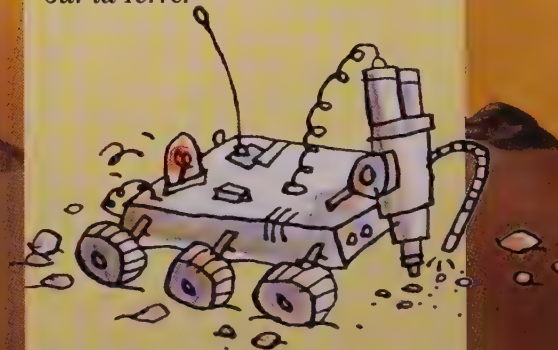
Si des petits hommes verts habitaient sur la planète rouge, les différentes sondes qui sont allées là-bas les auraient vus.

Alors, il n'y a pas de vie sur Mars ?

Il pourrait y avoir une vie souterraine.

Des personnes vivraient dans les sous-sols de la planète rouge ?

Non, pas des gens en chair et en os comme nous. Mais peut-être des organismes microscopiques, comme au début de la vie sur la Terre.



Les astronomes ont-ils vu ces organismes ?

Non, mais ils veulent envoyer des appareils encore plus perfectionnés sur Mars pour vérifier s'il y en a ou pas.

Des boules de gaz

Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune sont les planètes les plus grosses du système solaire. On dit qu'elles sont gazeuses, mais en réalité ce sont des boules de roches et de glace, enveloppées d'épaisses couches de gaz.

Saturne, la plus belle des planètes

Saturne est la plus grosse planète après Jupiter. Ses magnifiques anneaux sont visibles de la Terre avec de simples jumelles. Ils lui ont valu la réputation d'être la plus belle planète du système solaire. Saturne ressemble à un gros ballon bariolé tellement léger que, si on trouvait une bassine assez grande pour le plonger dedans, il flotterait.



Uranus

Uranus et Neptune, les deux nouvelles

Uranus et Neptune étaient inconnues des premiers astronomes qui observaient le ciel à l'œil nu. Ils croyaient que le système solaire s'arrêtait à Saturne. Uranus a une jolie couleur vert pâle. Neptune est bleue avec une grande tache sombre au niveau de son équateur : c'est sans doute une tempête qui se déchaîne en permanence.

Les anneaux de Saturne sont très nombreux. On ne les voit pas tous de la Terre, mais des sondes spatiales en ont photographié des milliers.

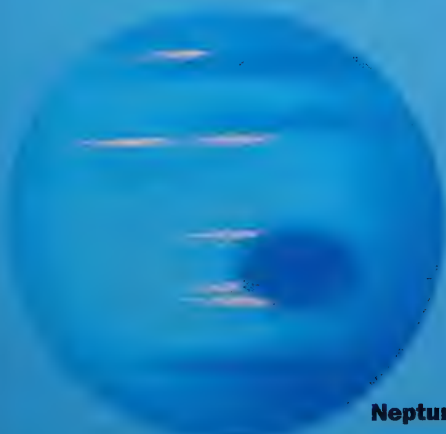
Jupiter, la planète géante

Jupiter est la plus grosse planète du système solaire. Son signe particulier est une grande tache rouge située sous son équateur.

C'est probablement un énorme ouragan qui souffle en permanence.

La surface de Jupiter est couverte de larges bandes de couleurs.

Ce sont des ceintures de nuages placées à différentes hauteurs.



Neptune

Jupiter

De quoi sont faits les anneaux de Saturne ?

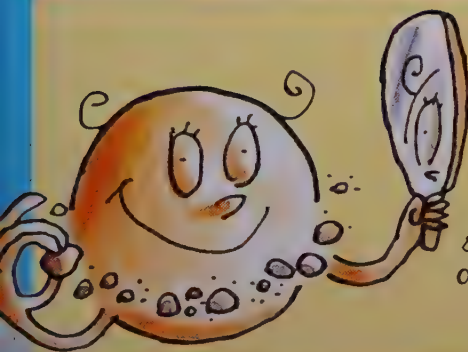
Ils sont composés d'une multitude de cailloux gelés. Les petits ont la taille d'un grain de sable, les plus grands ont 1 km de long.

Saturne est-elle la seule planète à avoir des anneaux ?

Jupiter, Uranus et Neptune ont également des anneaux, mais ils sont invisibles de la Terre.

Pourquoi sont-ils invisibles ?

Parce qu'ils sont beaucoup plus petits.



Le système solaire

La Terre, une planète privilégiée

La Terre est la seule planète habitée du système solaire. Elle bénéficie de toutes les conditions indispensables à la vie : ni trop chaude ni trop froide, elle est entourée d'air que l'on peut respirer et contient beaucoup d'eau.

Ni trop près, ni trop loin du Soleil

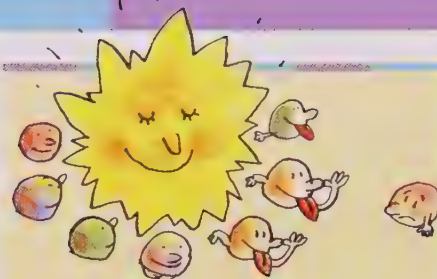
Le Soleil chauffe toutes les planètes du système solaire. Mais celles qui sont très près de lui ont trop chaud. Au contraire, celles qui sont éloignées ont très froid. La Terre a une position privilégiée : ni trop près, ni trop loin du Soleil, elle a juste la bonne température pour que la vie puisse exister.

De l'eau pour vivre

L'eau liquide est indispensable à la vie ; or la Terre est la seule planète à en posséder. Mercure et Vénus ne peuvent pas garder d'eau, car il y fait trop chaud ; Mars est entièrement gelée. Quant aux planètes géantes, ce sont essentiellement des boules de gaz et elles n'ont pas pu faire de réserves d'eau au sol.

La Terre est la seule planète où l'on peut respirer

Aucun être vivant ne peut se développer sur Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, car la pression du gaz est trop écrasante et empêche de respirer. Le problème de Vénus et Mars est différent. Contrairement à la Terre, l'atmosphère qui entoure ces planètes manque d'oxygène, ce gaz qui permet aux êtres vivants de respirer. Quant à Mercure, elle n'a pas d'atmosphère du tout.



Y a-t-il des planètes en dehors du système solaire ?

On est sûr qu'il existe des planètes en dehors du système solaire depuis très peu de temps. On en a pour l'instant découvert une trentaine, mais il en existe certainement beaucoup d'autres que l'on ne connaît pas encore.



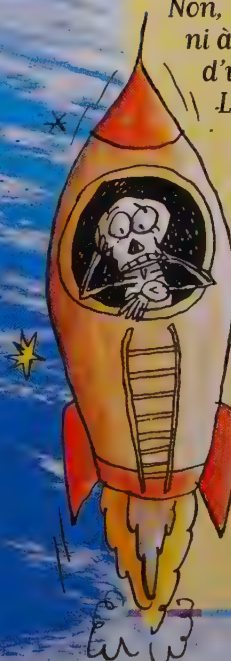
Peut-on voir ces planètes de la Terre ?

Non, on ne peut les observer ni à l'œil nu, ni à l'aide d'un instrument.

Les scientifiques ont découvert ces planètes grâce à de savants calculs.

* Pourrait-on aller sur ces planètes ?

Si une fusée était assez puissante pour aller sur la plus proche de ces planètes, il lui faudrait plusieurs milliers d'années pour y arriver.



Le système solaire

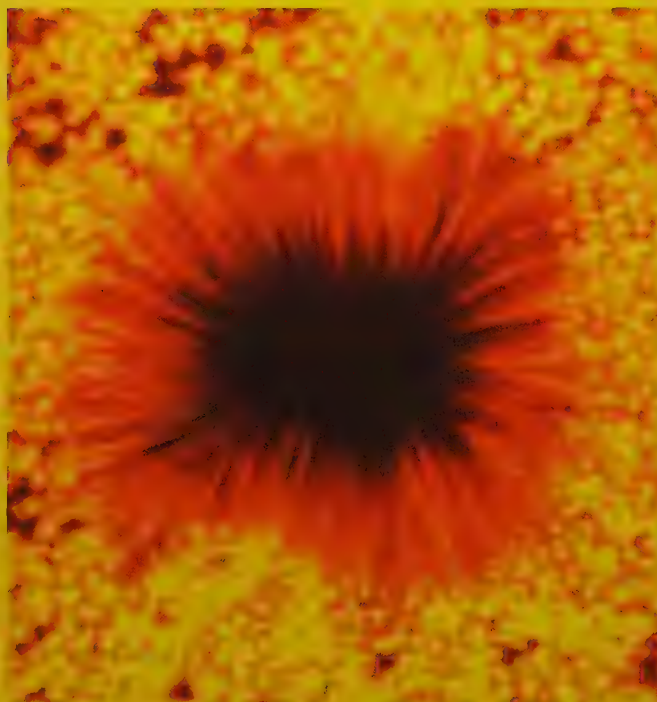
Le Soleil est notre étoile

Le Soleil est une étoile comme il en existe des milliards d'autres dans le ciel. Mais c'est l'étoile la plus proche de la Terre. Sans la chaleur et la lumière du Soleil, nous ne pourrions pas vivre sur la Terre.

Les caprices du Soleil

Tous les onze ans, le Soleil se couvre de taches brunes et il est pris de nombreuses et violentes éruptions.

Parfois, ses colères interrompent nos communications par satellites ou par radio. Mais le Soleil finit toujours par se radoucir. Lentement, son corps brûlant devient plus lisse, sans marques.



Une étoile parmi d'autres

Comme toutes les étoiles, le Soleil est une boule de gaz très chauds. Au cœur du Soleil, des milliers d'explosions se produisent en permanence, comme celles de bombes atomiques. Ces explosions dégagent de la chaleur et de la lumière qui remontent à sa surface et le font briller. Le Soleil est une étoile de taille moyenne. Son diamètre mesure pourtant 1,4 million de kilomètres, soit 108 fois le diamètre de la Terre.

L'étoile qui nous fait vivre

Situé à 150 millions de kilomètres de la Terre, le Soleil nous éclaire et nous réchauffe. Les rayons du Soleil mettent huit minutes à arriver sur la Terre : si le Soleil s'éteignait, nous continuerions encore à le voir pendant huit minutes... Et puis ce serait le noir complet.

Les éruptions solaires sont des violents jets de matière envoyés par le Soleil dans l'espace. Elles durent de quelques dizaines de minutes à quelques heures.



Le Soleil risque-t-il de disparaître un jour ?

Oui, mais pas avant 5 milliards d'années.

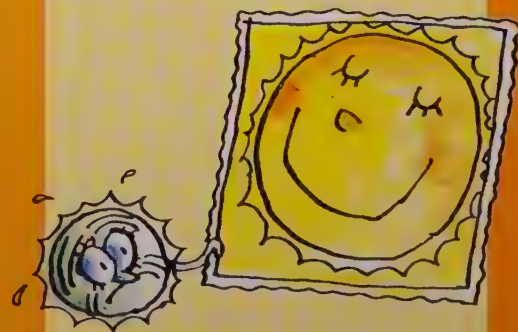
Qu'est-ce qui va se passer ?



Il va d'abord grossir et avaler Mercure, Vénus, et peut-être même la Terre. De toute façon, il fera beaucoup trop chaud sur la Terre pour que la vie puisse continuer d'exister.

Et puis après ?

Il va ensuite se ratatiner jusqu'à devenir aussi petit qu'une planète.



Le Soleil ne brillera alors plus du tout ?

Tant qu'il sera encore chaud, il produira de la lumière. Mais, comme plus aucune explosion ne l'agitera intérieurement, il se refroidira lentement.

Des milliards d'étoiles

La plupart des points lumineux qui brillent dans le ciel la nuit sont des étoiles. Au premier regard, les étoiles se ressemblent toutes. Mais, si on regarde mieux, on voit qu'il y en a de toutes les couleurs et que certaines brillent plus que d'autres.

De toutes les couleurs

La couleur des étoiles dépend de leur température : les étoiles les plus chaudes sont bleues, celles qui sont un peu moins chaudes sont rouges. Entre les deux, il y a des blanches, mais aussi des jaunes comme le Soleil, des orangées ou des vertes. Un véritable feu d'artifice...

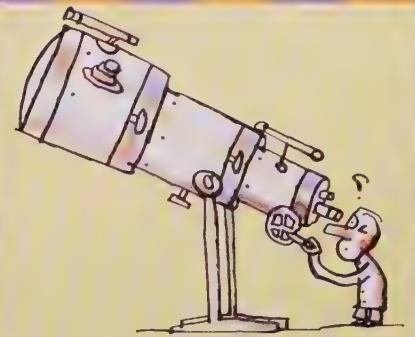
Si loin de nous

Comme le Soleil, les étoiles sont des grosses boules de feu qui brillent. Il existe des milliards d'étoiles. Si elles nous apparaissent beaucoup plus petites et beaucoup moins brillantes que le Soleil, c'est parce qu'elles sont extrêmement loin de la Terre. L'étoile la plus proche est 100 000 fois, environ, plus loin de la Terre que le Soleil !

Certaines étoiles sont gigantesques : elles sont jusqu'à 2 000 fois plus grosses que le Soleil. Pourtant, elles sont tellement éloignées que, même en les regardant avec le plus grand télescope, elles n'apparaissent que comme des points lumineux.

Les apparences sont trompeuses

Certaines étoiles semblent briller plus fort que les autres dans le ciel. Ce ne sont pas forcément les plus grosses. Si elles nous apparaissent plus brillantes que d'autres, c'est soit parce qu'elles sont plus proches de la Terre, soit parce qu'elles sont plus brillantes par nature.

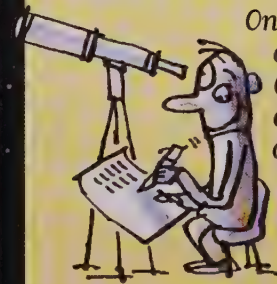


Peut-on voir de la Terre toutes les étoiles qui existent dans l'Univers ?

Non, certaines étoiles sont si éloignées qu'il est impossible de les voir à l'œil nu ou même avec le plus puissant télescope.

Combien peut-on voir d'étoiles ?

On peut voir environ 6 000 étoiles à l'œil nu alors qu'il en existe des milliards dans l'Univers.



Pourquoi ne voit-on pas les étoiles lorsqu'il fait jour ?

Parce que, pendant la journée, le ciel est très lumineux, beaucoup plus lumineux que les étoiles.



Observer le ciel

Certaines étoiles semblent groupées et former des dessins : on les appelle des constellations. Les savants ont imaginé ces dessins pour se repérer dans le ciel.

Des dessins dans le ciel

Si l'on observe le ciel la nuit, on peut voir près de 6 000 étoiles. Difficile de se repérer dans cet immense ciel étoilé et de retrouver une étoile parmi d'autres ! Pour résoudre ce problème, les savants ont relié des étoiles voisines et imaginé que cela formait des dessins. Ces groupes d'étoiles qui dessinent des figures dans le ciel s'appellent des constellations.

Les constellations sont assez difficiles à retrouver dans le ciel. La plus facile à repérer est la **Grande Ourse**.

Quelques constellations parmi les plus connues

La Grande Ourse

Le Cygne

La Girafe

Le Scorpion

Le Dragon

Le Lion

La **Grande Ourse** n'a pas la forme d'un ours, mais plutôt celle d'une casserole.

Grâce à la Grande Ourse, on peut repérer l'étoile **Polaire** qui indique la direction du Nord. Elle se situe dans le prolongement du bord extérieur de la casserole.

La Petite Ourse
est rattachée
à l'étoile Polaire.

L'étoile Polaire

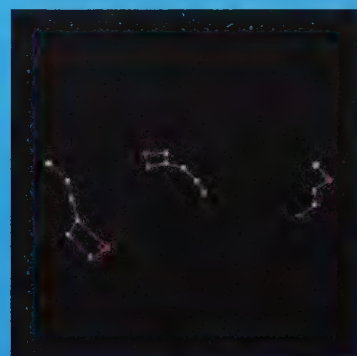
La constellation
appelée
Cassiopeée
a un peu la forme
de la lettre W.

Des ciels différents

Suivant l'endroit où l'on se trouve sur la Terre, on ne voit pas les mêmes constellations. Par exemple, on ne peut observer la Croix du Sud que dans l'hémisphère Sud. Suivant les saisons, on ne voit pas non plus le même ciel. Ainsi, au printemps, on voit la Petite Ourse sous la Grande Ourse, alors qu'en automne elle est au-dessus. En été, elle est à sa droite et, en hiver, elle est à sa gauche.



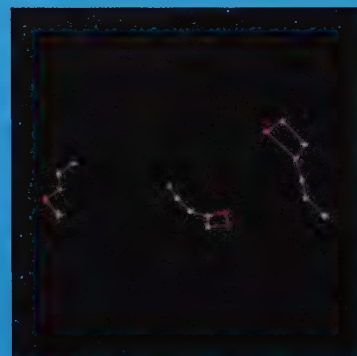
Printemps



Été



Automne



Hiver



**Pourquoi
appelle-t-on
la Grande
Ourse ainsi ?**

Parce qu'il y a très longtemps des hommes y ont vu la forme d'une ourse. Des savants d'autres pays ont trouvé qu'elle ressemblait plutôt à une casserole.

**Les dessins peuvent-ils
changer de forme ?**

Les étoiles bougent les unes par rapport aux autres. Ainsi le dessin formé par les étoiles d'une constellation peut-il un peu se déformer.



**Combien
de temps
faut-il pour
que ce dessin
se déforme ?**

Plusieurs milliers d'années. Ce mouvement est tellement lent qu'on ne peut rien observer à l'échelle de notre vie.



La vie des étoiles

Comme nous, les étoiles naissent, vivent et meurent. Les étoiles brillent pendant des millions ou des milliards d'années, puis un jour elles meurent, soit en se refroidissant, soit en explosant.

Naissance d'une étoile

On trouve dans l'Univers d'immenses nuages de gaz et de poussières. Parfois, un de ces nuages se replie sur lui-même et se contracte. Son centre devient de plus en plus chaud. Quand sa température dépasse 10 millions de degrés, la boule de gaz commence à briller : une étoile est née.



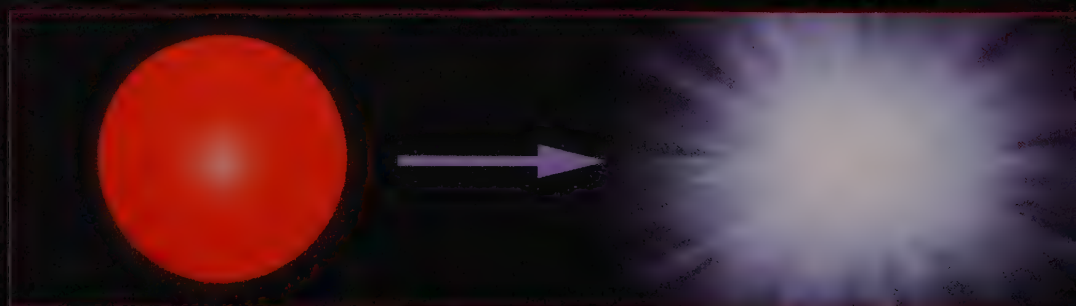
Un nuage de gaz et de poussières



Un groupe d'étoiles très jeunes

La mort des étoiles

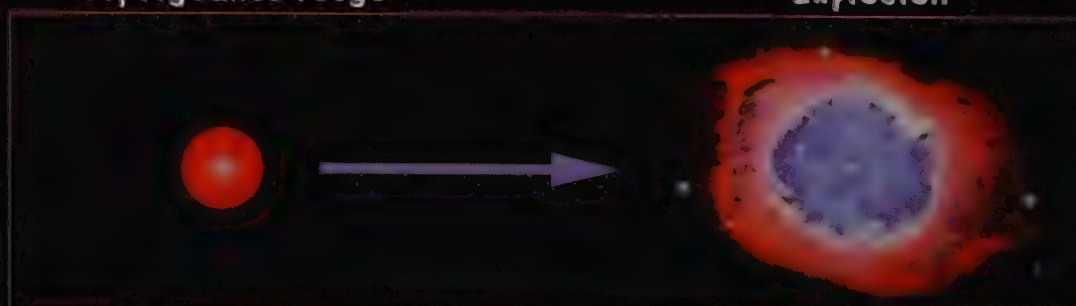
Les grosses étoiles ont une mort spectaculaire : elles explosent et leur matière se disperse dans l'espace. Après l'explosion, il ne reste que le cœur de l'étoile qui devient soit un trou noir, soit une étoile minuscule et très peu lumineuse.



Supergéante rouge

Explosion

Les petites étoiles s'éteignent doucement. Leur enveloppe disparaît, puis leur cœur se refroidit lentement et s'arrête de briller.



Géante rouge

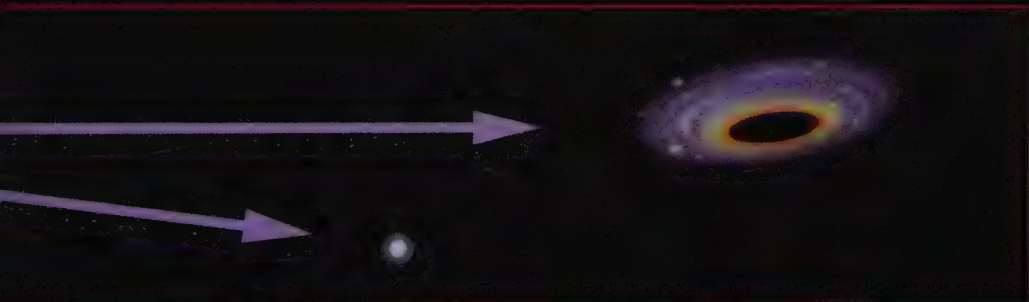
L'enveloppe disparaît

Une vie très brillante

Au commencement de sa vie, l'étoile contient beaucoup d'hydrogène, un gaz très léger qui, en se mélangeant à d'autres éléments, produit énormément de chaleur et de lumière. Quand il n'y a plus assez d'hydrogène dans son cœur, l'étoile produit moins de chaleur et de lumière. Elle se met à grossir et à devenir toute rouge. On l'appelle alors une géante rouge.

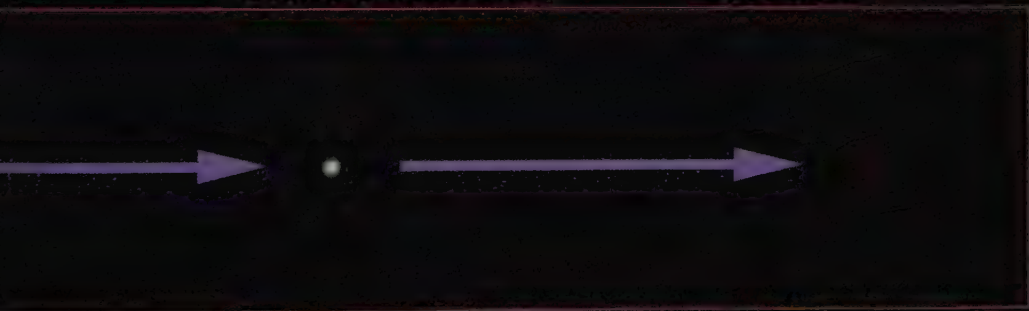


Une étoile de quelques milliards d'années



Étoile à neutrons

Trou noir



Naine blanche

Naine noire



Qu'est-ce qu'un trou noir ?

Un trou noir est un astre invisible.

Comment fait-il pour qu'on ne le voie pas ?

Il avale tout ce qui passe à



Mais alors comment sait-on qu'il est là ?

Comme un trou noir mange les étoiles, le gaz et les poussières, les astronomes voient de très loin qu'il se passe des choses anormales dans ses parages.

Le Soleil pourrait-il être avalé par un trou noir ?

Non, il n'y a pas de trou noir suffisamment proche du Soleil pour l'attraper.



La Voie lactée

La Terre, le Soleil et toutes les étoiles que l'on voit dans le ciel appartiennent à une même famille que l'on appelle la Voie lactée : c'est notre Galaxie.

Un immense ensemble

Une galaxie est un immense rassemblement d'étoiles.

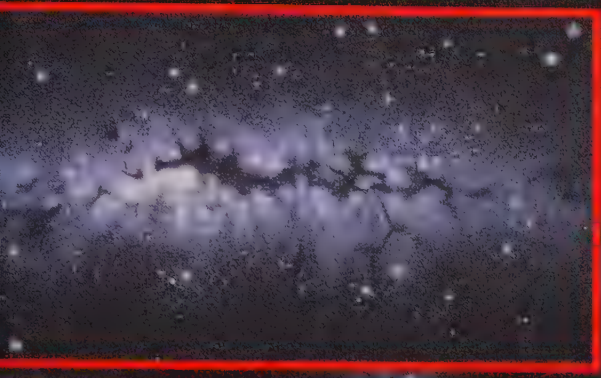
Notre Galaxie contient plus de 100 milliards d'étoiles ; elle a la forme d'une spirale.

Comme la Terre, le Soleil et les planètes, toutes les étoiles qu'on voit dans le ciel font partie de la Voie lactée.

C'est un immense ensemble dont on ne voit qu'une toute petite partie.

La place du Soleil

Le Soleil n'est pas du tout au centre de la Voie lactée. C'est une étoile parmi tant d'autres, installée avec ses planètes près du bord de notre Galaxie. De même que la Terre et les planètes tournent autour du Soleil, l'ensemble du système solaire tourne autour du centre de la Voie lactée.



Cette traînée blanche que l'on voit quand il n'y a pas de nuages est formée par l'accumulation d'une grande quantité d'étoiles. Derrière, infiniment loin, se trouve le centre de la Voie lactée.



Notre Galaxie, la Voie lactée, a la forme d'une spirale.

Un système qui tourne

Toutes les étoiles tournent autour du centre de la Galaxie. Celles du centre vont plus vite que celles qui sont sur le bord. De la Terre, on a du mal à savoir ce qui se passe au centre de la Galaxie : les rayons et les éclats que les astronomes ont observés indiquent seulement que des scènes d'une incroyable violence y sont fréquentes.

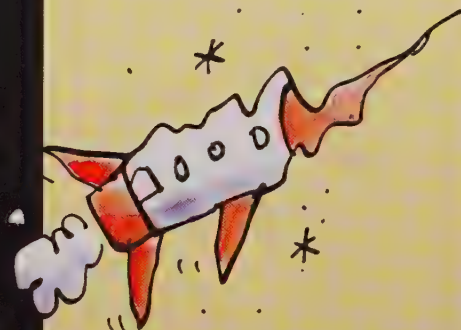
Qu'y a-t-il entre les étoiles ?

Il y a du gaz et des poussières. C'est de ces poussières que naissent les nouvelles étoiles.



Quelle taille a notre Galaxie ?

Si une fusée pouvait se déplacer dans notre Galaxie, il lui faudrait des milliards d'années pour la traverser.



Il est donc impossible de voyager dans les étoiles ?

Totalement impossible ; mais peut-être inventerons-nous un jour d'autres manières de voyager dans l'espace.



Les autres galaxies

Au-delà de notre Galaxie, il existe des dizaines de millions d'autres galaxies. Elles regroupent chacune des milliards d'étoiles.

De toutes les formes

Il existe, dans l'Univers, beaucoup d'autres ensembles d'étoiles formant des galaxies. Elles n'ont pas toutes la même forme. Combien sont-elles ? Personne ne le sait au juste, mais sûrement des dizaines de millions.

La galaxie Sombrero ressemble un peu à un chapeau.

M83 est une galaxie en forme de spirale.

Entre les galaxies

Entre les galaxies, il n'y a pas d'étoiles, pas de planètes, pas de poussières, mais probablement un peu de gaz. C'est pour cette raison qu'on appelle ces espaces le vide intergalactique. Mais il est difficile de savoir exactement ce qui se passe dans ces immenses espaces vides.

Andromède est une galaxie en forme de spirale. C'est la galaxie la plus proche de la nôtre.

Notre voisine

La galaxie d'Andromède, notre plus proche voisine, vient à notre rencontre. Elle finira, peut-être, par mélanger ses étoiles aux nôtres. L'accident devrait se produire dans environ 4 milliards d'années.

Certaines galaxies ont une forme ovale. On les appelle des galaxies elliptiques.

Certaines galaxies ont une forme de spirale barrée.

Messier 82



Peut-on voir la galaxie d'Andromède ?

On peut voir la galaxie d'Andromède à l'œil nu : c'est la petite tache floue juste derrière le W de Cassiopée que l'on peut observer lors des belles nuits d'été.



Peut-on voir d'autres galaxies ?

On peut observer d'autres galaxies à l'aide de jumelles ou d'un télescope. Elles ressemblent à des petites taches.

Combien peut-on en observer ?

Quelques milliers ; les autres galaxies sont beaucoup trop éloignées de la Terre pour qu'on puisse les observer.



Le big bang

L'Univers est né il y a environ 15 milliards d'années. Tout aurait commencé soudainement : c'est ce que les astronomes appellent le big bang.

Une bouillie brûlante

L'Univers est apparu soudainement sous la forme d'une bouillie brûlante et minuscule qui s'est mise à grandir tout d'un coup.

C'est ce qu'on appelle en anglais le big bang, le « grand boum ».

Un océan de lumière

Au début de sa vie, l'Univers était un océan de lumière dans lequel flottaient des particules, c'est-à-dire des sortes de billes microscopiques. Il y faisait extrêmement chaud. Il n'y avait alors ni galaxies, ni étoiles, ni planètes.

La formation des galaxies

Progressivement, l'Univers s'est agrandi et s'est refroidi. Les matériaux nécessaires à la naissance des galaxies et des étoiles sont alors apparus. Mais il a fallu attendre des centaines de millions d'années avant que les premières galaxies se forment.

La naissance du Soleil

L'histoire de la Voie lactée débute quelques millions d'années après la naissance de l'Univers. Comme les autres galaxies, elle donne sans cesse naissance à de nouvelles étoiles. Au bout de 10 milliards d'années, le Soleil et ses planètes apparaissent.

Qu'est-ce qu'il y avait avant le big bang?

Personne n'en sait rien.

On ne sait même pas ce qui s'est passé dans l'instant qui a suivi le big bang.

À partir de quand sait-on ce qui s'est passé ?

Dès la fin de la première seconde.

Mais on ne sait pas ce qui s'est passé avant.

Le big bang a-t-il vraiment existé ?

On n'en est pas complètement sûr. Mais c'est actuellement la meilleure explication de la naissance du monde. Il n'y en a pas vraiment d'autres.

Les premiers voyages dans l'espace

Pendant très longtemps, les hommes ont étudié les planètes et les étoiles en les observant de la Terre. En 1957, des savants russes ont mis au point le premier véhicule capable d'aller dans l'espace.



Zemorka est la première fusée à être allée dans l'espace.

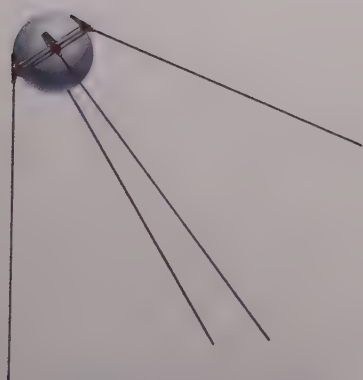
La première fusée

Pour aller dans l'espace, il faut fabriquer un véhicule capable de voler dans la haute atmosphère. Ce véhicule doit être beaucoup plus puissant et plus rapide qu'un avion : c'est une fusée. Les Russes sont les premiers à avoir lancé une fusée dans l'espace. Elle y a emmené une grosse boule métallique, Spoutnik 1, qui a tourné 21 jours autour de la Terre.



Une chienne dans l'espace

Comme on ne savait pas si un être vivant pouvait survivre dans l'espace, les Russes ont commencé par y envoyer un animal. Ils ont construit une deuxième fusée qui a emporté dans l'espace une capsule, Spoutnik 2, dans laquelle il y avait la chienne Laïka. Au bout de quelques jours, la chienne est morte car rien n'était prévu pour la ramener sur Terre.



Spoutnik 1 est une boule de 84 kg placée au sommet de la fusée Zemorka. À 200 km au-dessus de la Terre, la fusée a largué Spoutnik 1 qui s'est mis à tourner autour de la Terre.



Le cosmonaute **Youri Gagarine** est le premier homme qui est allé dans l'espace.



Youri Gagarine est à bord du vaisseau spatial **Vostok 1**. Le vaisseau est placé au sommet de la fusée.

Un homme dans l'espace

Lorsque Spoutnik 1 et Spoutnik 2 sont redescendus vers la Terre, ils se sont complètement désagrégés à cause de la chaleur provoquée par leur très grande vitesse. Avant d'envoyer un homme dans l'espace, il fallait donc trouver un moyen de ralentir la chute de l'engin spatial et lui permettre de résister à la très grande chaleur. Les Russes parviennent à résoudre tous ces problèmes et, en 1961, ils envoient pour la première fois un cosmonaute dans l'espace : Youri Gagarine.

3

Youri Gagarine est éjecté de sa capsule à 7 000 mètres au-dessus de la Terre. Il termine sa descente en parachute.

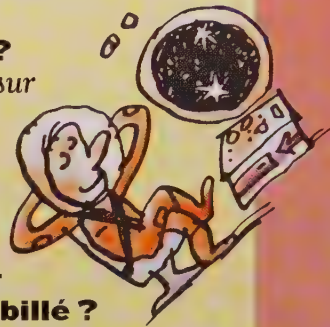
2

À 200 km au-dessus de la Terre, la fusée largue le vaisseau Vostok 1 puis elle retombe et se désagrège.

Le vaisseau Vostok 1 effectue un tour complet autour de la Terre en 1 h et 48 min ; le vaisseau est ensuite ralenti et il commence sa descente.

Comment Gagarine était-il installé dans son vaisseau ?

Il était assis sur un siège et attaché avec des sangles.



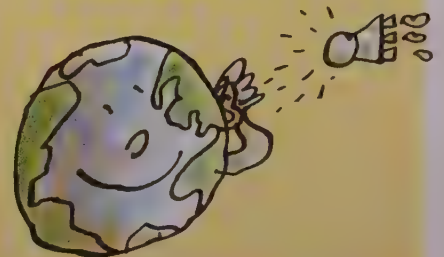
Comment était-il habillé ?

Il était vêtu d'une lourde combinaison spatiale et coiffé d'un casque intégral. Cet équipement lui permettait de respirer et d'être protégé du froid et du chaud.



Est-ce que Gagarine pouvait communiquer avec la Terre ?

Oui, il pouvait communiquer avec la Terre par radio.



Objectif Lune

Jaloux des exploits russes, les Américains décident de faire mieux et d'envoyer un homme sur la Lune. Après huit ans de travail, un Américain pose, pour la première fois, un pied sur la Lune.



1

Les trois astronautes, Neil Armstrong, Edwin Aldrin et Michael Collins sont à bord du vaisseau Apollo 11. Celui-ci se trouve au sommet de la fusée Saturn V, la fusée la plus puissante qui ait jamais été construite.

Un objectif difficile

Les premiers engins qui sont allés dans l'espace ont tourné autour de la Terre, à 200 km environ. Pour aller sur la Lune, il faut quitter le voisinage de la Terre et effectuer un voyage de 300 000 km, ce qui suppose une fusée beaucoup plus puissante.

Il faut également « atterrir » sur la Lune, puis décoller de la Lune et enfin revenir sur la Terre. Pendant huit ans, les Américains vont mettre au point un engin spatial capable d'effectuer toutes ces missions.

En juillet 1969, une fusée avec trois hommes à son bord est prête à décoller pour la Lune.

Le vaisseau
Apollo 11

La fusée
Saturn V

2

À 200 km au-dessus de la Terre, la fusée largue le vaisseau Apollo.

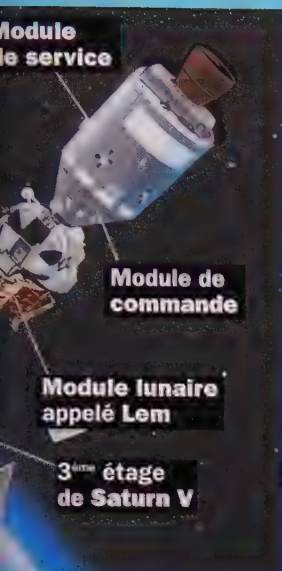
Le reste de la fusée retombe vers la Terre. Après avoir fait quelques tours autour de la Terre, le vaisseau Apollo effectue 300 000 km jusqu'à la Lune autour de laquelle il se met à tourner.

3

Neil Armstrong et Edwin Aldrin prennent place à bord du Lem. Le Lem se détache du vaisseau Apollo et descend lentement vers la Lune.

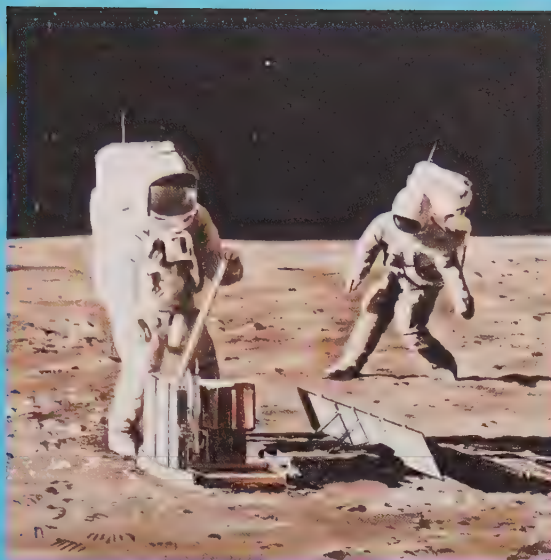
4

Le Lem se pose en douceur sur la Lune. Neil Armstrong descend du Lem : il est le premier homme à marcher sur la Lune.



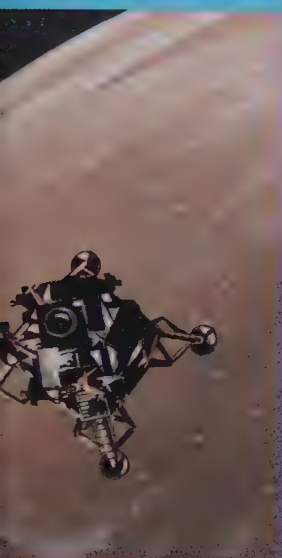
5

Neil Armstrong
et Edwin Aldrin
parcourent
400 mètres
sur la Lune ;
ils posent
des instruments
de mesure et
ramassent
20 kg
de cailloux.



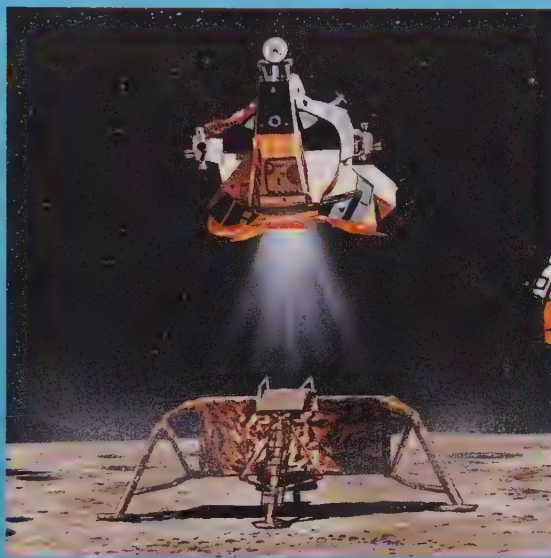
Combien de temps a duré le voyage pour aller sur la Lune ?

Les astronautes ont mis près
de 4 jours pour aller sur
la Lune, ils y sont restés
une journée et ils ont mis
4 jours pour revenir sur la Terre.



6

Les deux
astronautes
prennent place
dans une partie
du Lem qui décolle
de la Lune.
Le Lem se
raccroche au
vaisseau Apollo
qui avait continué
de tourner autour
de la Lune avec
Collins à son bord.
Les astronautes
retournent dans
le module
de commande.
Le Lem est
abandonné.



Est-ce que d'autres hommes sont allés sur la Lune ?

12 hommes ont posé le pied
sur la Lune, dans le cadre
de 6 voyages.



7

Arrivé
au voisinage
de la Terre,
le module
de service est lui
aussi abandonné
et les astronautes
redescendent
dans le module
de commande.
Freinée par
des parachutes,
la capsule
se pose
sur la mer.



Est-ce qu'il y a eu des accidents ?

Apollo 13, la troisième mission,
n'a pas pu atteindre la Lune
et les astronautes ont eu
de grandes difficultés pour
revenir sur Terre. Par ailleurs,
3 astronautes sont morts lors
d'une mission de préparation.



Explorer l'espace

Des milliers de satellites

Aujourd'hui, des milliers de satellites artificiels tournent autour de la Terre. Ces satellites sont très utiles aux hommes : ils leur permettent de téléphoner, d'observer la Terre et l'Univers...

Intelsat est un satellite de télécommunication. Il permet de téléphoner partout dans le monde.

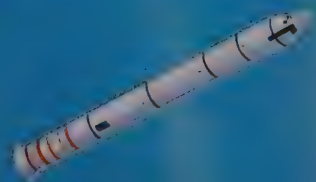
L'utilisation des satellites

La plupart des satellites artificiels sont des satellites militaires. Munis de puissantes caméras, ils recueillent des informations sur les équipements militaires des pays étrangers. D'autres satellites permettent de téléphoner partout dans le monde, ou de recevoir des chaînes de télévision. Certains satellites prennent des photos des nuages et aident à prévoir le temps qu'il fera, d'autres observent l'Univers.

Le lancement des satellites

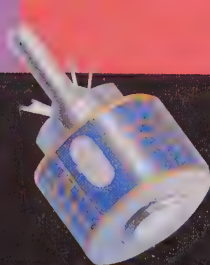
Un satellite artificiel est un objet lancé par l'homme dans l'espace, qui tourne autour d'une planète. Les satellites qui tournent autour de la Terre ont besoin d'être emportés par une fusée. Les pays européens lancent leurs satellites grâce à la fusée Ariane. C'est une fusée qui n'est pas réutilisable. Les Américains lancent certains de leurs satellites avec une navette spatiale : c'est un véhicule qui emmène un satellite dans l'espace puis revient sur Terre. Il est donc réutilisable.

Une navette spatiale décolle en étant accrochée à des fusées qui vont ensuite se détacher. Puis la navette spatiale tourne autour de la Terre. Elle largue des satellites ou en récupère pour les réparer.





Le satellite Hubble
est un télescope qui observe
en permanence l'Univers.



Météosat est un satellite
qui recueille des informations
pour prévoir le temps.



Pour réparer
un satellite,
les astronautes
sortent dans
l'espace,
accrochés
à un câble.
Parfois,
ils utilisent
un siège spécial
muni de toutes
petites fusées.

Une fois la mission effectuée,
la navette spatiale redescend
en planant, puis elle atterrit
comme un avion.



**Est-ce que
les astronautes
peuvent tomber
lorsqu'ils
sont hors
de la navette ?**



Ils ne peuvent pas tomber
car ils flottent dans l'espace,
mais il faut qu'ils soient
accrochés à leur vaisseau
pour ne pas trop s'en éloigner.

**Comment font-ils
pour se déplacer ?**

Ils se déplacent à l'aide
de pistolets à gaz qui
leur servent de mini-fusées.



**Combien de temps
restent-ils
hors de la navette ?**

Parfois plusieurs heures,
mais c'est très fatigant :
faire un mouvement représente
un gros effort car leur
combinaison est très rigide.

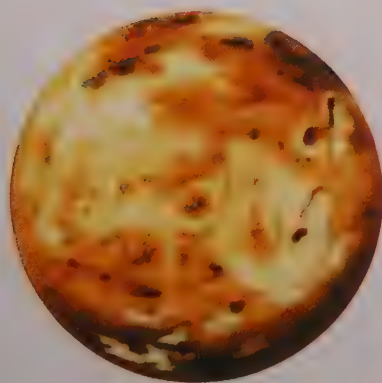


Les sondes spatiales

Les sondes sont des engins spatiaux qui effectuent de longs voyages à travers le système solaire. En observant les planètes de près, elles ont rapporté des informations nouvelles sur ces planètes.

Les voyages des sondes

Depuis quarante ans, plusieurs dizaines de sondes ont quitté la Terre. Elles ont survolé toutes les planètes, à l'exception de Pluton. Munies de caméras et de capteurs, elles ont effectué de nombreuses photographies de ces planètes et des mesures sur leur environnement. Des sondes se sont posées sur deux planètes : Mars et Vénus. Elles ont pu étudier le sol de ces planètes et affirmer qu'elles n'étaient pas habitées.



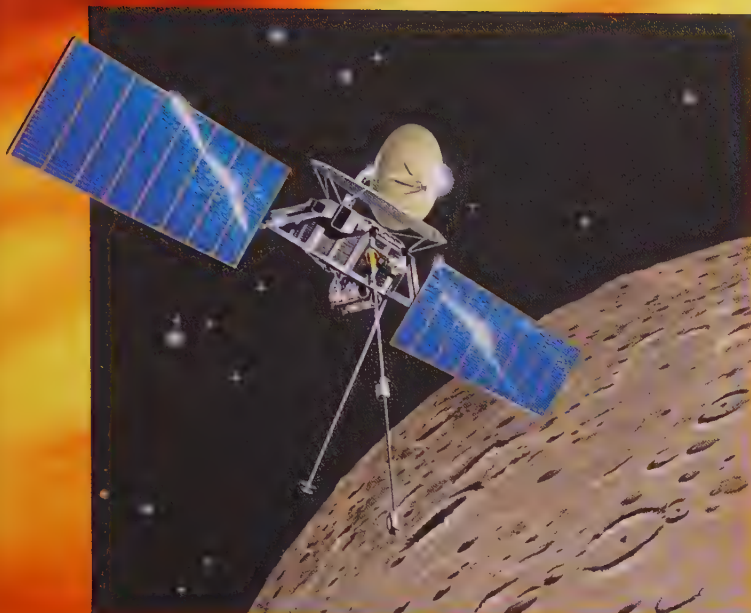
Les sondes Voyager ont découvert que Io, un satellite de Jupiter, avait au moins 8 volcans en activité.

Quelques découvertes

Le survol de Saturne a révélé que ses fameux anneaux visibles de la Terre étaient, en fait, des milliers et qu'ils étaient composés de cailloux et de poussières. Des sondes ont dévoilé que Neptune, Uranus et Jupiter étaient entourées d'anneaux très fins. Elles ont également donné des informations sur les satellites de ces planètes : la minuscule Miranda d'Uranus a une surface très torturée, tandis que le Triton de Neptune crache des geysers.



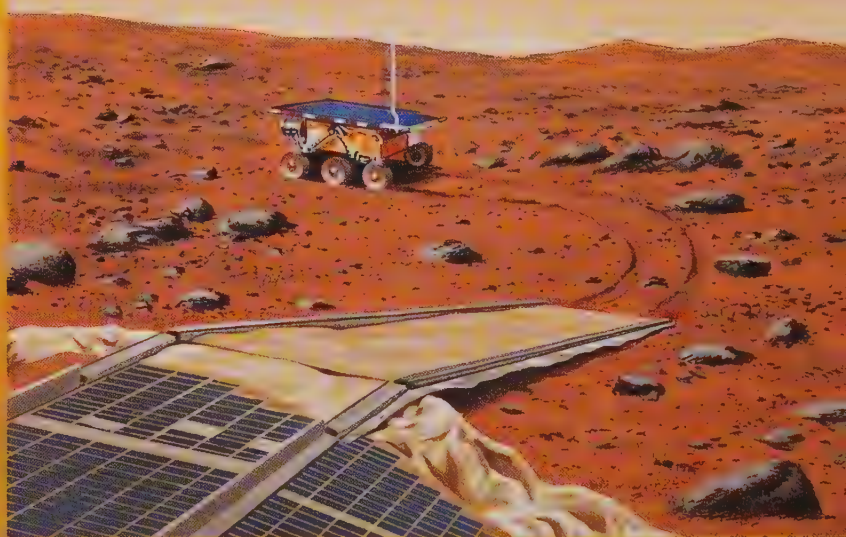
Munie de son antenne parabolique et de ses caméras, la sonde Voyager survole Jupiter.



La sonde Mariner 10 a découvert un grand nombre de cratères sur Mercure. Certains mesurent 200 km de diamètre.

Des nouvelles de Mars

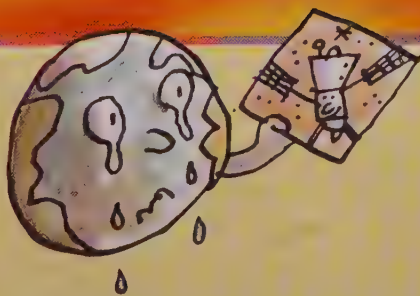
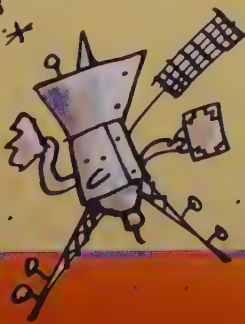
En 1976, une sonde se pose sur Mars pour la première fois. Elle a été stérilisée pour ne pas apporter de microbes aux habitants de la planète. Mais la sonde ne découvre pas la moindre trace de vie. Vingt ans plus tard, un petit robot du nom de Rocky est retourné sur place. Il a confirmé que la planète était sans eau, sans vie et guère accueillante, en dépit de ses collines enneigées et de ses rochers multicolores.



Le robot Rocky sur Mars

Combien de temps les voyages des sondes ont-ils duré ?

Les sondes Voyager ont mis 1 an et demi pour rejoindre Jupiter et plus de 3 ans pour atteindre $\star$ Saturne.

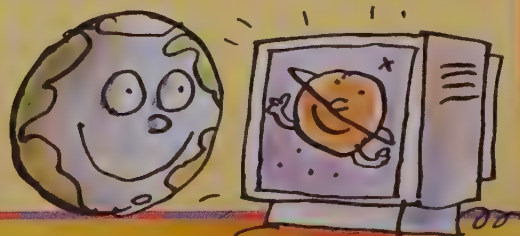


Est-ce que ces sondes reviennent ensuite sur Terre ?

Non, elles dérivent et se perdent dans l'espace.

Comment récupère-t-on les informations qu'elles ont recueillies ?

Les sondes transmettent les images qu'elles ont prises et les informations qu'elles ont recueillies par radio.



Explorer l'espace

À la recherche des extraterrestres

Grâce aux sondes, on sait que la Terre est la seule planète du système solaire qui abrite des êtres vivants. Mais peut-être existe-t-il des planètes habitées en dehors du système solaire.



Un calcul simple

Il existe dans la Voie lactée des milliards d'étoiles qui sont probablement entourées de planètes. Au-delà de notre Galaxie, il existe des milliards d'autres galaxies. Il y a donc de grandes chances que, quelque part dans l'Univers, la vie ait pu se développer comme elle s'est développée sur la Terre. La question est de savoir sur quelle planète...

À l'écoute de l'Univers

Depuis plusieurs années, les astronomes essaient de capter d'éventuels signaux venus de l'espace. Ils utilisent pour cela de grandes antennes radio. Ils dirigent au hasard leurs antennes en direction d'une étoile qui ressemble au Soleil et ils écoutent. Les astronomes supposent que, si d'autres planètes sont habitées, leurs habitants ont sûrement des appareils leur permettant de communiquer. Ce sont les signaux de ces appareils que nos antennes radio tentent de capter.

Pourra-t-on écouter toutes les étoiles ?

Non, certaines sont trop éloignées. Par ailleurs, si on consacrait 1 seconde à l'écoute de chaque étoile, il faudrait plusieurs milliers d'années pour les écouter toutes.



Si on détectait un signal venant de l'espace, pourrait-on lui répondre ?

Il faudrait pouvoir le comprendre et être très patient. Un message radio à destination de l'étoile la plus proche de la Terre mettrait 4 ans à lui parvenir.

Et pour l'étoile la plus éloignée ?

Nous sommes capables d'écouter des étoiles qui sont tellement éloignées qu'un message radio mettrait 200 ans à leur parvenir.



Aucune réponse

On n'a recueilli pour l'instant aucun message provenant d'extraterrestres. Mais, comme il existe des milliards de milliards d'étoiles, écouter la bonne étoile au bon moment revient à chercher une aiguille dans une meule de foin ! Aux États-Unis, les recherches continuent. Un capteur muni de 56 millions de canaux analyse les signaux en provenance de 1 000 étoiles semblables au Soleil.

Cette gigantesque antenne parabolique sert à capter les ondes radio en provenance de l'espace.

La vie dans l'espace

Une station spatiale est un grand vaisseau spatial où des astronautes peuvent vivre et travailler pendant de longues périodes. Une station spatiale sert à faire des expériences dans l'espace.

La station Mir

Les Russes sont les premiers à avoir construit une station spatiale. Cette station spatiale est celle qui est restée le plus longtemps dans l'espace. Elle s'appelle Mir, ce qui veut dire « la paix » en russe. Des cosmonautes y ont passé de très longs séjours : le plus long a duré un an. Mir a été désintégrée le 23 mars 2001, parce que les Russes n'avaient plus les moyens d'entretenir cette station.

La station Mir



La Station spatiale internationale

Les États-Unis ont entrepris, en coopération avec dix États d'Europe, le Canada, le Japon et la Russie la construction d'une nouvelle station spatiale permanente : la Station spatiale internationale. Elle sera plus grande et plus moderne que Mir. Le premier module de cette station a été lancé en novembre 1998 et son achèvement est prévu pour 2010.



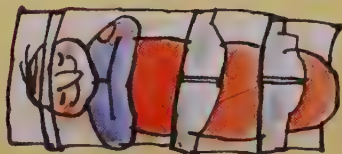
Vivre dans l'espace

Une station spatiale permet à des hommes de séjourner pendant longtemps loin de la Terre et d'étudier comment ils réagissent à ces longs séjours. On prépare ainsi les futurs voyages dans l'espace, en particulier sur Mars. Lors de ces voyages, des hommes devront en effet rester dans l'espace pendant deux ans et demi.

Des cosmonautes à l'intérieur de la station spatiale Mir.

Pourquoi est-ce difficile de vivre dans l'espace ?

C'est difficile de vivre dans l'espace parce que tous les objets et les personnes flottent et qu'il n'y a ni haut ni bas.

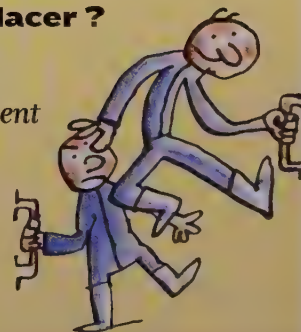


Comment les astronautes font-ils pour dormir ?

Ils dorment dans un sac de couchage qui est attaché à la paroi de la station spatiale.

Comment les astronautes font-ils pour se déplacer ?

Ils s'accrochent aux objets fixes ou bien ils utilisent des chaussons avec des « scratches ».



MAGAZINE





La Voie lactée
se compose
d'environ
400 milliards
d'étoiles, plus
ou moins grosses,
et, pour 10%,
de gaz et de
poussières.

Un télescope géant

Comme les autres observatoires, Las Campanas (les 2 photos ci-dessous) a la forme d'une grande coupole qui protège les instruments d'observation. Situé au Chili, cet observatoire abrite un télescope géant dont le diamètre mesure plus de 2 m.

Observer



le ciel



L'observatoire Keck

Les observatoires sont souvent placés en altitude, loin des lumières des villes et au-dessus des nuages. Keck (photo ci-dessus) est situé sur l'île d'Hawaï, à 4 000 m d'altitude.

En amateur

Avec un télescope amateur (photo ci-dessous), on peut voir la Lune du fond de son jardin, comme sur la photo.



L'année-lumière

Dans l'Univers, les distances sont tellement gigantesques qu'il est difficile de les exprimer en kilomètres. On utilise une autre mesure : le temps que la lumière met à parcourir une distance.

La lumière va très vite : 300 000 kilomètres par seconde. En 1 seconde, elle parcourt une distance équivalente à plus de 8 fois le tour de la Terre !



La lumière met 1 seconde pour nous arriver de la Lune, 8 minutes pour nous arriver du Soleil, 250 jours pour nous arriver de Pluton.



La lumière met environ 4 ans pour nous arriver de l'étoile la plus proche de notre Galaxie. On dit que cette étoile est à 4 années-lumière de la Terre.



Les éclipses de Soleil

Une éclipse de Soleil est un phénomène au cours duquel le Soleil disparaît pendant un court instant. Quand l'éclipse est totale, elle plonge une partie de la Terre dans l'obscurité.

Qu'est-ce qu'une éclipse ?

Quand la Lune passe entre la Terre et le Soleil, elle le cache quelques instants : c'est une éclipse de Soleil. Une éclipse est partielle si une partie seulement du Soleil est cachée. Elle est totale si le Soleil disparaît complètement. Entre le moment où le Soleil commence à disparaître et le moment où il réapparaît entièrement, il se passe environ 2 heures.

La nuit à midi

En France, la dernière éclipse totale de Soleil a eu lieu le 11 août 1999. Pendant quelques minutes, une partie du pays fut plongée dans le noir.



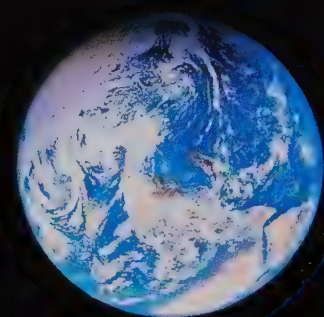
12h17



12h19

La planète bleue

Vue de la Lune, la Terre apparaît comme une grosse boule bleue. Cette couleur est due à la présence des océans et à l'atmosphère qui entoure la Terre.



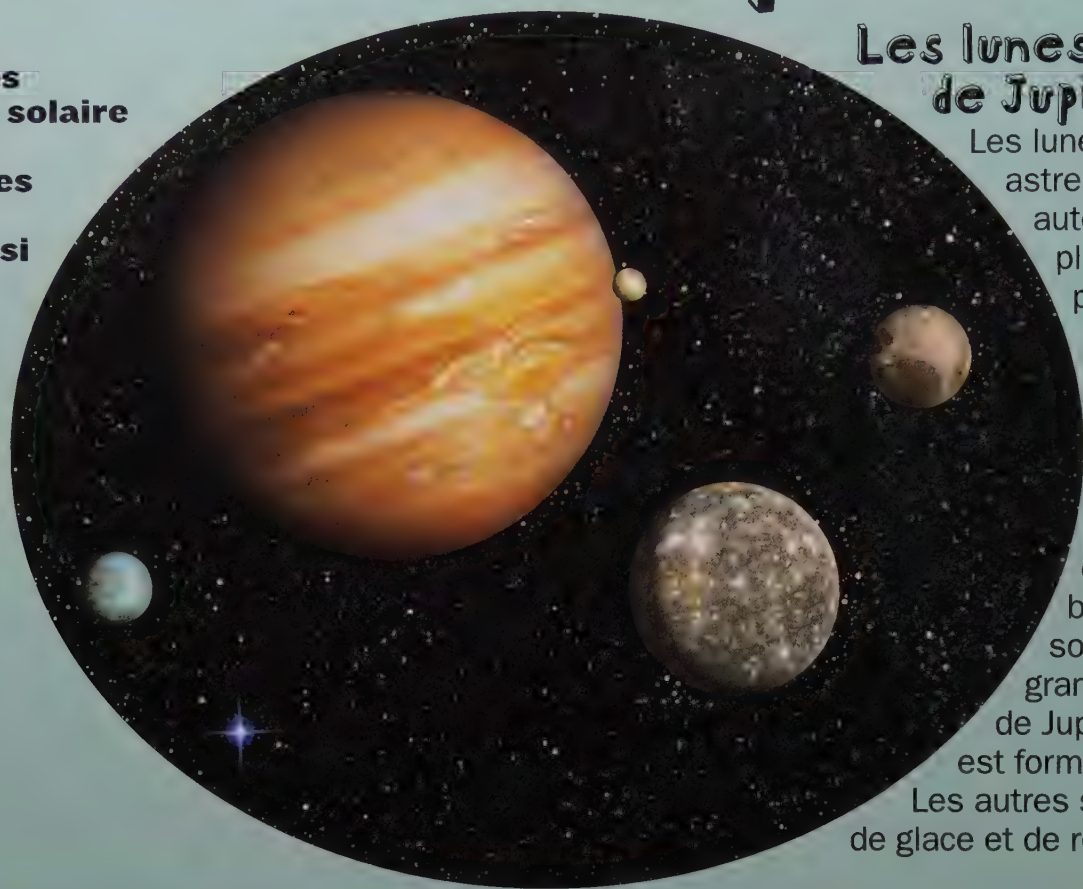
2h21



12h22

Les lunes des planètes

La plupart des planètes du système solaire possèdent des satellites que l'on nomme aussi des lunes. On en a découvert 61.

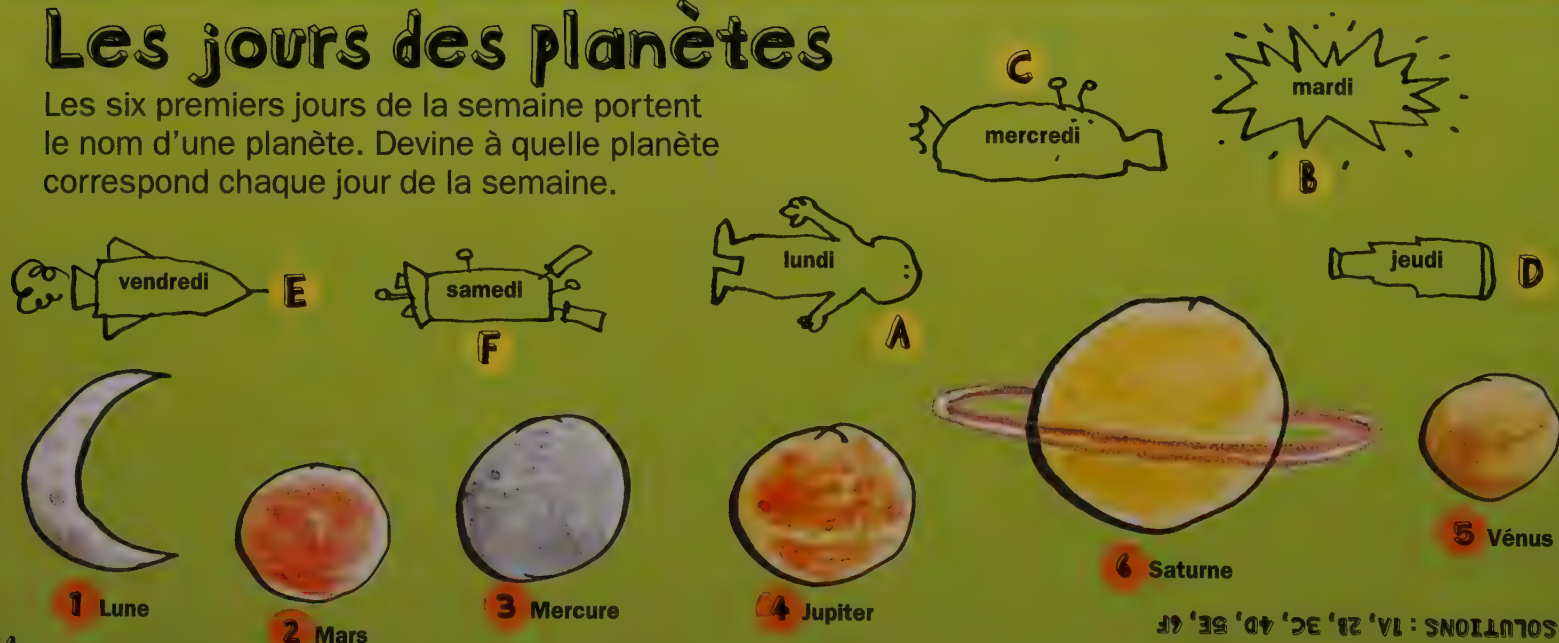


Les lunes de Jupiter

Les lunes sont des astres qui tournent autour d'une planète. Jupiter possède 16 satellites. Io (en haut), Europe (à gauche), Ganymède (à droite) et Callisto (en bas à droite) sont les plus grands satellites de Jupiter. Callisto est formé de roches. Les autres sont formés de glace et de roches.

Les jours des planètes

Les six premiers jours de la semaine portent le nom d'une planète. Devine à quelle planète correspond chaque jour de la semaine.



SOLUTIONS : 1A, 2B, 3C, 4D, 5E, 6F



Des phénomènes étranges

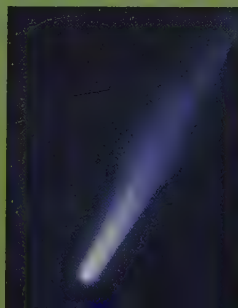
L'aurore boréale

Ces bandes lumineuses que l'on observe la nuit à proximité des pôles peuvent s'étendre sur 1 000 km. Leurs couleurs varient très rapidement.



Les comètes

Une comète est un petit astre formé de glace et de roches, qui tourne autour du Soleil. Le gaz et les poussières qu'elle libère forment une queue derrière elle. On la voit briller, la nuit, quand la comète passe à proximité de la Terre. La comète de Halley que l'on voit sur la photo revient au voisinage de la Terre tous les 76 ans.

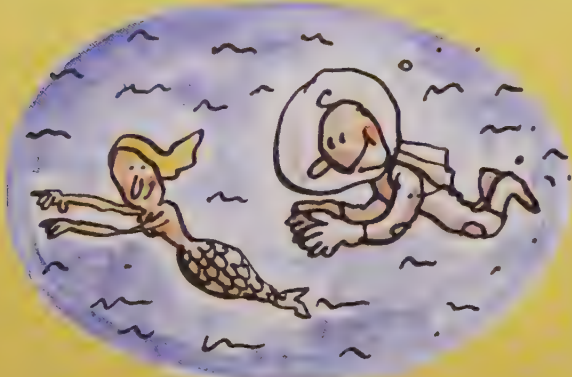


Les cratères

Un cratère est une sorte de gros trou provoqué par la chute d'une météorite. Une météorite est un objet venant de l'espace qui tombe à la surface d'une planète.

L'entraînement des astronautes

Avant de partir dans l'espace, les astronautes s'entraînent pendant plusieurs mois, parfois même plusieurs années.



Les astronautes s'entraînent à flotter dans l'espace... au fond d'une piscine avec un équipement qui pèse 300 kg.



Les astronautes passent plusieurs minutes dans des **centrifugeuses**, des machines qui tournent très vite.

Ils se préparent ainsi aux fortes accélérations qu'ils vont subir dans leur fusée.



Les astronautes subissent un **entraînement sportif** très varié : tennis, natation, musculation, ski de fond.

Le travail

Les astronautes quittent parfois leur vaisseau pour réparer des satellites en panne.



« À vendre »

Ces deux astronautes s'offrent un moment de détente. Ils ont accroché un panneau « À vendre » sur le satellite qu'ils viennent de récupérer !

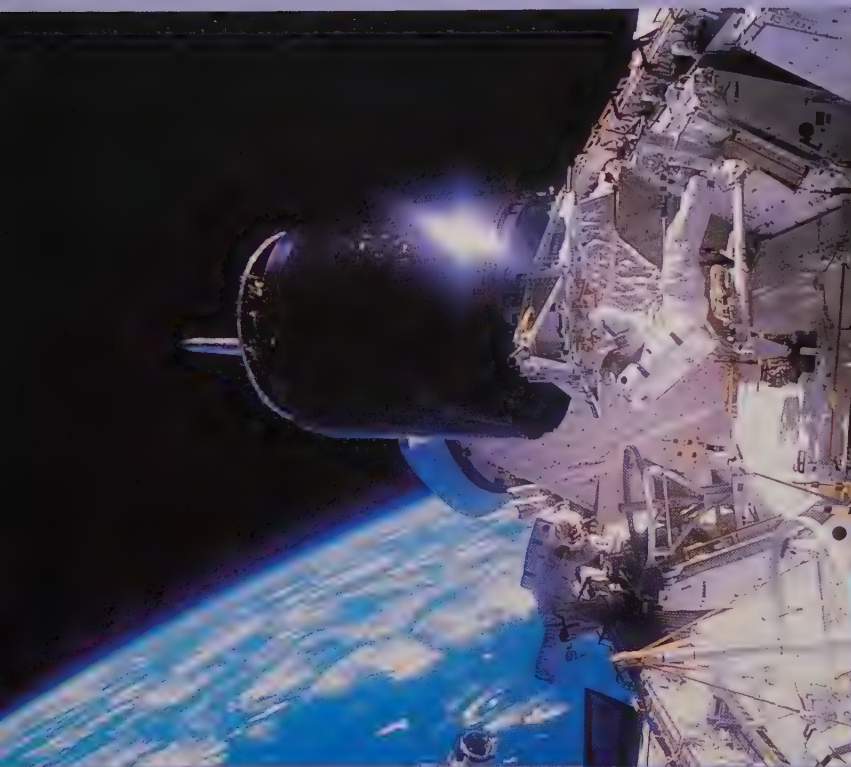
les astronautes...

Sur un bras

Cet astronaute est attaché au bras articulé de la navette spatiale. Ce bras sert à attraper les satellites.



... hors de la navette



Des astronautes libèrent un satellite de la soute de la navette.



Sur un siège. Cet astronaute (photo ci-dessus) se déplace dans l'espace sur un siège muni de minifusées.

La vie à bord

Au cours de leurs séjours dans l'espace, les astronautes mènent une drôle de vie.



Ils ont souvent le visage rouge et gonflé, comme lorsqu'on reste la tête en bas.

Ils font du sport 2 heures par jour pour faire travailler leurs muscles.



Ils mangent debout, les pieds coincés dans le sol, pour ne pas s'envoler.

La légende d'Hélios

Chaque jour, **Hélios**, le dieu grec du Soleil, traverse le ciel sur son char pour éclairer le monde. Un jour, un jeune homme du nom de **Phaéon** lui rend visite. Il demande à Hélios de lui prouver qu'il est bien son père. Pour cela, le dieu promet à Phaéon d'exaucer un de ses souhaits.



Phaéon réclame à son père le droit de conduire son char pendant toute une journée. Horrifié, mais tenu par son serment, Hélios confie à Phaéon les rênes de son char.

Phaéon est très vite dépassé par sa tâche. Le char s'emballé : parfois, il monte trop haut ; parfois,

il descend trop bas et les montagnes prennent feu, les fleuves se transforment en vapeur, la terre se fend.

Les habitants de la Terre supplient **Zeus**, le roi des dieux, de punir le jeune homme vaniteux. Pour éviter la destruction de l'Univers, Zeus foudroie Phaéon et réduit son char en miettes.

VRAI ou FAUX

On attribue à la Lune des pouvoirs extraordinaires. Ce sont souvent des légendes. Parfois, cela correspond à une réelle influence de la Lune.



Le loup-garou

Selon de vieilles croyances, certains hommes se transformeraient en loups, les soirs de pleine lune.

FAUX

Les bébés

Les soirs de nouvelle lune, le nombre de naissance augmenterait de manière spectaculaire.

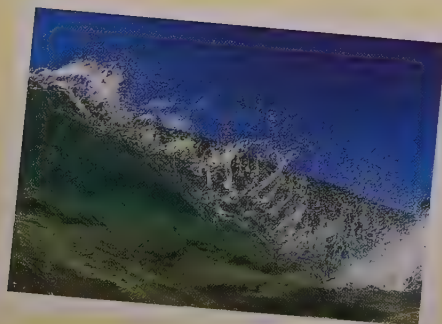


FAUX

Les marées

L'attraction de la Lune déplace les océans et provoque les marées.

VRAI

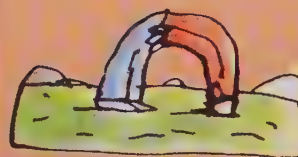


Les mots de la Terre et de la Lune

Avoir les pieds sur terre
Avoir le sens des réalités.

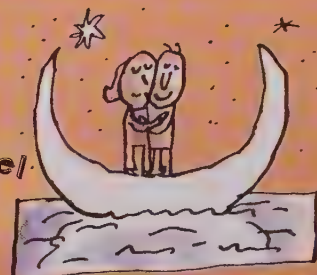


Demander la lune
Demander quelque chose d'impossible à obtenir.



Rentrer sous terre
Chercher à se cacher parce qu'on a dit une bêtise.

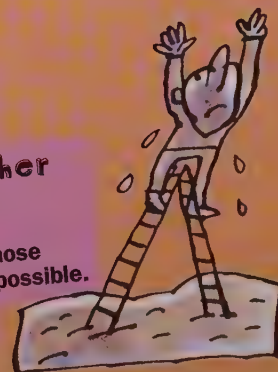
La lune de miel
Le voyage que font les jeunes mariés.



Revenir sur terre
Après un moment de rêverie, revenir à la réalité.



Décrocher la lune
Obtenir quelque chose qui est impossible.



Être dans la lune
Être distrait, rêver.

Être mal luné
Être de mauvaise humeur.

Les extraterrestres

On ne sait pas si la vie existe sur d'autres planètes. Mais le cinéma a imaginé des créatures extraordinaires issues de mondes étranges.

*Dans **Les Survivants de l'infini**, des savants sont enlevés par des extraterrestres.*



*Dans **Mars Attacks**, le chef des martiens et ses troupes veulent envahir les États-Unis.*



Les dieux des planètes

Les Grecs anciens ont donné aux planètes les noms de leurs dieux. Des milliers d'années plus tard, nous avons conservé les mêmes noms de planète.



Mercure est le dieu Commerce.



Vénus est la déesse de l'Amour et de la Beauté.



Mars est le dieu de la Guerre.



Un extraterrestre
dans *L'Invasion*
des
soucoupes
volantes.

Dans *La Chose*
d'un autre monde,
une soucoupe volante
s'écrase au pôle Nord
et son passager est
poursuivi par
les militaires
américains.



Jupiter est le maître
de l'Univers, le souverain
de tous les autres dieux.



Saturne est le dieu
des vignerons
et des paysans.



Uranus est
le dieu du Ciel.



Neptune est
le dieu de la Mer.



Pluton est
le dieu des Enfers.

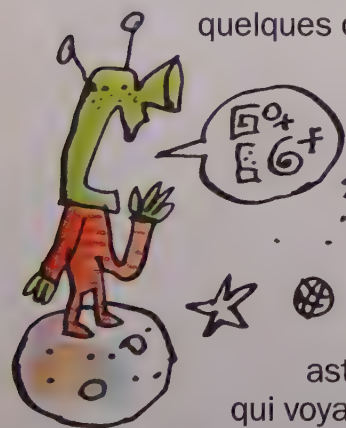
LES MOTS DE L'UNIVERS



Antenne parabolique :

Une antenne parabolique est une antenne qui capte des ondes très faibles en provenance d'un point précis.

Astéroïde : Un astéroïde est une petite planète dont les dimensions ne dépassent pas quelques centaines de kilomètres.



Astre : Un astre est un corps céleste naturel. Les étoiles, les planètes, les comètes sont des astres.

Astronaute : Un astronaute est une personne qui voyage à bord d'un engin spatial.

Astronome : Un astronome est un spécialiste de l'Univers.

Atmosphère : L'atmosphère, c'est les couches de gaz qui entourent la Terre ou une autre planète.

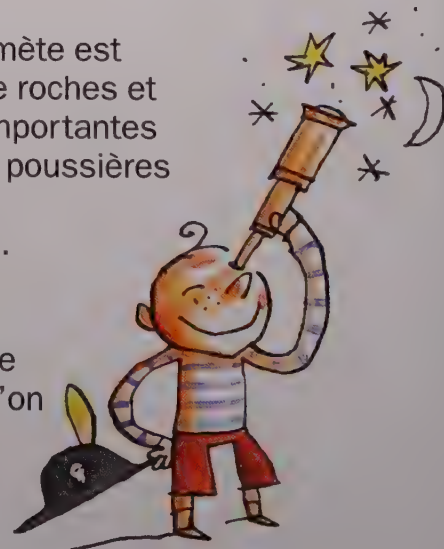
Big bang : Événement qui a donné naissance à notre Univers, il y a environ 15 milliards d'années. En anglais « big bang » veut dire « grand boum ».

Capsule : Une capsule est la partie habitable d'un engin spatial. C'est aussi un petit véhicule spatial que l'on peut récupérer.

Capteur : Un capteur est un appareil qui reçoit des ondes d'une chaîne de radio ou de télévision.

Comète : Une comète est un petit astre formé de roches et de glace qui libère d'importantes quantités de gaz et de poussières et devient lumineux en s'approchant du Soleil.

Continent : Un continent est une vaste étendue de terre que l'on peut parcourir sans rencontrer la mer. L'Afrique, l'Asie,



LES MOTS DE L'UNIVERS



l'Amérique, l'Europe et l'Océanie sont les cinq continents de la Terre.

Cosmonaute :

Un cosmonaute est un pilote ou un passager d'un vaisseau spatial russe.

Cratère :

Un cratère est l'ouverture de la cheminée d'un volcan. C'est aussi un trou qui a la forme d'un cratère.

Diamètre : Le diamètre, c'est la distance d'un point d'un cercle à un autre, en passant par le centre.

Éclipse : Il y a éclipse lorsqu'un astre s'intercale brièvement devant un autre et le cache. Sur Terre, on assiste à une éclipse de Soleil quand la Lune s'intercale devant le Soleil, et nous le cache ; on assiste à une éclipse de Lune quand la Lune passe dans l'ombre de la Terre (autrement dit quand la Terre s'intercale entre la Lune et le Soleil).

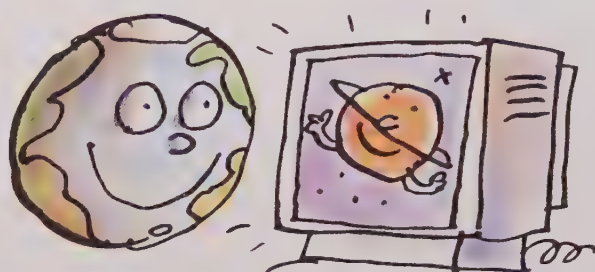
Éruption : Une éruption volcanique est un jaillissement violent de lave, de gaz ou de cendres à la surface de la Terre.

Étoile : Une étoile est un astre qui émet de la lumière et de l'énergie par lui-même, contrairement à une planète.



Étoile à neutrons : Une étoile à neutrons est une très petite étoile dont la matière, très dense, est constituée de particules appelées des neutrons.

Étoile filante : Une étoile filante est une traînée lumineuse qui apparaît dans le ciel lorsqu'un débris de météorite pénètre dans l'atmosphère de la Terre.



Galaxie : Une galaxie est un immense ensemble d'étoiles, de gaz et de poussières.

Geyser : Un geyser est un mélange d'eau chaude et de vapeur d'eau qui jaillit d'une source souterraine.

Hémisphère : Un hémisphère est une moitié du globe terrestre. Les deux hémisphères, l'hémisphère Nord et l'hémisphère Sud, sont séparés par l'équateur.

Lave : La lave est la matière brûlante qui sort des volcans.

Météorite : Une météorite est un bloc rocheux ou métallique venant de l'espace, qui tombe à la surface d'une planète.

LES MOTS DE L'UNIVERS

Naine blanche : Une naine blanche est une petite étoile très dense et peu lumineuse qui a presque atteint la fin de sa vie.

Naine noire : Une naine noire est une naine blanche parvenue à la fin de sa vie, qui n'émet plus de lumière.

Oxygène : L'oxygène est un gaz très répandu dans la nature, en particulier dans l'air qu'on respire. ✨

Planète : Une planète est un astre qui tourne autour du Soleil et qui n'émet pas de lumière par elle-même. Dans le système solaire, neuf planètes sont en orbite autour du Soleil. Dans l'ordre en partant du Soleil : Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune et Pluton.

Polaire (étoile) : Étoile de la constellation de la Petite Ourse qui indique le nord.

Poussière : C'est ✨ un petit morceau de matière que l'on retrouve entre ✨ les étoiles (poussière inter-stellaire), ou à l'intérieur du système solaire (poussière interplanétaire). Les poussières sont formées de roches, de métal de glace.

Robot : Un robot est une machine capable d'agir automatiquement pour une tâche donnée.

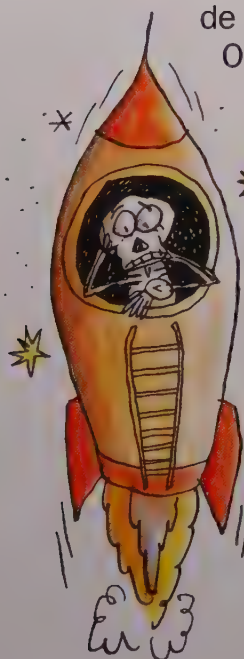
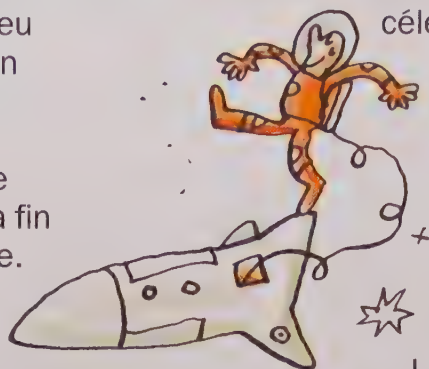
Satellite : Un satellite est un corps céleste qui tourne autour d'une planète.

Satellite artificiel :

✨ Un satellite artificiel est un engin lancé par une fusée qui tourne autour de la Terre ou d'une autre planète.

Système solaire :

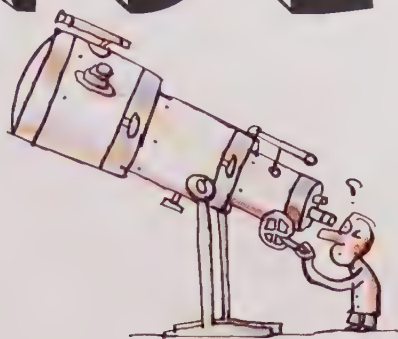
Le système solaire, c'est l'ensemble formé par le Soleil et les astres qui tournent autour de lui. Ces astres sont les planètes et leurs satellites, des astéroïdes, des comètes et des météorites.



Télescope : Instrument utilisé par les astronomes pour capter la lumière qui provient des astres. Les télescopes utilisent des miroirs pour recueillir le plus de lumière possible.

Trou noir : C'est un astre si dense, où la gravité est si forte que rien ne peut s'en échapper, même pas la lumière. On ne peut donc pas voir directement un trou noir, mais les astronomes soupçonnent qu'il en existe au centre de beaucoup de galaxies, dont la nôtre, la Voie lactée.

INDEX



A

Afrique **11, 18**
 Air **10, 11, 26, 30**
 Aldrin, Edwin **48, 49**
 Amérique **10, 11, 15**
 Andromède **42, 43**
 Anneau **28, 29, 52**
 Antarctique **11, 17**
 Apollo **11 48, 49**
 Apollo **13 49**
 Arctique **11, 17**
 Argentine **16, 18**
 Ariane, **50**
 Armstrong, Neil **48, 49**
 Astéroïde **24, 25**
 Astre **25, 39**
 Astronaute **48, 49, 51, 56, 57**
 Astronome **12, 27, 28, 39, 41, 44, 54**
 Atmosphère **10, 31, 46**
 Australie **11**
 Automne **19, 37**
 Axe **16, 18**

B

Big bang **44, 45**

C

Cassiopee **37, 43**
 Ciel **12, 13, 15, 19, 21, 25, 28, 32, 35, 36, 37, 40**
 Climat **16, 18**
 Collins, Michael **48, 49**
 Combinaison spatiale **47, 51**
 Constellation **36, 37**
 Continent **11, 17**
 Copernic, Nicolas **12**
 Cosmonaute **46, 47, 56, 57**
 Cratère **20, 26, 53**

E

Eau **10, 11, 26, 30, 53**
 Ellipse **25**
 Engin **47, 48, 52**
 Équateur **16, 17, 18, 19, 28, 29**
 Éruption **32, 33**
 Espace **33, 38, 41, 42, 46, 47, 48, 50, 51, 54, 55, 56, 57**

Été **18, 19, 37, 43**

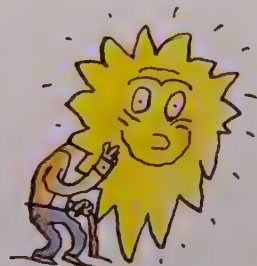
Étoile **12, 25, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 54, 55**
 Étoile à neutrons **39**
 Étoile Polaire **36, 37**
 Europe **11**
 Extraterrestre **54, 55**

F

Fleuve **11**
 Froid polaire **16**
 Fuseau horaire **15**
 Fusée **13, 20, 31, 32, 41, 46, 47, 48, 50, 51**

G

Gagarine Youri **46, 47**
 Galaxie **13, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 54**



Galaxie

d'Andromède **43**

Galaxie elliptique **43**

Gaz **10, 23, 25, 28, 30, 31, 33, 38, 39, 41, 42, 51**

Gaz carbonique **10, 27**

Glace **11, 16, 23, 28, 15**

Grande Ourse **36, 37**
 Groenland **10**

H

Hémisphère **16, 18, 19**
 Heure **13, 14, 15, 27, 33, 51**
 Hiver **18, 19, 37**

I

Instrument d'observation **12, 31**
 Intelsat **50**
 Io **52**

J

Jour **14, 21, 26, 33, 35, 38, 41, 46, 49**
 Jumelles **28, 43**

Jupiter **22, 23, 24, 28, 29, 31, 52, 53**

L

Lac **11**
 Laïka **46**
 Lave **20, 26**
 Lune **20, 21, 26, 48, 49**

M

M 83 **42**
 Mariner **10 53**
 Mars **22, 23, 25, 26, 27, 30, 31, 52, 53, 57**
 Mer **17, 49**
 Mercure **22, 23, 24, 26, 30, 31, 33, 53**
 Messier 82 **43**
 Météosat **51**
 Mir **56**
 Montagne **26, 27**
 Mouvement **13, 14, 37, 51**

N

Naine blanche **39**
 Naine noire **39**
 Navette spatiale **50, 51**

INDEX



Neptune 23, 24, 25,
28, 29, 31, 52
Nuage 13, 25, 29, 38,
41, 50
Nuit 14, 21, 25, 26,
34, 36, 43

O

Observer 13, 23, 28,
31, 36, 37, 41, 43, 46,
50, 51, 52
Océan 11, 16, 44
Océan Atlantique 10
Océan Pacifique 11
Ouragan 29
Oxygène 10, 31

P

Pays 14, 15, 16, 18,
19, 22, 37, 50, 56
Petite Ourse 37



Planète 12, 13, 17,
20, 22, 23, 24, 25, 26,
27, 28, 29, 30, 31, 33,
40, 42, 44, 45, 46, 50,
52, 53, 54
Plante 10
Pluton 23, 25, 52
Pôle 11, 16, 17, 18
Printemps 18, 19, 37

R

Région polaire 17
Région tempérée 16
Rivière 11
Roche 23, 28
Rocher 53
Rocky 53

S

Saison 18, 19, 27, 37
Satellite 20, 32, 50,
51, 52
Saturn V 48
Saturne 23, 25, 28,
29, 31, 52, 53
Savant 12, 31, 36, 37,
46
Scientifique 31
Sol 26, 27, 30, 52

Soleil 12, 13, 14, 15,
16, 17, 18, 19, 20, 21,
23, 24, 25, 26, 27, 30,
32, 33, 34, 39, 40, 45,
54
Sombbrero 42
Sonde 27, 28, 52, 53,
54
Spoutnik 1 46, 47



Spoutnik 2 46, 47
Station spatiale 56,
57
Station spatiale Mir
56, 57
Système solaire 12,
13, 22, 23, 24, 25, 28,
29, 30, 31, 40, 52, 54

T

Télescope 23, 34, 35,
43, 51
Température 17, 21,

26, 27, 30, 34, 38
Tempête 28
Terre 10, 11, 12, 13,
14, 15, 16, 18, 19, 20,
21, 22, 23, 24, 26, 27,
28, 29, 30, 31, 32, 33,
34, 35, 36, 37, 40, 41,
43, 46, 47, 48, 49, 50,
52, 53, 54, 55, 56, 57
Torrent 11
Tropique 16, 17, 19
Trou noir 38, 39

U

Univers 12, 13, 35,
38, 42, 44, 45, 50, 51,
54
Uranus 23, 24, 28,
29, 31, 52

V

Vaisseau 46, 47, 48,
49, 51, 56
Vallée 26
Végétation 17
Vénus 22, 23, 25, 26,
27, 30, 31, 33, 52
Voie lactée 12, 13,
40, 41, 45, 54
Volcan 26, 27, 52
Voyager 52, 53





Crédits photographiques

p. 12-h Bressy Y-Coll. Larousse. p. 12-b AKG Paris. p. 58-59 myron Jay Dorf / Corbis. p. 60-g Ressmeyer/Corbis-Sipa Press. p. 60-d Ressmeyer/Corbis-Sipa Press. p. 60-b Ressmeyer/Corbis-Sipa Press. p. 61-h J. Sanford/S.P.L.-Cosmos. p. 61-b Ressmeyer/Corbis-Sipa Press. p. 62-63 Heinz-Peter Bader/Contrast-Gamma presse images. p. 62-63-b S. Brunier-Ciel & Espace. p. 63 Fotogram-Stone Images. p. 64 S.P.L.-Cosmos. p. 65-h N. Giannellini-Photo Researchers. p. 65-md J. Blair/Woodfin Camp-Cosmos. p. 65-bg Harvard College/S.P.L.-Cosmos. p. 66- Fotogram-Stone Images. p. 67 Fotogram-Stone Images. p. 68 -g Fotogram-Stone Images. p. 68-d Fotogram-Stone Images. p. 69 -h La Nuit du loup garou Kharbine-Tapabor. p. 69-m P. Gentieu-Fotogram-Stone Images. p. 69-b W. Bolster-Fotogram-Stone Images. p. 70-g Mars Attacks-Christophe L. p. 70-d Les Survivants de l'infini-Christophe L. p. 71-g Invasion of the Saucer-men-Christophe L. p. 71-d La Chose d'un autre monde-Christophe L.

N° projet 11002108

Imprimé en Italie par Canale. Photogravure CGI.

© Larousse / HER 2000. pour la première édition

© Larousse 2005 pour la présente édition

21, rue du Montparnasse, 75 006 Paris.

ISBN 203565198-0

Conforme à la loi numéro 49 956 du 16 juillet 1949 sur les publications destinées à la jeunesse.





L'Univers

Des images et des informations
pour tout savoir et bien comprendre

L'introduction résume
les points essentiels

Les textes
sont courts
pour
une lecture
plaisir



Les questions
des enfants
et leurs
réponses

Toutes les images ont
leur légende

Et pour en savoir plus...
14 pages de photos

Dans la même collection :

La vie des animaux - L'Univers - Le corps - Tout autour de la Terre
La vie - Vivre avec les autres - L'Histoire - Les religions
Les dinosaures - Les hommes dans le monde - La préhistoire
Les animaux disparus - La mer - Les chevaliers - L'Égypte

11,50 € Prix France TTC

ISBN: 2-03-565198-0



9 782035 651983

