

L'UNIVERS ET LE SYSTEME SOLAIRE

Objectifs :

- Connaître la structure de l'univers
- Connaître la structure du système solaire
- Savoir ce que c'est qu'une lunaison
- Connaître les distances de l'infiniment petit à l'infiniment grand

Compétences travaillées :

- Exploiter des documents
- Mobiliser ses connaissances
- Rédiger en termes scientifiques
- Critiquer

I- STRUCTURE DU SYSTEME SOLEIL-TERRE-LUNE

La Terre est l'une des huit planètes du système solaire qui orbitent de la seule étoile, le soleil. La lune est l'unique satellite de la Terre.

Problème : Quels sont les mouvements de la Terre et de la lune ?

Investigation :

Consigne :

- 1- Identifier les deux mouvements de la Terre, puis de la lune, et indiquer en combien de temps ils sont effectués.
- 2- Comment se nomme le plan de l'orbite de la Terre ? Est-il le même que le plan de l'orbite de la lune ?
- 3- Pourquoi l'ombre de la lune passe-t-elle régulièrement sous la Terre, et celle de la Terre régulièrement sous la Lune ?
- 4- Sur le doc2., les dessins représentent-ils la lune en orbite autour de la Terre ? si non, proposer une explication.
- 5- Y-a-t-il une éclipse de la Lune à chaque pleine lune ? Pourquoi ?
- 6- Combien de temps faut-il attendre pour revoir une même phase de la lune ? comment se nomme cette durée ?
- 7- Pourquoi la lune n'est-elle pas visible depuis la Terre au moment de la nouvelle Lune ?
- 8- Que voit-un observateur sept jours après le premier quartier de Lune ?
- 9- Proposer une conclusion qui résume les mouvements de la Terre et de la Lune, et explique l'existence des phases de la lune en utilisant les expressions suivantes :
 - Terre, Lune, Soleil
 - Rotation , révolution
 - Phase de la lune
 - Lunaison

Correction

- 1- Identifier les deux mouvements de la Terre, puis de la lune, et indiquer en combien de temps ils sont effectués.

La Terre a un mouvement de révolution autour du Soleil en 365 jours environ et un mouvement de rotation (autour d'elle-même) en 24 h. La Lune a un mouvement de révolution autour de la Terre en 28 jours et un mouvement de rotation (autour d'elle-même) en 28 jours également.

- 2- Comment se nomme le plan de l'orbite de la Terre ? Est-il le même que le plan de l'orbite de la lune ?

Le plan de l'orbite de la Terre se nomme plan de l'écliptique (du fait de son lien avec le phénomène des éclipses). Le plan de l'orbite de la Lune est incliné de 5° par rapport au plan de l'écliptique.

- 3- Pourquoi l'ombre de la lune passe-t-elle régulièrement sous la Terre, et celle de la Terre régulièrement sous la Lune ?

L'ombre de la Lune passe régulièrement sous la Terre et celle de la Terre régulièrement sous la Lune car le plan de l'orbite de la Lune autour de la Terre et le plan de l'écliptique ne sont pas confondus.

- 4- Sur le doc2., les dessins représentent-ils la lune en orbite autour de la Terre ? si non, proposer une explication.

Le doc. 2 présente la Lune tel qu'un observateur terrestre la voit au cours de son mouvement mensuel autour de la Terre : ce sont les phases de la Lune.

- 5- Y-a-t-il une éclipse de la Lune à chaque pleine lune ? Pourquoi ?

Pour la raison évoquée à la question 3, il n'y a pas d'éclipse de Lune à chaque pleine Lune, ni d'éclipse de Soleil à chaque nouvelle Lune.

- 6- Combien de temps faut-il attendre pour revoir une même phase de la lune ? Comment se nomme cette durée ?

Pour revoir une même phase de la Lune, il faut que celle-ci ait effectué un tour complet autour de la Terre, soit 29 jours (durée appelée lunaison).

- 7- Pourquoi la lune n'est-elle pas visible depuis la Terre au moment de la nouvelle Lune ?

Au moment de la nouvelle Lune, la Lune présente à la Terre sa face située à l'opposé du Soleil, côté ombre. Cette face n'étant pas éclairée par le Soleil, on n'aperçoit plus la Lune depuis la Terre.

- 8- Que voit-un observateur sept jours après le premier quartier de Lune ?

Sept jours après le premier quartier de Lune (soit un quart de lunaison), un observateur verra la pleine Lune, c'est à dire la face de la Lune totalement éclairée par le Soleil situé face à elle.

- 9- Proposer une conclusion qui résume les mouvements de la Terre et de la Lune, et explique l'existence des phases de la lune en utilisant les expressions suivantes :

- Terre, Lune, Soleil
- Rotation , révolution
- Phase de la lune
- Lunaison

La Terre est animée de mouvements de révolution (autour du Soleil) et de rotation (autour d'elle-même). La Lune est animée de mouvements de révolution (autour de la Terre) et de rotation (autour d'elle-même). Les phases de la Lune correspondent à la partie de la Lune éclairée par le Soleil et ainsi rendue visible depuis la Terre. Les phases de la Lune évoluent au cours de la rotation de la Lune autour de la Terre sur une durée appelée lunaison de 29jrs.

II- STRUCTURE DE L'UNIVERS

Le système solaire comporte huit planètes qui tournent sur des orbites presque circulaires autour du soleil

Problème : Comment se structure l'univers en dehors du système solaire ?

Investigation

Consigne :

- 1- Identifier les différentes structures composant l'univers, puis le système solaire.
- 2- Classer les différentes structures de l'univers par ordre croissant à la Terre.
- 3- Rechercher combien de satellites possèdent les planètes du système solaire.
- 4- La distance parcourue par la lumière en une année est appelée année lumière. Son symbole est a.l. calculer cette distance puis $5.7.10^{20}$ Km (distance de l'amas de galaxie la vierge) en année lumière. Expliquer alors pourquoi cette unité est plus adaptée pour exprimer les distances en astronomie.
- 5- La structure de l'univers est dans l'infiniment grand. Formuler une hypothèse sur la structure de l'univers dans l'infiniment petit.
- 6- Placer alors les éléments du tableau suivant sur une frise orientée de vers l'infiniment petit et vers l'infiniment grand.

Élément de l'univers	Molécule d'eau	Cheveu	Galaxie	Distance Terre-lune	Mont blanc	Distance Soleil-Terre	humain
Dimensions(en m)	10^{-10}	10^{-4}	Infiniment grand	$384,4.10^6$	100.000	$149,6.10^9$	1

7- Proposer une conclusion pour montrer où se situe l'homme dans la continuité entre l'infiniment petit et l'infiniment grand en utilisant les expressions :

- Univers, galaxies, étoiles, système solaire, planètes, molécules, atomes, noyaux, structuré à toutes échelles.

- Correction

- 1- Identifier les différentes structures composant l'univers, puis le système solaire.

L'Univers est composé d'amas de galaxies, constitués de galaxies, elles-mêmes composées d'étoiles, autour desquelles tournent (souvent) des planètes. Le système solaire est constitué d'une étoile, le Soleil, de huit planètes accompagnées de leurs satellites naturels, d'astéroïdes et de comètes qui le traversent parfois.

- 2- Classer les différentes structures de l'univers par ordre croissant à la Terre.

Par ordre croissant de distances à la Terre, on trouve : le système solaire, notre Galaxie (la Voie lactée) puis notre amas de galaxies (appelé le Groupe Local).

- 3- Rechercher combien de satellites possèdent les planètes du système solaire.

Début 2014, plus de 600 satellites naturels étaient connus dans le système solaire, dont seulement 220 confirmés. 173 orbitent autour des planètes : Jupiter (67), Saturne (62), Uranus (27), Neptune (14), Mars (2), la Terre (1). Certains satellites orbitent autour d'astéroïdes.

- 4- La distance parcourue par la lumière en une année est appelée année lumière. Son symbole est a.l. calculer cette distance puis $5.7.10^{20}$ Km (distance de l'amas de galaxie la vierge) en année lumière. Expliquer alors pourquoi cette unité est plus adaptée pour exprimer les distances en astronomie.

D'après la relation $c = d/t$, où c désigne la vitesse de la lumière dans le vide, d la distance parcourue par la lumière et t la durée de parcours, on a :

$$d = 1 \text{ a.l.} = c \times t = 300\,000 \times 60 \times 60 \times 24 \times 365 \approx 9.5.10^{12} \text{ km.}$$

On peut utiliser un tableau de proportionnalité pour déterminer la distance de l'amas de galaxies de la Vierge exprimée en années-lumière :

$$1 \text{ a.l.} \leftrightarrow 9,5 \times 10^{12} \text{ km}$$

$$? \leftrightarrow 5,7 \times 10^{20} \text{ km}$$

On en déduit la distance exprimée en années-lumière

$$d = 5,7 \times 10^{20} \times \frac{1}{9,5 \times 10^{12}} \approx 60 \times 10^6 \text{ a.l.}$$

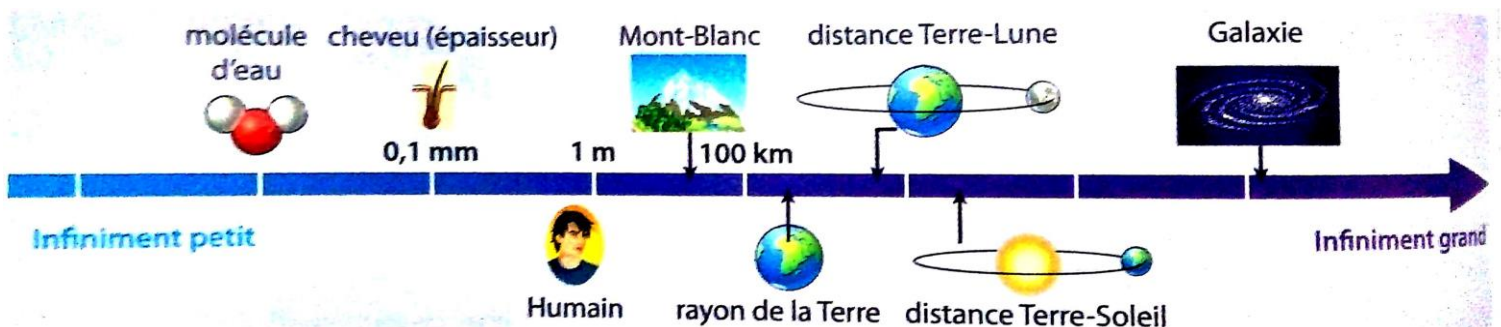
L'année-lumière est donc une unité plus adaptée pour exprimer les grandes distances en astronomie car le nombre 60 millions d'a.l. est plus simple à manipuler que le nombre 570 milliards de milliards de km.

5- La structure de l'univers est dans l'infiniment grand. Formuler une hypothèse sur la structure de l'univers dans l'infiniment petit.

L'Univers est structuré dans l'infiniment grand, mais il est aussi dans l'infiniment petit: L'Univers est structuré à toutes les échelles.

6- Placer alors les éléments du tableau suivant sur une frise orientée de vers l'infiniment petit et vers l'infiniment grand.

Élément de l'univers	Molécule d'eau	Cheveu	Galaxie	Distance Terre-lune	Mont blanc	Distance Soleil-Terre	humain
Dimensions(en m)	10^{-10}	10^{-4}	Infiniment grand	$384,4 \cdot 10^6$	100.000	$149,6 \cdot 10^9$	1



7- Proposer une conclusion pour montrer où se situe l'homme dans la continuité entre l'infiniment petit et l'infiniment grand en utilisant les expressions : Univers, galaxies, étoiles, système solaire, planètes, molécules, atomes, noyaux, structuré à toutes échelles.

L'échelle humaine se situe entre l'infiniment petit et l'infiniment grand. L'Univers est structuré à toutes les échelles : on trouve ainsi successivement les noyaux d'atomes, les atomes, les molécules, les humains, les planètes, le système solaire, les étoiles, les galaxies.

Bilan

La Terre effectue un tour complet autour du soleil, appelé révolution, en 365 jours et un tour sur elle-même appelé rotation.

La lune est l'unique satellite de la Terre : elle tourne sur elle-même (rotation) en 28 jours et autour de la Terre en 28 jours également.

La partie visible de la lune depuis la Terre est appelée une phase. Une lunaison est le temps nécessaire pour retrouver la même phase. Une lunaison est le temps nécessaire pour retrouver une même phase de la Lune : elle dure 29 jours.

L'univers est structuré à toutes les échelles. Il contient environ 100milliards de galaxies qui contiennent chacune environ 100 milliards d'étoiles.

Le système solaire comporte essentiellement une étoile, le soleil, huit planètes et leurs satellites naturels.

L'année-lumière est la distance parcourue par la lumière dans le vide en une année à la vitesse de 300.000km/s : c'est l'unité la plus adaptée pour exprimer les grandes distances dans l'univers.

Il y a continuité entre l'infiniment petit et l'infiniment grand et l'échelle humaine se trouve entre ces deux extrêmes.