

Le système solaire – les planètes – les exoplanètes

1/ Comment est né le Système Solaire ?

Notre Soleil est une étoile de seconde génération. Elle est issue de l'agrégation d'un nuage de matière (gaz et solide) déstabilisé par l'explosion d'une étoile dite de première génération. Ce nuage de matière s'est petit à petit aggloméré sous l'effet de la gravitation et a formé notre Système solaire actuel. L'âge estimé de notre Système solaire est d'environ 4,6 milliards d'années environ.

2/ A partir de quoi se sont créées les planètes rocheuses ?

Les planètes rocheuses (Mercure, Vénus, Terre et Mars) se sont formées à partir de l'agglomération de corps rocheux due à la gravitation.

3/ Comment appelle-t-on les « roches » situées entre Mars et Jupiter ?

Entre Mars et Jupiter, on trouve une forte concentration de ces objets : ce sont des astéroïdes. Le plus gros d'entre eux s'appelle Cérès. Il existe des astéroïdes partout dans notre Système solaire. Certains d'entre eux passent régulièrement non loin de la Terre. Ils sont particulièrement surveillés. On les appelle des géocroiseurs.

4/ Au-delà de cette ceinture, on trouve quatre grosses planètes. A partir de quoi se sont-elles formées ?

Les quatre grosses planètes (Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune) se sont formées à partir des gaz contenus dans le nuage de matière à l'origine du Soleil et de l'ensemble de notre Système solaire. Ces planètes sont constituées essentiellement d'hydrogène, gaz le plus abondant dans l'Univers. Ces planètes possèdent toutes des anneaux. Les plus grandioses d'entre eux sont les anneaux de Saturne.

5/ Au-delà de Neptune, nous trouvons des objets glacés divers. Comment appelle-t-on le réservoir d'où proviennent les comètes ?

Un nombre considérable de petits objets glacés, de tailles similaires à celle des astéroïdes, sont dans la ceinture de Kuiper et encore au-delà dans le nuage de Oort. Cette région lointaine et invisible du Système solaire héberge des milliards de corps légers glacés, à la limite de l'attraction du Soleil. Les comètes les plus lointaines du Soleil peuvent être perturbées par la moindre force gravitationnelle, notamment celle des étoiles les plus proches du Système solaire. Le Système solaire est soumis, au cours de son voyage au sein de la Galaxie, à des influences gravitationnelles qui peuvent dérégler l'équilibre interne au nuage de Oort et provoquer des chutes de comètes vers le Soleil et vers les planètes.

6/ Quel est l'âge du Soleil ?

Notre soleil a le même âge que notre Système solaire. Il s'est formé il y a 4,6 milliards d'années

7/ Combien de Terre est-on susceptible de placer côte à côte dans le diamètre du Soleil ?

On peut mettre environ une centaine de Terre (109) côte à côte dans le diamètre du Soleil.

8/ Combien de Terre est-on susceptible de placer côte à côte dans le volume du Soleil ?

Le Soleil pourrait contenir 1 300 000 Terre. C'est un monstre en volume par rapport à la Terre. Le volume du Soleil est de $1,41 \times 10^{18} \text{ km}^3$ alors que celui de la Terre $1,08 \times 10^{12} \text{ km}^3$.

9/ La masse du Soleil est énorme. Quel est le pourcentage de sa masse par rapport à celle de tout le Système Solaire ?

La masse du Soleil concentre à elle seule 99,9% de la masse totale de notre Système solaire. La masse du Soleil est de l'ordre de $2 \times 10^{30} \text{ kg}$. Pour information, la masse de la Terre est d'environ $6 \times 10^{24} \text{ kg}$.

10/ Quelle est la température à la surface du Soleil ?

La température moyenne à la surface du Soleil est d'environ 6000 Kelvins. (Pour rappel, zéro Kelvin vaut $-273,15 \text{ °C}$)

11/ Quelle est sa température au cœur du Soleil ?

La température au cœur du Soleil avoisine les 15 millions de Kelvin. Au cœur du Soleil, l'hydrogène se transforme en hélium par le jeu de réactions thermonucléaires. C'est là que les photons sont produits. Ils doivent traverser les couches denses du Soleil pour atteindre la photosphère. Un photon émis au cœur du Soleil met environ 15 à 20 milles ans pour atteindre la surface.

12/ Comment appelle-t-on la zone du Soleil d'où provient la lumière visible ?

C'est la photosphère. D'une épaisseur d'environ 400 kilomètres, sa température moyenne (également appelée température effective du Soleil) est de 5 800 K. L'analyse du spectre de la photosphère solaire est très riche en information notamment sur la composition chimique du Soleil.

13/ Quel nom peut-on donner aux éjections de gaz du Soleil ?

Les éjections de gaz (hydrogène et hélium) sont généralement appelées éruptions solaires. La surface du Soleil est en perpétuelle agitation : protubérances, spicules, tâches solaires, facules... qui sont autant de manifestations de l'activité interne du Soleil. L'activité du Soleil oscille sur une période de 11 ans. Notre Soleil devrait atteindre son maximum d'activité d'ici 2015. Le champ magnétique de la couronne solaire varie continuellement. Il arrive parfois que la géométrie de ce champ ne soit plus capable de confiner le plasma des protubérances. L'explosion est alors brutale et produit des phénomènes éruptifs de grande échelle.

14/ Citer 3 caractéristiques communes aux planètes dites telluriques

Les planètes telluriques (Mercure, Vénus, Terre et Mars) sont des planètes très denses, proches du Soleil et ayant un sol solide.

15/ Citer 3 caractéristiques communes aux planètes dites gazeuses

Les planètes gazeuses (Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune) sont des planètes peu denses. Elles sont constituées essentiellement d'hydrogène. Elles possèdent toutes des anneaux et de nombreux satellites.

16/ Remettre dans l'ordre les 8 planètes – de la plus proche du Soleil à la plus éloignée –

Jupiter, Uranus, Terre, Mercure, Neptune, Vénus, Saturne, Mars

Mercure, Vénus, Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune

17/ **Rendez-vous à la salle les « Vertiges des lointains » (En E sur le plan)**

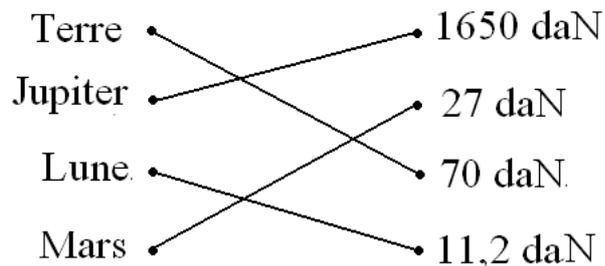
L'une des bornes de cette salle indique les distances actuelles des planètes à la Terre. Précisez la distance de la planète et si elle s'éloigne ou si elle s'approche de la Terre (Barrer les mentions inutiles)

- | | |
|-------------|------------------------------|
| • Mercure | - s'éloigne – se rapproche - |
| • Venus | - s'éloigne – se rapproche |
| • Mars | - s'éloigne – se rapproche |
| • Jupiter | - s'éloigne – se rapproche |
| • Saturne | - s'éloigne – se rapproche |
| • Neptune : | - s'éloigne – se rapproche |

La réponse dépend de la date de la visite. Vous pouvez consulter les éphémérides sur le site de l'IMCCE (<http://www.imcce.fr/langues/fr/ephemerides/>)

18/ Un spationaute, de masse 70 kg, fait un petit tour sur quelques planètes du Système Solaire. Faire correspondre son poids au corps céleste correspondant.

Remarque : Une force de 1 daN – lire 1 décaNewton – équivaut à une force due à une masse de 1kg sur Terre. Le poids est la force qu'exerce le corps céleste sur un objet possédant une masse.



19/ Cette planète tourne sur elle-même en plus de temps que sa révolution autour du Soleil. Quelle est cette planète ?

La rotation de Vénus est très lente. Sa période de rotation sidérale est d'environ 243 jours terrestres. Sa révolution autour du Soleil est de 225 jours. De plus, la rotation de Vénus s'effectue dans le sens rétrograde (d'est et ouest) à l'inverse des autres planètes du Système solaire (d'ouest en est). Les périodes de révolution et de rotation combinées ont pour conséquences que Vénus présente toujours la même face à la Terre lorsque Vénus est au plus près de la Terre.

20/ La Terre tourne sur elle-même en combien de temps ?

La Terre tourne sur elle-même en 23h 56min 4s

21/ La Terre effectue une révolution autour du Soleil en 365 jours 5 h 49 min et 4 s. Quel est le nom donné à cette durée ?

C'est l'année tropique. On l'appelle aussi « l'année des retours des saisons » et elle constitue la base de nos calendriers.

Il ne faut la confondre avec l'année sidérale: c'est une unité de temps correspondant à la durée nécessaire pour que le Soleil retrouve sa position par rapport aux étoiles fixes sur la sphère céleste, observé en un lieu donné sur Terre. Cette période vaut 365 jours 6 h 9 min.

22/ Pourquoi les jours sur Terre durent-ils 24 heures ?

Si les jours sur Terre durent 24 heures, c'est dû à la combinaison des deux mouvements : rotation de la Terre sur elle-même et de la révolution de la Terre autour du Soleil.

23/ Rechercher la durée de révolution des planètes du tableau, en précisant clairement les unités (en « jour » terrestre ou « année » terrestre)

Planète	Mercure	Vénus	Mars	Jupiter	Neptune
Durée de révolution autour du soleil	<u>87,97 jours</u>	<u>224,7 jours</u>	<u>686,98 jours</u>	<u>11,86 ans</u>	<u>164,78 ans</u>

24/ Citer le nom d'une planète mineure se trouvant entre Mars et Jupiter

Il s'agit de Cérès. De 950 km de diamètre, c'est le plus grand et le plus massif des objets de la ceinture d'astéroïdes. A elle seule, elle contribue à 1/3 de la masse totale de la ceinture. Elle est composée de glace d'eau et de minéraux divers. Cérès est le seul corps de la ceinture d'astéroïdes à être classé comme une planète mineure (ou planète naine). Les autres astéroïdes sont classés comme des petits

corps du Système solaire Voici quelques noms : Pallas, Junon, Vesta, Astrée, Hébé, Iris, Flore, Thétis, Psyché, Uranie, Léda, Harmonie,

25/ Citer le nom d'une comète

La comète citée est la comète Wild2. Elle a été découverte par un astronome Suisse, Paul Wild en 1978. Elle a été approchée, le 2 janvier 2004, par la sonde spatiale « Stardust ». Cette sonde a collectée des échantillons (grains de poussière) de sa queue et les a ramenés sur Terre le 15 janvier 2006. Une des plus célèbres comètes est la comète de Halley dont l'astronome Edmond Halley calcula la trajectoire. Grâce aux travaux de Newton, il a été le premier à déterminer la périodicité de la comète en 1682 qu'il fixa à 76 ans. Le retour de cette comète en 1758 a été la confirmation scientifique de la théorie newtonienne.

26/ Notre Système Solaire n'est pas unique. Comment appelle-t-on des planètes qui n'appartiennent pas au Système Solaire ?

On les appelle des planètes extrasolaires.

27/ Citer une méthode qui permet de détecter la présence d'une planète effectuant une révolution autour d'une étoile ?

Une méthode consiste à détecter la présence de la planète, en révolution autour de l'étoile, par le transit. Vue depuis la Terre ou un satellite, la planète passe devant l'étoile et l'occulte partiellement. Une petite surface de l'étoile est alors cachée temporairement par la planète. Il est possible de détecter la faible diminution de luminosité apparente de l'étoile.

28/ Donner le nom d'un satellite dévoué à ce type de recherche

Le satellite CoRoT (CONvection, ROTation et TRANSIT) est dédié à l'étude de la structure interne des étoiles et à la recherche d'exoplanètes. Il a été lancé le 27 décembre 2006. Ce satellite a été financé par le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) en grande partie en collaboration de l'ESA (European Space Agency).

29/ Combien en a-t-on trouvé au 21 janvier 2012 ?

865 **726** 276 154

Contact : bruno.evrard@ac-lille.fr

Sur le site du PLUS : www.le-plus.fr



PALAIS
DE L'UNIVERS
ET DES
SCIENCES