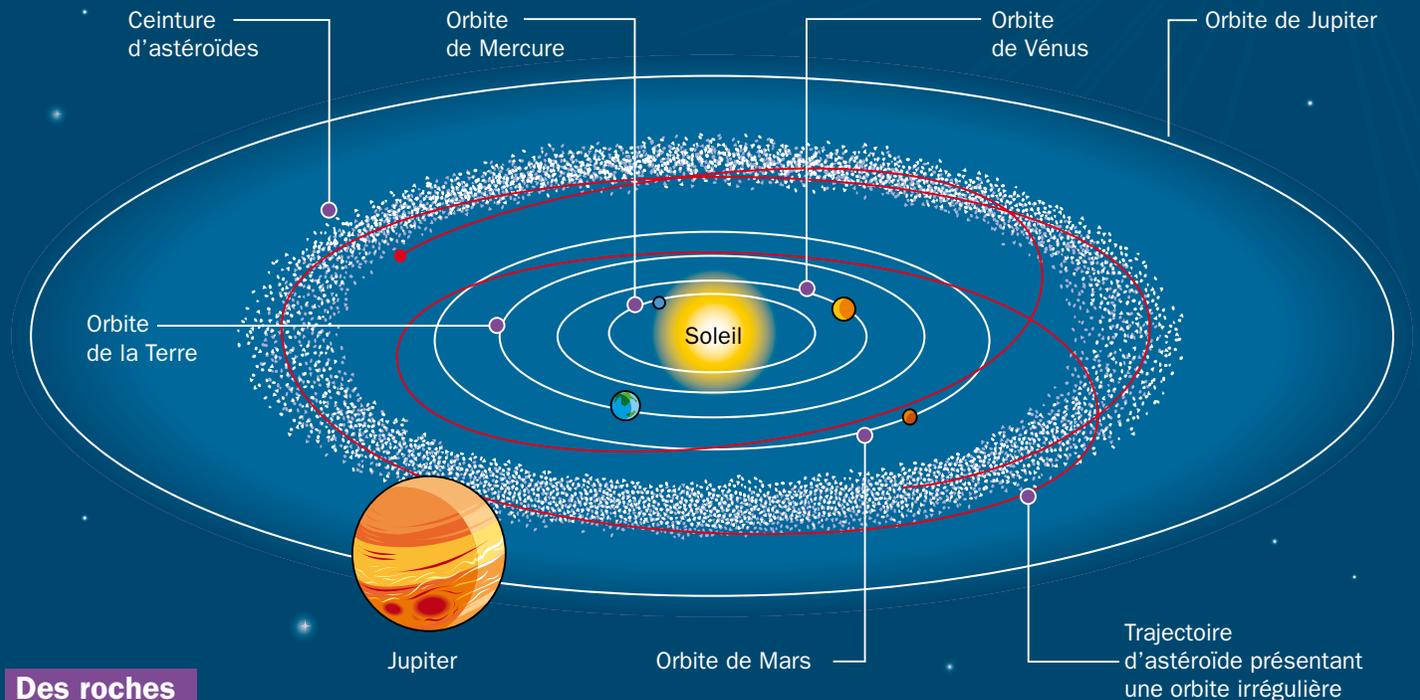


Qu'est-ce qu'un astéroïde ?

Un astéroïde est une sorte de petite planète à la forme irrégulière. Il ne possède pas d'**atmosphère**. Les scientifiques ont identifié des milliers d'astéroïdes dans notre Système solaire.

La ceinture d'astéroïdes

La majorité des astéroïdes se trouve dans la ceinture d'astéroïdes située entre l'**orbite** de Mars et celle de Jupiter. La ceinture contient des millions d'astéroïdes.



Des roches ou du métal

75 % des astéroïdes sont faits de roches : du silicate et du carbone. Les astéroïdes constitués de carbone sont plus sombres et se trouvent vers l'extérieur de la ceinture, près de l'orbite de Jupiter. Les astéroïdes de silicate se situent vers l'intérieur de la ceinture. Les autres astéroïdes sont en métal : fer et nickel. Ils sont situés au centre de la ceinture.

Cérès

Cet astre est le plus grand objet de la ceinture d'astéroïdes. Il est considéré comme une **planète naine**. Son diamètre mesure environ 1 000 km. Cérès a été observé pour la première fois en 1801.



À RETENIR

- 1 Les astéroïdes sont de petites planètes à la forme irrégulière.
- 2 La majorité d'entre eux se trouve dans la ceinture d'astéroïdes.
- 3 La ceinture d'astéroïdes s'est

formée il y a environ 4,5 milliards d'années. Située entre les orbites de Mars et de Jupiter, elle contient des millions d'astéroïdes.

- 4 Cérès, une **planète naine**, est le plus grand astre de la ceinture d'astéroïdes.

Atmosphère :

couche de gaz qui entoure une planète.

Orbite :

trajectoire courbe suivie par un corps autour d'un autre corps plus gros dans l'espace.

Planète naine :

petite planète qui n'est pas totalement sphérique.

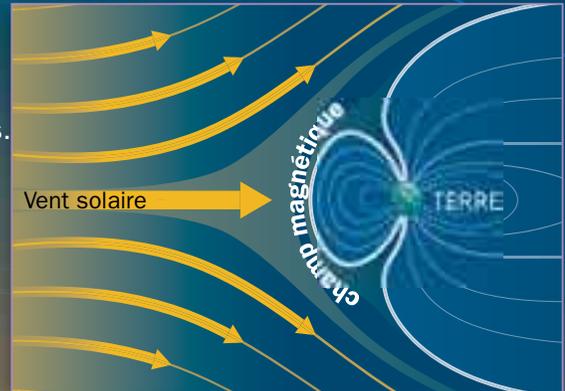
L'atmosphère du Soleil

La couronne

Elle se trouve au-dessus de la chromosphère et s'étend sur des millions de kilomètres dans l'espace. Bien qu'elle soit plus éloignée du Soleil, la couronne est beaucoup plus chaude que la chromosphère. Les températures peuvent y atteindre des millions de degrés !

Le vent solaire

Le Soleil éjecte des **particules** et des **atomes** électriquement chargés à des vitesses de 400 à 700 km/s. C'est ce qu'on appelle le vent solaire. Celui-ci s'étend dans tout le Système solaire, formant l'héliosphère. En arrivant à proximité de la Terre, le vent solaire est dévié par le **champ magnétique terrestre**. Nous sommes ainsi protégés des particules chargées, mortelles pour les êtres vivants.



COURONNE

La chromosphère

Cette couche de gaz, située au-dessus de la **photosphère**, est épaisse de 5 000 km.

Les taches solaires

Des taches sombres apparaissent parfois à la surface du Soleil. Elles mesurent des milliers de kilomètres. Elles peuvent durer de quelques heures à quelques semaines. Les taches solaires sont des zones plus froides que le reste de la photosphère.

Les éruptions solaires

Ce sont des explosions gigantesques à la surface du Soleil. Elles sont très violentes. Lors de ces éruptions, le Soleil libère beaucoup d'énergie. Elles peuvent gêner le fonctionnement de la radio et de la télévision sur la Terre.

5 000 km

CHROMOSPHÈRE

PHOTOSPHÈRE

À RETENIR

Page réalisée en collaboration avec le CNRS.

- 1 Comme la Terre, le Soleil est entouré d'une atmosphère.
- 2 La surface du Soleil est la **photosphère**. Elle est agitée par des explosions gigantesques : les éruptions solaires. Des taches sombres y apparaissent parfois.

- 3 Au-dessus se trouve la chromosphère, une couche de gaz de 5 000 km d'épaisseur.
- 4 Au-delà, la couronne s'étend sur des millions de kilomètres. Le Soleil éjecte aussi des **particules** chargées d'électricité : le vent solaire.

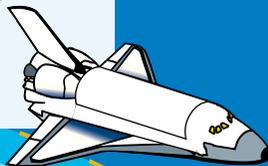
Particule : très petit élément.
Atome : très petit élément qui constitue la matière.
Champ magnétique terrestre : sorte de bouclier qui entoure la Terre dans l'espace et la protège du vent solaire.
Photosphère : surface du Soleil.

L'atmosphère terrestre

L'atmosphère est la superposition de plusieurs couches gazeuses qui entourent la Terre. Sans elle, nous ne pourrions pas vivre sur notre planète. Car elle fournit l'oxygène pour respirer et l'ozone pour nous protéger des rayons du Soleil. L'atmosphère nous protège aussi du froid extrême qui règne dans l'espace.

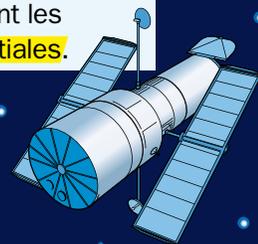
La thermosphère

Entre 85 et 500 km au-dessus de la Terre : dans cette couche d'air, plus l'altitude augmente, plus l'air est chaud. La température peut monter jusqu'à 2 000 °C. Les navettes spatiales volent dans l'espace et dans la thermosphère.



L'espace

Au-delà de la thermosphère, il n'y a plus d'air. C'est là que se trouvent les satellites et les sondes spatiales.



La mésosphère

Entre 50 et 85 km au-dessus de la Terre : la température y est glaciale, jusqu'à -120 °C. Le haut de la mésosphère est l'endroit le plus froid de l'atmosphère.

La stratosphère

Entre 10 et 50 km au-dessus de la Terre : c'est là qu'on trouve la couche d'ozone. Elle nous protège des rayons nocifs du Soleil.

La troposphère

Entre 0 et 10 km au-dessus de la Terre : c'est la couche la plus mince de l'atmosphère et la plus importante pour la vie sur la Terre. Car c'est là qu'a lieu le cycle de l'eau puisque les nuages s'y forment. De plus, sans cette couche, la température moyenne sur notre planète serait de -18 °C au lieu de 15 °C. C'est aussi dans la troposphère que volent les avions.

À RETENIR

- 1 L'atmosphère est formée de plusieurs couches de gaz qui entourent la Terre. Elle permet la vie sur notre planète.
- 2 La troposphère (de 0 à 10 km d'altitude) est la couche où se forment les nuages.

3 La stratosphère (de 10 à 50 km d'altitude) est formée par la couche d'ozone.

4 La mésosphère (de 50 à 85 km d'altitude) a une température glaciale, alors que la thermosphère (de 85 à 500 km) est très chaude.

Satellite (ici) : engin spatial qui tourne autour de la Terre.
Sonde spatiale : engin non habité envoyé dans l'espace pour des observations scientifiques.
Nocif : dangereux pour la santé.

Comment se forment les aurores polaires ?

L'aurore polaire est un **phénomène** lumineux. Il s'appelle « aurore boréale » quand il a lieu au pôle Nord et « aurore australe » au pôle Sud. Ce phénomène est dû à une réaction physique entre la Terre et le Soleil. On peut comprendre comment il se forme en 4 étapes.

1 Le vent solaire

En période calme, le Soleil envoie en permanence un grand nombre de **particules** électriques. Cela s'appelle le « vent solaire ». Quand le Soleil est agité, la vitesse du vent solaire vers la Terre peut atteindre jusqu'à 2 millions de km/h.

2 Les pôles magnétiques

La Terre agit comme un aimant. Elle possède 2 pôles magnétiques qui se situent près du pôle Nord et du pôle Sud. Ces pôles magnétiques attirent les particules chargées d'électricité envoyées par le Soleil.

3 Le choc des particules solaires

L'**atmosphère** est la couche d'air qui enveloppe la Terre. Lorsque le vent solaire souffle très fort en direction de la Terre, ses particules électriques entrent violemment en contact avec les **atomes** présents dans la partie haute de l'atmosphère, à environ 200 km d'altitude au-dessus de la Terre. Cela provoque une lueur.

4 L'aurore polaire

Sur la Terre, c'est dans les régions situées à 2 500 km des pôles Nord et Sud qu'on observe le mieux à l'œil nu ce phénomène. Les aurores polaires peuvent alors prendre des formes très différentes : colonne, ruban, couronne ou tache. Leurs dimensions peuvent aller de 2 000 à 100 000 km ! Ces taches sont le plus souvent vertes mais aussi violettes ou rouges.

À RETENIR

1 L'aurore polaire est un **phénomène** lumineux visible près des pôles. On parle d'aurore boréale au pôle Nord et d'aurore australe au pôle Sud.

2 Les aurores polaires sont causées par le « vent solaire », formé de **particules** électriques.

3 Lorsqu'elles arrivent près de la Terre, ces particules sont attirées vers les pôles Nord et Sud.

4 En entrant dans l'**atmosphère**, les particules heurtent des **atomes**. Le choc provoque une lueur : c'est l'aurore polaire.

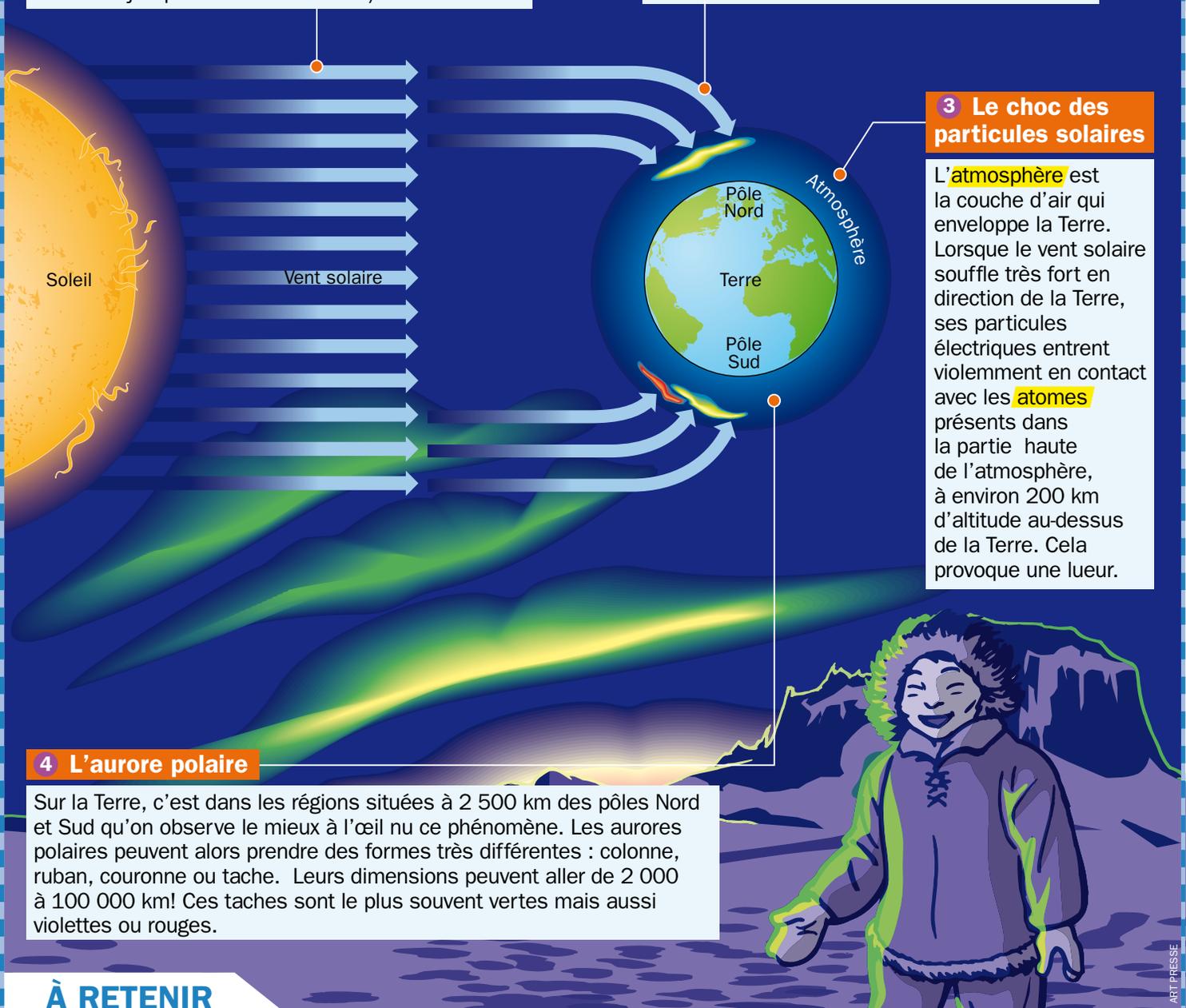
Phénomène : chose qu'on peut observer.

Particule : très petit élément.

Magnétique : qui agit comme un aimant.

Atmosphère : couche de gaz qui entoure la Terre.

Atome : très petit élément qui constitue la matière.



Les comètes

Les comètes sont de grosses boules de glace sale et de poussières. Elles peuvent mesurer plusieurs kilomètres de large.

Le noyau

La chevelure

Elle entoure le noyau. Le mot comète vient d'un mot grec qui veut dire « chevelu » !

La queue de comète

Elle est formée de gaz et de poussières. Elle est lumineuse et peut mesurer plusieurs millions de kilomètres. Plus la comète se rapproche du Soleil, plus sa queue s'allonge.

Elles changent au Soleil

Les comètes restent glacées pendant la plus grande partie de leur vie. En s'approchant du Soleil, la température augmente. On dit alors que les comètes « se subliment » : la glace se transforme en gaz, comme de la vapeur d'eau. Avec les poussières, cela forme un ou plusieurs nuages appelés queues.

Toutes ne reviennent pas

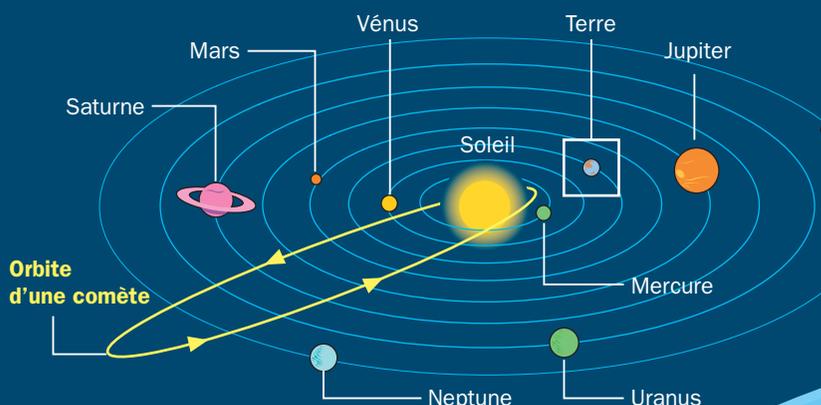
Certaines comètes « meurent » à leur premier passage près du Soleil. D'autres reviennent à dates fixes. La comète de Halley, par exemple, est visible depuis la Terre tous les 76 ans ! Prochain rendez-vous en 2061.

Autour du Soleil

Les comètes **sont en orbite** autour du Soleil. La plupart viennent de régions situées bien au-delà de Neptune. Elles peuvent mettre des dizaines, des centaines ou des milliers d'années à faire un tour complet du Soleil.

L'étude des comètes

Les astronomes s'intéressent aux comètes depuis longtemps. En effet, éloignées des effets du Soleil, elles n'ont peut-être pas changé depuis plusieurs milliards d'années. Elles peuvent donc donner des informations sur la création du Système solaire.



À RETENIR

- 1 Les comètes sont de grosses boules de glace sale et de poussières qui tournent autour du Soleil.
- 2 Elles peuvent mettre des dizaines, des centaines ou des milliers d'années à faire un tour complet du Soleil.
- 3 Les comètes se réchauffent en s'approchant du Soleil. La glace se transforme en gaz, comme de la vapeur d'eau. Avec les poussières, cela forme un nuage, appelé queue. La queue peut mesurer plusieurs millions de kilomètres.

Être en orbite : tourner autour d'un astre.



L'éclipse de Soleil

L'éclipse

Parfois, le Soleil, la Lune et la Terre sont alignés. La Lune passe devant le Soleil et on ne le voit plus.

Éclipse totale



Si la Lune est proche de nous, sa surface masque entièrement celle du Soleil : on assiste à une **éclipse totale**.

Éclipse annulaire

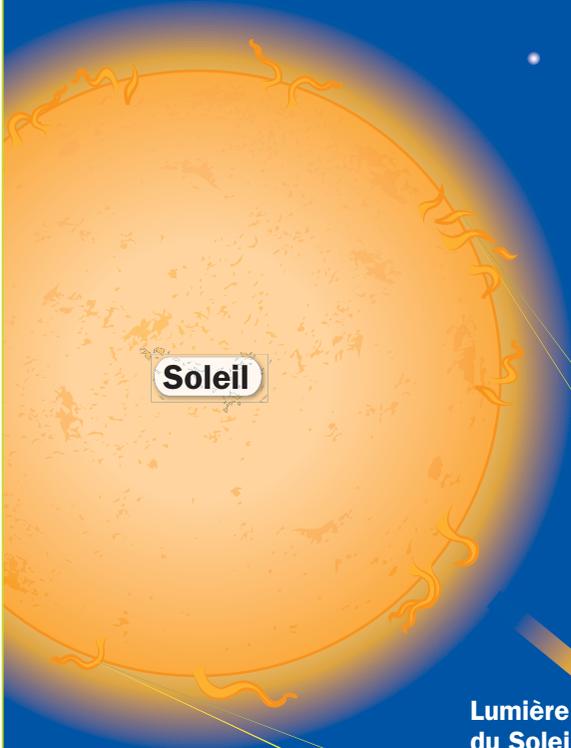


Si la Lune est plus éloignée, sa surface ne recouvre pas entièrement le Soleil. Un anneau de Soleil est toujours visible autour d'elle : c'est une **éclipse annulaire**.

Éclipse partielle



Si l'on n'est pas dans l'axe du Soleil et de la Lune, une partie du Soleil reste visible : c'est une **éclipse partielle**.



Lumière du Soleil



Attention :

Regarder l'éclipse de Soleil sans protection est dangereux, car certains rayons émis par le Soleil (ultraviolets et infrarouges) brûlent la **rétine**. On ne se rend pas compte des dégâts tout de suite, car, sur le moment, on ne ressent ni douleurs ni **symptômes**. Ceux-ci se manifestent plusieurs heures après l'exposition aux rayons. Les effets sont terribles, on peut même devenir aveugle.

Région de la Terre où l'on observe une éclipse totale

Lune

Éclipse partielle

Ombre de la Lune

Orbite de la Lune

Orbite de la Terre

Terre

Sur ce dessin, la taille des astres et les distances ne sont pas respectées. En réalité, le Soleil est beaucoup plus grand que la Terre.

À RETENIR

- 1 L'éclipse de Soleil est un phénomène rare. Elle ne peut se produire que lorsque le Soleil, la Lune et la Terre sont alignés.
- 2 La Lune passe devant le Soleil et son ombre est projetée sur la Terre. On a l'impression qu'il fait nuit en plein jour.
- 3 Il est indispensable de porter des lunettes spéciales pour regarder une éclipse solaire. Sans elles, les rayons du Soleil peuvent te brûler les yeux. Tu peux devenir aveugle.

Rétine : partie du fond de l'œil où se forment les images.
Symptôme : signe qui permet de reconnaître une maladie.

Comment l'Univers s'est-il formé ?

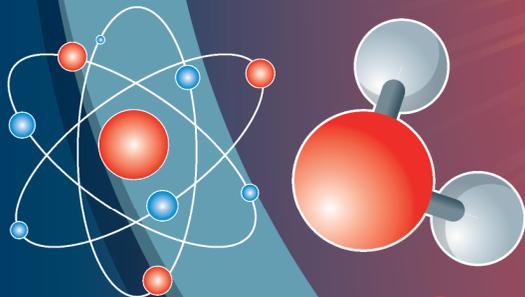
Selon la plupart des scientifiques, l'Univers (le temps, l'espace et la matière) est né il y a 13,8 milliards d'années, lors d'une gigantesque explosion : le Big Bang. La température était élevée à l'infini ! Ce qu'il y avait avant le Big Bang est totalement inconnu.

De 0 à 1 seconde après le Big Bang

Une quantité inimaginable d'énergie est libérée lors de la naissance de l'Univers. Le temps et l'espace apparaissent. L'Univers s'étend très rapidement. Les premières **particules** de matière, les quarks, puis les protons et les neutrons, se forment. L'Univers ressemble alors à une « soupe » de particules, très dense et très chaude.

380 000 ans après le Big Bang

Les premiers atomes se forment. Ce sont les petits éléments qui constituent la matière telle que nous la connaissons aujourd'hui. L'Univers devient transparent.



1 milliard d'années après le Big Bang

La matière commence à former des étoiles, puis des **galaxies**, partout dans l'Univers. En s'étendant, l'Univers refroidit peu à peu.

9,2 milliards d'années après le Big Bang

Une étoile, le Soleil, et des planètes, dont la Terre, se forment dans l'un des bras de la **Voie lactée** : le Système solaire est né.

À RETENIR

- 1 Selon la plupart des scientifiques, l'Univers est né il y a 13,8 milliards d'années lors d'une gigantesque explosion : le Big Bang.
- 2 De 0 à 1 seconde après le Big Bang, une quantité inimaginable d'énergie

est libérée. Le temps, l'espace et la matière apparaissent.

- 3 1 milliard d'années après le Big Bang, les premières étoiles et les premières **galaxies** se forment. Le Système solaire est apparu il y a 4,6 milliards d'années.

Particule : très petit élément.

Galaxie : immense amas d'étoiles, de gaz et de poussières.

Voie lactée : galaxie dans laquelle se trouve le Système solaire.

Comment s'est formé le Système solaire ?

Notre Système solaire s'est formé il y a environ 4,5 milliards d'années.

1 Il y a 10 milliards d'années, un énorme « nuage » se déplace dans l'Univers : la **nébuleuse** solaire.

2 Cet énorme nuage s'effondre sur lui-même il y a environ 4,5 milliards d'années. Cet effondrement entraîne une forte augmentation de la température. Une étoile apparaît au centre du nuage : le Soleil est né. Il est enveloppé d'un nuage de gaz et de poussières qui tourne autour de lui.

3 Les poussières se rapprochent les unes des autres sous l'effet de la **gravitation**. Des blocs de roches se forment. Ils continuent à tourner autour du Soleil.

4 Au fur et à mesure du temps, les blocs continuent à se regrouper et des petites planètes se forment.

7 Comme ces planètes sont énormes, elles attirent autour d'elles de nombreux blocs de roches qui forment peu à peu des anneaux.

6 Des gaz s'amassent autour de ces noyaux solides. C'est ainsi que naissent les planètes gazeuses, éloignées du Soleil : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.

5 Ces petites planètes se collent les unes aux autres et donnent naissance aux planètes **telluriques** : Mercure, Vénus, la Terre et Mars. A une distance plus grande du Soleil, d'autres poussières se rassemblent et forment des noyaux solides.

À RETENIR

1 Notre Système solaire s'est formé il y a 4,5 milliards d'années : une immense **nébuleuse** s'est effondrée, donnant naissance au Soleil.

2 Au fur et à mesure du temps, des petites planètes se sont formées.

3 Ces petites planètes se sont ensuite rassemblées pour former Mercure, Vénus, la Terre et Mars.

4 Des planètes gazeuses, plus loin du Soleil, sont nées ensuite : Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune.

Nébuleuse : nuage de gaz et de poussières dans l'espace.

Gravitation : phénomène selon lequel tous les objets s'attirent les uns les autres.

Tellurique : formé de roches, comme la Terre.

Galilée

L'invention de la lunette astronomique

Galilée, un savant italien, construit en 1609 la première lunette astronomique, qui grossit 6 fois les objets observés. Cette invention va révolutionner la science. Il va ensuite en fabriquer des dizaines et les perfectionner.

Des découvertes

La lunette astronomique permet à Galilée de découvrir la présence de montagnes sur la Lune et d'étoiles dans la **Voie lactée**. Il est aussi le premier à observer les principaux satellites de Jupiter.

La théorie de Copernic

L'**astronome** Nicolas Copernic avait expliqué en 1543 que la Terre tournait autour du Soleil. Cette théorie est totalement contraire à ce que pensent les savants de l'époque. Surtout, elle contredit ce qui est écrit dans la Bible. Mais grâce à ses observations à la lunette et à des calculs, Galilée parvient à prouver que la théorie de Copernic est vraie.

Le procès

Même si personne n'arrive à démontrer qu'il se trompe, Galilée est attaqué par les religieux. Ils l'accusent de remettre en question des passages de la Bible. En 1633, Galilée vient à Rome s'expliquer devant le **tribunal de l'Inquisition**. Condamné, il doit **se rétracter**. Il restera en résidence surveillée jusqu'à la fin de ses jours.

À RETENIR

- 1 Galilée (1564-1642) est un **astronome** italien. Il a inventé la lunette astronomique et fait de nombreuses découvertes.
- 2 Grâce à ses observations, il parvient à prouver que la Terre tourne autour du Soleil.

- 3 Mais, à cette époque, on croit que la Terre est le centre de l'Univers.
- 4 Accusé par les religieux, Galilée est condamné. On le force à dire en public qu'il s'est trompé, que ses découvertes sont fausses.

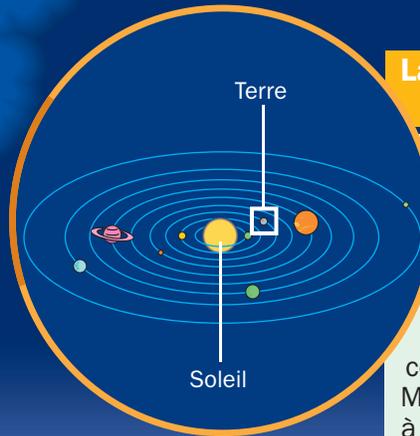
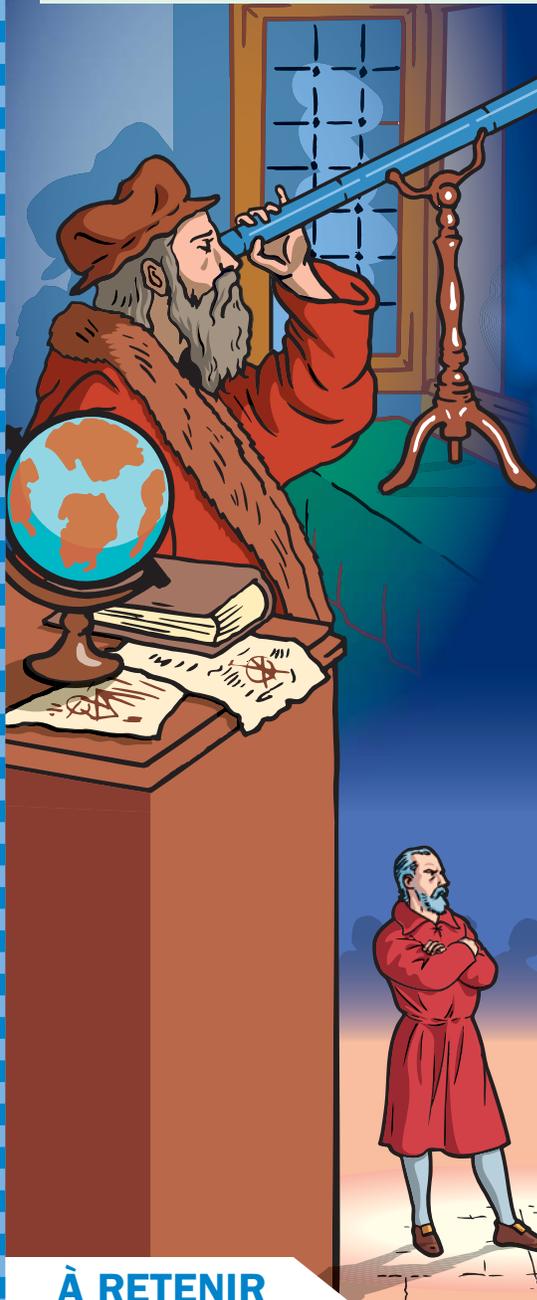
Voie lactée : ensemble d'étoiles visibles dans le ciel la nuit.

Théorie : ensemble d'idées qui expliquent quelque chose.

Astronome : qui étudie les astres.

Tribunal de l'Inquisition : tribunal religieux chargé de lutter contre les idées contraires à la Bible.

Se rétracter : revenir sur ce qu'on a dit.



Les grands astronomes de l'histoire

Ptolémée (vers 100-170)

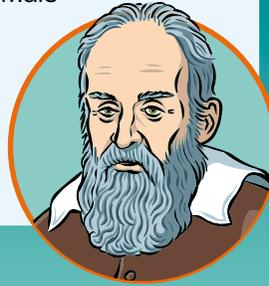
Cet astronome grec vit à Alexandrie, en Égypte. Il pense que la Terre se trouve au centre du Système solaire. Selon lui, toutes les planètes et les étoiles tournent autour de la Terre. Cette conception de l'Univers va dominer en Europe pendant plus de 14 siècles.

Tycho Brahe (1546-1601)

Il fait construire sur une île du Danemark un grand observatoire astronomique. Il réalise alors les observations les plus précises jamais faites avant l'invention de la lunette astronomique.

Galilée (1564-1642)

Ce savant italien invente la lunette astronomique en 1609. Grâce à cet appareil, il découvre notamment le relief de la Lune et les principaux **satellites** de Jupiter. Comme Copernic, Galilée prouve que la Terre tourne autour du Soleil. Mais il est condamné en 1633 par un tribunal religieux, car ses idées sur l'Univers sont contraires à la **Bible**.



Isaac Newton (1642-1727)

Ce savant anglais construit le 1^{er} télescope. Il est le premier à comprendre que la lumière du Soleil est composée de plusieurs couleurs. Newton est célèbre pour sa théorie de la **gravitation**, une des principales forces de l'Univers.



Edwin Hubble (1889-1953)

Cet astronome américain découvre l'existence de **galaxies** autres que la Voie lactée. D'après ses calculs, les galaxies s'éloignent les unes des autres. L'Univers est en expansion.

À RETENIR

1 Au II^e (2^e) siècle, Ptolémée est l'un des premiers astronomes. Il pense que les planètes et les étoiles tournent autour de la Terre.

2 Aux XVI^e (16^e) et XVII^e (17^e) siècles, Copernic et Galilée prouvent que la Terre tourne autour du Soleil.

3 Au XVIII^e (18^e) siècle, Newton construit le 1^{er} télescope et imagine la théorie de la **gravitation**.

4 Au XX^e (20^e) siècle, Hubble découvre d'autres **galaxies** que la Voie lactée. Il montre que les galaxies s'éloignent les unes des autres.

Nicolas Copernic (1473-1543)

Ce savant polonais est le premier à dire que la Terre tourne autour du Soleil. Il bouleverse la façon dont les hommes de son époque pensent l'Univers.

Satellite : corps qui tourne autour d'un autre corps plus gros dans l'espace.

Bible : livre saint des chrétiens.

Gravitation : phénomène selon lequel tous les objets dans l'espace s'attirent les uns les autres.

Galaxie : groupe d'étoiles.

Le télescope spatial *Hubble*

Hubble est le 1^{er} télescope spatial placé en orbite autour de la Terre.

Il a été envoyé le 25 avril 1990 par la navette spatiale *Discovery*.

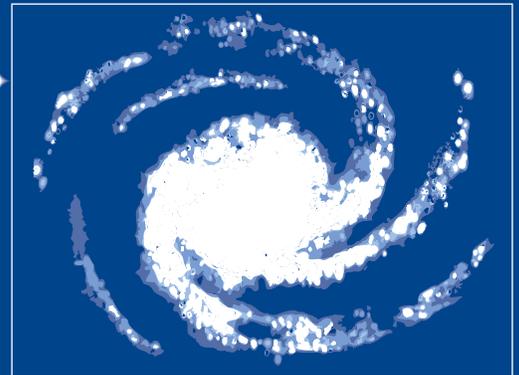
Il mesure 13,30 mètres de long, plus de 4 mètres de large et pèse 11,3 tonnes.

Pourquoi ce télescope s'appelle-t-il *Hubble* ?

Parce qu'on lui a donné le nom d'Edwin Hubble (1889-1953), un **astrophysicien** américain qui a prouvé que d'autres galaxies que la nôtre existaient. Et que l'Univers était en **expansion constante**. Ce télescope spatial a pour objectif de transmettre des informations et des images des autres galaxies et de calculer l'âge de l'Univers. Selon les calculs de Hubble, il serait vieux de 9 **billions** d'années.

Dans l'espace, on voit mieux !

Il y a de puissants télescopes installés sur Terre. Mais l'**atmosphère** est agitée en permanence de mouvements désordonnés, sous l'effet du vent et de nuages. Ces turbulences faussent et brouillent la vision des télescopes. Pour observer tranquillement le ciel, il faut donc les installer plus haut que l'atmosphère. *Hubble* est placé en orbite autour de la Terre, à 610 km d'altitude. Les objets qu'il observe à cette altitude sont 40 fois plus brillants que s'ils étaient observés de la Terre.



Photographie de l'Univers

En haut, loin des turbulences, *Hubble* voit et photographie tout grâce à son miroir principal d'un diamètre de 2,40 mètres : astéroïdes, planètes, comètes, vie et mort d'étoiles... Jusqu'à présent, *Hubble* a pris quelque 250 000 **clichés**.

De sérieux problèmes de vue !

Dès les 1^{ers} clichés de l'Univers transmis par *Hubble*, les astronomes se sont rendu compte que les images étaient floues ! *Hubble* avait un gros problème de « vue » : il « voyait » trouble, car son miroir avait un défaut de fabrication. En 1993, des astronautes sont allés le réparer et, en 1997, d'autres astronautes l'ont équipé d'éléments qui ont amélioré ses performances. En 2000, une autre équipe est partie remplacer 4 des 6 gyroscopes du télescope. Les gyroscopes, contrôlés de la Terre par ordinateur, permettent de placer *Hubble* avec exactitude en direction des endroits qu'il doit observer.

À RETENIR

- 1 *Hubble* est le 1^{er} télescope spatial placé en orbite autour de la Terre. Il a été lancé par la navette spatiale *Discovery* en 1990.
- 2 C'est le plus grand télescope dans l'espace. Il mesure 13,30 mètres et pèse 11,3 tonnes.

- 3 *Hubble* sert à explorer l'Univers. Il observe le ciel et prend des photos des planètes, des étoiles et des galaxies et les transmet aux scientifiques sur la Terre.
- 4 Depuis sa mise en orbite, il a pris plus de 250 000 photos.

- Astrophysicien** : savant qui étudie la formation et l'évolution des astres.
- Expansion constante** : fait de s'agrandir tout le temps.
- Billion** : million de millions.
- Atmosphère** : couche de gaz qui entoure la Terre.
- Cliché (ici)** : photo.

La vie à bord d'une station spatiale

Bureau de contrôle

C'est dans ce tout petit bureau que les spationautes surveillent le bon fonctionnement de la station.

Sols et plafonds

Pour aider les spationautes à se repérer, les plafonds et les sols sont peints de couleurs différentes.

Cuisine

La plupart des repas se présentent sous forme de plats **déshydratés** auxquels il faut ajouter de l'eau chaude. Les menus sont choisis par les spationautes avant le décollage et sont presque aussi variés que sur la Terre. Des ravitaillements en produits frais sont prévus tous les 2 mois. Dans l'espace, les liquides ne coulent pas : il faut donc utiliser des pailles ou des bouteilles spécialement conçues pour boire en apesanteur.

Lits

Les spationautes dorment debout ! Mais cela n'a pas d'importance, car il n'y a pas de pesanteur. Ils possèdent chacun un sac de couchage, installé le long d'un mur.

Sièges

2 tabourets, qui ressemblent à des selles de cheval, permettent aux spationautes de rester assis face aux écrans de contrôle.

Apesanteur

Les spationautes vivent en apesanteur. Il leur est impossible de marcher dans l'espace. Ils flottent dans la station.

Salle de sport

L'exercice physique est indispensable aux spationautes. Ils doivent s'entraîner en moyenne 2 heures par jour. Ils disposent de bicyclettes d'intérieur, de tapis roulants et de matériel de musculation pour conserver une bonne **condition physique**.

Lavabos

Les spationautes disposent de douches aspirantes et de lavabos pour se laver.

À RETENIR

1 La vie à bord d'une station spatiale est organisée de façon très stricte.

2 Pour garder une bonne **condition physique**, les spationautes doivent faire du sport pendant environ 2 heures par jour.

3 Les spationautes dorment à la verticale dans des lits spéciaux. En raison de l'**apesanteur**, cela ne leur pose pas de problème.

4 Les repas, très variés, sont constitués de plats **déshydratés** préparés avant le décollage.

Apesanteur :

absence de pesanteur, la force qui attire les objets vers le sol et fait qu'ils ont un poids.

Déshydrater (ici) :

enlever l'eau contenue dans un aliment.

Condition physique :

forme, santé.

Les saisons

Équinoxe de printemps

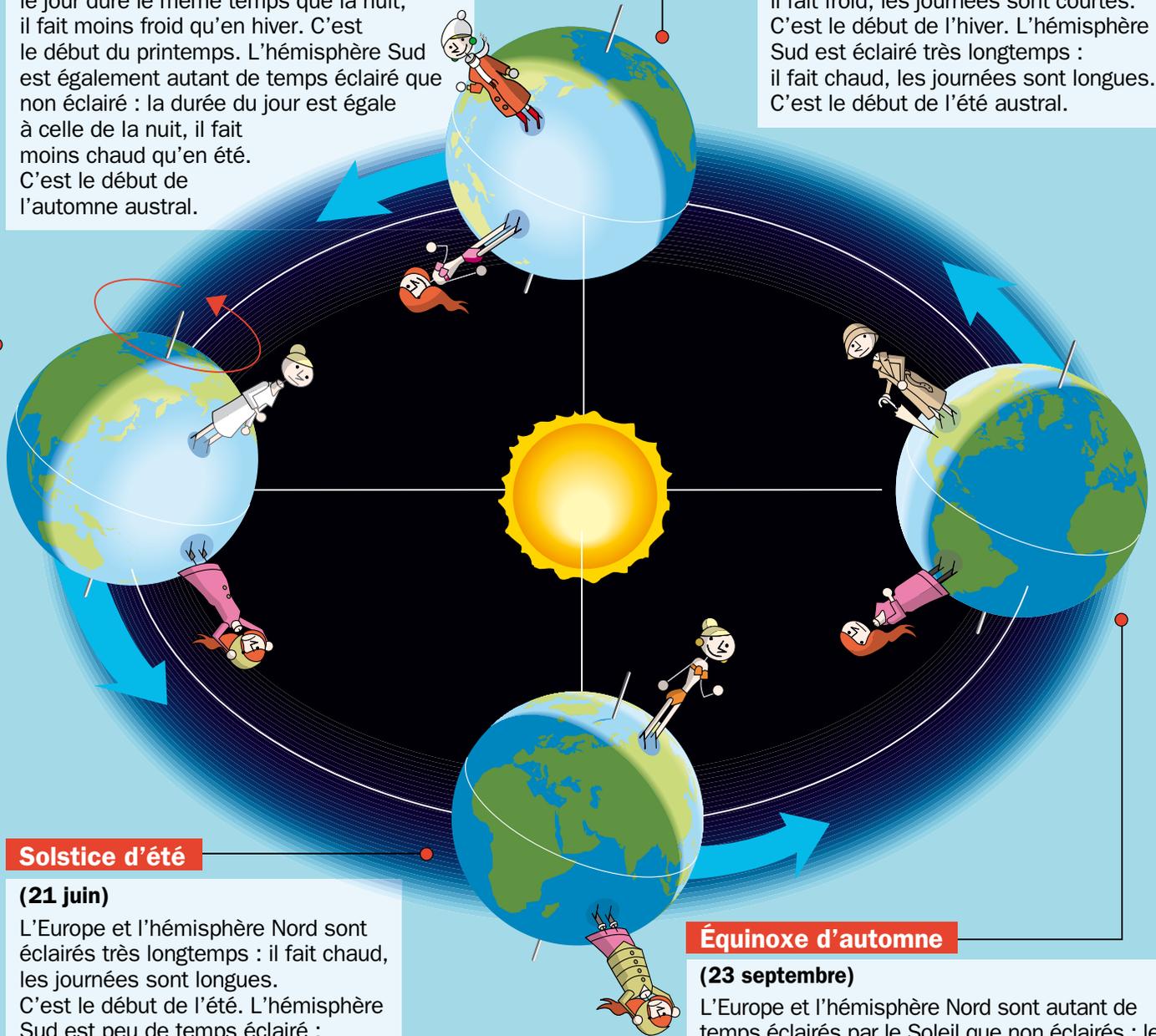
(21 mars)

L'Europe et l'hémisphère Nord sont autant de temps éclairés par le Soleil que non éclairés : le jour dure le même temps que la nuit, il fait moins froid qu'en hiver. C'est le début du printemps. L'hémisphère Sud est également autant de temps éclairé que non éclairé : la durée du jour est égale à celle de la nuit, il fait moins chaud qu'en été. C'est le début de l'automne austral.

Solstice d'hiver

(22 décembre)

L'Europe et l'hémisphère Nord sont éclairés peu de temps par le Soleil : il fait froid, les journées sont courtes. C'est le début de l'hiver. L'hémisphère Sud est éclairé très longtemps : il fait chaud, les journées sont longues. C'est le début de l'été austral.



Solstice d'été

(21 juin)

L'Europe et l'hémisphère Nord sont éclairés très longtemps : il fait chaud, les journées sont longues. C'est le début de l'été. L'hémisphère Sud est peu de temps éclairé : il fait froid, les journées sont courtes. C'est le début de l'hiver austral.

Équinoxe d'automne

(23 septembre)

L'Europe et l'hémisphère Nord sont autant de temps éclairés par le Soleil que non éclairés : le jour dure le même temps que la nuit, il fait moins chaud qu'en été. C'est le début de l'automne. L'hémisphère Sud est également autant de temps éclairé par le Soleil que non éclairé : la durée du jour est égale à celle de la nuit, il fait moins froid qu'en hiver. C'est le début du printemps austral.

À RETENIR

- 1 L'axe de rotation de la Terre est incliné par rapport à son orbite autour du Soleil.
- 2 Pour cette raison, les hémisphères Nord et Sud ne reçoivent pas la même quantité de chaleur et de soleil selon la période de l'année.
- 3 Les saisons sont inversées entre l'hémisphère Nord et l'hémisphère Sud. Quand c'est l'été en Europe et aux États-Unis, c'est l'hiver en Argentine et en Australie.
- 4 Il y a 4 saisons dans les zones au climat tempéré, comme l'Europe.

Équinoxe : moment de l'année où le jour et la nuit durent le même temps (12 heures).

Hémisphère : moitié du globe terrestre.

Solstice : moment de l'année où les jours (en été) ou les nuits (en hiver) sont les plus longs.

Tempéré (ici) : ni trop chaud en été, ni trop froid en hiver.



Nicolas Copernic (1473-1543)

Un astronome polonais

Né en Pologne, Nicolas Copernic étudie en Italie. Il devient **chanoine**, médecin et astronome. À cette époque, les scientifiques pensent que la Terre est au centre de l'Univers. Selon eux, les planètes et les étoiles tournent autour d'elle.

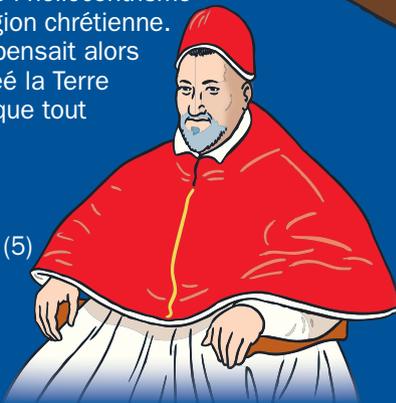
Le Soleil au centre de l'Univers

En 1543, après de nombreux calculs et des observations, Copernic explique que le Soleil est au centre de l'Univers. La Terre et les planètes tournent autour de lui. Cette idée s'appelle « l'héliocentrisme ». Copernic déclare aussi que la Terre tourne sur elle-même et que la Lune tourne autour d'elle.

Un scientifique rejeté

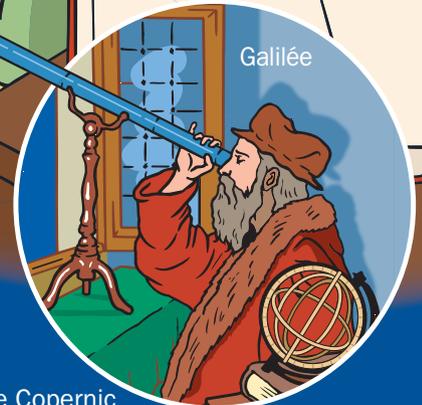
Les idées de Copernic sont rejetées par la plupart des scientifiques et par les chefs religieux de l'époque. En 1616, le pape Paul V (5) les condamne. Le pape considère l'héliocentrisme contraire à la religion chrétienne. En effet, l'**Église** pensait alors que Dieu avait créé la Terre pour l'homme et que tout l'Univers tournait autour d'elle.

Le pape Paul V (5)



Une révolution scientifique

Les découvertes de Copernic bouleversent la science. Après la mort de l'astronome polonais, le savant italien Galilée vérifie le mouvement des planètes. Il en déduit que Copernic avait raison : la Terre n'est pas le centre de l'Univers.



Galilée

À retenir

- 1 Nicolas Copernic est un astronome polonais.
- 2 À l'époque, on pense que la Terre se trouve au centre de l'Univers et que le Soleil, les planètes et les étoiles tournent autour d'elle.
- 3 Mais Copernic découvre grâce à ses observations et à ses calculs que la Terre et les autres planètes tournent autour du Soleil.
- 4 Les découvertes de Copernic sont rejetées par les scientifiques et par l'**Église**, qui les considère contraires à la religion chrétienne.

Dico

Chanoine : religieux.

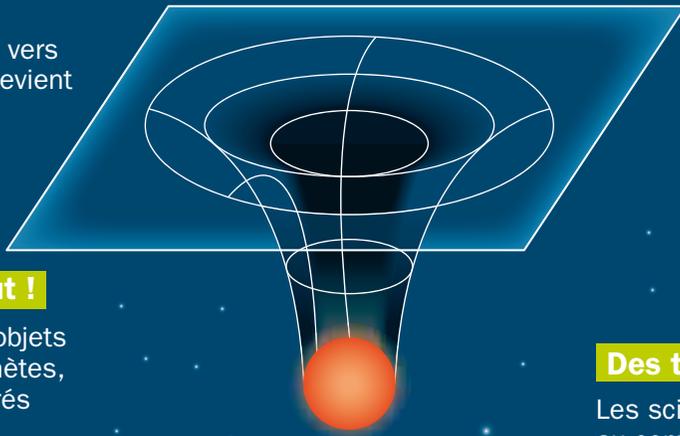
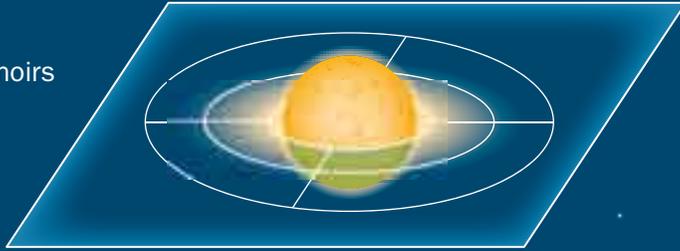
Église (ici) : ensemble des chefs religieux catholiques.

Révolution (ici) : changement brutal et total de la façon de penser.

Les trous noirs

La naissance

Une grande partie des trous noirs naît à la suite de l'explosion d'une étoile très massive : une supernova. Comme elle ne produit plus d'énergie, l'étoile s'effondre sur elle-même. La **gravitation** prend le dessus sur les autres forces. L'étoile développe alors une force qui attire tout vers elle, même la lumière : elle devient un trou noir !



Un trou noir qui englutit tout !

Autour du trou noir, tous les objets – nuages de poussières, planètes, rayons de lumière – sont attirés et engloutis. On ne sait pas ce que les objets deviennent dans le trou noir. Mais les savants ont observé que, en tombant vers le trou noir, les objets sont chauffés à des températures considérables et émettent des **rayons X**. Ainsi, détecter la présence de rayons X est une des principales méthodes permettant aux astronomes de repérer un trou noir.

Des trous noirs supermassifs

Les scientifiques pensent qu'il existe au centre de certaines **galaxies** des trous noirs supermassifs (équivalant à plusieurs millions d'étoiles comme le Soleil). Notre Galaxie, la Voie lactée, possède un tel trou noir en son centre.

À RETENIR

- 1 Les trous noirs se forment après l'explosion d'une étoile très massive : une supernova.
- 2 L'étoile s'effondre sur elle-même. La **gravitation** attire tout vers l'étoile, devenue un trou noir. Même la lumière ne peut pas s'échapper !
- 3 On ne sait pas ce que deviennent les objets engloutis par le trou noir. Mais ils sont chauffés et émettent des **rayons X**.
- 4 Les scientifiques pensent que de très gros trous noirs existent au centre de certaines **galaxies**.

Gravitation :

phénomène selon lequel tous les objets dans l'espace (étoiles, planètes...) s'attirent les uns les autres.

Rayons X :

rayons émis par des objets très chauds.

Galaxie :

groupe d'étoiles.

Page réalisée en collaboration avec le CNRS.