

# Les objets du système solaire

Fiche de T.D. n° 1 - La Terre et son environnement - La Terre dans le système solaire

- Ressources disponibles sur l'ordinateur :
  - Exposition "Astronomie A à Z"
  - Exposition "Climats, eau, vie : la Terre, une exception dans l'Univers"
  - Logiciel "Planètes 3D"
- Ressources disponibles dans la rubrique du site SVT « Fiches et documents » :
  - Système solaire, planètes (gazeuse, rocheuse, tellurique) - France 5 Education - Attention dans ce document ne pas tenir compte de Pluton qui n'est plus classée dans les planètes !
  - La formation de la Terre et du soleil dans l'Univers
  - Fiche annexe
- Podcasts - vidéos proposées durant la séance de TP
- Les ressources disponibles dans le manuel

## ➤ Introduction

Depuis l'Antiquité, le ciel a toujours suscité l'intérêt des Hommes. Vers 600 av. J.-C., Thalès avait compris que la lune était illuminée par le Soleil. Vers 550 av. J.-C., Pythagore établit la sphéricité de la Terre, de la Lune et du Soleil. La mesure du rayon de la Terre est connue depuis 300 av. J.-C. Aujourd'hui, les scientifiques continuent l'exploration de l'Univers. Des missions spatiales sont en cours de réalisation.

## A. Le système solaire dans l'Univers

### 1. Le soleil dans notre galaxie : la Voie lactée.

Fiche annexe et manuel doc 1a p. 12 (Bordas)

### 2. Carte d'identité du soleil

Nature : étoile naine

Diamètre : 1 392 000 km (soit 109 fois la Terre)

Masse :  $2.10^{27}$  tonnes (333 000 fois la Terre)

Densité : 1,4 (1/4 de celle de la Terre)

Températures :

- $6.10^3$  °C en surface
- 14 à  $15.10^6$  °C en profondeur
- 10 à 20 000K dans la chromosphère
- 1 à  $2.10^6$  °C dans la couronne

Composition : 92% d'H<sub>2</sub> et 7,8% de He

Localisation :  $150.10^6$  km = 1 U.A. de la Terre et 30 000 années-lumière. du centre de la galaxie.

Espérance de vie :  $10.10^9$  années (son âge est de 4,55 milliards d'années, il en est à la moitié de son existence !).

Pour compléter étudier les doc. 1a & b, p. 38 (Bordas).

### ⇨ D'autres informations

Le Soleil est éblouissant, sa lumière équivaut à cent mille lux, ce qui correspond à la lumière de cent milles bougies observés à un mètre de distance!

On observe à la surface quelques taches plus sombres (les taches solaires), les granulations et les protubérances ("les flammes du Soleil"). La surface est constituée de plusieurs couches (photosphère<sup>1</sup>, chromosphère<sup>2</sup>). La couronne, qui est la couche de l'atmosphère solaire la plus externe, n'est visible correctement que lors de ces éclipses *Bordas, doc. 1b, p. 38 & 2c, p. 39.*

Ce n'est que depuis 1938, grâce à Hans Bethe, que l'on sait d'où provient la formidable énergie du Soleil. Il se produit en son cœur des réactions de fusion nucléaire, à des températures avoisinant les 14-15 millions de degrés !

## Exploitation des documents

- 1- Où sont situés les plus grands observatoires de la planète ? Pourquoi ?
- 2- Quels sont l'origine et l'âge de l'Univers ?
- 3- Donner les définitions simples d'une étoile et d'une galaxie ?
- 4- Qu'est-ce que le Soleil ? Quand et comment s'est-il formé ?
- 5- Quel phénomène explique la température du Soleil et la lumière émise ?
- 6- Proposer une hypothèse pour expliquer comment on a pu déterminer l'espérance de vie du Soleil ?
- 7- Que deviendra le Soleil en fin de vie ?
- 8- Comment l'énergie produite par le soleil s'évacue-t-elle du cœur vers la surface ?
- 9- Qu'appelle-t-on éruption solaire ?
- 10- Pourquoi la surface du Soleil est-elle qualifiée de photosphère ?

<sup>1</sup> Photosphère : région superficielle du soleil à partir de laquelle sont émis les photons. Plus en profondeur les photons ne peuvent être émis du fait de l'extrême gravité qui s'exerce au centre du soleil.

<sup>2</sup> Chromosphère : couche de 3000 km d'épaisseur située immédiatement au-dessus de la photosphère dans laquelle s'observent des jets de matière formant des protubérances, des spicules...

## B. Inventorier les différents types d'objets

### ⇒ D'autres informations

◆ Les scientifiques classent les planètes et corps célestes en 3 catégories :

- les planètes internes et corps dits telluriques
- les planètes géantes dites externes

◆ Prévues par les calculs de Lowell au début du siècle et découverte en 1930 par C. Tombaughen, Pluton est la dernière planète du système. Actuellement son statut de planète est contesté.

La découverte de nouveaux corps célestes identiques à Pluton comme Sedna et 2003-UB313 ont remis en cause le statut de 9<sup>e</sup> planète pour Pluton.

◆ Certains astronomes pensent que les satellites de Mars n'ont pas la même origine que la Lune ou les autres gros satellites. Ce seraient des astéroïdes capturés.

◆ D'autres objets circulent dans le système solaire : les comètes (Bordas, doc. 2d, p. 15) et les poussières.

Le système solaire ne se réduit pas aux planètes, satellites et astéroïdes. L'espace interplanétaire est rempli de poussières générées par des collisions. On peut aussi y observer des gaz, des particules de haute énergie et de la matière expulsée par le Soleil. Ce milieu est appelé PLASMA

Figure 1 – En haut l'astéroïde Gaspra (Bordas, doc. 2c, p. 15) et en bas Deimos et Phobos (satellites de Mars).



### Exploitation des documents

- 1- Sous forme d'un tableau, décrire la composition chimique de chacune des planètes, la composition de l'atmosphère et de l'état de l'eau si elles existent.
- 2- Les unités de mesure dans l'Univers sont l'UA et l'année-lumière. Définir ces deux unités de distance.
- 3- Quels critères ont été utilisés pour différencier les deux catégories de planètes ?
- 4- Quelles sont les conséquences pour la planète de sa position par rapport au soleil, de ses vitesses de rotation sur elle-même et de révolution autour du soleil ?
- 5- Quels sont les arguments qui ont permis de dire que Pluton n'est pas une planète ? A quelle classification appartient-elle maintenant ?
- 6- Définir ce qu'est un satellite.
- 7- Comment expliquer que le nombre de satellites connus ait augmenté en 30 années ?
- 8- Quelles planètes n'ont pas de satellite ? Quelle hypothèse pourrait-on formuler pour tenter d'expliquer cette absence ?
- 9- Définir les termes « Transneptuniens », « Astéroïdes » et « Comète ».
- 10- Comment nomme-t-on un astéroïde tombé sur notre planète ? D'où vient-il et comment explique-t-on ce phénomène ?
- 11- Le vide sidéral existe-t-il ?

### Exploitation graphique - Représentation des planètes dans le système solaire

Pour la prochaine séance, d'après les données fournies dans le tableau de la figure 1, réaliser, à l'échelle, le schéma du système solaire sur une feuille de format A4 au format paysage, afin de mettre en évidence :

- le rapport de taille des planètes,
- le rapport des distances, qui existe entre ces planètes,
- la position de la ceinture d'astéroïdes.

Pour cela il faudra utiliser des échelles différentes pour les distances au soleil et les diamètres des planètes. Les échelles choisies devront figurer sur le schéma en légendes.

On mettra en couleur les planètes en fonction de la catégorie à laquelle elles appartiennent, on ajoutera au-dessous de chacune le nombre de ses satellites.

Ce travail terminé, un problème se posera, les planètes telluriques étant à peine visibles. Le résoudre pour obtenir une meilleure lisibilité du schéma en ce qui les concerne ?

## C. Quelles informations ont permis de savoir quand et comment les objets du système solaire se sont formés ?

### ⇒ Documents complémentaires

#### ♦ D.C. 1 - Lieu, âge et formation du système solaire

Les planètes se sont construites doucement, lentement pendant des dizaines de millions d'années, par adjonction successive d'objets cosmiques un peu particuliers appelés planétésimal (objet solide, rocheux, dont la dimension va de celle du gravier à celle de la lune en passant par celle de la boule de pétanque ou du ballon. Plus il grossit, plus il s'arrondit.)

Dans le nuage de poussières où les lois de la gravitation s'appliquent comme ailleurs, les grains de poussière s'attirent donc les uns les autres et occasionnellement se rencontrent. Certaines de ces rencontres sont « fructueuses », « additives », « positives », les grains, restant collés ensemble, donnent naissance à un grain plus gros. Ce nouveau grain attire à son tour d'autres grains, et, petit à petit, il grossit. On obtient des graviers, qui en se réunissant donnent des balles et ainsi de suite, de graviers en balle, de balle en ballon, de ballon en montgolfière jusqu'à la planète. Ce phénomène d'accroissement progressif de taille se nomme ACCRÉTION (d'après C. Allègre).

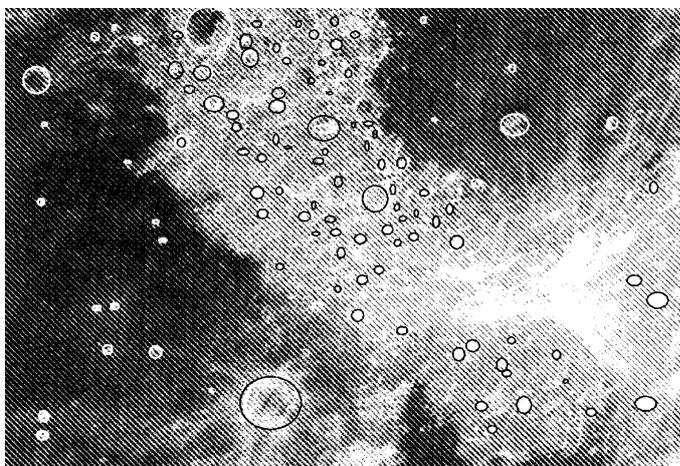
#### ♦ D.C. 2 - La figure 3, ci-contre se réfère au graphique du document 2e du manuel Bordas et le complète.

Les observations de la surface de la Lune montrent qu'elle présente des zones claires, nommées à tort « continents » et des zones sombres, nommées à tort « mers » (document photographique 1).

Les missions sur la Lune (document 2) ont permis de prélever des échantillons :

- les missions 1 et 2 ont analysé des échantillons situés dans deux zones claires, ils proviennent de roches chaotiques situées dans des reliefs montagneux ;
- - les missions 3, 4, 5 et 6 ont permis d'analyser des échantillons situés dans les zones sombres, ce sont des basaltes.

Figure 2 – Surface de la Lune.



### Exploitation des documents

- 1- Quelle force maintient les galaxies en amas, les étoiles dans leur galaxie, les planètes autour de leur étoile, et les satellites autour d'une planète ? Quelle formation est capable d'exercer une telle force ?
- 2- Quelle est l'importance de l'accrétion dans l'origine des objets du système solaire.
- 3- Répondre aux questions de l'activité *au bas de la page 17 du manuel (Bordas)*.

## D. Repérer les marqueurs d'activité actuelle ou passée

Document. *Bordas, documents 4, double-p. 18-19*

### Exploitation des documents

- 1- Répondre aux questions de l'activité *au bas de la page 19 du manuel*.
- 2- En quoi l'étude de certaines roches répandues à la surface d'une planète donne-t-elle des informations sur la composition interne de la planète ?

**Ce travail sera contrôlé, lors d'une séance de cours, sous forme d'une interrogation de 35 minutes à laquelle s'ajoutera la note obtenue pour la représentation graphique des planètes dans le système solaire.**