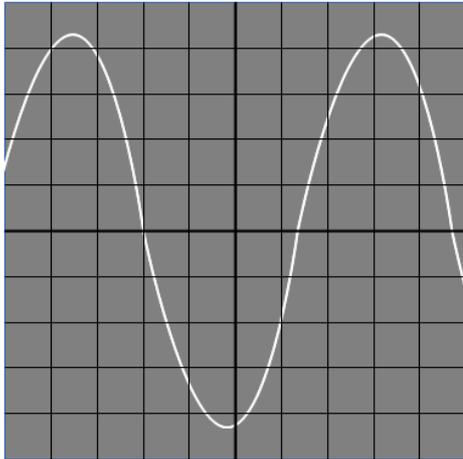


TD préparation du contrôle 1

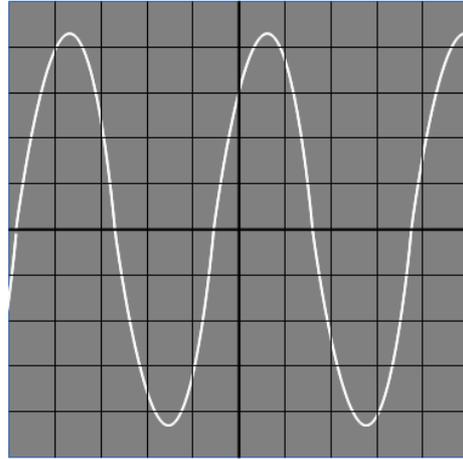
Exercice 1 : Convertir les valeurs suivantes dans l'unité indiquée, puis en écriture scientifique

17 kg → 17 000 000 mg = $1,7 \times 10^7$ mg
350 mA → 0,000 35 kA = $3,5 \times 10^{-4}$ A
5 nm → 0,000 000 005 m = 5×10^{-9} m
17h25min → $17 \times 3600 + 25 \times 60$ s = 62700 s = $6,27 \times 10^4$ s
 $5,45 \times 10^7$ s → 1 an, 265 jours, 18 heures, 53 minutes, 20 secondes
 750 m.s^{-1} → $2700 \text{ km.h}^{-1} = 2,7 \times 10^3 \text{ km.h}^{-1}$
 $0,25 \text{ m.h}^{-1}$ → $6,94 \times 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$

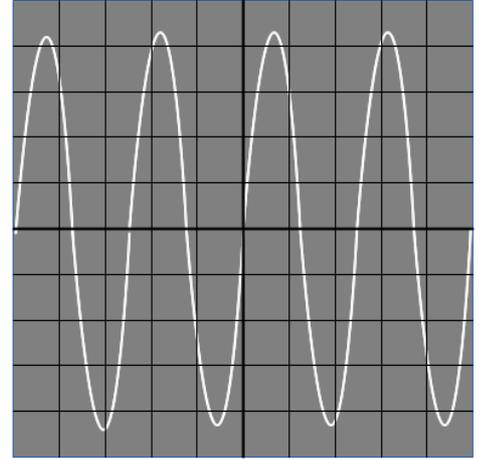
Exercice 2 : Mesure d'une fréquence



Calibre : 5ms/div 2V/div
 $U_{\text{max}} = 8,5\text{V}$
Période = $6,5\text{c} = 32,5\text{ms} = 0,0325\text{s}$
Fréquence = $1 / 0,0325 = 30,8\text{Hz}$
Audible



Calibre : 3ms/div 50mV/div
 $U_{\text{max}} = 213 \text{ mV}$
Période = $4,25\text{c} = 12,75\text{ms} = 0,0128\text{s}$
Fréquence = $1 / 0,0128 = 78\text{Hz}$
Audible



Calibre : 400µs/div 1,5V/div
 $U_{\text{max}} = 6,4 \text{ V}$
Période = $2,5\text{c} = 1\text{ms} = 0,001\text{s}$
Fréquence = $1 / 0,001 = 1000 \text{ Hz}$
Audible

Pour chaque signal, mesurer U_{max} , la période T puis calculer la fréquence et indiquer si ce signal est audible ou pas.

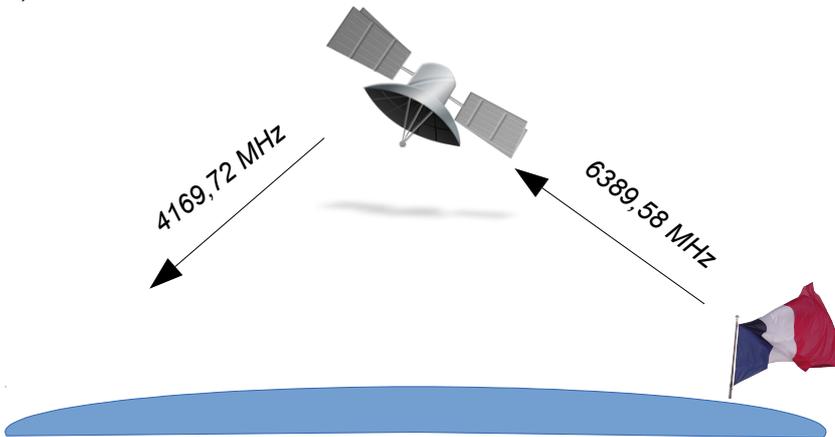
Exercice 3 : Vrai ou faux ? (ex11p24)

- 1) Une onde transporte un objet d'un point de départ à un point d'arrivée. **Faux : pas de transport de matière**
- 2) Une onde est une perturbation qui se propage. **Vrai**
- 3) Les ondes électromagnétiques sont des ondes lumineuses. Non, c'est l'inverse : **les micro-ondes sont électromagnétique mais ne sont pas lumineuses.**
- 4) Une vague à la surface de l'eau est une onde qui se propage. **Vrai**
- 5) Une onde se propage toujours dans un milieu matériel. **Faux : les ondes électromagnétiques ne se propagent pas dans un milieu opaque, mais peuvent se propager dans le vide.**

Exercice 4 : Transmission par ondes hertziennes (ex20p26)

Telstar 1 a été le premier satellite de télécommunication à assurer la transmission d'un programme de télévision en direct de la France aux Etats-Unis, le 11 juillet 1962. Le signal a été envoyé depuis Pleumeur-Bodou en France puis réémis à la station d'Andover aux Etats-Unis. Il émettait sur 4169,72 MHz et recevait sur 6389,58 MHz.

- 1) Faire un schéma de la situation décrite dans le texte.



- 2) Expliquer pourquoi les ondes utilisées pour la transmission par satellite sont de nature électromagnétique. **Les ondes doivent pouvoir se propager dans l'espace, donc dans le vide ! Les ondes mécaniques en sont incapables.**

3) Calculer la période du signal d'émission et du signal de réception.

Emission :

$$F = 4169,72 \text{ MHz} = 4,16972 \times 10^9 \text{ Hz}$$

$$T = 1/F = 1 / (4,16972 \times 10^9) = 2,40 \times 10^{-10} \text{ s}$$

Réception :

$$F = 6389,58 \text{ MHz} = 6,38958 \times 10^9 \text{ Hz}$$

$$T = 1/F = 1 / (6,38958 \times 10^9) = 1,57 \times 10^{-10} \text{ s}$$

Exercice 5 : Mesure de la vitesse du son

L'une des expériences historiques permettant de déterminer la célérité du son dans l'air a été réalisée en 1822 près de Paris par ordre du Bureau des Longitudes.

Les deux stations que l'on avait choisies étaient Villejuif et Monthéry. À Villejuif, le capitaine Boscary fit déposer, sur un point élevé, une pièce de six¹, avec des gargousses² de deux et trois livres de poudre.

À Monthéry, le capitaine Pernetty fit déposer une pièce de même calibre, avec des gargousses de même poids. Les expériences furent faites de nuit et commencèrent à onze heures du soir, le 21 et le 22 juin 1822. De Villejuif on apercevait très distinctement le feu de l'explosion de Monthéry et vice versa : le ciel était serein et à peu près calme.

La température de l'atmosphère était de 15,9 degrés Celsius. Les coups de canon des deux stations opposées étaient réciproques, de sorte que les résultats ne fussent pas influencés par le vent.

Chacun des observateurs notait sur son chronomètre le temps moyen ($\Delta t = 54,6 \text{ s}$) que le son mettait à passer d'une station à l'autre. Les deux canons étaient à une distance de 9 549,6 toises³.

¹ pièce de canon ; ² charge de poudre contenue dans une enveloppe de tissu ou de papier au diamètre de la chambre du canon. ³ unité de longueur ancienne qui correspond à 1,949 m.

1) Commentez la phrase : « Les coups de canon des deux stations opposées étaient réciproques, de sorte que les résultats ne fussent pas influencés par le vent. »

On part du principe que le vent peut ralentir ou accélérer le son. Pour neutraliser l'effet, on le fait partir dans deux sens opposés : si l'un est avantagé, l'autre sera désavantagé et donc la moyenne sera juste.

2) Convertissez en mètres 9549,6 toises.

$$9549,6 \times 1,949 = 18612,17 \text{ m.}$$

3) Le chronomètre est déclenché lorsque le feu du canon est aperçu depuis le poste opposé : quelle hypothèse implicite est faite sur la vitesse de la lumière ?

On fait l'hypothèse que la lumière se propage à une vitesse suffisamment faible pour que son temps de parcours soit négligé.

4) Calculez la vitesse du son relevée lors de cette expérience.

$$v = d / t = 18612,17 / 54,6 = 340,88 \text{ m.s}^{-1}.$$

5) En combien de temps la lumière parcourt-elle le même trajet (indication : $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$) ? Cela valide-t-il l'hypothèse du 3) ?

$t = d / v = 18612,17 / (3 \times 10^8) = 6,2 \times 10^{-5} \text{ s}$ le temps de parcours est effectivement négligeable devant le temps de parcours.

Lors d'un orage, on a coutume de dire que pour évaluer la distance d'un éclair, il suffit de compter le nombre de secondes qui s'écoulent entre l'éclair et le coup de tonnerre, puis de **diviser** par 3 pour obtenir la distance en km.

6) Justifiez cette habitude.

Le son fait à peu près 1/3 de kilomètre en 1 seconde. Donc si on compte l'écart de temps en secondes et que l'on divise par 3 on aura à peu près la distance.

Exercice 6 : Vitesse de la lumière

1) Sachant que la lumière se déplace à $3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$, calculer en combien de temps un rayon de lumière émis par le Soleil atteint la Terre située à 150 millions de km (heures, minutes, secondes).

$$T = d / v = 150 \text{ millions de km} / 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1} = 1,5 \times 10^{11} / 3 \times 10^8 = 500 \text{ s} = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$$

2) La Voie Lactée, notre galaxie, a un diamètre d'environ 100 000 années-lumière. Cela signifie que la lumière met 100 000 ans à la traverser. Convertir son diamètre en mètres (en puissances de 10...).

$$d = v \times t = 3 \times 10^8 \times 10^5 \times 365 \times 86400 = 9,46 \times 10^{20} \text{ m.}$$

Exercice 7 : Deux types d'ondes

1) Rappeler ce qui différencie une onde mécanique d'une onde électromagnétique.

Une onde mécanique ne peut pas se propager dans le vide, contrairement aux ondes électromagnétiques.

2) Les voitures sont maintenant quasiment toutes équipées de « radars de recul », ce sont des petits capteurs ronds placés sur le pare-choc arrière.

3) Sachant qu'une onde radar est une onde radio (donc électromagnétique), Géraldine décide d'en tester un dans une cloche à vide. Surprise, le radar de recul ne fonctionne plus ! Qu'en déduire ?

Ce n'est donc pas une onde électromagnétique, mais une onde mécanique. Le radar de recul est en fait un sonar de recul.

6) Réfraction et réflexion

Allez sur mon site internet et faites l'activité proposée au IV-2)-b), mais en choisissant le diamant.

1) Quelle valeur de $\sin i / \sin r$ mesurez-vous ? A peu près 2,4

2) Une personne habituée est capable de reconnaître un diamant au premier coup d'oeil. En vous basant sur l'angle à partir duquel il y a réflexion totale, sauriez-vous dire pourquoi ?

Les reflets du diamant, dus à un angle limite de réflexion totale particulièrement faible sont impossibles à obtenir avec du verre ou tout autre matériau transparent.

Exercice 8 : Récapitulatif sur la lumière (ex8p39).

Corriger les affirmations suivantes.

- 1) La lumière peut se propager dans n'importe quel milieu (rajouter transparent).
- 2) Dans un milieu matériel, la lumière va plus vite que dans le vide (remplacer « plus » par « moins »).
- 3) Dans l'eau, la lumière et le son se propagent plus vite que dans l'air. (contrairement à la lumière, le son...)
- 4) Comme les ultrasons ont une fréquence plus élevée que les sons audibles, ils se déplacent plus vite dans l'air. (Même si ..., ils se déplacent à la même vitesse)

Exercice 9 : Vol de chauve souris (ex26p41)

La chauve-souris possède un véritable sonar naturel : elle émet des impulsions sonores, de fréquence pouvant atteindre 100 kHz, qu'elle réceptionne après réflexion sur les obstacles.

Une chauve-souris émet une impulsion sonore alors qu'elle se trouve à 2,0m d'un mur et qu'elle se déplace vers l'obstacle à la vitesse de $5,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- 1) Quel type d'ondes sonores une chauve-souris émet-elle ? **Des ultrasons**
- 2) Si, une fois l'impulsion sonore émise, la chauve-souris continuait son vol en ligne droite horizontalement, au bout de combien de temps atteindrait-elle le mur ? $T = d / v = 2 / 5 = 0,4 \text{ s}$
- 3) Au bout de quelle durée reçoit-elle un écho ? (la vitesse de l'onde est telle que l'on peut supposer que la chauve-souris n'a pas bougé entre l'émission et la réception.) $t = d / v = 2*2 / 340 = 0,011\text{s}$.
- 4) Peut-elle éviter le mur, sachant que par réflexe naturel son temps de réaction est de 100ms ? **Il lui reste 0,3s pour changer de direction.**