

# Reconnaître et classer les différents objets du système solaire



## Quand on ne sait pas !

- Le système solaire est constitué des objets suivants qu'il faut savoir identifier :  
étoiles, planètes gazeuses, planètes rocheuses, astéroïdes, comètes.
- Chacun de ces objets est caractérisé par un ensemble de paramètres :
  - ▶ sa forme (sphérique/non sphérique).
  - ▶ Sa taille (par rapport à celle de la Terre).
  - ▶ Sa masse volumique ( $\text{g/cm}^3$ ).
  - ▶ La présence d'une atmosphère.
  - ▶ Sa distance par rapport au soleil (proche/éloignée).
  - ▶ Sa constitution chimique (rocheuse/gazeuse).
  - ▶ Sa trajectoire ou orbite (autour d'une planète/autour du Soleil).

- Le tableau suivant récapitule les caractéristiques des principaux objets du système solaire (en dehors des satellites).

Objet	Étoile	Planètes rocheuses	Planètes gazeuses	Astéroïdes	Comètes
<b>Forme</b>	Sphérique	Sphérique	Sphérique	Quelconque	Quelconque
<b>Taille</b>	1,4 million de km	Diamètre équatorial > 1000 km et < 13000 km	Diamètre équatorial > 50000 km	< 1000 km	< 100 km
<b>Masse volumique</b>	1,41 g/cm <sup>3</sup>	3,94 à 5,5 g/cm <sup>3</sup>	0,7 à 1,5 g/cm <sup>3</sup>	2 à 8 g/cm <sup>3</sup>	1 g/cm <sup>3</sup>
<b>Distance au Soleil (u.a.<sup>1</sup>) ou localisation</b>		0,39 à 1,52	> 5	Ceinture de Kuiper	Nuage d'Oort
<b>Constitution chimique</b>	Gazeuse (H, He)	Rocheuse (Si, Mg, Fe, O)	Gazeuse (H)	Rocheuse (Si, Mg, Fe, O)	Poussières (Si, Mg, Fe, O), C organique, glace (H <sub>2</sub> O)

1. u.a. = distance Terre-Soleil = 150 millions de kilomètres

- Comment définir une étoile ?

C'est un objet qui émet de la lumière par lui-même. Il est constitué d'une boule de gaz en fusion nucléaire.

- Comment définir un satellite ?

Un satellite naturel est un objet céleste qui est en orbite autour d'une planète ou d'un autre objet plus grand que lui, et qui n'est pas d'origine humaine, par opposition aux satellites artificiels. Il peut être de grosse taille et ressembler à une petite planète. Un tel objet est également appelé lune, par analogie avec la Lune, le satellite naturel de la Terre.

- Comment définir une planète ?

C'est un objet de forme sphérique en orbite autour d'une étoile. Certaines planètes ont une enveloppe externe gazeuse ou liquide.

- Comment définir une planète rocheuse (ou tellurique) ?

C'est une planète proche du Soleil, de petite taille et de masse volumique élevée. Elle est formée de roches.

- Comment définir une planète gazeuse (ou géante) ?

C'est une planète éloignée du Soleil, de grande taille et de masse volumique faible. Elle n'a pas de surface solide.

- Comment définir une comète ?

Une comète est un objet qui peut atteindre une dizaine de kilomètres de diamètre, en orbite autour d'une étoile. Elle est constituée de glace et de poussières agglomérées. Lorsque la comète se rapproche de l'étoile, une partie de sa surface se transforme en gaz, qui est à l'origine de la queue de la comète.

- Le système solaire est constitué de huit planètes classiquement rangées dans deux grandes familles : les planètes telluriques (Mercure, Vénus, la Terre et Mars) et les planètes gazeuses (Jupiter, Saturne, Neptune et Uranus).

### Que faire ?

- Identifier dans les données fournies celles utiles pour caractériser les différents objets du système solaire (se référer au tableau ci-dessus).

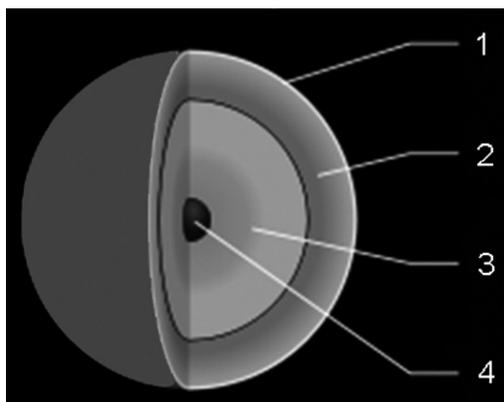
### Conseils

La diversité des objets du système solaire est en fait plus grande que celle présentée par le programme. On distingue 5 familles de planètes et non 2, et il existe plusieurs catégories d'astéroïdes. Les scientifiques ne sont pas d'accord sur la définition du mot planète... Ainsi, un même objet peut présenter des caractéristiques propres à plusieurs catégories différentes d'objets.

Dans ce cas, on rattachera l'objet à la catégorie pour laquelle il présente le maximum de caractéristiques communes.

## Exemple traité

### NEPTUNE, UN OBJET DU SYSTÈME SOLAIRE



Composition de Neptune

1. Haute atmosphère. 2. Atmosphère composée de gaz d'hélium, d'hydrogène et de méthane.

3. Manteau composé de glaces d'eau, d'ammoniac et de méthane. 4. Noyau rocheux.

Neptune est un objet du système solaire situé à environ 30 u.a. du Soleil. Son rayon est de 24 622 kilomètres, sa masse volumique moyenne de  $1,64 \text{ g/cm}^3$ . Il n'émet pas de lumière par lui-même mais reflète celle du Soleil.

Neptune possède très probablement un petit noyau solide de silicates et de fer. Au-dessus de ce noyau, une couche moyenne, allant de glacée à fluide, formée d'eau, de méthane et d'ammoniac, et une atmosphère.

L'atmosphère de Neptune, épaisse de plus de 8 000 kilomètres, est composée à haute altitude de 84 % d'hydrogène et de 12 % d'hélium, avec de l'ordre de 1,5 % de méthane  $\text{CH}_4$ . Des traces d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), d'éthane ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) et d'acétylène ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) ont également été détectées.

**Question** À quel type d'objet correspond Neptune ?

#### ► SOLUTION

L'objet est une planète gazeuse car :

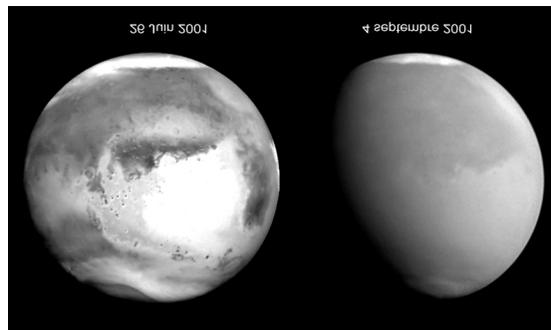
- Il n'émet pas de lumière par lui-même mais reflète celle du Soleil : ce n'est pas une étoile.
- Il a une forme sphérique : c'est donc une planète.
- Il a un grand diamètre et se trouve très éloigné du Soleil ; il possède une atmosphère très épaisse ; il est constitué principalement de gaz : c'est donc une planète gazeuse.

## Exercices

### EXERCICE 1.1

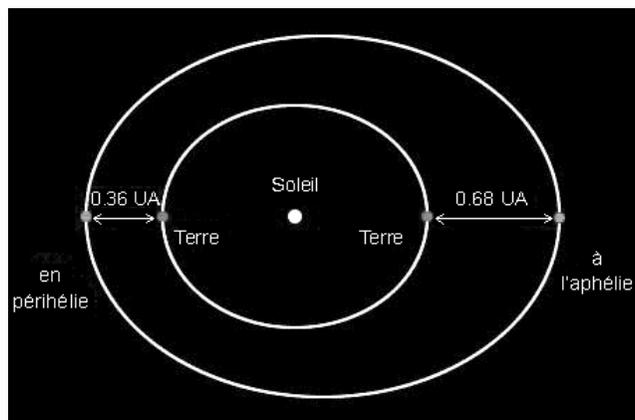
**Question** Déterminer la nature de l'objet (étoile, planète rocheuse, planète gazeuse, astéroïde, comète...).

#### DOCUMENT 1

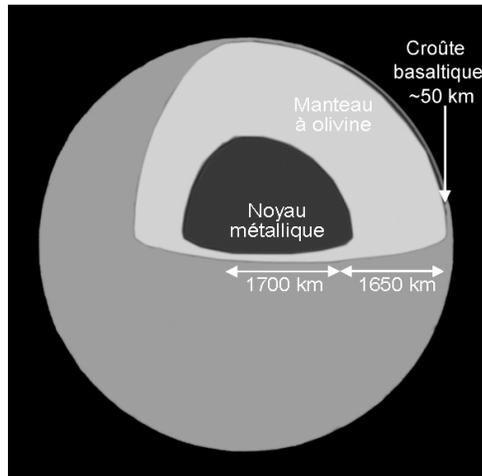


Crédit : NASA, James Bell (Cornell Univ.), Michael Wolff (Space Science Inst.), and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

#### DOCUMENT 2 Orbite de l'objet



**DOCUMENT 3** Quelques caractéristiques de l'objet à déterminer



Structure interne de l'objet

Distance moyenne au Soleil : 227 900 000 kilomètres

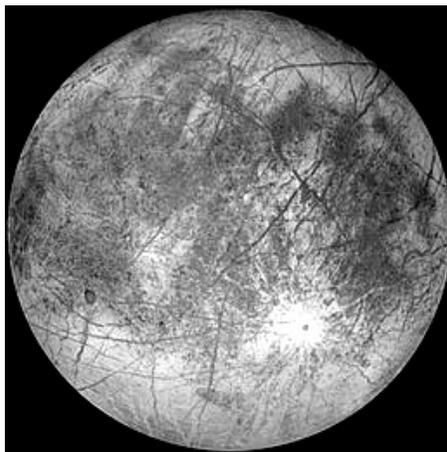
Masse :  $639 \times 10^{21}$  kg (0,107 masse terrestre)

Rayon : 3 390 kilomètres

**EXERCICE 1.2**

**Question** Déterminer la nature de l'objet.

**DOCUMENT 1**



L'objet vu par la sonde Galileo de la NASA en septembre 1996

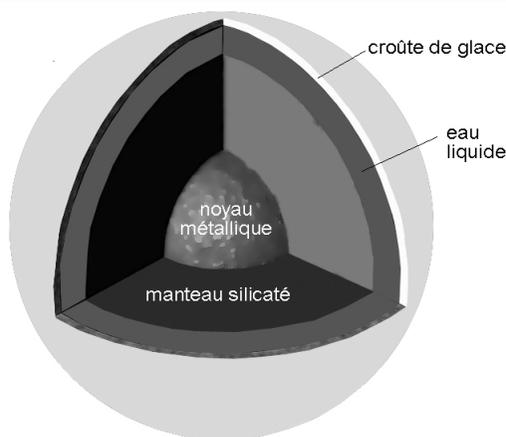
➔ Crédit: © Nasa

L'objet possède une atmosphère très ténue, composée principalement d'O<sub>2</sub>. Sa pression au sol est entre 10<sup>-7</sup> et 10<sup>-6</sup> Pa.

L'origine de l'O<sub>2</sub> est la décomposition de la glace superficielle par les UV solaires et les particules chargées de la magnétosphère. L'objet n'émet pas de lumière par lui-même.

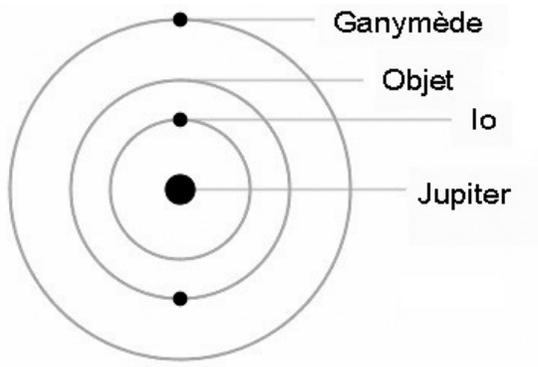
#### DOCUMENT 2

La surface de l'objet est constituée en majeure partie de glace d'eau. Sous la couche de glace d'une épaisseur de l'ordre de 100 kilomètres, l'objet présente une structure similaire à celle des planètes telluriques, en ce sens qu'elle est constituée principalement de roches silicatées avec probablement en son centre, un relativement petit noyau de fer.



Coupe de l'intérieur de l'objet

#### DOCUMENT 3 Orbite de l'objet

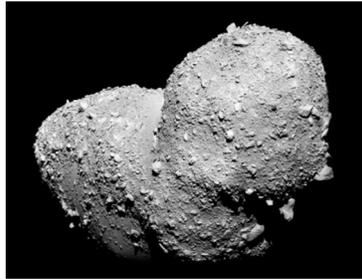


### EXERCICE 1.3

**Question** Déterminer la nature de l'objet.

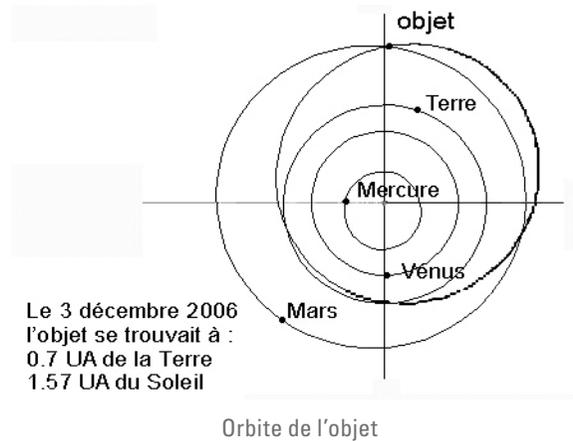
#### DOCUMENT 1

L'objet découvert en 1998 a globalement la forme d'un ellipsoïde de  $630 \pm 60$  m long et  $250 \pm 30$  m de large.



Crédit: Université de Tokyo / JAXA  
JAXA - <http://www.eso.org/public/images/eso1405a/>

**DOCUMENT 2** Cet objet évolue à proximité de la Terre.



#### DOCUMENT 3

L'objet est composé de nombreux morceaux de roche silicatée (les silicates, comme l'olivine et le pyroxène, sont des minéraux qui constituent 97 % de la croûte terrestre). Ces morceaux se sont assemblés sous l'influence de la gravité. L'objet est donc un agglomérat lâche (ou « pile de débris »). Les agglomérats lâches ont de faibles densités car ils sont largement poreux : il y a d'importantes cavités entre les différents morceaux qui les composent.