

TP 02 – Distances de l'Univers, vitesse de la lumière

CORRECTION

Objectifs :

Connaître la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide.

Connaître la définition de l'année-lumière et son intérêt.

Expliquer l'expression : « voir loin, c'est voir dans le passé »

Le 24 août 2016 a été annoncée la découverte de la plus proche exoplanète. Tournant autour de l'étoile la plus proche de notre soleil : Proxima Centauri, on lui a donné par convention le nom de Proxima Centauri b.

Située à 4,36 années-lumière de nous, il se pourrait même que la planète soit habitable !

Problématique 1 :

En l'état des connaissances actuelles, en combien temps un équipage d'astronautes pourrait atteindre la planète Proxima b ?

Informations : Ordres de grandeurs de différentes vitesses <https://goo.gl/87YSP4> (ou le QR-Code)



Consignes :

- Vous devez faire apparaître sur votre compte-rendu toutes vos hypothèses ainsi que vos calculs.
- Votre raisonnement est rédigé à l'aide de phrases complètes.
- Une conclusion claire sur les possibilités que vous envisagez sur un tel voyage est attendu.

CORRECTION

L'exoplanète se situe à 4,36 années-lumière.

L'année-lumière correspond à la distance parcourue par la lumière en 1 an.

Le document indique la vitesse exacte de la lumière : $299\,792\,458\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

On peut donc dire qu'en 1 s la lumière parcourt 299 792 458 m. On cherche alors quelle distance elle parcourt en 4,32 années.

On calcule maintenant le nombre de secondes contenues dans 4,32 ans :

$$t(\text{s}) = t(\text{ans}) \times \underbrace{365}_{\text{Nombre de jours dans 1 an}} \times \underbrace{24}_{\text{Nombre d'heures dans 1j}} \times \underbrace{3600}_{\text{Nombre de s dans 1h}}$$

On obtient :

$$t(\text{s}) = 4,32 \times 365 \times 24 \times 3600$$
$$t(\text{s}) = 1,36 \times 10^8 \text{ s}$$

Pour calculer la distance parcourue, on peut utiliser 2 méthodes équivalentes : une relation de proportionnalité ou la formule de la distance :

$$d = v \times t = 299\,792\,458 \times 1,36 \times 10^8 = 4,08 \times 10^{16} \text{ m}$$

Proxima b se trouve donc à $4,08 \times 10^{16}$ m de notre système solaire.

Pour savoir en combien de temps avec notre technologie actuelle il nous serait possible d'aller sur cette planète, il faut déterminer la vitesse actuelle de nos fusées.

Là encore, le document précédent nous donne les indications nécessaires : la vitesse record pour un vol habité est de $11\,000\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, et l'objet le plus rapide jamais lancé par l'Homme a atteint une vitesse de $70\,000\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (en trichant : on l'a laissé « tomber » vers le soleil).

1 s	11000 m
T (s)	$4,08 \times 10^{16}$ m

$$t(\text{s}) = \frac{1 \times 4,08 \times 10^{16}}{11000} = 3,7 \times 10^{12} \text{ s} = 117\,000 \text{ ans}$$

(en prenant plutôt en compte la vitesse de l'objet le plus rapide, on descend à 18000 ans)

Conclusion : Avec nos moyens actuels, le temps de voyage nous séparant de l'étoile la plus proche est du même ordre que l'âge de notre espèce !

En imaginant que l'on envoie un vaisseau peuplé de personnes prêtes à tenter le voyage, leur descendance éloignée, qui mettra les pieds sur Proxima b sera aussi davantage éloignée de nous que l'Homme de Néandertal !

Problématique 2 :

On peut imaginer que Proxima b soit déjà habitée par des extraterrestres ayant une technologie proche de la nôtre.

Dans ce cas, en supposant qu'ils soient actuellement en train de regarder la Terre avec leur plus puissant télescope, peuvent-ils vous voir en train d'essayer de répondre à cette question ?

Que sont-ils plus probablement en train d'observer ?

Consignes :

- Vous devez faire apparaître sur votre compte-rendu toutes vos hypothèses ainsi que vos calculs.
- Votre raisonnement est rédigé à l'aide de phrases complètes

CORRECTION

Ce que voient les extraterrestres à travers leur télescope, c'est la lumière provenant de notre planète et voyageant jusqu'à eux. Si leur étoile se trouve à 4,32 années-lumière de la nôtre, cela signifie que les rayons lumineux mettent 4,32 années à parcourir ce trajet : en regardant notre système solaire en ce moment même, ils ne peuvent le voir que tel qu'il était il y a 4,32 années, soit 4 ans et 117j.

En date de la rédaction de ce corrigé, ils sont donc en train de regarder le mois de mai 2013 : François Hollande est président depuis tout juste 1 an et Barack Obama vient juste d'être réélu pour son second mandat.