

**CAHIER
DE
SCIENCES PHYSIQUES
4 ÈME**

SOMMAIRE

- ETUDE COMPLETE DU MOUVEMENT - - - - - p 4
- DISTANCES ET SÉCURITÉ ROUTIÈRE - - - - - p 10
- LES SIGNAUX : 1ÈRE PARTIE ÉTUDE DU SON- - - - - p 11
- LES SIGNAUX : 2ÈME PARTIE ÉTUDE DE LA LUMIÈRE- — — — p 15

- * **Vous trouverez dans ce cahier virtuel, le cours de sciences physiques tel que nous l'aurions fait et collé dans votre cahier de cours. Y sont, en plus, intégrées les corrections des exercices de chaque partie abordée.**

- * **Si vous en avez la possibilité, imprimez-le et collez le ,dans l'ordre donné, dans votre cahier ou bien vérifiez ce que vous avez déjà collé de puis le début du confinement et complétez au cas où.**

ÉTUDE COMPLÈTE DU MOUVEMENT

Objectifs:

- Avoir la notion de référentiel pour décrire un mouvement
- savoir qualifier un mouvement: type de trajectoire, type de mouvement
- Savoir calculer une vitesse , une distance et une durée lors d'un mouvement

Description d'un mouvement

• Première étape: définir un référentiel.



Ahmed est immobile par rapport au train .

Ahmed est en mouvement par rapport au quai de la gare.

Le mouvement d'Ahmed dépend donc de la référence par rapport à laquelle on étudie le mouvement.

Il est donc important de définir un référentiel pour décrire un mouvement.

• Deuxième étape: définir le type de trajectoire

Un objet en mouvement occupe , au cours de son déplacement, plusieurs positions successives qui définissent une trajectoire (chemin suivi par l'objet au cours de son mouvement).

- Si la trajectoire est une ligne**droite**.... alors le mouvement sera **rectiligne**...
- Si la trajectoire est une ligne**courbe**.... alors le mouvement sera **curviligne**...
- Si la trajectoire décrit un **arc**....ou **arc**.. de **arc** alors le mouvement sera

• Troisième étape: définir et calculer une vitesse .



Ce panneau indique une limitation de vitesse. Vitesse maximale autorisée en agglomération est de 50km/h

La vitesse V d'un objet en mouvement est égale au rapport de la distance d parcourue par cet objet par la durée t de ce mouvement. On a alors

$$V = d/t$$

De cette formule , on peut déduire 2 autres formules permettant de calculer la distance d et la durée t liées à un mouvement . on a alors

$$d = V \times t$$

$$t = d/V$$

Remarque: Une vitesse s'exprime en km/h mais il est intéressant de connaître la valeur de cette vitesse en m/s.

Application:

Calcul de vitesse:

Une voiture relie Bordeaux à Toulouse, villes distantes de 240 km environ, en 2h. Quelle est la vitesse moyenne de cette voiture pendant ce trajet?

La vitesse moyenne d'une voiture est donnée par la formule:

$$V = d/t = 240/2 = 120 \text{ km/h}$$

La vitesse moyenne de cette voiture, entre Bordeaux et Toulouse, est de 120 km/h.

Calcul de distance:

Le TGV Atlantique roule à sa vitesse maximale d'exploitation $v = 300 \text{ km/h}$ pendant 1h30min. Calcule la distance parcourue par le train pendant la durée indiquée.

La durée du trajet est de 1h 30min soit 1,5 h.

La distance d parcourue par le train est alors de:

$$d = V \times t = 300 \times 1,5 = 450 \text{ km.}$$

Calcul d'une durée:

Une formule 1 peut avoir une vitesse maximale de 350km/h en ligne droite. Calculer la durée mis par cette voiture pour parcourir une ligne droite de 2 km.

La formule 1 fait 350 km en 1h soit en 3600 s.

Il suffit de poser un produit en croix pour calculer la durée que met cette formule1 pour parcourir 2 km.

$$\text{on a alors: } t = (2 \times 3600) / 350 = 20,57 \text{ s}$$

• Le type de mouvement accéléré, ralenti ou uniforme

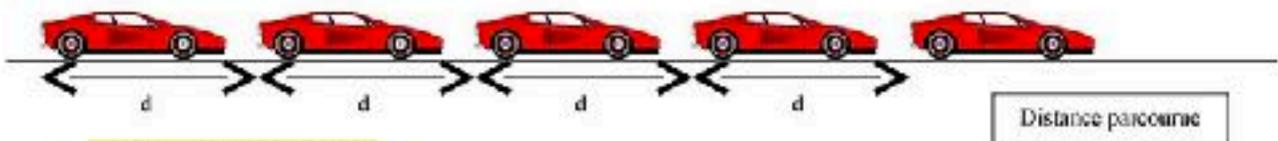
1/ La chronophotographie

La chronophotographie permet d'étudier le mouvement d'un objet au cours du temps. Elle consiste à photographier, sur une même pellicule, l'objet à des intervalles de temps égaux.

2/ Mouvement uniforme

La voiture parcourt la même distance d pendant des durées égales.

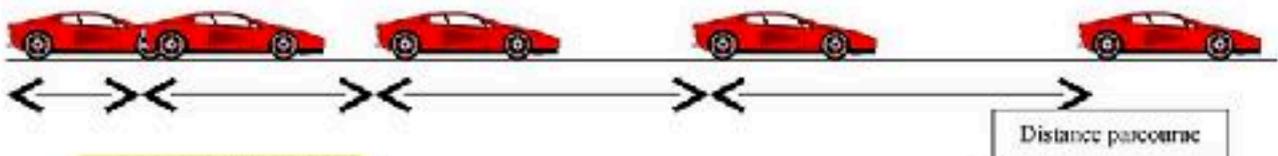
La vitesse est constante au cours du temps.



3/ Mouvement accéléré

La voiture parcourt des distances de plus en plus grande pendant des durées égales.

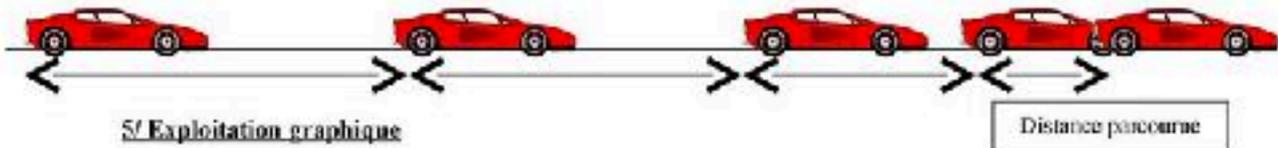
La vitesse augmente au cours du temps.



4/ Mouvement ralenti

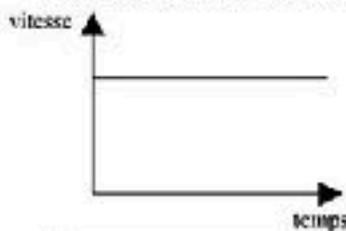
La voiture parcourt des distances de plus en plus petite pendant des durées égales.

La vitesse diminue au cours du temps.

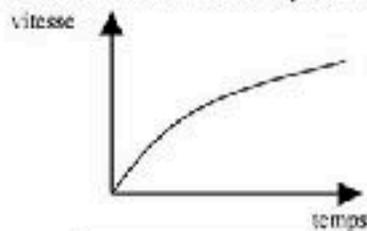


5/ Exploitation graphique

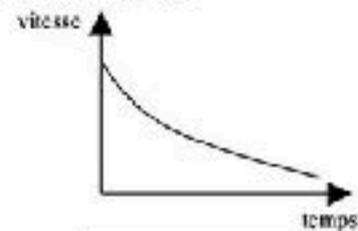
Observons des courbes donnant la variation de vitesse au cours du temps. On obtient les courbes suivantes:



Mouvement uniforme
La vitesse est constante au cours du temps



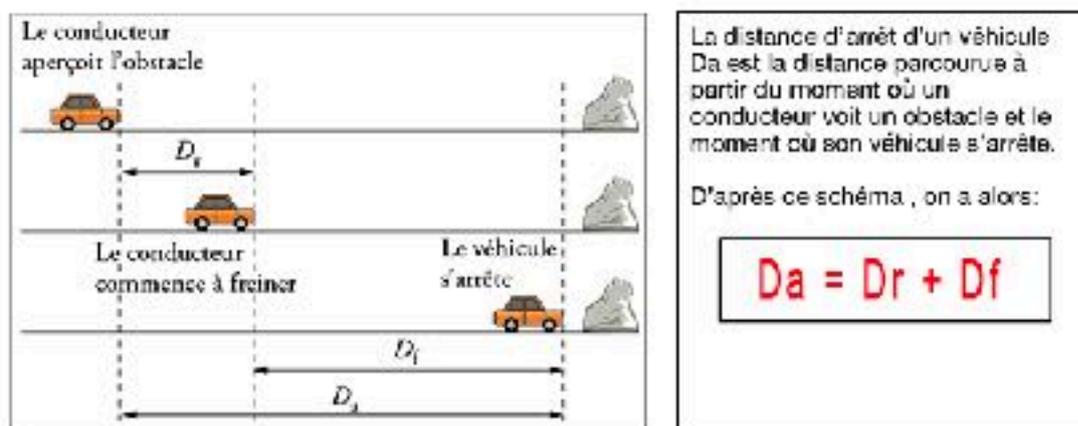
Mouvement accéléré
La vitesse augmente au cours du temps.



Mouvement ralenti
La vitesse diminue au cours du temps

VITESSE ET SÉCURITÉ ROUTIÈRE

Distance d'arrêt D_a , distance de réaction D_r et distance de freinage D_f .



- La distance de réaction dépend uniquement de l'attention du conducteur, de sa vigilance qui peut être modifiée par la prise d'alcool, ou de médicaments, le téléphone au volant
- la distance de freinage dépend de l'état de sa voiture (qualité du système de freinage, des pneus) ainsi que des conditions climatiques (route mouillée, neige

Application:

Cette année ou l'année prochaine, un certain nombre d'entre vous pourront avoir un scooter 50 cm³ dès l'âge de 14 ans.

1- Quelle est la vitesse maximale autorisée, en ville, pour un tel scooter ?

2- Convertir cette vitesse en m/s.

3- Quelle est donc la distance que parcourt ce scooter en 1 seconde ?

4- D'après vous, quel est le temps de réaction moyen d'un conducteur ?

Quels sont les facteurs à risque qui peuvent augmenter ce temps de réaction ?

5- Que se passerait-il si, malheureusement, un enfant traversait la rue, sans regarder, à moins de 9 mètres du scooter ?

APPLICATION :

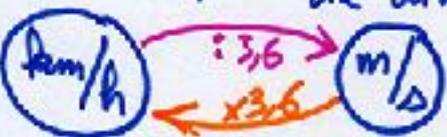
Cette année ou l'année prochaine, un certain nombre d'entre vous pourront avoir un scooter 50 cm³ dès l'âge de 14 ans.

1- Quelle est la vitesse maximale autorisée, en ville, pour un tel scooter ?

La vitesse maximale autorisée pour ce scooter est de 45 km/h.

2- Convertir cette vitesse en m/s.

Rappel: Pour passer des km/h aux m/s, il suffit de diviser par 3,6.

 donc ici $V = 45 \text{ km/h} = \frac{45}{3,6} = 12,5 \text{ m/s}$

3- Quelle est donc la distance que parcourt ce scooter en 1 seconde ?

Si la vitesse du scooter est de 12,5 m/s cela veut dire qu'il parcourt une distance de 12,5 m en 1 seconde.

4- D'après vous, quel est le temps de réaction moyen d'un conducteur ?

Le temps de réaction moyen d'un conducteur est d'environ 1s. Ce qui implique que la distance de réaction $D_A = 12,5 \text{ m}$.

Quels sont les facteurs à risque qui peuvent augmenter ce temps de réaction ?

C'est l'inattention du conducteur qui augmente le temps de réaction. Les facteurs sont :

- le téléphone au volant, discuter, la prise d'alcool ou de drogue, la prise de certains médicaments.

5- Que se passerait-il si, malheureusement, un enfant traversait la rue, sans regarder, à moins de 9 mètres du scooter ?

Malheureusement, 9 m est une distance inférieure à la distance $D_A = 12,5 \text{ m}$ donc le conducteur n'aura pas le temps de réagir et il risque de percuter l'enfant.

DISTANCE ET SÉCURITÉ ROUTIÈRE

Objectifs:

- Savoir définir les distances de réaction , de freinage et d'arrêt
- Connaître les facteurs qui peuvent modifier ces distances
- L'importance du port de la ceinture de sécurité

On a appris à décrire un mouvement et à le caractériser en :

- Définissant un **RÉFÉRENTIEL** par rapport auquel on étudie un mouvement.
- Définissant le type de trajectoire (**RECTILIGNE, CIRCULAIRE ET CURVILIGNE**).
- Calculant une vitesse en km/h
- Regardant si on avait un mouvement **UNIFORME, ACCÉLÉRÉ OU RALENTI**.

Mais en pratique, lorsqu'on est nous même dans un véhicule en tant que conducteur ou passager, que peut t-il se passer?

Tout d'abord, ce qui nous intéresse, c'est ce qui va se passer dans la seconde et non pas dans une heure. C'est pour cela qu'il est important de savoir calculer la vitesse d'un véhicule en mètre par seconde (m/s).

Pour passer des km/h aux m/s , il suffit de diviser le chiffre des km/h par 3,6.

Un exemple très simple:

une vitesse de **36 km/h** correspond à une vitesse de **10 m/s**
→
: 3,6

Pourquoi connaître ce chiffre de 10 m/s ?

Parce que maintenant ,on sait qu'une voiture et tout ce qui se trouve à l'intérieur, parcourt **10 m en 1 seconde** (ceci par rapport au sol).

distance de réaction:

Or le temps de réaction moyen d'une personne (donc un conducteur) est **d'environ 1 seconde**. Ce temps correspondra au temps qui s'écoule entre le moment où le conducteur voit un obstacle ou un danger (ci-dessous un rocher) et le moment où il va commencer par appuyer sur la pédale de frein.

Pendant ce temps , le véhicule aura parcouru une distance appelée distance de réaction et notée D_r .

Remarque: cette distance D_r ne dépend que de l'attention du conducteur !

distance de freinage:

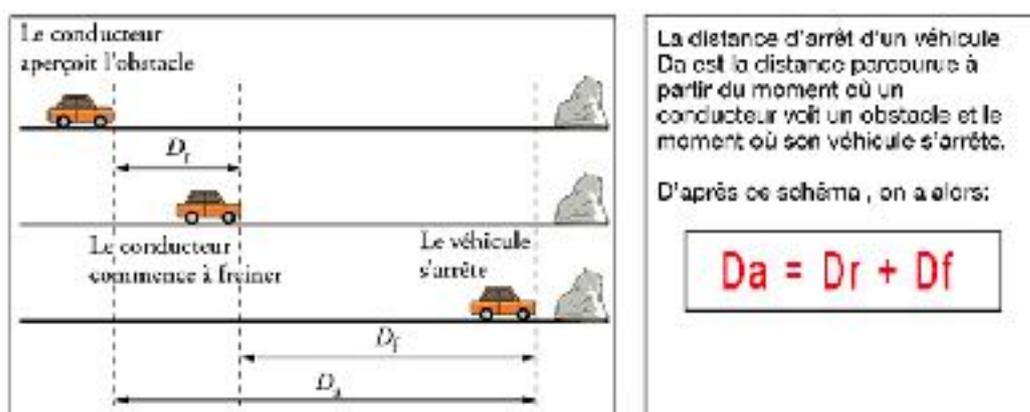
A partir de ce moment, la voiture commence à freiner. la distance de freinage D_f correspond à la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur commence à appuyer sur la pédale de frein et le moment où le véhicule s'arrête .

Remarque: cette distance D_f dépend de l'état du véhicule (freins, pneus en bon état) , des conditions météorologiques, de la vitesse du véhicule.....!

distance d'arrêt d'un véhicule:

La distance d'arrêt D_a correspond à la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur voit l'obstacle ou le danger et le moment où le véhicule s'arrête totalement.

Distance d'arrêt D_a , distance de réaction D_r et distance de freinage D_f .



- La distance de réaction dépend uniquement de l'attention du conducteur , de sa vigilance qui peut être modifiée par la prise d'alcool, ou de médicaments , le téléphone au volant
- la distance de freinage dépend de l'état de sa voiture (qualité du système de freinage, des pneus) ainsi que des conditions climatiques (route mouillée, neige

SÉCURITÉ ROUTIÈRE ET VITESSE

Lorsqu'une personne est dans un véhicule (voiture , bus ...) , on fait parti du véhicule.

Par rapport au cours que l'on a étudié, on regarde le mouvement de cette personne par rapport à **2 référentiels choisis**, on peut avoir:

<u>RÉFÉRENTIEL</u>	Mouvement par rapport à la VOITURE	Mouvement par rapport au SOL
<u>LA PERSONNE</u>	Elle est IMMOBILE à CONDITIONS d'être ATTACHÉE avec sa ceinture à la voiture	Elle se DÉPLACE à la vitesse V de la voiture

Ce tableau montre bien que même si on a l'impression de ne pas bouger dans une voiture en mouvement, on se déplace bien par rapport au sol. D'où l'importance capitale d'avoir cette notion de RÉFÉRENTIEL.

Il faut donc considérer que **notre mouvement par rapport au sol est le même que celui de la voiture à CONDITION D'ÊTRE FIXE PAR RAPPORT À LA VOITURE.**

La seule façon de ne pas bouger par rapport à la voiture et de se fixer à elle en **METTANT SA CEINTURE DE SÉCURITÉ MAIS PAS N'IMPORTE COMMENT !**

Ce n'est plus le cas , si la ceinture de sécurité n'est pas mise. Alors quand la voiture aura un impact, elle, elle va s'arrêter , passant d'une vitesse **V** à 0km/h mais la personne qui n'est pas attachée continuera sa trajectoire vers l'avant à la vitesse **V** qu'elle avait juste avant l'impact et malheureusement elle aura un impact avec soit le pare brise , soit l'essieu ou soit la personnes qui se trouve éventuellement à l'avant.

Mais une ceinture mal mise peut aussi avoir des conséquences dramatiques !!!!

UN CONSEIL : PORTEZ VOTRE CEINTURE MÊME SUR UN TRAJET COURT !



SIGNAUX 1ÈRE PARTIE ÉTUDE DU SON

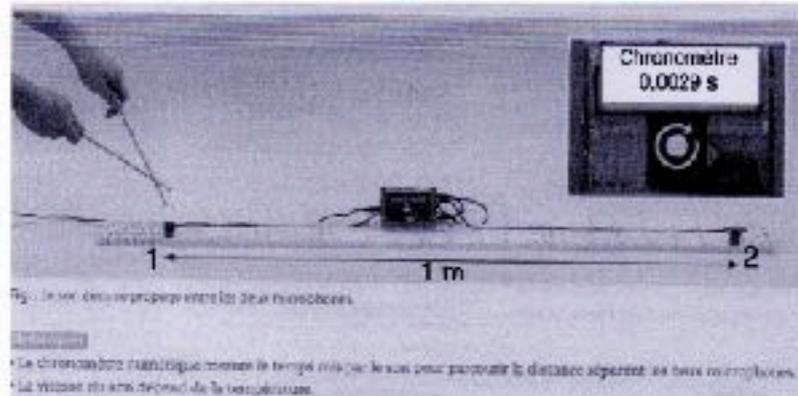
Objectifs:

- Savoir comment se propage le son
- savoir calculer la vitesse du son dans l'air et dans différents milieux
- Connaître des applications qui utilisent la vitesse de propagation du son.

LA VITESSE DE PROPAGATION DU SON

COMPÉTENCES ABORDÉES

- Lire et comprendre des documents scientifiques (extraire des informations)
- Raisonner
- Calculer: utiliser une formule mathématique
- Exploiter un tableau



- Être capable de mesurer la vitesse de propagation du son dans l'air

Sur un rail, on dispose 2 microphones (1) et (2) . (appareils fonctionnant en tant que récepteur de son)

Avec 2 baguettes métalliques, on émet un son . Le chronomètre affiche un temps

1. Quelle distance sépare les deux microphones?

La distance entre 2 microphones est de 1 m.

2. Combien de temps met le signal pour parcourir cette distance?

0,0029s

3. Calcule à partir de tes résultats, la vitesse du son dans l'air en m/s.

$$V = d/t = 1 / 0,0029 = 344,8 \text{ m/s}$$

$$V = 344,8 \text{ m/s}$$

4. Convertir cette vitesse en km/h

$$V = 1241 \text{ km/h}$$

- Découvrir de quoi dépend la vitesse de propagation du son.

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$
 vitesse de propagation du son (en m/s) distance parcourue par le son (en m) durée de propagation du son (en s)

Vitesse de propagation du son

Milieu de propagation à 20 °C	Vitesse du son (en m/s)
air	343
eau	1 500
acier	5 060
vide	0

Exemples de vitesses de propagation sur différents milieux

doc 1

- D'après le document ci-contre, dans quel milieu le son ne se propage pas ?

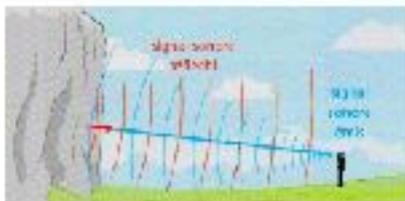
Le son ne se propage pas dans le vide.

- Que peut-on dire de la vitesse de propagation du son en fonction du milieu traversé ?

La vitesse de propagation du son dépend du milieu traversé.

- D'après ce tableau, quelle est la vitesse du son dans l'air ? Ce résultat est-il en accord avec celui trouvé dans votre calcul ? **C'est en Accord.**

Comprendre comment utiliser un signal sonore pour déterminer une distance.



doc 2

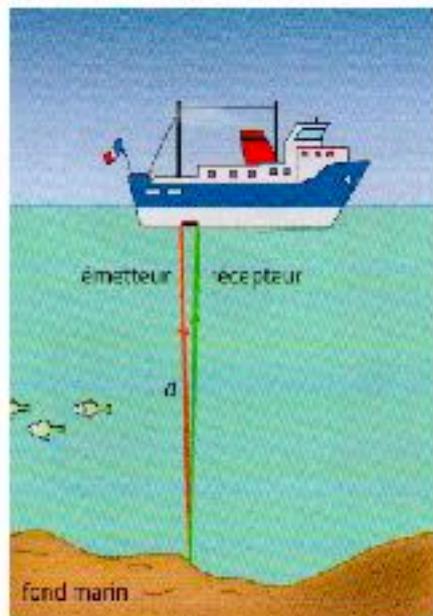
- A la montagne, quel est le principe d'un écho ?

L'écho est dû à la réflexion du son. Le son émis par une personne se réfléchit sur la paroi et revient aux oreilles de la même personne.



doc 3

- Certains animaux, comme le dauphin, utilisent les sons pour se repérer ou pour repérer des proies.
- Ils émettent des sons très brefs. Ces sons sont réfléchis s'il y a un obstacle. Lorsque le son réfléchi par l'obstacle est réceptionné par l'animal, celui-ci interprète que l'obstacle (objet ou proie) est proche. C'est le principe de l'écholocalisation.



- Un **Sonar**, embarqué sur les bateaux, est un système de repérage de distance des fonds marins ou des bancs de poissons qui utilise le principe d'écholocation.
- L'émetteur du son et le récepteur du son se trouvent l'un à côté de l'autre.
- D'après le schéma ci-contre, quelle est la distance **D** parcourue par le son entre l'émission et la réception de celui-ci? On l'exprimera en fonction de **d**.

$$D = 2d$$

- Donner alors l'expression de la distance en fonction de la vitesse **V** et de la durée **t** de propagation du son.

$$\text{on sait que } D = V \times t \text{ donc } 2d = V \times t$$

$$\text{donc } d = (v \times t) / 2$$

doc 4

COMPARAISON ENTRE SON ET LUMIÈRE: CE QU'IL FAUT RETENIR !

	SON	LUMIÈRE
Se propage dans	un milieu matériel (l'air, l'eau)	les milieux transparents
Ne se propage pas dans	vide	dans les milieux opaques
vitesse de propagation dans l'air ou l'eau	340 m/s	300 000 000 m/s
Que peut on faire avec ?	communiquer, mesurer des distances	Communiquer entre un émetteur et un récepteur, calculer des distances

POUR LE SON



POUR LA LUMIÈRE



Application 1: A quelle distance se trouve l'orage ?

Lors d'orages, des éclairs peuvent être observés. On constate que le tonnerre associé à un éclair est perçu quelques secondes après avoir observé ce dernier.



On donne la vitesse du son dans l'air à 20 °C: $v_{\text{air}} = 340 \text{ m/s}$ et la célérité de la lumière dans l'air: $c = 300\,000 \text{ km/s}$.

1. À partir des données des vitesses de la lumière c et du son v_{air} , interpréter ces observations.
2. Un observateur entend le tonnerre 3 s après avoir vu un éclair. À quelle distance se trouve-t-il de l'impact de l'éclair ?

1. La lumière allant beaucoup plus vite que le son, on la voit en premier et le son arrive avec un décalage dans le temps suivant la distance de l'orage.

2. L'orage se trouve à environ 1 km.

A quelle profondeur est localisée le Titanic?

En vous aidant des documents 1 et 4, calculer à quelle profondeur se trouve le Titanic?

La localisation de l'épave du Titanic

L'épave du Titanic a été localisée le 1^{er} septembre 1985 grâce à un sous-marinisme (sans train) miniature équipé de caméras. Des recherches plus poussées utilisant la technologie du sonar ont permis de confirmer la position de l'épave et de préciser à quelle profondeur elle se trouvait. Depuis la surface de l'eau, les scientifiques ont observé qu'il s'écoulait 5,2 s entre l'émission du signal et son retour au point de départ.



(l'épave du Titanic)

D'après ces documents, on sait que le son se déplace à la vitesse de 1500m/s dans l'eau et que la distance déterminant la profondeur grâce à un sonar est donnée par la formule:

$$d = (v \times t) / 2$$

$$d = (1500 \times 5,2) / 2 = 3900 \text{ m}$$

Le titanic se trouverait à 3900 m de profondeur.

ÉTUDE DU SON

Compétence: Savoir extraire des informations d'un document scientifique ou d'une vidéo.

1. Qu'est-ce que le son ?

Le son est le résultat d'une vibration de l'air .

2. Qu'a besoin le son pour se propager?

Le son a besoin d'un milieu matériel pour se propager comme l'air, les métaux, le verre Il ne peut pas se propager dans le vide (l'espace).

3. Quelle est, en mètre/seconde m/s, la vitesse du son dans l'air?

La vitesse de propagation du son dans l'air est de 340 m/s.

4. Convertissez cette vitesse en km/h.

Pour passer des m/s aux km/h, il suffit de multiplier par 3,6 (car dans une heure il y a 3600s et que dans 1 km, il y a 1000m).

On a alors:

$$340\text{m/s} \times 3,6 = 1224 \text{ km/h}$$

5. Remplir le tableau suivant en indiquant la vitesse du son dans différents

milieu de propagation	vitesse du son en m/s
air	340
eau	1340
verre	5300
vide (c'est à dire l'espace)	0

6. Que peut-on conclure sur la vitesse de propagation du son dans l'air?

D'après les résultats du tableau ci-dessus, on peut conclure que le son a besoin d'un milieu matériel pour se propager et que la vitesse du son dépend du milieu dans lequel se propage le son.

Plus le milieu est dense, plus la vitesse de propagation du son est grande.

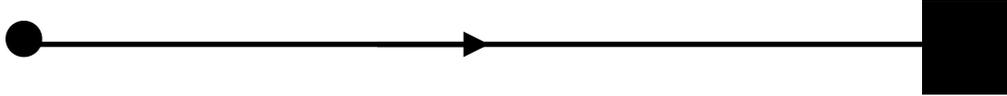
SIGNAUX 2 ÈME PARTIE ÉTUDE DE LA LUMIÈRE

Objectifs:

- Savoir comment se propage la lumière
- savoir calculer la vitesse de la lumière dans l'air et dans différents milieux
- Savoir comparer la vitesse de la lumière avec la vitesse du son dans l'air.
- Connaître des applications qui utilisent la vitesse de propagation de la lumière.

PROPAGATION DE LA LUMIÈRE

- On sait que la lumière a **une propagation rectiligne** dans les **milieux homogènes et transparents** comme l'air, les verres, l'eau et le vide (espace).
- Sa propagation est représentée par **une droite surmontée d'une flèche** indiquant le sens de propagation.



Source de lumière

sens de propagation

récepteur de lumière

- Elle ne se propage pas dans **les milieux opaques**.
- Dans le vide ou dans l'air, la lumière se propage à **une vitesse de 300 000 km/s**. (voir activités corrigées p 96,97)
- On appelle **célérité c** de la lumière **sa vitesse de propagation**.
- L'expression de la célérité c peut se faire de différentes façons:

$$c = 300\,000 \text{ km/s} = 300\,000\,000 \text{ m/s} = 3 \times 10^5 \text{ km/s} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$c = 3 \times 10^5 \text{ km/s} \text{ est appelée « écriture scientifique »}$$

Explication de l'écriture scientifique:

$$c = 300\,000 \text{ km/s} \text{ soit } 3 \times 100\,000 \text{ km/s}$$

$$\text{or } 100\,000 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \text{ soit } 10^5$$

$$\text{donc la célérité c peut s'écrire } c = 3 \times 10^5 \text{ km/s}$$

Remarque: en troisième et au lycée on aura tendance à enlever le signe x pour le remplacer par un point. ce qui fait que l'on aura:

$$c = 3 \times 10^5 \text{ km/s} = 3 \cdot 10^5 \text{ km/s}$$

