

FÊTE DE LA SCIENCE : LE SYSTEME SOLAIRE
COLLEGE HENRI BERGSON
OCTOBRE 2017

ATELIER 1 : Les saisons

-La Terre tourne autour du Soleil en 365 jours, à plus de 100 000 km/h, en suivant une ellipse : elle est parfois plus proche du Soleil, parfois plus éloignée.

De plus elle tourne sur elle-même en 24h, à 1700 km/h à l'équateur, et son axe de rotation est incliné de 23°.

1) Pourquoi ne sentons-nous pas ces grandes vitesses de déplacement ?

Parce que nous bougeons avec la Terre et tout ce qui s'y trouve (y compris l'atmosphère), nous sommes dans le « référentiel » de la Terre. De la même façon, nous ne sentons pas la grande vitesse d'un TGV quand nous sommes à bord. Nous sentons uniquement les changements de vitesse, donc accélérations ou freinages.

2) Quelle est, à votre avis, la cause de l'existence de saisons sur Terre ?

C'est l'inclinaison de l'axe de la Terre par rapport à son mouvement autour du Soleil qui est responsable des saisons. En effet, cette inclinaison expose plus directement aux rayons du Soleil l'hémisphère nord en juillet, et l'hémisphère sud en janvier.

-Rappelons que lorsque c'est l'été dans l'hémisphère Nord, c'est l'hiver dans l'hémisphère Sud.

3) Est-ce que votre hypothèse formulée ci-dessus tient toujours ?

Si l'on a supposé que c'est la variation de la distance Terre-Soleil qui crée les saisons, on s'est trompé ! En effet dans ce cas il ferait froid sur toute la planète lorsque la Terre est plus éloignée du Soleil, et chaud partout lorsqu'elle est plus proche, ce qui n'est pas le cas ! C'est bien l'inclinaison de l'axe de la Terre qui est responsable des saisons.

4) Pourquoi les Australiens n'ont pas « la tête en bas » ?

Il n'y a pas de haut et de bas dans l'espace, l'hémisphère nord n'est pas « en haut », pas plus que l'hémisphère sud n'est « en bas ». Sur nos cartes et nos globes, on représente souvent les choses ainsi, mais c'est un choix, pas une caractéristique de la nature. De plus, la gravité terrestre attire tous les habitants de la Terre vers son centre, donc nous avons tous le même « bas », le centre de la Terre.

-Au pôle Nord, le Soleil ne se couche pas durant tout l'été. Au pôle Sud, c'est la même chose (donc pendant que c'est l'hiver à Paris).

5) Si l'axe de la Terre n'était pas incliné, que verrait-on depuis les pôles ?

On verrait en permanence une petite partie du disque solaire sur l'horizon, sans aucun changement possible dans la journée et dans l'année...

6) Le plan de l'équateur terrestre contient-il le Soleil ? Tout le temps ? Seulement à un moment précis ? Comment appelle-t-on ce moment de l'année ?

Le plan de l'équateur terrestre ne contient pas le Soleil en général, sauf à deux moments dans l'année : les équinoxes de printemps et d'automne.

ATELIER 2 : Les phases de la Lune

-La Lune tourne autour de la Terre en 28 jours, durant lesquels elle change d'aspect.

7) Pourquoi ? Dessiner en noir la partie de la Lune qui n'est pas éclairée.

La Lune change d'aspect car elle est éclairée différemment par le Soleil, du point de vue de la Terre, au cours d'un cycle de 28 jours. (Voir le livret pour le schéma complété.)

8) Si l'on éclairait la Lune avec un spot très puissant depuis la Terre, quelle apparence aurait-elle ?

La Lune serait alors toujours pleine, et l'on n'aurait plus de phases !

-Lorsque le quartier de Lune forme un **C**, on sait que la Lune est **Décroissante** : elle va devenir de moins en moins éclairée dans les jours suivants. Lorsque le quartier de Lune forme un **D**, elle est **Croissante** : elle va être de plus en plus brillante dans les prochains jours, jusqu'à la Pleine Lune.

9) La Lune tourne-t-elle autour de la Terre dans le sens des aiguilles d'une montre ou dans le sens contraire ?

La Lune tourne autour de la Terre dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

-Dans son mouvement autour de la Terre, la Lune nous montre toujours la même face : personne n'avait jamais vu la face cachée de la Lune jusqu'au commencement de l'exploration spatiale au XXe siècle !

10) Quelle est donc la période de rotation de la Lune sur elle-même ?

Si la Lune nous montre toujours la même face, c'est qu'il lui faut autant de temps pour tourner sur elle-même que pour tourner autour de la Terre. Donc la Lune met 28 jours pour tourner sur elle-même (la Terre met un seul jour pour tourner sur elle-même).

ATELIER 3 : Les éclipses

11) Lors d'une éclipse de Soleil, quelle est la configuration Terre-Soleil-Lune ? et lors d'une éclipse de Lune ?

Voir le livret pour le schéma complété.

Il y a 2400 ans, le grec Thucydide remarque, dans son ouvrage « La guerre du Péloponnèse » :

(28). Le même été, un jour de nouvelle lune (c'est le seul moment semble-t-il où ce phénomène puisse se produire), il y eut en début d'après-midi une éclipse de soleil. Celui-ci prit la forme d'un croissant et quelques étoiles devinrent visibles ; puis il reprit sa forme normale³.

12) Expliquer à Thucydide ce qu'il a observé.

On a vu que lors d'une Nouvelle Lune, la Lune est plus proche du Soleil que la Terre. Dans certaines configurations, la Lune se retrouve en fait alignée avec le Soleil et la Terre (ce n'est pas toujours le cas), et donc le disque de la Lune couvre le disque du Soleil pour un observateur terrestre, presque exactement. Elle projette alors une ombre sur une partie de la Terre. C'est ce que Thucydide a vu.

-La Lune tourne autour de la Terre en 28 jours, mais les éclipses sont assez rares.

13) Proposer une explication à ce phénomène : pourquoi n'y a-t-il pas deux éclipses par mois ?

On a vu que la Lune, la Terre et le Soleil ne sont pas tout le temps alignés : la Lune ne se déplace pas dans le plan de l'écliptique (plan de déplacement de la Terre autour du Soleil). Mais parfois elle croise ce plan, et si cela arrive lors d'une Nouvelle Lune, on obtient une éclipse de Soleil !

14) Si la Lune était plus éloignée de la Terre, que verrait-on au moment d'une éclipse ? Que peut-on dire à propos des diamètres apparents de la Lune et du Soleil ?

Au lieu de voir un disque lunaire sombre recouvrir presque exactement le disque solaire lumineux, on verrait une pastille noire sur le Soleil, d'autant plus petite que la Lune serait plus éloignée de la Terre. En réalité, la Lune est petite et proche et le Soleil très éloigné et très gros, mais depuis la Terre leur taille semble être la même, ce qu'on réalise en particulier lors d'une éclipse de Soleil. On dit que la Lune et le Soleil ont environ le même diamètre apparent, vus depuis la Terre.

ATELIER 4 : Les échelles dans le système solaire

15) Compléter le tableau suivant :

| Planètes | Mercure | Vénus | Terre | Mars | Jupiter | Saturne | Uranus | Neptune |
|---------------------------------|---------|-------|-------|------|---------|---------|--------|---------|
| Distance au Soleil (en UA) | 0,4 | 0,7 | 1 | 1,5 | 5,2 | 9,5 | 19,2 | 30,1 |
| Distance dans le couloir (en m) | 0,3 | 0,6 | 0,8 | 1,2 | 4,3 | 7,9 | 15,9 | 25 |

16) Un TGV va à 300km/h. La Terre a un rayon de 6400 km, combien de temps faut-il au TGV pour faire le tour de l'équateur ? Le Soleil a un rayon de 700 000km, combien de temps faut-il au TGV pour faire le tour de l'équateur solaire ? Sachant que 1UA=150 millions de km, combien de temps mettrait le TGV pour aller du Soleil à la Terre ?

L'équateur terrestre a une longueur de $2\pi \times 6400 \approx 40210$ km, donc le TGV mettra $\frac{40210}{300} \approx 134$ heures pour faire le tour de l'équateur, soit environ 5 jours et demi.

Pour le Soleil, on doit faire un calcul similaire : l'équateur solaire a une longueur de $2\pi \times 700\,000 \approx 4,4$ millions de km. Le TGV mettrait $\frac{4\,400\,000}{300} \approx 15\,000$ heures pour en faire le tour, soit environ 1 an et 8 mois !

Pour parcourir la distance Terre-Soleil, le TGV mettrait $\frac{150\,000\,000}{300} \approx 500\,000$ heures, soit 57 ans environ !

17) Sachant que la lumière du Soleil met 8 minutes pour atteindre la Terre, combien de temps lui faut-il pour atteindre Neptune ?

C'est une situation de proportionnalité. D'après le tableau ci-dessus, Neptune est 30,1 fois plus éloignée du Soleil que la Terre, donc la lumière mettra 30,1 fois plus de temps à atteindre Neptune, soit environ 4 heures (alors que le TGV mettrait plus de 1 700 ans).