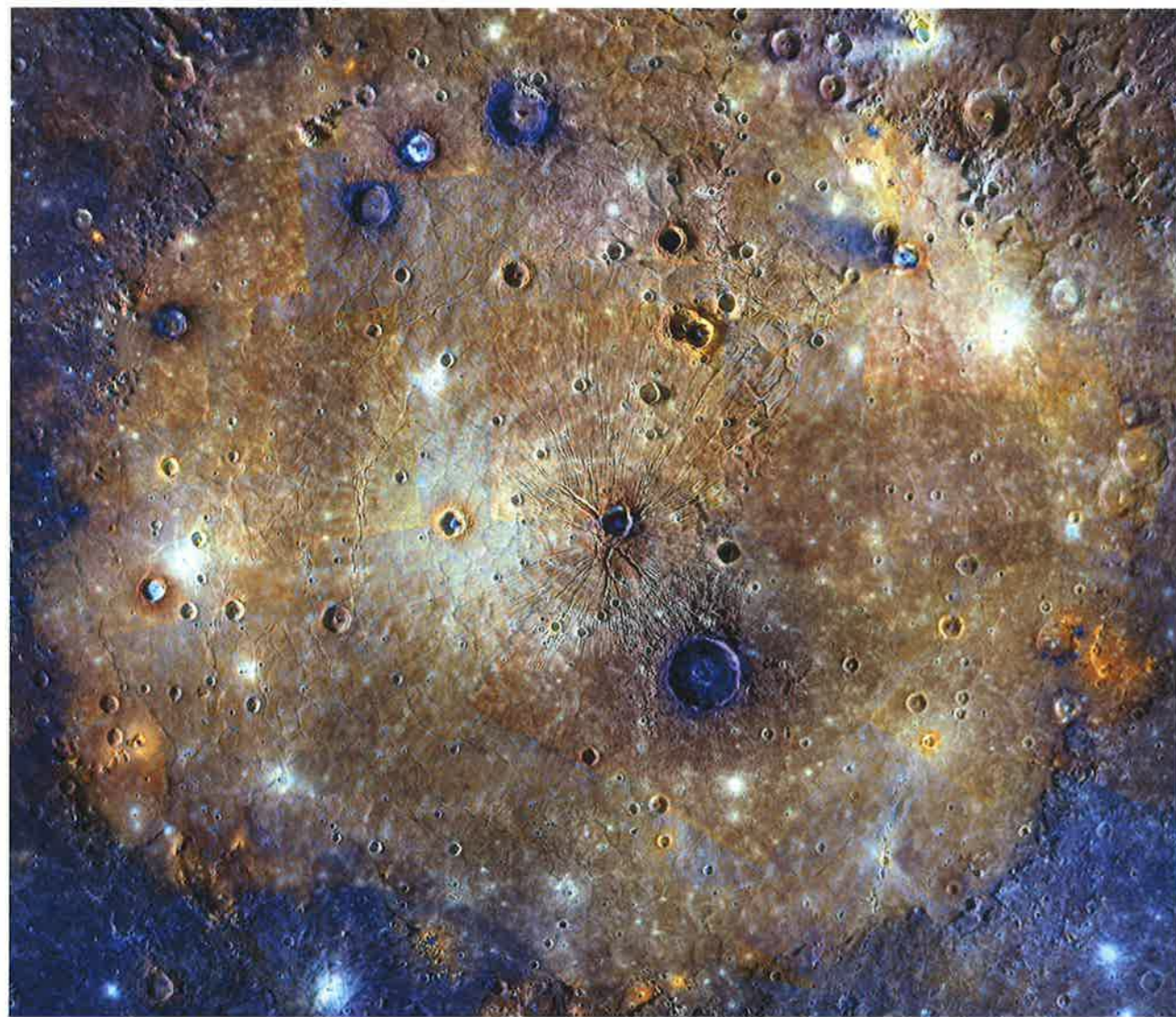


# MERCURE

Mercure est la planète la plus proche du Soleil. Son orbite est très excentrique: elle varie de 48 millions à son périhélie (le point de son orbite le plus près du Soleil) à 70 millions de km à son aphélie (le point de son orbite le plus éloigné du Soleil). Comme elle tourne autour du Soleil en 88 jours, elle est animée d'un mouvement apparent rapide dans le ciel. C'est vraisemblablement pour cette raison qu'on lui a donné le nom de Mercure, le dieu aux pieds ailés, le dieu des voyageurs. Sa masse ne représente que 5,5% de celle de la Terre, alors que sa densité est comparable. On suppose que Mercure possède un cœur métallique important de 1 830 km de rayon (40% de son volume total) et d'une masse de  $2,1 \times 10^{20}$  tonnes (60% de sa masse totale).

Mercure est quasiment dépourvue d'atmosphère. Comme la Lune, qui lui ressemble beaucoup à la densité près (environ deux fois plus élevée pour Mercure), sa masse n'est pas suffisante pour retenir les gaz légers. Sa température au sol varie entre  $-180$  °C en phase nocturne à plus de  $400$  °C en phase diurne. Sa surface est fortement cratérisée, et le plus grand de ses cratères, le «bassin Caloris», s'étend sur 1 300 km. Une grande partie d'entre eux provient de chocs avec des «planétésimes» (des fragments de planète) au moment de la formation du Système solaire. Mercure ne possède qu'un faible champ magnétique (le 60<sup>e</sup> de celui de la Terre) et n'a pas de satellite.

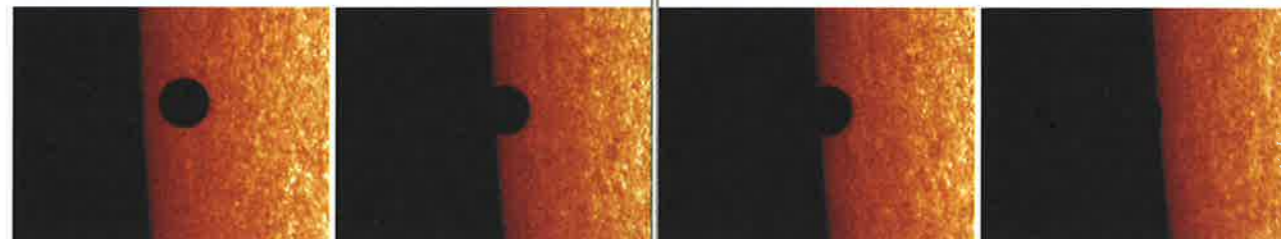
Surface de Mercure en couleurs composites, par la sonde Messenger.



NATURE : planète • DISTANCE MOYENNE AU SOLEIL : 58 millions de km • PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR DU SOLEIL :

88 jours • PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR D'ELLE-MÊME : 59 jours • RAYON : 2 440 km • MASSE :  $3,3 \times 10^{20}$  tonnes

DENSITÉ :  $5,4$  g/cm<sup>3</sup> • TEMPÉRATURE DE SURFACE : de  $-183$  °C à  $430$  °C (en moyenne  $170$  °C)



Le transit de Mercure devant le Soleil, le 7 mai 2003.

## QUI SONT-ILS ?

- 1 Je suis le premier satellite à avoir survolé Mercure (quand Vénus et Mars ont été «visités» par de nombreuses sondes spatiales), en 1997.
- 2 Je suis l'un des grands projets de l'Agence spatiale européenne (ESA), mené conjointement avec l'agence d'exploration aérospatiale japonaise (JAXA), et mon lancement, prévu pour 2019, devrait permettre la mise sur orbite de deux satellites autour de Mercure à l'horizon 2024-2025.
- 3 Je suis l'un des satellites de la mission précédente, développé par l'agence européenne, et j'aurai pour mission principale l'étude de l'intérieur et de la surface de la planète.
- 4 Je suis l'autre satellite, développé cette fois par l'agence japonaise. Mon objectif sera d'étudier le champ magnétique, la magnétosphère, l'exosphère ainsi que les ondes et les particules situées dans l'environnement immédiat de la planète.
- 5 Septième mission du programme Discovery, et première sonde (et seule, pour l'instant) à avoir été mise en orbite autour de Mercure, j'y ai été placé en 2011.

## LES PLANÈTES TELLURIQUES

Les quatre planètes les plus proches du Soleil (Mercure, Vénus, la Terre et Mars) sont dites «telluriques» en raison de leur densité élevée et de la «solidité» de leur sol (*tellus* signifie «terre» en latin) qui est surmonté d'une atmosphère peu étendue en comparaison de celles des planètes plus lointaines, dites planètes géantes.

## À VOUS DE RÉPONDRE

- 1 Pourquoi Mercure a-t-elle une densité plus élevée que la Lune ?
- 2 À quoi sont dus les cratères de Mercure ?
- 3 L'axe de rotation de Mercure est perpendiculaire à son orbite autour du Soleil. Y a-t-il des saisons sur Mercure ?

## VRAI OU FAUX ?

- 1 Mercure a une atmosphère  
VRAI • FAUX
- 2 Mercure tourne plus vite autour du Soleil que la Terre.  
VRAI • FAUX
- 3 Mercure tourne plus vite que la Terre sur elle-même.  
VRAI • FAUX
- 4 Il y a de l'eau sur Mercure.  
VRAI • FAUX



# ORION

En métropole, la constellation d'Orion est visible du mois d'août au mois de mars : c'est une « constellation d'hiver ». Au mois de janvier, vers minuit, elle est plein sud. Elle est formée par quatre étoiles brillantes : Bételgeuse, une supergéante rouge de 800 millions de km de diamètre, à 400 a.l. de nous, 10 000 fois plus lumineuse que le Soleil; Bellatrix, une géante bleue distante d'environ 240 a.l., 4 000 fois plus lumineuse que le Soleil; Rigel, une supergéante bleue de 100 millions km de diamètre, à une distance de 800 a.l. et 40 000 fois plus lumineuse que le Soleil; et Saïph, la moins brillante, à 700 a.l. de nous.

Au milieu de ce quadrilatère, on peut observer le « baudrier » d'Orion formé par trois étoiles apparemment proches, appelées encore « étoiles des trois rois » (Alnitak, Alnilam et Mintaka).

La fameuse nébuleuse de la Tête de Cheval se trouve immédiatement à gauche d'Alnitak. Sa distance est de 1 500 a.l. et son extension de 1 a.l. Sous le baudrier d'Orion et au-dessus de l'axe Rigel-Saïph se trouve un amas de quatre étoiles supergéantes bleues, distantes également de 1 500 a.l. et occupant un volume de 1 a.l. de diamètre. Cet amas d'étoiles, visible avec une paire de jumelles, chauffe le gaz interstellaire avoisinant et confère sa luminosité à la grande nébuleuse d'Orion, l'un des plus beaux objets que l'on puisse admirer avec un télescope amateur. On a enfin toutes les preuves de la naissance de nouvelles étoiles dans cette constellation.



## DESSINER UNE CONSTELLATION

Dessiner la constellation d'Orion en reliant ses 8 étoiles principales.

## UN PEU DE LÉGENDE

Un jour, Artémis invita le géant Orion à la chasse. Inquiet pour sa sœur, Apollon envoya alors un monstrueux scorpion à la poursuite d'Orion qui s'enfuit. Lorsque ce dernier fut suffisamment loin pour qu'Artémis ne puisse le reconnaître, Apollon demanda à la chasseresse de le tuer, ce qu'elle fit. Ce n'est que lorsqu'elle voulut récupérer le cadavre qu'elle le reconnut. Désespérée, et pour lui offrir l'immortalité, elle décida alors de le placer parmi les étoiles, en compagnie de son chien, Sirius. Depuis lors, la constellation d'Orion et celle du Grand Chien (qui compte l'étoile Sirius) sont côte-à-côte, face au Scorpion qui est situé de l'autre côté de la voûte céleste. Le géant et le monstre se poursuivent encore et toujours, sans jamais se rattraper...



## QUI SUIS-JE ?

Développé par l'ESA, je suis le plus grand télescope spatial jamais réalisé jusqu'à ce jour. Envoyé dans l'espace le 14 mai 2009 par une fusée Ariane 5, ma mission consistait principalement à étudier, dans le domaine infrarouge et submillimétrique, le milieu interstellaire, la formation des étoiles dans les galaxies, et le Système solaire.

Cette photo de la nébuleuse d'Orion, prise par mes soins le 27 août 2013, révèle l'aspect très turbulent et typique des régions de formation d'étoiles : les jeunes étoiles massives qui viennent de naître émettent de puissants vents stellaires ainsi que des rayonnements ultraviolets intenses qui creusent de vastes cavités dans les cocons de gaz et de poussière à partir desquels les étoiles se sont formées. Mon nom est un hommage à celui qui découvrit la planète Uranus.

## QUI SUIS-JE ?

Je suis l'une des plus célèbres nébuleuses, et indéniablement l'un des plus beaux objets célestes. Je dois mon nom à la forme prise par un nuage de poussières interstellaires qui vient s'interposer entre des étoiles et votre système. Ma belle couleur carmin est due à l'hydrogène interstellaire ionisé par les étoiles avoisinantes.

## À VOUS DE RÉPONDRE !

- Supposons que le centre du Soleil coïncide avec celui de Bételgeuse, où se trouverait la Terre par rapport à cette dernière ?
- Qu'y-a-t-il de commun entre un nuage de poussières interstellaires et un nuage de l'atmosphère terrestre ?
- À quoi est due la couleur rouge carmin qui entoure la Tête de Cheval ?
- Comment se terminera l'évolution de Bételgeuse ?
- Dans combien de temps aura lieu cette « fin » ?

## MOTS MÊLÉS

Retrouvez dans la grille les mots suivants : ARTEMIS • ORION • APPOLON • BETELGEUSE • NÉBULEUSE • BAUDRIER • HERSCHEL • RAYONNEMENTS • CHEVAL

A P P O L O N K J Y G L F Z A  
 C H E V A L R V H W O H E J R  
 O Y E F U A I D W X U S L R A  
 F E D I H S M G R D E S W Y Y  
 H P M R Z T U I S S V U E S O  
 E F U V W Z N H U N A S I O N  
 R M G I B P A E E R U L R A N  
 S D G J T Z L A F E G E L R E  
 C Z R E W U N D G U I L U T M  
 H C B U B O N L O R H G H E E  
 E J R E I A E P D I M T Q M N  
 L B N R X T R U Z F N Q E I T  
 F H O K E J A Y K Q W V Z S S  
 V K O B D B U W J F Z H H T X  
 D R Y Y V H M W E G Ç R V I R



# LA GRANDE OURSE ET LA PETITE OURSE

Ce sont sûrement les constellations les plus faciles à repérer sous nos latitudes. Elles demeurent constamment visibles, quelles que soient la saison et l'heure. La deuxième étoile en partant de l'extrémité de la queue de la Grande Ourse est en fait un système d'étoiles doubles (Alcor et Mizar) situées à environ 80 années-lumière (a.l.) et dont la luminosité est 60 fois celle du Soleil. Leur diamètre est de 5 millions de km (7 fois celui du Soleil). La troisième étoile, une géante bleue du nom d'Alioth, est aussi la plus lumineuse (100 fois comme le Soleil). Elle est à la même distance qu'Alcor et Mizar (contrairement à la plupart des constellations, les étoiles brillantes de la Grande Ourse ont la même origine et sont donc proches les unes des autres) et son diamètre est légèrement plus grand (56 millions de km).

## DEVINETTE

Observons une étoile de la Grande Ourse à 22 h. À 4 h du matin, quel est l'angle qu'elle aura « parcouru » dans le ciel ?

.....

.....

## LE SAVIEZ VOUS ?

Les mots arctiques et antarctiques viennent du grec ancien ἄρκτος (árktos) qui signifie :

- 1 Nord
- 2 Ours
- 3 Grand froid
- 4 Neige

## TROUVER LE NORD

Il est facile de trouver l'étoile polaire qui marque le nord géographique et reste toujours au même endroit. Mais savez-vous comment ?

.....

.....

.....

.....

.....

## UN PEU D'HISTOIRE...

Complétez ce texte avec les mots suivants :

FILLES • ZEUS • PÔLE NORD • ASSASSIN • GRECS • SEPTENTRION • CALLISTO • CERCUEIL

Partout, toujours, les hommes ont aimé se raconter des histoires en regardant le ciel.

Pour les ....., la Grande Ourse

était ....., une nymphe aimée

de ..... L'épouse de .....

Héra, jalouse, aurait changé .....

et son fils en Grande et Petite Ourse, et demandé

à l'Océan de les condamner à tourner perpétuellement

autour du ....., sans qu'ils puissent

se reposer sous la mer.

Pour les Romains, ce sont sept bœufs qui labourent

le ciel. On leur doit le mot « ..... » (le Nord),

car en latin, sept bœufs se dit « septem triones ».

Pour certains Indiens d'Amérique du Nord, c'est une

ourse poursuivie par trois chasseurs, et dans une

version arabe, c'est le ..... d'un père

tiré par ses trois ..... Elles le portent

depuis la nuit des temps et essaient de rattraper

son ..... (La Petite Ourse).



## DESSINER UNE CONSTELLATION

Dessiner la Grande Ourse en reliant ses 8 principales étoiles.

## À VOIR

Avec une paire de jumelles, on peut voir en haut à droite de la Grande Ourse une paire de magnifiques galaxies : M81 et M82 (M pour Messier), qui sont deux galaxies spirales parmi les plus spectaculaires du ciel. Elles sont situées à environ 12 millions d'années-lumière de nous. Pour les trouver, il faut prolonger l'axe Phecda-Dubhe en reportant la même distance.



Pluton (au premier plan) et sa plus grosse lune, photographiés en 2015 par la sonde New Horizons.

# PLUTON ET LES NAINES NOIRES

Découvert en 1930 par l'Américain Clyde Tombaugh, Pluton a été déclassifiée en 2006 par l'Union astronomique internationale. de 9<sup>e</sup> planète du Système solaire, elle est devenue planète naine. Elle tourne sur elle-même en 6,4 jours. Sa structure interne n'est pas bien connue mais est vraisemblablement différenciée: on a observé à sa surface des glaces de méthane et on pense que sous la croûte existe un manteau glacé au-dessous duquel doit se trouver un cœur rocheux. Elle possède une atmosphère ténue qui comprend au moins du méthane et vraisemblablement de l'azote.

Les planètes naines sont une nouvelle catégorie d'objets. La plus grosse et massive se situe au-delà de l'orbite de Pluton. On l'appelle Eris (« discordie » en grec ancien). Elle tourne autour du Soleil en 557 ans suivant une ellipse très allongée. Son diamètre et sa masse sont plus grands que ceux de Pluton alors que sa densité est quasiment la même. On a également détecté des glaces de méthane à sa surface. Sa couleur est cependant différente: grise au lieu de jaunâtre. Elle fait partie d'un ensemble d'objets dits transneptuniens, de plus petites dimensions, que l'on a affublés de noms empruntés à diverses mythologies: Makemake, Haumea, Sedna, Orcus, Quaoar ou Varuna.

Un dernier objet, nommé Cérès, situé dans la ceinture des astéroïdes, mais de masse plus élevée que ces derniers, fait également partie des planètes naines. C'est un astre sphérique de 950 km de diamètre (deux fois plus grand que les astéroïdes les plus importants) qui tourne sur lui-même en 9h environ. Il est composé de matériaux à forte teneur en eau, comme des argiles et des roches carbonatées.

NATURE: planète naine • DISTANCE AU SOLEIL: 5 906 millions de km • PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR DU SOLEIL: 249 ans

PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR D'ELLE-MÊME: 6,4 jours • RAYON À L'ÉQUATEUR: 1 185 km

MASSE:  $1,13 \times 10^{19}$  tonnes • TEMPÉRATURE À LA SURFACE: 48 K • 5 satellites connus



## QUI SUIS-JE ?

Découvert en 1978, je suis le plus gros satellite de Pluton. En 2005, le télescope spatial Hubble a permis d'en découvrir deux autres: Nix et Hydra. Mon diamètre n'est que deux fois plus petit que celui de Pluton, et je tourne autour de lui à une distance de 20 000 km. Nos rotations sur nous-même sont synchrones: nous présentons toujours l'un à l'autre la même face. Mon nom est lié, dans la mythologie grecque, à celui de Pluton.

Pluton et sa plus grosse lune, et à droite, Nix et Hydra sur la photo prise par Hubble qui les révéla pour la première fois.

## MOTS MÊLÉS

Retrouvez dans la grille les noms suivants: MAKEMAKE • QUAOAR • PLUTON • CERES • HAUMEA • SEDUA • ORCUS • VARUNA • ERIS • CHARON

J B Y D K J L T I Q V L H M Y  
 N U P V D N A F G W P F R C B  
 D H U U Q O N S E R E C E L Ç  
 T A C M U T U A A R H U L C M  
 Ç U N K F U R B I I P L L Ç W  
 H M P U B L A S S V C F Z Ç B  
 J E G T B P V S Z O R C U S A  
 S A N O F C H A R O N A Z F P  
 B H H Z A X F R K B V T G L W  
 T A M O U N L O X G L T Y I H  
 F S U C D D I H U Ç A Ç I J G  
 L J S T E Q Y X M T G F S S O  
 N P O U S O I E K A M E K A M  
 F R A O A U Q U Z B W U X L T  
 M M G I B Y L N V C M C M T K

## À VOUS DE RÉPONDRE !

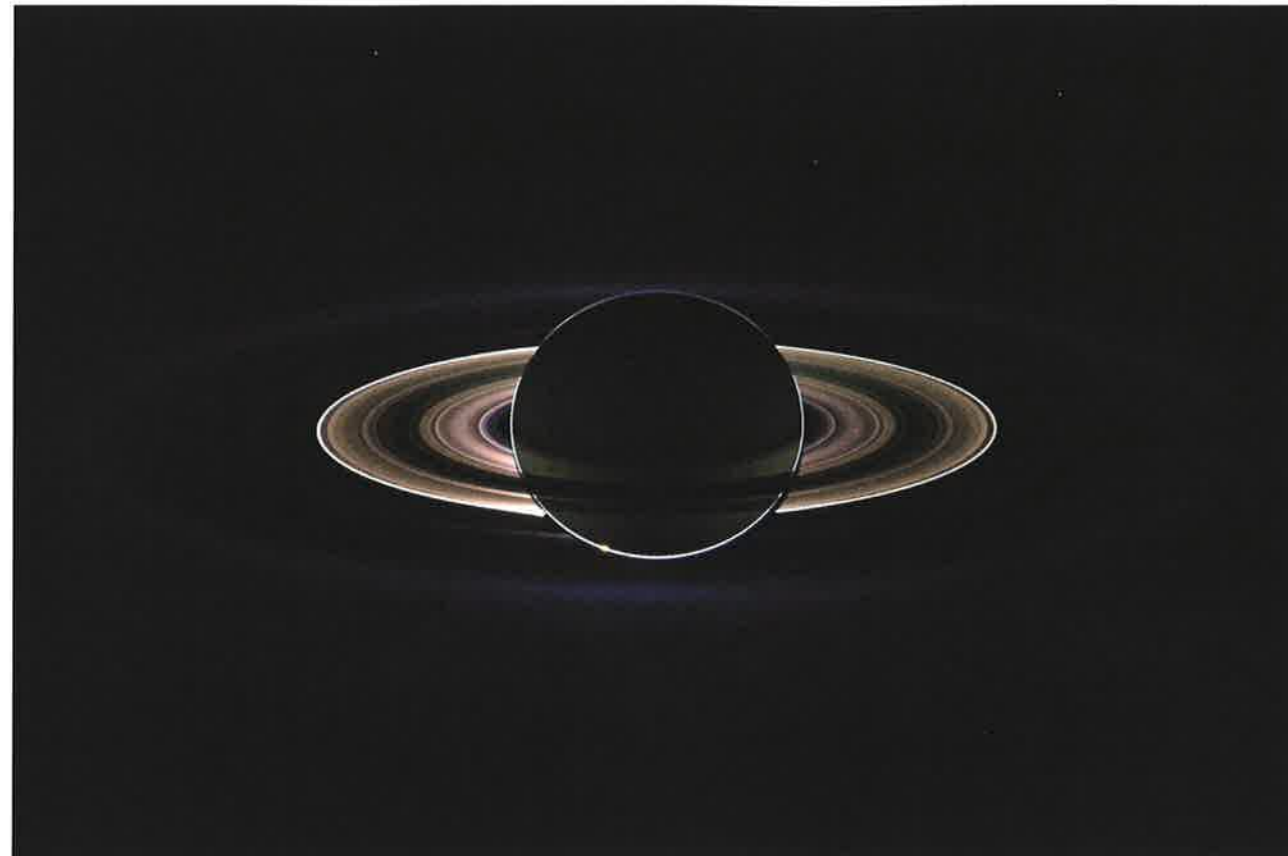
- 1 En quoi les planètes naines noires se distinguent-elles des autres planètes ?
- 2 Y a-t-il des ressemblances entre Eris et une comète ?
- 3 Pourquoi les astronomes américains ont-ils voté en 2006 contre le déclassement de Pluton ?
- 4 Pourquoi observe-t-on du méthane sur Pluton et sur Eris ?
- 5 Pourquoi le satellite de Pluton a-t-il été appelé Charon ?

## LES OBJETS CLASSÉS « PLANÈTES NAINES »



Rayon (en km)	455 à 487	1 153	760 à 1 000	650 à 950	1 300
Masse (en $10^{18}$ tonnes)	0,95	13	4,2	?	17
Densité (en $g/cm^3$ )	2,1	2	2,6 à 3,3	?	2,3
Température (en °C)	-206	-240 à -218	-241	-238	-243
Distance (en milliards de km)	0,381 à 0,448	5,9 à 7,3	5,3 à 7,7	5,8 à 7,9	5,6 à 14,6
Période de rotation autour du Soleil (en années)	4,6	248	285	308	557
Inclinaison par rapport au plan de l'écliptique	10,6°	17°	28,2°	29°	44°





La sonde Cassini assiste à une éclipse de Soleil par Saturne. À gauche, juste après l'anneau très lumineux, une étoile: c'est la Terre!

# SATURNE ET SES ANNEAUX

La vision de la planète Saturne et de ses anneaux avec un petit télescope d'amateur constitue certainement l'un des plus beaux spectacles que l'on puisse contempler. Saturne est la 2<sup>e</sup> planète géante après Jupiter, c'est aussi la planète la moins dense: avec une densité de 0,7 g/cm<sup>3</sup>, elle pourrait facilement flotter dans l'eau liquide!

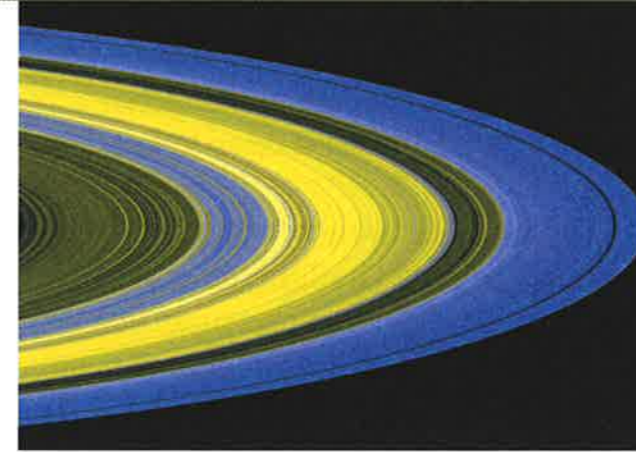
Son atmosphère, tout à fait comparable à celle de Jupiter, est composée surtout d'hydrogène et d'hélium avec des traces d'eau, d'ammoniac et de méthane. En revanche sa surface est beaucoup plus «calme»: la gravité est moindre et les champs magnétiques sont moins importants. Sa structure interne est semblable à celle de Jupiter (un noyau rocheux de silicates et de fer, entouré de couches d'hydrogène, solide à l'intérieur, puis liquide, et enfin gazeux à la périphérie) et, comme Jupiter encore, sa température interne doit être élevée (supérieure à 10 000 K) en raison de sa contraction gravitationnelle.

Mais surtout, Saturne possède ce système d'anneaux qui, s'il n'est pas unique (les trois autres planètes géantes en sont pourvues), est cependant exceptionnel et constitue l'un des sujets de recherche les plus actifs de l'astronomie moderne.

NATURE : planète • DISTANCE AU SOLEIL : 1,5 milliard de km

PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR DU SOLEIL : 29,5 ans • PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR D'ELLE-MÊME : 10 h 47 min

RAYON À L'ÉQUATEUR : 60 300 km • RAYON AU PÔLE : 54 400 km



## QUI SUIS-JE ?

Lancée le 15 octobre 1997, je suis une mission de la NASA passée près de Jupiter à la fin de l'année 2000. Conçue pour explorer Saturne, ses anneaux et ses satellites, je me suis mise en orbite autour de la planète le 1<sup>er</sup> juillet 2004. J'ai emporté un véhicule européen conçu pour atterrir sur Titan, le satellite le plus important de Saturne, doté d'une atmosphère dense. Cette partie de la mission a été une grande réussite. Par ailleurs, j'ai contribué à une meilleure connaissance de nombreux satellites de Saturne. La fin de la mission, planifiée le 15 septembre 2017, est proche. Je suis en train de traverser les anneaux avant d'aller m'écraser dans Saturne.

## LES ANNEAUX DE SATURNE

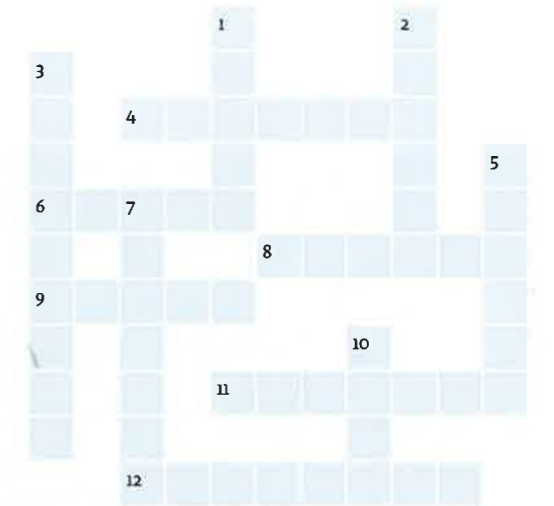
On sait depuis quelques années (principalement grâce à la mission Voyager) que les quatre planètes géantes ont chacune un système d'anneaux qui tourne autour d'elles dans leur plan équatorial. Les anneaux de Saturne, connus depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, sont les plus importants et les plus spectaculaires. Ils forment un disque divisé de très nombreuses fois (ce qui n'est connu que depuis 1980), dont le bord interne est à 67 000 km de Saturne et le bord externe à environ 480 000 km. Ils sont constitués de morceaux de glace d'eau qui mesurent entre 1 cm et 10 m de largeur. L'épaisseur moyenne de ces anneaux est de l'ordre de 10 m.

Satellite	Diamètre (en km)	Masse (en 10 <sup>16</sup> tonnes)	Distance / Saturne (en km)	Période de rotation autour de Saturne (en jours)
MIMAS	396	3,75	185 500	0,94
ENCELADE	505	10,8	238 000	1,37
THÉTIS	1 065	61,7	294 700	1,89
DIONÉE	1 123	109,5	377 400	2,73
RHÉA	1 530	230,7	527 000	4,52
TITAN	5 150	13 452	1 222 000	15,95

## LES PRINCIPAUX SATELLITES

Saturne, comme Jupiter, possède une soixantaine de satellites. La plupart d'entre eux sont très petits (de l'ordre d'un km de diamètre).

Treize ont un diamètre supérieur à 50 km.



## MOTS CROISÉS

- Chaîne de montagnes d'Afrique du Nord
- Mère d'Aphrodite
- Titan époux de Pandore
- Nymphe qui accueillit Ulysse après son naufrage et qui le retint dix ans
- Mère du bouillant Achille
- Géant, fils du Ciel (Ouranos) et de la Terre (Gé)
- Ville de Grèce, détruite par un raz de marée en 365
- Un des surnoms de Diane, assimilée à la Lune
- Donna son nom à un grand paquebot qui sombra dans un naufrage en avril 1912
- Une des filles d'Ouranos et de Gaïa, assimilée à Cybèle
- Amant de Chloé
- Géant dont les contorsions étaient supposées créer des tremblements de Terre en Sicile



# DEUX CONSTELLATIONS DU ZODIAQUE : LE TAUREAU ET LE SCORPION

Le zodiaque rassemble les treize constellations situées autour du plan de l'écliptique que le Soleil semble « visiter » tour à tour tout au long de l'année. Pour cette raison, elles sont associées à de nombreuses superstitions et ont donné leur nom aux douze signes astrologiques.



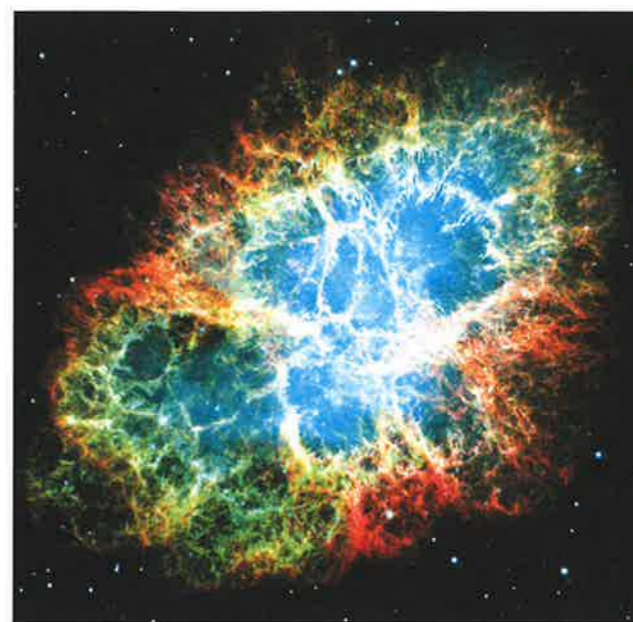
## MAIS OÙ SONT-ILS ?

La description de la constellation du Taureau fait intervenir quelques-uns des objets célestes les plus attrayants. À l'aide de la description suivante, retrouvez-la sur la photo.

Les extrémités des deux « cornes » sont marquées respectivement par Alnath (une géante bleue, distante de 130 a.l. brillante comme 300 soleils et dont le diamètre est de 8 millions de km) et par l'étoile Dzêta Tauri. Un des deux « yeux » du Taureau est particulièrement brillant : c'est la géante rouge Aldebaran, proche de nous (65 a.l. de distance) dont le diamètre est de 60 millions de km et qui brille comme 150 soleils. L'autre « œil » correspond à une étoile beaucoup moins brillante : Aïn. La « bouche » est marquée par l'amas d'étoiles le plus proche du Soleil, les Hyades (distance 80 a.l. et dimension de 130 a.l.), que l'on peut admirer à l'œil nu et qui dessine une sorte de V dans le ciel. Enfin, le « cou » du Taureau est signalé par l'étoile lambda Tauri. Les Anciens y voyaient l'une des métamorphoses de Zeus, transformé en taureau pour enlever la belle Europe.

La constellation du Scorpion qui illumine le ciel d'été peut se décomposer en trois parties, retrouvez-les sur la photo.

D'abord une « tête » faite de six étoiles, quatre d'entre elles pratiquement sur une droite et deux autres à la base de cette structure. L'étoile du haut, Akrab, est en fait une étoile double située à 500 a.l. ; la plus lumineuse brille comme 2 000 soleils et a un diamètre de 20 millions de km. Les deux étoiles de la base s'appellent Al Niyat pour la plus faible et Antares pour la plus brillante. Antares est la supergéante rouge la plus lumineuse du ciel : elle est située à 700 a.l. de la Terre, a un diamètre de 1 milliard de km et brille comme 10 000 soleils. Juste à côté d'Antares, on peut admirer un amas globulaire de très vieilles étoiles qui en compte plus de 500 000 rassemblées en une grappe pratiquement sphérique. Le « corps » du Scorpion comprend quatre autres étoiles, la plus basse étant Dzêta Scorpii, une étoile supergéante bleue qui brille comme... 300 000 soleils ! Juste à côté de cette étoile se trouve un amas d'étoiles très brillantes qui constitue l'amas de Dzêta Scorpii qui s'étend sur 10 a.l. La « queue » du Scorpion est faite de cinq étoiles. Juste au-dessus et à gauche on trouve le Nuage de Scorpion, que l'on ne peut voir qu'au Sud de l'Europe ou au Nord de l'Afrique. Il s'agit d'un jeune amas d'étoiles.



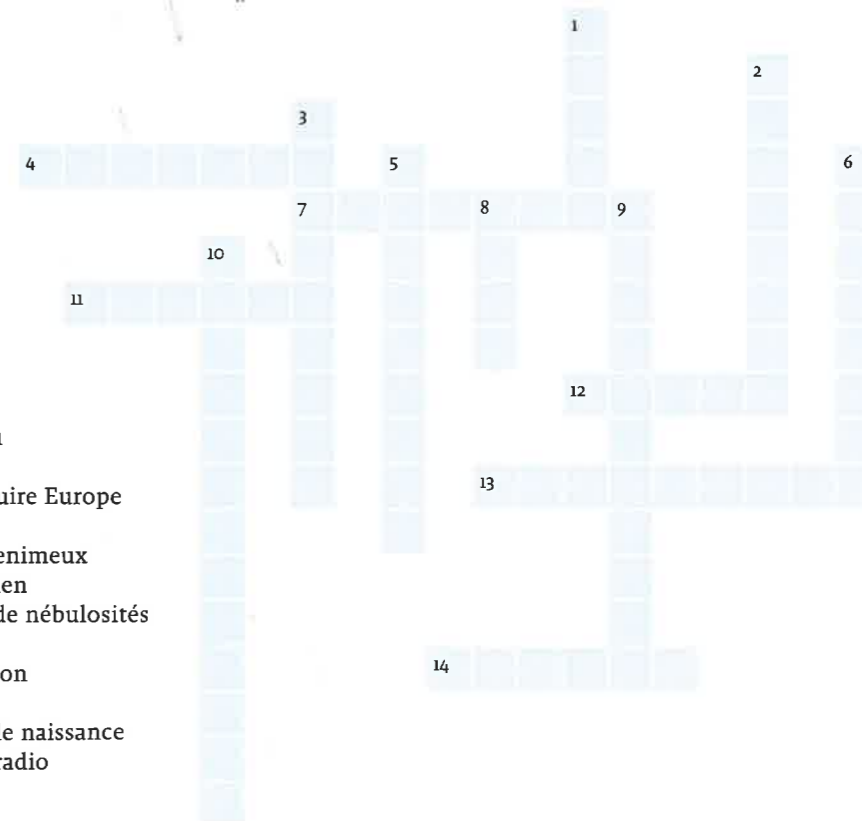
## QUI SUIS-JE ?

À proximité de l'étoile Dzêta Tauri, ceux qui disposent d'un petit télescope peuvent m'admirer comme une belle tache brillante traversée de filaments. Je suis le reste d'une supernova dont l'explosion a été observée en 1054, largement observée et décrite alors par les astronomes chinois. Je me situe à 6 500 a.l. de nous et s'étend sur 6 a.l.



## QUI SUIS-JE ?

Superbe amas d'étoiles situé entre les constellations du Taureau et de Persée, parfaitement visible à l'œil nu, encore plus saisissant avec des jumelles, je suis un groupe de quelques étoiles bleues entourées d'un voile de même couleur. Je regroupe environ 500 jeunes étoiles qui naissent il y a une centaine de millions d'années à une distance de 400 a.l. et dont le diamètre est de 30 a.l.



## MOTS CROISÉS

- 1 Ce qui subsiste
- 2 Zone de la sphère céleste, dont l'écliptique occupe le milieu
- 3 Étoile explosive
- 4 Métamorphose de Zeus pour séduire Europe
- 5 Nuage interstellaire dense
- 6 Arthropode doté d'un aiguillon venimeux qu'il porte au bout de son abdomen
- 7 Amas d'étoiles encore entourées de nébulosités
- 8 Gros groupement d'étoiles
- 9 Type d'étoile très massive, d'environ 10 à 70 masses solaires
- 10 Signes correspondant aux dates de naissance
- 11 Astre émettant un rayonnement radio très régulier
- 12 Crustacé ayant donné son nom à une fameuse nébuleuse
- 13 Étoile géante rouge qui appartient à la constellation du taureau
- 14 Amas d'étoiles en forme de crosse



# URANUS

Uranus, ainsi nommé en référence au dieu du ciel, est la première planète à avoir été découverte grâce au télescope en 1781 par William Herschel. Elle est quasiment « couchée » sur le plan de l'écliptique – ses pôles se trouvent là où les autres planètes ont leur équateur: il n'y a donc pas sur Uranus de lever et de coucher de Soleil! Par ailleurs, comme Vénus, elle tourne autour du Soleil dans le sens contraire des autres planètes.

Elle serait constituée d'un noyau de fer et de silicates d'environ 75 000 km de diamètre, entouré d'un manteau de glace mélangée à de l'hélium, du méthane et de l'ammoniac sur une épaisseur de 10 000 km, puis d'une couche superficielle d'hydrogène et d'hélium liquide de 7 500 km qui se transforme graduellement en atmosphère. Celle-ci contient principalement de l'hydrogène, de l'hélium, de l'eau et de l'ammoniac, et des traces d'oxygène, d'azote et de gaz carbonique. Sa température moyenne est de l'ordre de 50 K. Sa couleur uniformément bleue est due à la présence d'une modeste proportion (2 %) de méthane.

Uranus possède au moins 27 satellites, mais seuls 5 d'entre eux, constitués de roches et de glace, sont significatifs: Miranda, Ariel, Umbriel, Titania, Obéron.

NATURE: planète • DISTANCE AU SOLEIL: 2,9 milliards de km • PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR DU SOLEIL: 84 ans

PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR D'ELLE-MÊME: 17 h 14 min • RAYON À L'ÉQUATEUR: 25 560 km

RAYON AUX PÔLES: 25 400 km • MASSE:  $8,7 \times 10^{22}$  tonnes • DENSITÉ:  $1,27 \text{ g/cm}^3$

TEMPÉRATURE DE SURFACE:  $-220 \text{ }^\circ\text{C}$  à  $-197 \text{ }^\circ\text{C}$  • 13 anneaux connus, 27 satellites connus



## LES ANNEAUX D'URANUS

On dénombre aujourd'hui 13 anneaux qui orbitent autour d'Uranus. Les premiers furent découverts en 1977 parce qu'ils faisaient écran devant des étoiles dont ils occultaient la lumière. Ils sont constitués de très petites particules (de l'ordre du cm), sont très étroits (d'une largeur comprise pour la plupart entre 2 et 12 km) et situés à une distance d'Uranus comprise entre 38 000 et 98 000 km.

## QUIZ

- En combien de temps Uranus tourne-t-elle sur son axe ?**  
A 56 minutes  
B 17 heures  
C 23 jours
- Quelle est l'une des particularités d'Uranus ?**  
A C'est la plus grande planète du système solaire  
B Son axe de rotation est incliné de  $98^\circ$   
C Son atmosphère est très toxique à cause du soufre
- De quoi est composé le manteau d'Uranus ?**  
A De soufre, de dioxygène et d'eau  
B D'ammoniac, de soufre et de dioxygène métallique  
C D'ammoniac, de méthane, et d'eau
- En quoi est fait son cœur ?**  
A De roches silicatées  
B D'ammoniac silicaté  
C De glace silicatée
- De quoi est fait l'atmosphère d'Uranus ?**  
A D'hydrogène, de soufre et d'ammoniac  
B D'hydrogène, d'hélium, d'ammoniac, de méthane et d'eau  
C D'oxygène, d'hélium et de soufre

# NEPTUNE

L'atmosphère de Neptune, du nom du dieu des mers, a une belle couleur bleue due à la présence de méthane. Elle est soumise, comme les trois autres planètes géantes, à de violents cyclones. Elle n'est pas visible à l'œil nu et son existence a été pressentie en 1843 par l'Anglais John Adams et le Français Urbain Le Verrier, à partir des irrégularités du mouvement d'Uranus, perturbée par sa présence. Le Verrier eût le mérite d'indiquer où l'observer à Johann G. Galle de l'Observatoire de Berlin, ce que ce dernier réussit à faire en septembre 1846.

Cette planète, la plus éloignée du Soleil, ressemble beaucoup à Uranus et aurait la même structure. Elle possède au moins 13 satellites et un système d'anneaux comme les trois autres planètes géantes. Rappelons que c'est un astrophysicien français, André Brahic, qui a découvert ses anneaux.

NATURE: planète • DISTANCE AU SOLEIL: 4,5 milliards de km • PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR DU SOLEIL: 164,8 ans

PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR D'ELLE-MÊME: 16 h 6 min 40 sec • RAYON À L'ÉQUATEUR: 24 760 km

RAYON AUX PÔLES: 24 340 km • MASSE:  $1,0 \times 10^{23}$  tonnes • DENSITÉ:  $1,6 \text{ g/cm}^3$

TEMPÉRATURE À LA SURFACE:  $-218 \text{ }^\circ\text{C}$  à  $-201 \text{ }^\circ\text{C}$  • 5 anneaux connus 13 satellites connus



## QUI SUIS-JE ?

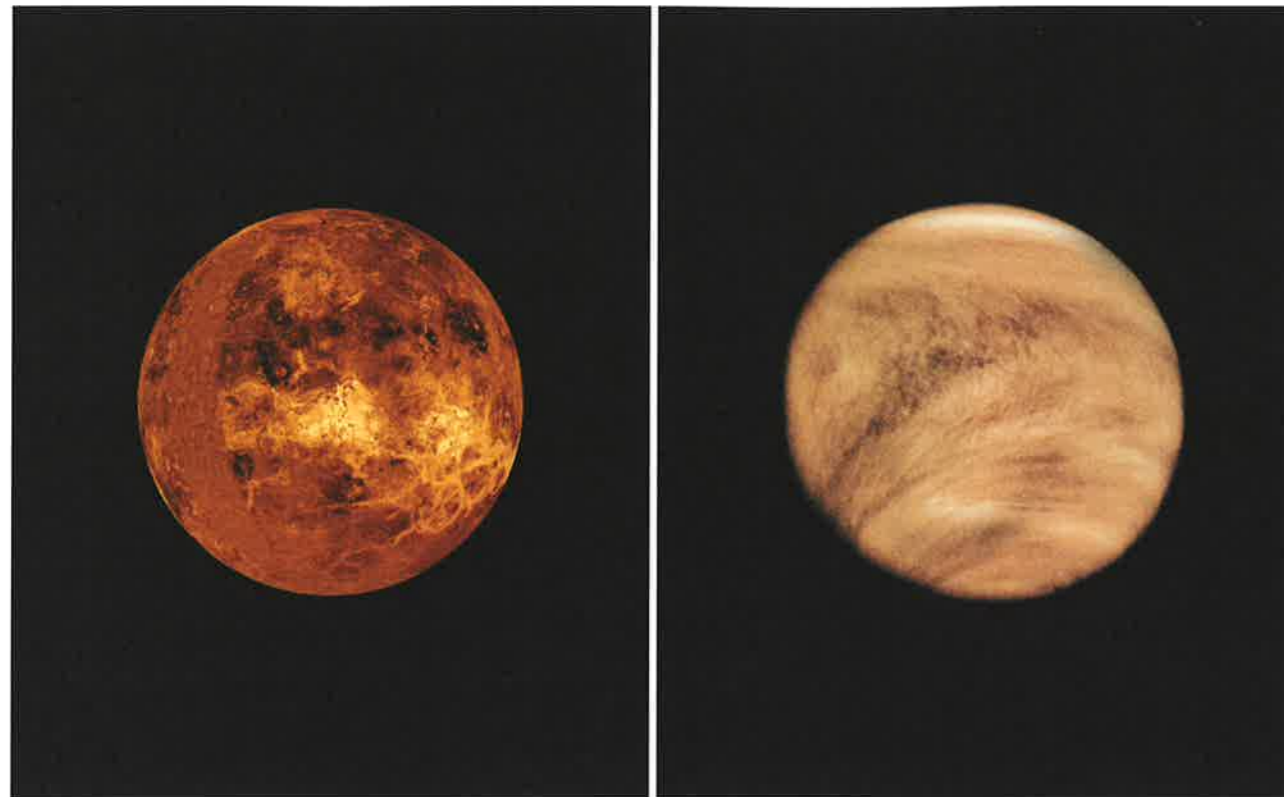
Je suis le principal satellite de Neptune, et porte comme elle le nom d'un dieu marin. Mon rayon est de 1 352 km, ma masse de  $2,1 \times 10^{19}$  tonnes et ma densité de  $2 \text{ g/cm}^3$ . Je suis fait d'un mélange de roches et de glaces et ma température au sol varie de  $-237 \text{ }^\circ\text{C}$  à  $-235 \text{ }^\circ\text{C}$ . Je possède une atmosphère tenue d'azote et suis soumis à un régime saisonnier induisant l'existence de deux calottes polaires. Je suis situé à 354 800 km de Neptune et tourne autour de lui en sens inverse d'elle en pratiquement 6 jours. Pour cette raison, on pense que je ne me serais pas formé au voisinage de Neptune mais que je serais plutôt un astre provenant d'une région située au-delà de l'orbite de Pluton, qui aurait été « capturé » par la gravité de Neptune.

## QUIZ

- Parmi ces 3 noms, lequel est celui d'un satellite de Neptune ?**  
 Io  Néréide  Phobos
- Quel était le nom de la première sonde qui fut envoyée dans l'espace pour étudier Neptune ?**  
 Pioneer 10  Pioneer 11  Voyager 2
- En quelle année cette sonde survole-t-elle Neptune ?**  
 1992  1989  1986
- On dit de Neptune qu'elle est une :**  
 Géante de glaces  Géante gazeuse
- Le plus grand satellite de Neptune est :**  
 Protée  Triton  Despina
- La couleur bleue de Neptune provient principalement :**  
 De l'hydrogène  Du méthane







La photo radar de Vénus permet de voir à travers ses nuages. Celle en ultraviolet met en évidence la structure des nuages qui la recouvrent.

# VÉNUS

Vénus est une planète tellurique proche à la fois du Soleil et de la Terre. Si par quelques aspects elle ressemble à la Terre, elle en diffère sur des points essentiels, dont les températures qui règnent à sa surface et la quasi absence d'eau à la fois dans son sol et dans son atmosphère. Elle a quasiment la même dimension, la même masse et donc la même densité que la Terre. En revanche, son mouvement de rotation sur elle-même est très lent: 243 jours. Ainsi, son «jour» est plus long que son «année». Elle tourne de façon rétrograde, dans le sens contraire des autres planètes (à l'exception d'Uranus). Elle n'a quasiment pas de magnétisme et n'a pas de satellite.

Son atmosphère est extrêmement dense: pratiquement cent fois plus importante que celle de la Terre ( $4,8 \times 10^{17}$  tonnes à comparer avec  $5,3 \times 10^{15}$ ). La pression au sol y est 92 fois plus élevée. Cette atmosphère est composée de 96,5 % de gaz carbonique, de 3,5 % d'azote et de traces de dioxyde de soufre, d'argon et de vapeur d'eau. Cette grande quantité de gaz carbonique génère un effet de serre important à sa surface: la température ( $460^\circ\text{C}$ ) y est supérieure à celle de Mercure ( $420^\circ\text{C}$ ), bien qu'elle soit deux fois plus loin du Soleil. Cet effet de serre est amplifié par la présence de nuages riches en acide sulfurique situés entre 45 et 70 km d'altitude. Depuis les années 1960, on sait que l'atmosphère de Vénus tourne sur elle-même en 4 jours, soit 60 fois plus vite que la planète sur elle-même.

NATURE : planète • DISTANCE AU SOLEIL : 108 millions de km • PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR DU SOLEIL : 224,7 jours

PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR D'ELLE-MÊME : 243 jours • RAYON : 6 050 km • MASSE :  $4,9 \times 10^{24}$  tonnes

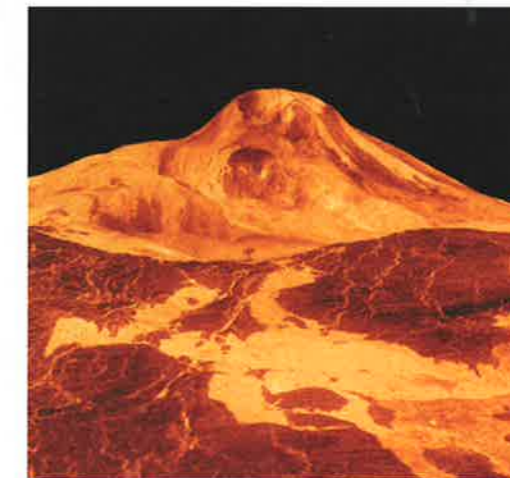
DENSITÉ :  $5,2 \text{ g/cm}^3$  • TEMPÉRATURE À LA SURFACE : de  $446^\circ\text{C}$  à  $490^\circ\text{C}$  (en moyenne  $462^\circ\text{C}$ )

## MOTS MÊLÉS

Retrouvez dans la grille les mots suivants:

TELLURIQUE • SURFACE • DISTANCE • RÉTROGRADE  
TEMPÉRATURE • JOUR • VÉNUS • SOUFRE • EAU  
MAGNÉTISME • ARGON

U R V R O I W D A O N G G K Ç  
T X A D I S T A N C E Q X V E  
R Ç Y Q V R Q U H M Ç P Y G T  
L M V I V K F I T K I R V E N  
T K O T Ç I G V E N U S T D J  
E W O J I V P L W R C H M A I  
L Ç E M S I T E N G A M O R A  
L L O W C L I T H X Q J J G N  
U T E M P E R A T U R E O O C  
R U L U S O G O C R I U S R U  
I H E J A I U S D L K G N T H  
Q Z W E O E R F U O S O F E Ç  
U T H Q B U U I V D G P R R T  
E Ç N U W O R X U R O U R F F  
Q O B G H I E C A F R U S O F



Gula Mons, volcan de Vénus.

## L'ÉTOILE DU BERGER

Venus doit son nom à la déesse de l'amour des Romains. Mais elle est communément appelée «Étoile du Berger»: elle est la première que l'on peut voir à la tombée de la nuit et la dernière encore visible au petit matin. Elle marque donc le début et la fin de la journée des bergers. Pour les Chrétiens, c'est elle qui aurait guidé les Rois mages vers l'Enfant Jésus.

## QUIZ

- 1 Y a-t-il de l'eau sur Vénus ?  
 Oui  Non
- 2 En combien de temps Vénus fait-elle une rotation sur elle-même ?  
 26 heures et 51 minutes  56 jours  
 243 jours
- 3 Quel est le diamètre de Vénus ?  
 11 887 km  12 100 km  13 734 km
- 4 En combien de temps Vénus fait-elle une révolution autour du Soleil ?  
 193,2 jours  224,7 jours  
 312,6 jours
- 5 Vénus est une planète...  
 Tellurique  Gazeuse
- 6 Quelle est la distance entre Vénus et le Soleil ?  
 108 270 000 km  123 600 000 km  
 132 900 000 km
- 7 Quelle est la pression à la surface de Vénus ?  
 Près de 2 fois celle de la Terre  
 Près de 10 fois  Près de 100 fois
- 8 Quelle est la température moyenne à la surface de Vénus ?  
  $230^\circ\text{C}$    $462^\circ\text{C}$    $570^\circ\text{C}$

## À LA RENCONTRE DE VÉNUS

Vénus a toujours beaucoup intéressé les astronomes. Au total, une vingtaine de sondes y ont été envoyées, dont quatre se sont posées à sa surface. En 1975, Venera 9 et 10 photographient les nuages de Vénus. En 1975, Venera 13 et 14 renvoient les premières vues panoramiques en couleur de la surface vénusienne. En 1994, la mission Magellan permet une cartographie précise de la planète. La sonde spatiale Venus Express de l'ESA, dont la mission s'est achevée en 2014, a quant à elle fourni de précieux renseignements sur l'atmosphère et le climat de la planète.





Reste de la supernova Cassiopée A.

## CASSIOPÉE

La constellation Cassiopée est certainement l'une des plus faciles à reconnaître : elle forme un magnifique W qui tourne pendant la nuit autour de l'Étoile polaire, sans jamais se coucher, comme la Grande et la Petite Ourse. L'étoile C1H, au milieu du W, est aussi la plus brillante du lot : c'est une supergéante bleue distante de 700 a.l., brillante comme 4 000 soleils et dont le diamètre est de 15 millions de km. Elle présente de brusques variations de luminosité correspondant à des phases au cours desquelles elle souffle son enveloppe. Entre les étoiles C1H et Schedar, on peut observer l'étoile Archid, distante de nous de 19,4 a.l., très semblable à notre Soleil (même couleur jaune, quasiment la même luminosité -1,2 fois celle du Soleil - et un diamètre très proche). Autour d'elle gravite une étoile compagnon de couleur rouge qui est 30 fois moins lumineuse et qui tourne autour d'elle en 500 ans.

Si l'on prolonge la ligne Schedar-Caph, on aboutit à un magnifique amas d'étoiles, particulièrement brillant, auquel on a donné le nom d'amas de Cassiopée (ou M52). Il est situé à 5 000 a.l. et s'étendant sur 15 a.l. On peut le voir avec des jumelles ou avec un petit télescope : on observe alors un très beau groupe d'une centaine d'étoiles particulièrement concentré en son centre, dont la plupart sont des géantes bleues âgées de moins de 100 millions d'années.

### UN PEU DE MYTHOLOGIE

Dans la mythologie grecque, Cassiopée, reine d'Éthiopie, est l'épouse de Céphée. Elle prétend que sa fille Andromède est plus belle que les nymphes de la mer, les Néréides. Fâchées, ces dernières demandent à Poséidon, le dieu de la mer, de punir l'insolente. Poséidon envoie alors un monstre marin ravager les côtes. Pour l'apaiser, Céphée est obligé de sacrifier sa fille, Andromède, qu'il fait enchaîner à un rocher. Heureusement, le héros Persée vainc le triton, libère la belle, et l'épouse. Après leur mort, tous ces personnages prennent place parmi les constellations.

### DESSINER UNE CONSTELLATION

Dessiner la constellation de Cassiopée en reliant ses 5 étoiles principales.

### MOTS MÊLÉS

Retrouvez dans la grille les mots suivants :  
SCHEDAR • ARCHID • CASSIOPÉE • ÉTHIOPIE  
• POSÉIDON • CÉPHÉE • PERSÉE • NÉRÉIDES •  
ANDROMÈDE

C	E	P	H	E	E	R	P	C	N	E	F	Y	R	F
S	R	E	P	E	J	O	D	C	H	Ç	L	B	P	E
Ç	Y	R	R	D	S	I	D	L	O	W	O	J	E	T
W	Z	S	H	E	J	J	C	Z	U	S	I	P	R	Q
Y	M	E	I	M	L	L	Ç	Z	Z	H	O	I	S	H
I	Z	D	V	O	A	D	W	I	F	I	Z	V	E	K
Z	O	J	Ç	R	D	R	B	Z	S	T	S	Q	E	Q
N	Y	I	N	D	F	H	C	S	H	E	C	S	X	X
Q	K	M	R	N	F	V	A	H	D	E	H	Z	I	M
X	G	B	L	A	F	C	H	I	I	C	E	U	A	P
E	I	P	O	I	H	T	E	V	O	D	D	D	R	H
H	J	P	U	G	S	R	Q	S	U	K	A	L	D	X
M	R	C	G	Ç	E	H	Z	B	P	D	R	Q	Y	X
C	O	W	Ç	N	V	K	H	K	T	D	C	G	M	Q
M	K	V	Ç	C	Z	A	L	Z	X	L	L	F	Z	I





# JUPITER

Jupiter est la planète la plus massive et la plus grande du Système solaire. C'est également le 4<sup>e</sup> astre le plus brillant dans le ciel (après le Soleil, la Lune et Vénus). Sa masse est égale à 320 fois celle de la Terre: il pourrait contenir 1 320 « Terres ». Il est légèrement aplati en raison des forces centrifuges induites par sa rotation rapide sur lui-même. Contrairement aux planètes telluriques qui ont perdu une grande partie des éléments les plus légers (hydrogène et hélium) lors de leur formation en raison de leur masse relativement faible, Jupiter les a conservés, ce qui explique sa densité relativement faible.

Ses couches externes sont soumises à des mouvements puissants (jusqu'à 600 km/h). Depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, Cassini et d'autres astronomes ont noté la présence d'une grande tache rouge, une zone de surpression de 12 000 × 25 000 km, que l'on peut toujours observer. La température moyenne de ses zones externes est beaucoup plus élevée que celle qui résulterait du simple chauffage venant du Soleil; on en déduit donc l'existence d'une source d'énergie interne due à la lente contraction de la planète sur elle-même. Comme son inclinaison par rapport au plan de l'écliptique est très faible (1,3°), il n'y a pratiquement pas de saisons. Jupiter est le siège d'un champ magnétique intense (14 fois celui de la Terre), qui crée une magnétosphère protégeant ses quatre satellites principaux (dits satellites galiléens) du vent solaire.

Jupiter vu de son pôle Sud, par la sonde Juno de la Nasa.



NATURE : planète • DISTANCE AU SOLEIL : 780 millions de km

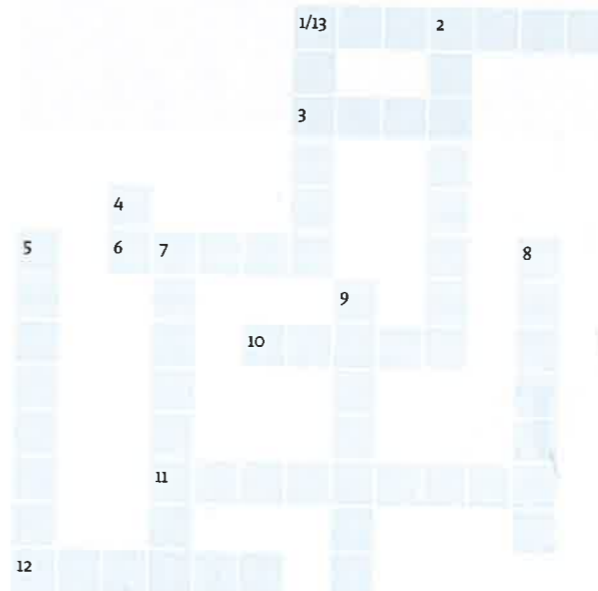
PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR DU SOLEIL : 11,9 ans • PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR D'ELLE MÊME : 9 h 50 min

RAYON À L'ÉQUATEUR : 71 500 km • RAYON AUX PÔLES : 67 700 km • MASSE :  $1,9 \times 10^{24}$  tonnes • DENSITÉ : 1,3 g/cm<sup>3</sup>

TEMPÉRATURE AU SOL : de -161°C

## QUI SUIS-JE ?

À ce jour, on a dénombré 63 satellites autour de Jupiter. Mais à mon époque, au XVII<sup>e</sup> siècle, on n'en connaissait aucun. C'est à moi que l'on doit la découverte des 4 plus gros et plus connus (et désormais regroupés sous une appellation qui me rend hommage). On les a nommés en référence aux amours de Jupiter : Io, Europe, Ganymède et Callisto. Ils se déplacent dans le plan équatorial de Jupiter et sont visibles la nuit, avec une paire de jumelles ou une petite lunette astronomique.



## MOTS CROISÉS

- 1 Produit des laves
- 2 Nom de la chèvre qui allaite Jupiter enfant
- 3 Mère de Castor et Pollux
- 4 Elle ne se déplaça pas toujours à quatre pattes
- 5 Satellite de Jupiter et échanson des dieux de l'Olympe
- 6 Est parfois pacifique
- 7 Artémis la transforma en ourse
- 8 Maître de l'Olympe
- 9 Il découvrit les satellites de Jupiter
- 10 État solide de l'eau
- 11 Peut être lancé par l'homme ou tourner autour d'une planète
- 12 Nom d'un continent et d'un satellite de Jupiter
- 13 (horizontal) Sondes spatiales lancées en 1977 qui parvinrent au voisinage de Jupiter en 1979

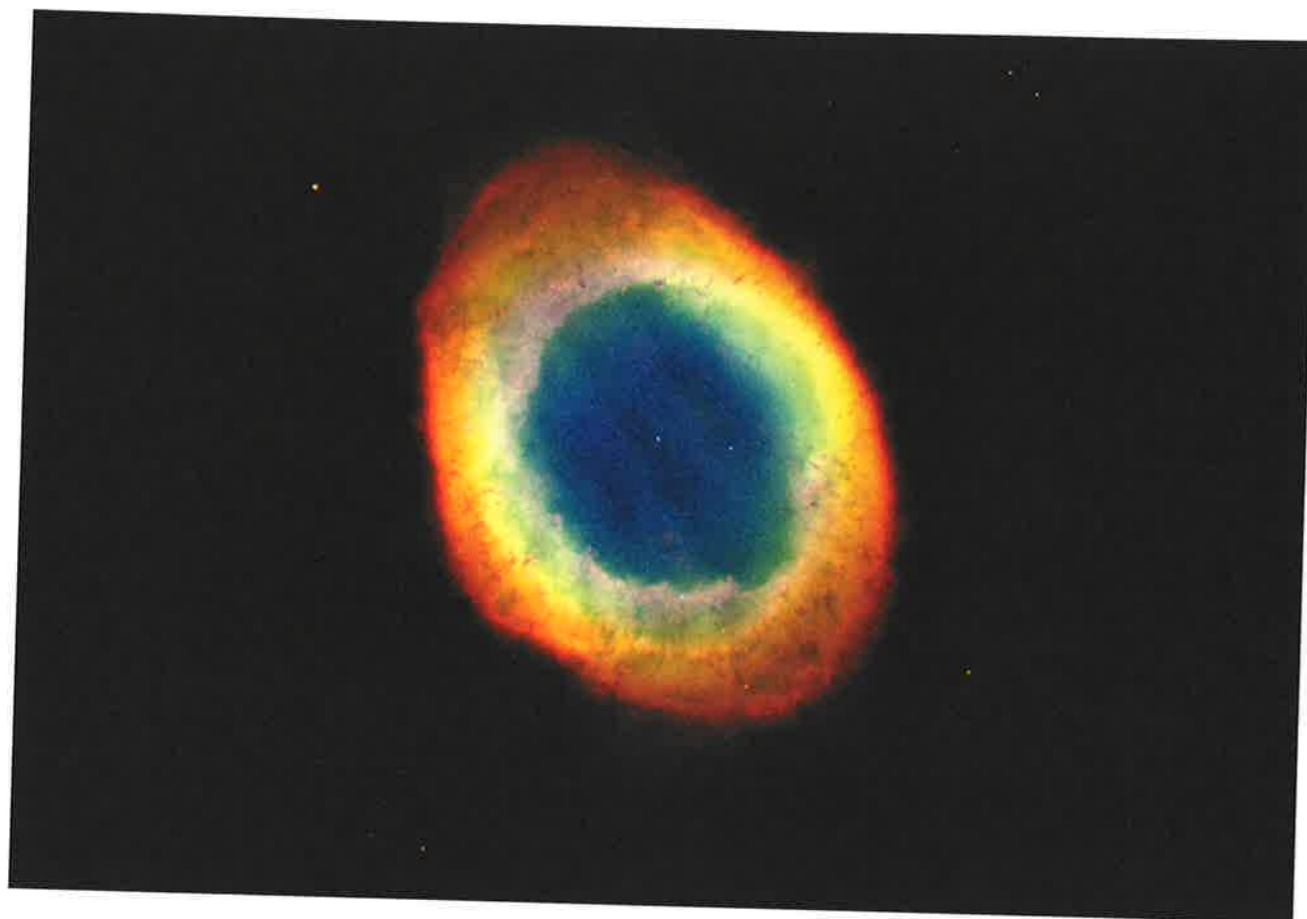
## LES DEUX SONDES VOYAGER

Les deux sondes spatiales Voyager 1 et Voyager 2 ont été lancées en 1977 pour aller visiter le voisinage des planètes Jupiter et Saturne. Elles vont bientôt quitter le Système solaire pour entrer dans le milieu interstellaire proche. On continue à dialoguer avec elles alors qu'elles sont à plus de 20 milliards de km de nous. Cette écoute, qui renseigne sur la physique de la frontière du Système solaire, va durer jusqu'en 2020.

## QUIZ

- 1 A quel type de planète appartient Jupiter ?  
A Aux planètes telluriques  
B Aux planètes géantes gazeuses  
C Aux planètes naines
- 2 Combien de satellites naturels possèdent Jupiter ?  
A 13  
B 33  
C 63
- 3 Qui a découvert les quatre principaux satellites naturels de Jupiter ?  
A Galileo Galilei  
B Isaac Newton  
C Nicolas Copernic
- 4 Quel est le nom de la première sonde qui étudia la planète Jupiter ?  
A Voyager 1  
B Pioneer 10  
C Cassini
- 5 Toutes les planètes sont légèrement aplaties dans leur plan équatorial. Pourquoi cet effet est-il le plus important pour Jupiter ?  
A Parce qu'elle est globalement gazeuse  
B Parce que c'est la planète qui tourne le plus vite sur elle-même  
C Parce que c'est la planète la plus grosse





## LA LYRE

On peut admirer cette petite constellation les nuits d'été à nos latitudes. Elle forme un beau losange juste au-dessous de son étoile la plus brillante, Véga. Véga est d'ailleurs l'une des étoiles les plus brillantes, distante de nous de 25,3 a.l., brillante comme 50 soleils et dont le diamètre est de 4 millions de km. Elle forme avec Deneb du Cygne et Altaïr de l'Aigle le grand Triangle d'été, traversé par la Voie lactée.

Au milieu des deux étoiles du bas de la Lyre, Sulaphat et Shelilak, on peut admirer, avec un petit télescope amateur, le fameux anneau de la Lyre, la nébuleuse planétaire la plus accessible à l'observation. Cet objet d'un diamètre de 1 a.l. est à 2 000 a.l. de nous et constitue l'un des derniers stades de l'évolution d'une étoile de petite masse, juste avant la fossilisation en naine blanche, qui deviendra ultérieurement naine brune, perdra sa luminosité et deviendra donc invisible.

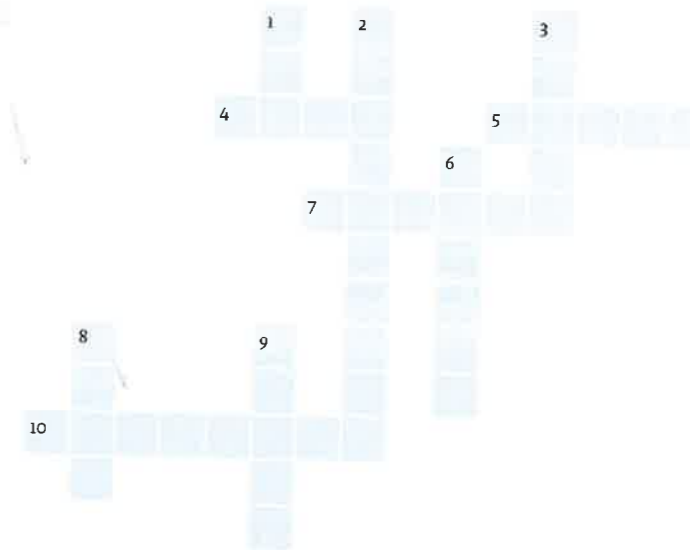


## DESSINER UNE CONSTELLATION

Dessiner la constellation de la Lyre en reliant ses 6 étoiles principales.

## MYTHOLOGIE

Pour les Grecs anciens, cette constellation est liée à la légende d'Orphée, le poète qui parvenait, par les accents de sa lyre, à émouvoir jusqu'aux êtres inanimés. Quand son épouse Eurydice mourut, il descendit la chercher aux Enfers. Sa musique bouleversa le Dieu des morts qui lui permit de ramener Eurydice vers le monde des vivants. Il n'y mit qu'une condition: Euridyce devait marcher derrière lui, et il ne devait en aucun cas se retourner vers elle tant qu'il ne serait pas revenu sur la terre des hommes. Orphée ne put résister, il se retourna, et vit sa bien-aimée disparaître. Inconsolable, il se retira dans la montagne, ne jouant plus que pour les animaux. Séduites par son chant, les Bacchantes voulurent le séduire à leur tour. Rendues ivres de rage par ses refus, elles le déchiquetèrent. Les muses lui offrirent une digne sépulture, tandis que Zeus plaça sa lyre dans le ciel.



## MOTS CROISÉS

- 1 Saison chaude, en principe
- 2 Adjectif tiré du mot planète
- 3 Caractérisation des étoiles ressemblant au Soleil
- 4 Étoile la plus brillante de la constellation de la Lyre
- 5 Rapace à l'œil perçant
- 6 Autre nom donné à une bague ou une alliance
- 7 Ce que sera le Soleil dans environ 5 milliards d'années
- 8 Instrument de musique à caractère poétique
- 9 Oiseau palmipède de couleur blanche au vol très lourd
- 10 La somme de ses trois angles vaut 180°



# LE CYGNE

Cette constellation forme une belle croix en plein sud de la France métropolitaine. L'étoile Albireo marque la tête du Cygne (il s'agit en fait d'un système d'étoiles doubles, situé à 385 a.l. du Système solaire, aisément visible avec un petit télescope). Le milieu du corps est figuré par l'étoile Sadr, tandis que la queue correspond à Deneb. Pour l'aile gauche, ce sont les étoiles Delta Cygni et Kappa Cygni et pour la droite, l'étoile Gienah (qui signifie «aile» en arabe), une étoile plus jeune et plus massive que le Soleil, à 72 a.l. de nous.

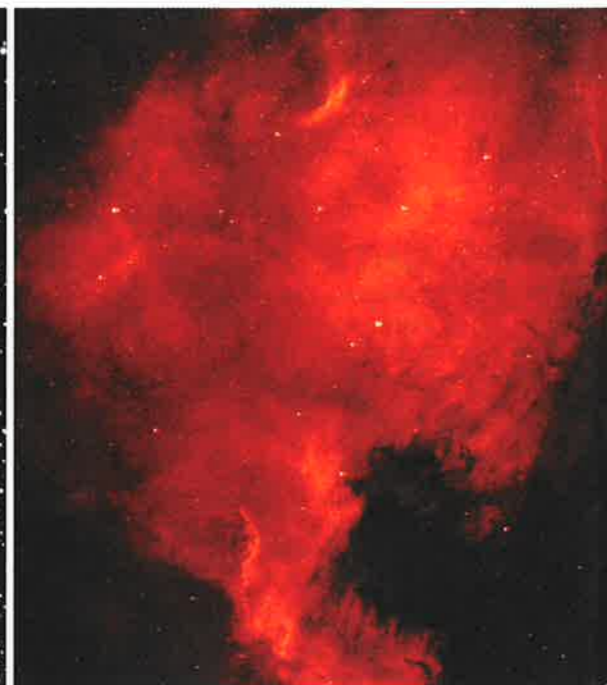
L'étoile la plus brillante de cette constellation est Deneb, une supergéante bleue, lumineuse comme 3 000 soleils, qui achèvera son évolution dans une explosion de supernova dans 1 ou 2 millions d'années. À proximité de Deneb, avec une paire de jumelles ou un petit télescope, on peut admirer la nébuleuse interstellaire «America», qui a la forme du continent nord-américain. Sa teinte rouge est due à l'hydrogène interstellaire. Elle est à la même distance que Deneb (3 000 a.l.) et s'étend sur 50 a.l.

À proximité de l'étoile Gienah, se trouvent les «dentelles du Cygne», reste d'une supernova qui a explosé il y a environ 5 000 ans, observable par temps très clair avec une paire de jumelle. Elles sont à 1 500 a.l. et s'étendent sur 80 a.l.

Si l'on braque sa paire de jumelles en direction du bout de l'aile gauche, on peut observer l'étoile 16 Cygni B, une étoile à 70 a.l. de nous, semblable au Soleil et entourée d'un système planétaire (évidemment invisible avec des jumelles).



La dentelle du cygne.



La nébuleuse «Amérique».



## DESSINER UNE CONSTELLATION

Dessiner la constellation du Cygne en reliant ses 8 étoiles principales.

## À VOUS DE RÉPONDRE !

- 1 Pourquoi le bas et la droite de la nébuleuse «America» est-il plus sombre que le reste de cet objet ?
- 2 Quelles sont les étoiles du Cygne qui ont un nom arabe ?
- 3 Qu'est-ce qui permet d'affirmer que l'assemblage de ces différents objets célestes est dû au hasard ?
- 4 Quelle est l'origine de la couleur de la nébuleuse «America» ?

## LE BOUVIER ET LA TISSERANDE

Avec Vega de la Lyre et Altaïr de l'Aigle, Deneb du Cygne forme le triangle d'été. Pour les Chinois, ces étoiles content une bien triste histoire... L'Empereur céleste avait 7 filles. La plus jeune, Zhinu (l'étoile Vega), tissait, jour après jour, nuit après nuit, la voûte céleste. On l'appelait la Tisserande. Un jour qu'elle était descendue sur Terre pour se baigner, elle rencontra un jeune bouvier, Niúláng (l'étoile Altaïr). Ils tombèrent éperdument amoureux. Quand l'Impératrice découvrit que sa fille allait épouser un mortel, elle l'entraîna vers le ciel. Mais le bouvier les poursuivit. La déesse jeta alors une épingle à cheveux dans le ciel qui devint une large rivière, séparant à jamais les deux amoureux. C'est notre Voie lactée... Une fois par an, les pies du monde entier prennent en pitié les amoureux séparés et volent dans le ciel pour former un pont au-dessus de l'étoile de Deneb, leur permettant ainsi d'être ensemble pour une nuit unique, la septième du septième mois.

## MOTS MÊLÉS

Retrouvez dans la grille les mots suivants:  
 CYGNE • ALBIREO • SADR • DENEb • GIENAH • ALTAIR  
 • BOUVIER • TISSERANDE • DENTELLE • AMERICA

P H S D R E U Q Q Z I B E R U  
 R A L B I R E O F G F U D M D  
 P N P F U U K E Y M P I N G X  
 W E F B E N E D D Z J Ç A Y P  
 R I J R S J M E L R R B R J N  
 F G V W J J N M W B I Y E X J  
 D O M D Y T H E A R A K S G C  
 E E Y C E X P S F B T I S D C  
 L K Ç L W Q H I G Q L G I F P  
 T C L W L Y W X K A A G T R P  
 E E Q B V A C R R E P S I L W  
 P Q S Z G D U N L L Y Y I T G  
 W A K G Q A U Ç Q Z E N G Y C  
 R F J K A C I R E M A I G U K  
 C M C S A D R E I V U O B E M



## MARS ET L'EXPLORATION SPATIALE

Plusieurs missions spatiales sont parvenues à se poser sur Mars. Citons les deux sondes Viking qui ont donné les premières images du sol martien en 1977, ou encore le petit véhicule Pathfinder qui s'est promené à la surface de Mars en 1997. On espère être en mesure de concevoir des satellites capables de rapporter des échantillons rocheux dans une dizaine d'années.

Malgré la volonté et l'énergie et déployée par la NASA dans ce domaine, il demeure peu probable que l'on parvienne à résoudre tous les problèmes inhérents au projet d'envoyer des spationautes sur Mars au cours du XXI<sup>e</sup> siècle (autonomie, protection contre les rayonnements interplanétaires, budgets...).



Mars, et le plus grand canyon du Système solaire, Valles Marineris.

# MARS

Mars est la planète tellurique la plus éloignée du Soleil. Sa surface est à dominante rouge en raison de sa forte teneur en hématite (un des oxydes du fer). Elle est souvent soumise à des vents de poussières particulièrement intenses. Lors des périodes hivernales, une grande partie du gaz carbonique gèle alternativement dans les régions polaires nord et sud, dont les calottes glaciaires grandissent et diminuent en suivant ce mouvement.

Les deux hémisphères de Mars sont très différents: l'hémisphère Nord est une vaste plaine assez lisse, alors que l'hémisphère Sud est constitué de plateaux accidentés très cratérisés. Entre les deux, autour de l'équateur, on trouve deux importantes régions de volcans, dont celle nommée Tharsis, dans laquelle se trouve le Mont Olympe reposant sur une base basaltique de 650 km de diamètre, dont l'altitude est de 22,5 km, ce qui en fait le relief le plus haut du Système solaire. Quatre autres volcans martiens partagent avec lui ce «record».

Il y avait beaucoup d'eau sur Mars au début de son histoire et son atmosphère était beaucoup plus dense. Son champ magnétique était alors élevé. Il a quasiment disparu il y a 3,7 milliards d'années et n'est plus aujourd'hui que résiduel. Du fait de cet amoindrissement, le vent solaire a «balayé» ses sols et son atmosphère, ce qui explique la quasi-disparition de l'eau.

L'intérêt porté à l'analyse et à l'exploration de Mars est très grand. Elle est relativement proche, et la présence d'eau renforce les chances d'y détecter des molécules biologiques. Mais surtout, Mars représente un instantané de ce qu'a pu être la Terre au début de son histoire, un instantané qui s'est «conservé» en raison de la faiblesse de la masse de Mars et de la quasi-disparition de son activité primitive.

NATURE : planète • DISTANCE MOYENNE AU SOLEIL : 230 millions de km •

PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR DU SOLEIL : 687 jours • PÉRIODE DE ROTATION AUTOUR D'ELLE MÊME : 24 h 37 min 22 sec

ANGLE DE L'AXE DE ROTATION AVEC LE PLAN DE L'ÉCLIPTIQUE : 23° 26' • RAYON : 3390 km • MASSE : 6,4 × 10<sup>23</sup> tonnes

DENSITÉ : 3,9 g/cm<sup>3</sup> • TEMPÉRATURE AU SOL : de -133 °C à 3 °C (moyenne -63 °C)

## MARS EN CHIFFRES

Complétez le texte avec les nombres suivants :

1 • 3 • 10 • 23 • 23,26 • 33 • 60 • 95 • 210 • 250

Son orbite est située à une distance par rapport au Soleil comprise entre ..... et ..... millions de km. Elle tourne sur elle-même légèrement moins vite que la Terre et est plus petite (la moitié du rayon, et ..... % de la masse). Comme son axe de rotation est incliné de .....° (à comparer aux .....° terrestres) sur l'écliptique, elle est soumise au régime des saisons. L'intensité de sa gravité a une valeur égale à .....% de la nôtre. Son atmosphère est ..... fois moins dense que sur Terre. Elle comprend .....% de gaz carbonique, .....% d'azote, .....% d'argon et des traces d'oxygène, d'oxyde de carbone et de vapeur d'eau.

## QUIZ

1 Combien de satellites naturels possèdent la planète Mars ?

- A 2  
B 3  
C 6

2 Quelle est la température maximale (en degré Celsius) que l'on peut relever à la surface de la planète Mars ?

- A -90 °C  
B 20 °C  
C -3 °C

3 Quel est le taux de d'oxygène présent dans l'atmosphère de la planète Mars ?

- A 0,01 %  
B 0,15 %  
C 0,25 %

4 Quel est le nom de la première sonde qui réussit à étudier la planète Mars ?

- A Mars 2  
B Viking 1  
C Mariner 4



## PHOBOS ET DEIMOS

Deux modestes «cailloux» de forme irrégulière (certains pensent que ce sont deux astéroïdes qui ont été «capturés» par Mars) tournent autour de cette planète. Le premier, Phobos, a des dimensions comprises entre 19 et 27 km, pour une masse de 1,1 × 10<sup>13</sup> tonnes. Il tourne autour de Mars en 7,7 heures à une altitude de 9 300 km. Le second, Deimos, est deux fois plus petit et cinq fois moins massif. Son orbite, qu'il parcourt en 30,3 heures, se situe à 23 500 km de Mars. Ce sont tous les deux des corps peu denses (de l'ordre de 2 g/cm<sup>3</sup>), riches en carbonates.

D'où ces deux petits satellites tiennent-ils leurs noms ?

## À VOUS DE RÉPONDRE !

1 Mars a-t-elle toujours la même luminosité vue de la Terre ? Pourquoi ?

2 Pourquoi les Anciens l'ont-ils appelé Mars ?

3 Comment sait-on qu'il y a eu de l'eau sur Mars ?

4 Alors que le diamètre de Mars est égal à la moitié de celui de la Terre, pourquoi sa masse n'est que de 10 % de celle de la Terre ?