

Contrôle classe de troisième n°4 du 27.04.2023 correction.

Données :

- La vitesse ou célérité de la lumière est : $c=300000\text{km/s}$ ou $c=3.10^8\text{m/s}$.
- La durée du voyage de la lumière du Soleil vers la Terre est de 500 secondes
- Une année contient 365 jours. Une journée contient 24 heures. Une heure contient 3600 secondes.
- Sous unités : milliard (G) correspond à 10^9 ; million(M)correspond à 10^6 .
- L'unité astronomique est une unité de longueur notée :ua
- L'année lumière est une unité de longueur notée : al sa valeur est de : $9,4.10^{12}\text{Km}$
- $v(\text{km/h})=3,6.v(\text{m/s})$

I. (6pts) Exercice n°1 Questions à choix multiples

- L'âge de l'univers est de :
 100 millions d'années 4,6 milliards d'années 15 milliards d'années
- L'âge de notre système solaire, soit de la Terre et du Soleil,est de :
 100 millions d'années 4,6 milliards d'années 15 milliards d'années
- La dimension de l'univers est de :
 100 ua 100000 ua 100000 al 15 millions al 15 milliards al
- La dimension de notre galaxie, la voie lactée, est de :
 100 ua 100000 ua 100000 al 15 millions al 15 milliards al
- Le rayon de notre système solaire est de :
 100 ua 100000 ua 100000 al 15 millions al 15 milliards al
- Les autres éléments chimiques que l'Hydrogène, l'Hélium et le Lithium, ont été formés :
 Lors du Big-Bang.
 Lors de la formation des premières étoiles.
 Dans des centrales nucléaires.

II. (9pts) Exercice n°2 L'unité astronomique

- a. (2pts) Donner la distance : d_{S-T} , en km ,entre le Soleil et la Terre et justifier de l'utilité de cette nouvelle unité de distance :l'unité astronomique ua

La lumière du soleil met : $\Delta t=500$ secondes pour nous parvenir, à la vitesse de $c=300000\text{k/s}$. On en déduit la distance qui nous sépare du Soleil:

$$d_{S-T}= c. \Delta t=30000.500=150000000\text{km}$$

L'unité astronomique, 1ua, correspond donc, à une distance de 150 millions de kilomètres.

- b. (2pts) La distance entre le Soleil et Jupiter est de : $d_{S-J}=780$ millions de km,. Donner cette distance en ua.

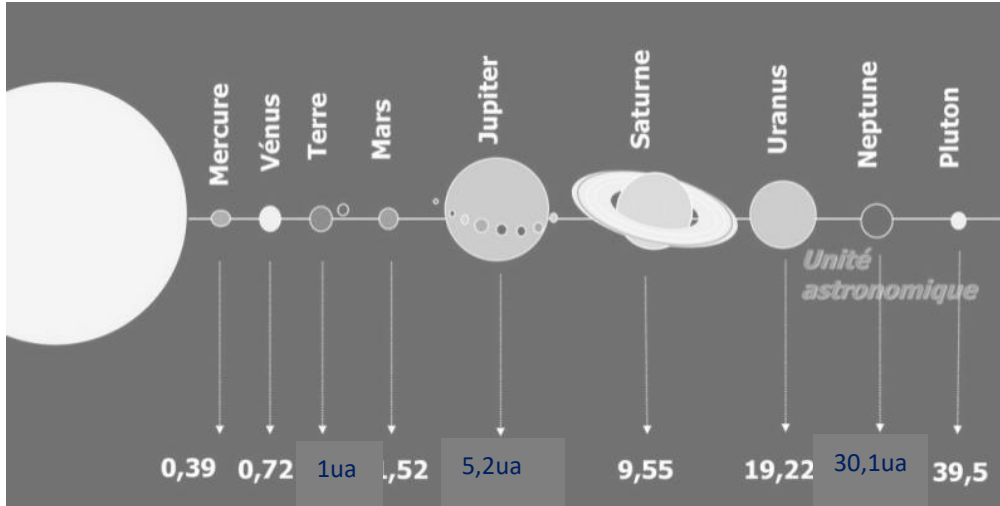
150 millions de kilomètres correspondent à 1ua, on en déduit que 780 millions de kilomètres correspondent à $780/150=5,2$ ua.

- c. (2pts) La distance entre le Soleil et Neptune est de $d_{S-N}=4,516$ milliards de km. Donner cette distance en ua.

4,516 milliards de kilomètres, soit 4516 millions de kilomètres correspondent $4516/150=30,1$ ua.

- d. (1pt) Le tableau ci-dessous donne les distances entre le **Soleil** et les **planètes du système solaire** en **ua**. A l'aide des résultats ci-dessus , le compléter.

Justifications : **La distance Soleil-Terre est définie comme l'unité astronomique :1ua, les autres résultats sont ci-dessus.**



- e. (2pts) Jupiter est approximativement **5 fois** plus éloigné du **Soleil** que la **Terre**, que peut-on dire de Neptune ?

La distance entre le Soleil et Jupiter est à peu près 5 fois plus grande que celle entre le Soleil et la Terre car $d_{S-J} = 5,2ua$, pour Neptune elle est de 30 car $d_{S-N} = 30,1ua$

III. (11pts) la sonde Voyager 1

La sonde américaine Voyager 1 est partie de la Terre en **1977**. Elle se trouve aujourd'hui en **2023** à **23 milliards de km** de la Terre. Elle a bénéficié lors de son voyage, pour limiter le carburant de l'assistance gravitationnelle de la planète Jupiter en passant à sa proximité.



- a. (2pts) Montrer que la distance entre voyager 1 et la Terre en ua est de **$d_{T-V1} = 153,3ua$**

La distance $d(km)$ entre la sonde et la Terre est de 23 milliards de km on en déduit : $d(ua) = d(Km) / 150.10^6$ soit $d(ua) = 23.10^9 / 150.10^6 = 153,3ua$

- b. (2pts) Pourquoi peut-on maintenant dire que **Voyager 1** a « **quitté** » notre système solaire ?

Le rayon de notre système solaire est de 100ua soit la sonde a parcouru une distance plus grande encore de 153 ua et en est donc sortie.

- c. (2pts) Quelle force la sonde Voyager 1 a utilisé pour son voyage lors de son passage près de Jupiter ?

La force utilisée par voyageur 1 pour son voyage au voisinage de Jupiter est la force gravitationnelle

- d. (3pts) L'étoile la plus proche de nous, **Alpha du Centaure**, se trouve à une distance de : $d_{S-A} = 4 \text{al}$ du Soleil. **Voyageur 1** se dirige **vers elle**. Donner cette distance en **ua** et déterminer la durée du voyage, qui reste pour la sonde, pour l'atteindre, si elle garde la même vitesse qu'elle avait entre **1977 et 2023**.

Une année lumière(1al) correspond a une distance de $d(\text{km}) = 9,4 \cdot 10^{12} \text{km}$.

En unité astronomique cette distance est de $d(\text{ua}) = 9,4 \cdot 10^{12} / 150 \cdot 10^6 = 6,3 \cdot 10^4 \text{ua}$

La distance d_{S-A} en ua est donc $d_{S-A} = 4 \cdot d(\text{ua}) \cdot 4 = 2,5 \cdot 10^5 \text{ua}$

La sonde a donc parcouru une distance de 153,3 ua en 46 années, sa vitesse est donc de $153,3 / 46 = 3,33 \text{ua par année}$ soit $v = 3,33 / \text{an}$

Pour parcourir la distance de d_{S-A} il lui faudra une durée de :

$\Delta t = d_{S-A} / v = 2,5 \cdot 10^5 / 3,33 = 75000 \text{ans}$

- e. (2pts) Dernièrement, La sonde est restée muette, pendant plusieurs heures, un message fut envoyé depuis la Terre pour la réparer. Déterminer le temps que ce message a mis pour l'atteindre s'il voyage à la **vitesse de la lumière**.

La vitesse à laquelle voyage le message est de $c = 30000 \text{km/s}$

La distance qui sépare la sonde de la Terre est de $d = 23 \cdot 10^9 \text{km}$.

La durée Δt du voyage du signal est alors $\Delta t = d / c$

L'application numérique donne $\Delta t = 23 \cdot 10^9 / 300000 = 7,66 \cdot 10^4 \text{s}$

La durée est donc de 21 heures 17 minutes ($7,66 \cdot 10^4 / 3600 = 21,29$)

Remarque

Le message de retour pour des paraboles toujours dirigées vers une Terre toute petite fut tout aussi long..