
Thème : Des signaux pour observer et communiquer

Chapitre : La lumière



Objectifs :

- Utiliser l'unité « année-lumière » comme unité de distance
- Lumière : propagation, vitesse de propagation, année lumière

Sommaire

1. Activité 1 : La lumière des étoiles	2	3. Leçon	5
2. Activité 2 : La distance Terre-Lune	4		

1. Activité 1 : La lumière des étoiles

Chez soi, lorsqu'on appuie sur un interrupteur, la lumière semble apparaître instantanément. On a longtemps cru que les phénomènes lumineux étaient instantanés : il y avait de la lumière ou il n'y en avait pas... C'est le savant arabe Alhazen, au X^e siècle, qui est le premier à douter de son instantanéité, mais c'est Galilée, au XVII^e, qui est le premier à tenter d'en mesurer la vitesse de propagation.

On sait maintenant que la lumière se propage dans le vide à la vitesse de 300000 km/s.

La lumière des étoiles nous parvient-elle instantanément ?



FIGURE 1 – Quelques objets de l'Univers

- Sur Terre, les plus grandes distances sont souvent exprimées en kilomètre.
- Les astronomes utilisent notamment une autre unité pour exprimer les distances dans l'Univers : l'année-lumière.
- L'année-lumière **est la distance parcourue par la lumière en un an**. Si l'on observe un objet céleste situé à une distance de 10 années-lumière, la lumière a mis 10 ans pour nous parvenir.

FIGURE 2 – L'année-lumière

Questions

1. Quelle est la vitesse de la lumière ?
2. Calculer la distance parcourue par la lumière en un an.
3. Exprimer en année-lumière les distances qui nous séparent des étoiles de la Voie lactée et de l'Univers les plus éloignées.
4. Calculer en kilomètre, la distance qui nous sépare des étoiles de la Voie lactée les plus éloignées.

5. La lumière des étoiles nous parvient-elle instantanément ?

 **Bilan** : Pourquoi utilise-t-on l'année-lumière pour évaluer des distances en astronomie ?

 **Pour aller plus loin** : L'étoile la plus proche du Système solaire est Proxima du Centaure. Elle est située à 4×10^{13} km. Combien de temps la lumière met-elle pour nous parvenir de Proxima du Centaure ?

2. Activité 2 : La distance Terre-Lune

De nos jours, on connaît la distance Terre-Lune avec une précision de quelques millimètres.

La mesure de la distance Terre-Lune a-t-elle toujours été précise ?

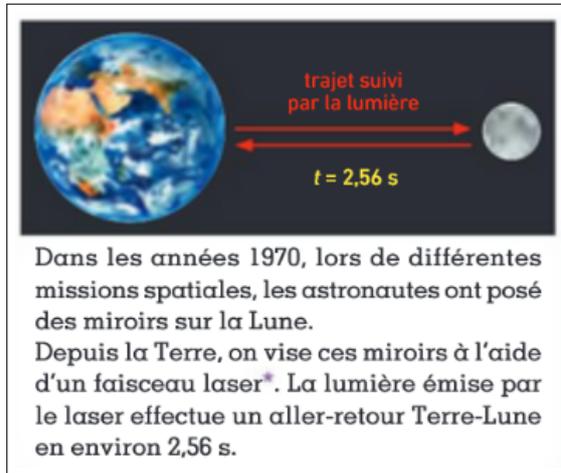


FIGURE 1 – La mesure de la distance Terre-Lune avec un laser.

La valeur de la vitesse de propagation de la lumière est de 300000 km/s.
Le diamètre de la Terre est $D_T=12740$ km.
La distance Terre-Lune est de 384000 km.

FIGURE 2 – Infos

- Environ trois siècles avant Jésus-Christ, Aristarque, astronome et mathématicien grec, a évalué la distance Terre-Lune.
- Il a observé pendant une éclipse lunaire que la Lune mettait une heure pour disparaître complètement dans l'ombre de la Terre, puis qu'elle restait ensuite deux heures complètement dans l'ombre de la Terre. Cette observation a permis à Aristarque d'évaluer le diamètre de la Lune en fonction du diamètre de la Terre dont on ne connaissait pas la valeur à l'époque.

- Aristarque, à l'aide de mesure d'angles, a ensuite évalué la distance Terre-Lune à 29 diamètres lunaires.

FIGURE 3 – La mesure de la distance Terre-Lune par Aristarque.

Questions

1. Calculer la distance Terre-Lune mesurée à l'aide d'un faisceau laser.
2. **Montrer** que la Lune a parcouru dans l'ombre de la Terre une distance correspondant à trois fois son diamètre.
3. **Exprimer** le diamètre de la Lune en fonction du diamètre de la Terre à l'aide du schéma de la figure 2.
4. **Exprimer** la distance Terre-Lune en fonction du diamètre de la Terre.
5. La mesure de la distance Terre-Lune a-t-elle toujours été précise ?

Bilan : Comment calculer la distance, d , parcourue par la lumière connaissant sa vitesse, v , de propagation et la durée, t , de son parcours ?

3. Leçon

- Est-ce que la lumière se propage de manière instantanée ?

.....

- Quelle est la vitesse de la lumière en m/s et km/s ?

.....

.....

- Quelle unité de longueur utilise-t-on en astronomie ?

.....

.....

- Pourquoi utilise-t-on cette unité ?

.....

.....

- À quoi correspond une année-lumière ?

.....

.....

- Donner la valeur d'une année-lumière en km.

.....

.....

- Donner la formule pour mesurer la distance en astronomie.