

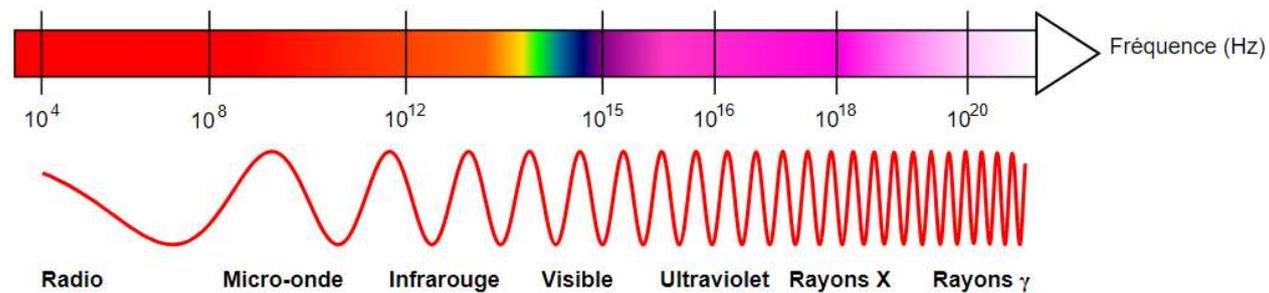
Activité documentaire 1 : DES RÉPONSES DÉCALÉES

Situation-problème

Le 24 juillet 1969, Neil Armstrong et Buzz Aldrin posèrent le pied sur la Lune. Cet exploit de la mission Apollo 11 fut retransmis en direct partout dans le monde. Cependant, lorsque les ingénieurs au sol de la NASA posaient une question à l'équipage, on constatait un retard quand les astronautes leur répondaient. (Voir vidéo Apollo 16)

Ta mission : Estimer le décalage entre la question de l'ingénieur et la réponse de l'astronaute.

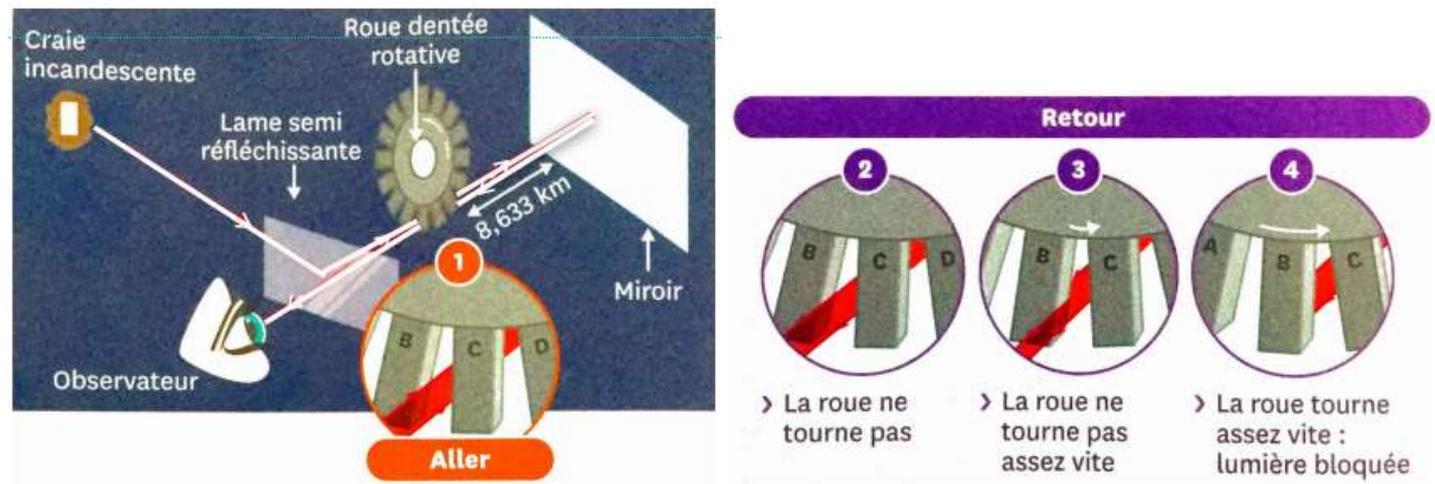
Document 1 : le spectre électromagnétique



Document 2 : l'expérience de Fizeau (Voir vidéo)

En 1849, Hippolyte Fizeau a réalisé une expérience pour déterminer la vitesse de la lumière. Cette expérience consistait à faire parcourir à la lumière le trajet aller-retour entre son balcon à Suresnes et un miroir posé sur la butte de Montmartre (à une distance de 8633m).

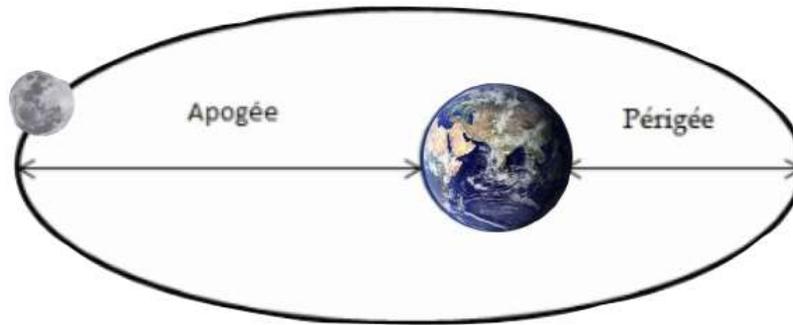
La lumière passe par les encoches d'une roue dentée (720 dents). Fizeau fait alors tourner cette roue de plus en plus vite. Lorsque la roue dentée atteint la bonne vitesse, la lumière se retrouve bloquée à son retour puisque l'encoche empruntée à l'aller a été remplacée par la dent voisine. Fizeau a obtenu l'extinction du faisceau lumineux lorsque la roue tournait à 12,6 tours/seconde. A cette vitesse, une dent de la roue prend exactement la position de l'encoche qui la précède en $55 \mu\text{s}$. ($1 \mu\text{s} = 0,000\,001 \text{ s}$)



Document 3 : la distance Terre-Lune

L'orbite de la Lune n'est pas parfaitement circulaire : elle est elliptique.

Quand la Lune est au périhélie (position la plus proche de la Terre), la distance Terre-Lune est de 356 700 km. Quand elle est à l'apogée (position la plus éloignée), la distance est 406 300 km.



A partir du document 1

1- Nommer la sorte de rayonnement électromagnétique (lumière) que la NASA utilise pour communiquer avec ses astronautes.

La NASA utilise les ondes radio pour communiquer.

A partir du document 2

2- Exprimer en seconde la durée Δt mise par la lumière pour effectuer l'aller-retour entre Suresnes et Montmartre.

La lumière met une durée $\Delta t = 55\mu\text{s} = 0,000055\text{ s}$ pour effectuer l'aller-retour Suresnes-Montmartre.

3- Exprimer en kilomètres la distance d parcourue.

La distance parcourue est $d = 2 \times 8633\text{m} = 17266\text{ m} = 17,266\text{ km}$.

A partir du document 3

On suppose que la vitesse de la lumière est la même dans l'air et dans l'espace (vide).

4- Déterminer la durée mise par la lumière pour effectuer Terre-Lune au périhélie.

5- Déterminer la durée mise par la lumière pour effectuer l'aller-retour Terre-Lune à l'apogée.

4 et 5 - La distance parcourue est proportionnelle à la durée du parcours.

Tableau de proportionnalité :

coefficient de proportionnalité
 $\times (0,000055/17,266)$

Durée (s)	0,000055	2,273	2,589
Distance parcourue (km)	17,266	713400	812600

6- Estimer la durée du décalage entre les questions et les réponses pour une position intermédiaire (la moyenne des deux distances).

On observe un décalage d'environ 2 ou 3 s entre les questions et les réponses. (le temps que les ondes radio effectuent l'aller-retour Terre-Lune).

Pour aller plus loin...

A l'aide du document 2, calculer la vitesse de la lumière.

La vitesse de la lumière est le quotient de la distance parcourue par la durée du parcours.

Vitesse = distance / durée = 17,266 km / 0,000 055s = 310 000 km/s

(La calculette affiche 313 927 mais les chiffres qui suivent le 1 ne sont pas significatifs.)

L'expérience de Fizeau permet d'estimer la vitesse de la lumière à 310 000 km/s (valeur théorique **300 000 km/s.**)

Les vidéos sont disponibles en pièces jointes au lien suivant :



ou via la rubrique Physique Chimie de l'ent.