

Thème 4 : Des signaux pour s'informer et communiquer



Activité : L'orage ! Niveau 4°



Partie du programme travaillée : vitesses de propagation de la lumière et du son.

Alizée et Louka discutent ensemble quand éclate un violent orage. Ils voient un éclair puis, après quelques secondes, ils entendent le tonnerre.

- **Louka** : « Tu vois, quand il y a de l'orage, on voit l'éclair, c'est instantané, et après on entend le tonnerre. La lumière arrive instantanément dans notre œil, alors que le son met un certain temps pour parvenir à notre oreille. »

- **Alizée** : « Non, je pense que tu te trompes, la lumière se déplace tellement rapidement que l'on croit qu'elle arrive instantanément. »



1-Pourquoi voit-on l'éclair avant d'entendre le tonnerre ?

Ton hypothèse :

2-Recherche documentaire : lire les 2 documents et répondre aux questions

3-Exploitation :

3-a- Document1 : L'expérience historique permet de calculer la vitesse du son. Expliquer la démarche et faites le calcul puis compléter le tableau

3-b-Document2 : La lumière possède-t-elle une vitesse ? Si oui, recopier la valeur de la vitesse de la lumière dans le tableau.

Signal	Milieu de propagation	Exemples	Vitesse dans l'air
Lumière	Vide Milieu matériel transparent	Air, verre, eau	
Son	Milieu matériel	Air, verre, eau, métal	

4-Résultats : votre hypothèse était-elle exacte ?

5-Conclusion : Comparer la vitesse du son et la vitesse de la lumière

6) Application :

« Julien se trouve à 5 km de l'orage et voit l'éclair, calculer les temps mis par la lumière et le son pour atteindre l'observateur » : introduction de la notion de temps de propagation

QUESTION BONUS :

« Si je compte 3 s entre le moment où je vois l'éclair et le moment où j'entends le tonnerre, à quelle distance se trouve l'orage ? ». En déduire une méthode simple pour connaître la distance de l'orage en comptant.

Document1 :

Une expérience historique de mesure de la vitesse du son dans l'air a été réalisée en 1822. Les 2 scientifiques François Arago, et Gaspard de Prony avaient décidé d'utiliser des tirs croisés de 2 canons pour faire cette mesure et d'ainsi limiter l'influence de certains paramètres (Température, humidité, vent....)

Dans les nuits du 21 et du 22 juin 1822, sur deux collines de la région parisienne (à Villejuif et Montlhéry), les militaires avaient disposé deux canons identiques.

Les nuits étaient belles, le ciel était dégagé, la température de l'air était de 15,9°C. Depuis les 2 collines, on pouvait apercevoir très distinctement le feu de l'explosion de l'autre canon.

Chacun des observateurs notait sur son chronomètre le temps moyen ($t = 54,7 \text{ s}$) que le son mettait pour parcourir la distance $d = 18\,612\text{m}$ séparant les 2 canons.

Document2 :

Pour les égyptiens, 1700 ans av. JC, Râ, le Dieu-Soleil, apportait la lumière du jour chaque matin pour la répandre instantanément sur toute l'Egypte.

Le plus vieux document traitant d'optique connu est d'Euclide (280 av. JC). A l'époque, on croyait alors que les rayons lumineux provenaient de l'œil. La vision était instantanée puisqu'en ouvrant les yeux, un observateur pouvait voir à la fois les objets qui l'entouraient et les objets très éloignés comme les étoiles.

A la Renaissance, Descartes (1596-1650) et Galilée (1564-1642) n'étaient pas d'accord entre eux :

- Descartes pensait que la lumière se déplaçait instantanément ; il comparait le déplacement de la lumière au déplacement de l'extrémité d'un bâton lorsque l'on pousse l'autre extrémité.
- Galilée pensait que la lumière avait une vitesse très grande, qu'il a essayé de mesurer, sans succès. Pour cela, il a essayé de mesurer le temps mis par la lumière pour faire l'aller-retour entre deux collines.

En 1676, un astronome danois, Olaus Römer (1644-1710) estime la vitesse de la lumière à 230000 km/s en observant les éclipses de Io un des satellites de Jupiter.

Actuellement, la vitesse de la lumière est connue, c'est une constante physique. La vitesse de la lumière dans le vide est notée c , sa valeur est $c = 299\,792\,458 \text{ km/s}$. On considère approximativement que la vitesse de la lumière est 300 000 km/s

Compétences travaillées		MAÎTRISE INSUFFISANTE	MAÎTRISE FRAGILE	MAÎTRISE SATISFAISANTE	TRÈS BONNE MAÎTRISE
Nom :	Classe : 4				
Prénom :					
DS2 Proposer une hypothèse pour répondre à une question scientifique					
L1 Lire et comprendre des documents scientifiques, extraire l'information utile					
DS5 Interpréter, en tirer une conclusion pour valider ou invalider une hypothèse					
L3 Utiliser une formule, effectuer un calcul					



Coup de Pouce

$$v = \frac{d}{t} \text{ ou } d = v \times t \text{ ou } v = 340\text{m/s} = 0,34\text{km/s} \text{ donc en 1s le son parcourt la}$$

distance de 0.34 km