



TP 5 : Les distances dans l'Univers

Objectifs :

Introduire l'année-lumière.

Compétences travaillées :

D1 – Extraire des informations d'un document scientifique.			
D1 – S'exprimer à l'écrit.			
D4 – Analyser/raisonner			
D1 – savoir calculer et exprimer un résultat avec une unité adaptée			
D4 – Interpréter, critiquer, valider			

Activité 1 : la vitesse de la lumière

« Hier dans un documentaire à la télévision j'ai entendu que si le soleil s'éteignait, nous ne le saurions qu'environ 8 minutes et 20 secondes après !!! Tu y comprends quelque chose, toi ? »

Aide l'élève à comprendre ce qui a été dit dans le documentaire en t'a aidant des documents suivants. Une réponse argumentée et détaillée est attendue.

Document 1 : Caractéristiques des planètes du système solaire

Planète	Type	Satellites naturels	Distance au Soleil (en millions de km)	Rayon (en km)	Période (en années)	Masse (en 10^{24} kg)
Mercure	Tellurique	0	58	2439	0,2408	0,330
Venus	Tellurique	0	108	6052	0,6152	4,87
Terre	Tellurique	1	150	6378	1,0000	5,97
Mars	Tellurique	2	228	3397	1,8808	0,642
Jupiter	Gazeuse	67	778	71500	11,862	1898
Saturne	Gazeuse	62	1427	60300	29,457	568
Uranus	Gazeuse	27	2870	25600	84,018	86,8
Neptune	Gazeuse	14	4497	24800	164,78	102

Document 2 : Vitesse de la lumière

La vitesse de propagation de la lumière varie en fonction du milieu dans lequel elle se déplace :

Milieu	Vitesse de propagation en km/s
Vide	300 000
Eau	225 000
Verre	200 000
Diamant	125 000

Document 3 : Vitesse de la lumière

La vitesse v d'un objet est égale à la distance parcourue d par l'objet divisée par la durée t du parcours.

La relation mathématique entre ces trois grandeurs est donc :

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

avec la vitesse v en km/s si la distance d est en km et la durée t en s.

Activité 2 : l'année-lumière

L'agence spatiale européenne a pour projet d'envoyer un vaisseau habité vers une planète d'un autre système solaire appelé Kepler-452 b. En tant qu'ingénieur stagiaire, tu es chargé d'évaluer la faisabilité d'une telle mission à l'aide des documents ci-dessous. Ce projet est-il réaliste ? Pourquoi ?

Document 1 : La planète Kepler -452 b

Kepler-452 b est une **exoplanète** de type super-Terre découverte grâce au télescope spatial *Kepler*. La planète, d'un rayon 60 % plus grand que celui de la Terre, orbite en 385 jours autour de son étoile, Kepler- 452, située à environ 1400 années-lumière de la Terre, dans la constellation du Cygne. La planète se trouve dans la zone habitable de son étoile, à une distance 5 % plus grande de cette dernière que la Terre ne l'est du Soleil. La découverte de Kepler-452 b, dont l'existence a été confirmée par des mesures au sol, est annoncée par la NASA le 23 juillet 2015.

Kepler-452 b pourrait être la première planète tellurique détectée dans la zone habitable d'une étoile de type solaire autre que le Soleil lui-même, et peut ainsi être considérée comme analogue à la Terre, malgré son volume 4 fois supérieur. Jusqu'à cette découverte, les exo planètes telluriques orbitant en zone habitable avaient été détectées autour d'étoiles plus faibles et plus froides que le Soleil.

Document 2 : Définition de l'année-lumière

Une année-lumière est une unité de distance adaptée aux très grandes mesures. Elle est définie comme *la distance parcourue par la lumière dans le vide en une année*.

Par exemple, Proxima Centauri qui est l'étoile la plus proche du système solaire est située à 4,2 années lumières de la Terre, ce qui signifie que la lumière de cette étoile met 4,2 années pour arriver sur Terre.

Document 3 : Quelques missions spatiales habitées

Date	Nom de la mission	Equipage	Pays	Vitesse maximale (km/h)
12 avril 1961	Vostok 1	Youri Gagarine	🇨🇳 Union Soviétique	28238
3 octobre 1962	Mercury 8	Wally Schirra	🇺🇸 États-Unis	28260
18 mars 1968	Voskhod 2	Pavel Beliaev Alexeï Leonov	🇨🇳 Union Soviétique	28411
12 septembre 1968	Gemini 11	Pete Conrad Dick Gordon	🇺🇸 États-Unis	28810
21 décembre 1968	Apollo 8	Frank Borman Jim Lovell Bill Anders	🇺🇸 États-Unis	38905
26 mai 1969	Apollo 10	Thomas Stafford, John W. Young Gene Cernan	🇺🇸 États-Unis	39896

La plus grande vitesse jamais atteinte est celle de la sonde Parker Solar Probe : 586 865 km/h le 21 novembre 2021 (vol inhabité).

Document 4 : Conversion de temps

$$\begin{aligned}1 \text{ ms} &= 10^{-3} \text{ s} & 1 \mu\text{s} &= 10^{-6} \text{ s} \\1 \text{ min} &= 60 \text{ s} & 1 \text{ h} &= 60 \text{ min} \\1 \text{ jour} &= 24 \text{ h} & 1 \text{ année} &= 365,25 \text{ jours}\end{aligned}$$

Document 4 : Conversion de vitesse

Pour convertir une vitesse en *km/h* en *m/s* et inversement, on utilise la relation suivante :

$$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$$