

## Taille de l'univers (correction)

1a. Distances.

$$d_{\text{(Terre-Lune)}} = 380\,000 \text{ km}$$

$$d_{\text{(Terre-Soleil)}} = 150 \text{ million de km} = 150\,000\,000 \text{ km}$$

1b. Distances avec les puissances.

$$d_{\text{(Terre-Lune)}} = 380\,000 \text{ km} = 3,8 \cdot 10^5 \text{ km}$$

$$d_{\text{(Terre-Soleil)}} = 150\,000\,000 \text{ km} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$$

2. Taille de notre système Solaire.

$$d_{\text{(Système Solaire)}} = 6\,000 \text{ millions de km} = 6\,000\,000\,000 \text{ km} = 6 \cdot 10^9 \text{ km}$$

3. Le nom de notre galaxie est : « la voie lactée »

$$d_{\text{(voie lactée)}} = 1 \text{ milliard de milliard de km} : 1\,000\,000\,000\,000\,000\,000 \text{ km} = 1 \cdot 10^{18} \text{ km}$$

4. Une année-lumière (1 al) c'est la distance parcourue par la lumière en 1 année. <sup>[1]</sup>

5. La vitesse de la lumière est notée  $C = \text{Célérité de la lumière}$

$$C = V_{\text{(lumière)}} = 300\,000 \text{ km/s} = 3 \cdot 10^5 \text{ km/s} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

En 1s la lumière parcourt 300 000 km

En 1min la lumière parcourt  $300\,000 \times 60$

En 1h la lumière parcourt  $300\,000 \times 60 \times 60$

....

En une année la lumière parcourt  $d = V \times t$

$$d_{\text{(parcourue par la lumière en 1 année)}} = \underbrace{300\,000 \times 60 \times 60}_{\text{en 1 min ...}} \times 24 \times 365,25 = 9,5 \cdot 10^{12} \text{ km}$$

$$1 \text{ al} = 9,5 \cdot 10^{12} \text{ km}$$

(environ 10 000 milliards de km d'après la vidéo)

$$V = \frac{d}{t}$$

6. La galaxie voisine la plus proche de nous : Andromède

$$d_{\text{(Voie lactée - Andromède)}} = 2,5 \text{ al} = 2,5 \times 9,5 \cdot 10^{12} \text{ km} = 24 \cdot 10^{12} \text{ km} = 2,4 \cdot 10^{13} \text{ km}$$

7. Taille de notre univers observable.

$$d_{\text{(Univers observable)}} = 12 \text{ milliards d'al} = 12 \cdot 10^9 \text{ al} = 1,2 \cdot 10^{10} \text{ al}$$

8. Vitesse des sondes spatiales les plus rapides.

$V = 0,05 \%$  de la vitesse de la lumière

$$V = \frac{0,05}{100} \times C = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{10^2} \times C = 5 \cdot 10^{-4} \times C = 5 \cdot 10^{-4} \times 3 \cdot 10^5 = 150 \text{ km/s} = 150 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$V = 150 \text{ km/s} = 1,5 \cdot 10^2 \text{ km/s} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ m/s} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

9. Temps mis par la lumière pour aller de la Terre au Soleil

$$t = \frac{d}{V} = \frac{d_{\text{Terre-Soleil}}}{V_{\text{sonde}}} = \frac{1,5 \cdot 10^8}{150} = \frac{150 \cdot 10^6}{150} = 10^6 \text{ s} = 1\,000\,000 \text{ s}$$

$$V = \frac{d}{t}$$

$$1\,000\,000 \text{ s} = 16666 \text{ min } 40 \text{ s} = 277 \text{ h } 46 \text{ min } 40 \text{ s} = 11 \text{ jours } 13 \text{ h } 46 \text{ min } 40 \text{ s}$$

10. Temps mis par la lumière pour aller de la Terre au Soleil (ou vice versa : du Soleil à la Terre)

$$t = \frac{d}{V} = \frac{d_{\text{Terre-Soleil}}}{C} = \frac{1,5 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^5} = \frac{1,5}{3} \times \frac{10^8}{10^5} = \frac{1,5}{3} \times 10^3 = 500 \text{ s}$$

Il faut donc  $500 \text{ s} = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$  à la lumière pour aller de la Terre au Soleil

La lumière met énormément moins de temps que la sonde pour aller de la Terre au Soleil car elle voyage beaucoup, beaucoup plus vite.

2000 fois plus vite :  $300\,000 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$  pour la lumière contre  $150 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$  pour la sonde.

2000 fois moins de temps :  $500 \text{ s}$  pour la lumière contre  $1\,000\,000 \text{ s}$  pour la sonde.

11. Neil Armstrong de la mission Apollo 11 a mis environ  $76 \text{ h}$  <sup>[2]</sup> en juillet 1969 pour parcourir la distance Terre – Lune.

C'est à dire environ  $76 \text{ h} = 1824 \text{ min} = 110\,000 \text{ s} = 1,1 \cdot 10^5 \text{ s}$

pour parcourir  $380\,000 \text{ km}$

$$V_{\text{fusée d'Armstrong}} = \frac{d_{\text{Terre-Lune}}}{t_{\text{mis par la fusée}}} = \frac{3,8 \cdot 10^5}{1,1 \cdot 10^5} = \frac{3,8}{1,1} = 3,4 \text{ km/s}$$

$$V = \frac{d}{t}$$

Bref la vitesse de la fusée est de seulement quelques km/s comparée au centaines de km/s ( $150 \text{ km/s}$ ) de la question 8 !!

Une telle différence peut-être expliquée par plusieurs points :

- L'évolution technologique depuis 40 ans. Argument peu recevable.  
Effectivement, il y a eu des évolutions techniques mais rien qui puisse expliquer que la vitesse ait pu être multipliée par 100 !! Multiplié par 2 ou 3 pourquoi pas mais pas plus !! Pour rester dans ce qui doit être la réalité, la vitesse de nos voitures a-t-elle été multipliée par 100 en 40 ans ? Sûrement pas. Multipliée par 2 ou 3 tout au plus.
- La distance parcourue par la fusée n'est pas une ligne droite. C'est vrai: c'est un bon argument. Nous avons considéré que la fusée Apollo 11 allait en ligne droite de la Terre à la Lune ce qui n'est pas le cas. Pour sortir de l'attraction terrestre elle tourne autour de la Terre, ensuite elle a dû faire aussi plusieurs tours autour de la Lune avant de se positionner correctement. Pourtant même en extrapolant largement, la distance parcourue par la fusée doit être 2 ou 3 fois la distance Terre-Lune. Cela n'explique pas le rapport  $\times 100$  entre le chiffre trouvé pour Apollo 11 et la question 8.
- La seule vraie explication qui convient c'est que les fusées ne sont pas du même type. En effet, dans la question 8 on parle de sondes spatiales, donc de fusées ou de modules spatiaux n'ayant à leur bord que de la matière inerte. Avec Apollo ou d'autres missions habitées, on embarque des animaux ou des personnes vivantes à bord des engins spatiaux.

Quelques liens supplémentaires :

[1] : [L'Annee-lumiere](#), d'après Wikipédia.

[2] : Extrait de la [mission Apollo 11](#) dans le détail.

- Décollage le 16 juillet 1969 de Cap Canaveral
- Libération de l'orbite terrestre après 2h33
- Accession à l'orbite lunaire après 75h50