Correction : PC6 Planche d'exercices sur les signaux

Exercice 01 : Pour donner le départ de la course, l'officiel utilise un pistolet.

1. Indique quelle est la nature du signal transmis aux athlètes ?

   Le signal transmis aux athlètes est de nature sonore.

2. Identifie l'émetteur et le récepteur de l'information.
   - L'émetteur est le pistolet.
   - Le récepteur est l'oreille.

3. Indique dans quel milieu cette information se transmet-elle ?

   Cette information se se transmet dans l'air.

Exercice 02 : Qui est l'intrus !

Trouve l'intrus parmi la liste suivante et explique ta réponse : { guitare, haut-parleur, foudre, microphone }

La guitare, le haut parleur et la foudre sont des émetteurs sonores et lumineux.

Le microphone est un récepteur sonore, il peut être considéré comme l'intrus.

On pourrait aussi considérer la foudre comme l'intrus en distinguant signal sonore et signal lumineux !!!

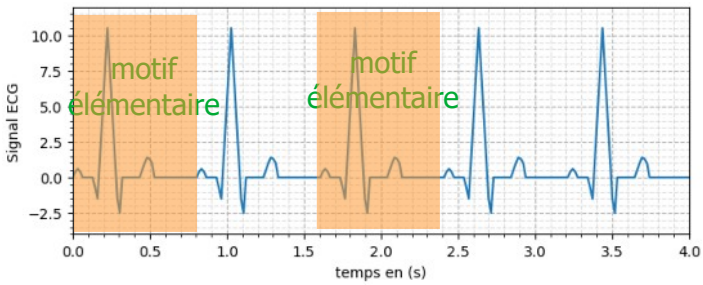
Trouve les intrus parmi la liste suivante : { le métal, la glace, l'eau liquide, l'air, le vide, le verre, l'espace }.

Le son ayant besoin de matière pour se propager, le vide et l'espace sont les deux intrus (Rq : l'espace sidéral étant quasiment vide de matière).

Exercice 03 : Mesure de période et oscillogrammes

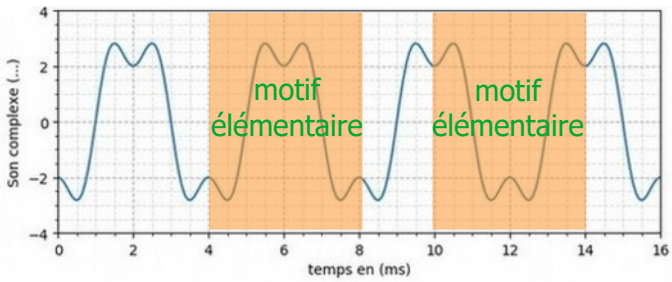
1. Colorie dans chacun des cas le motif élémentaire.
2. Mesure dans chacun des cas la durée d'une période : T.
3. Convertis en seconde la période si nécessaire.

10^3			10^0			10^{-3}			10^{-6}			10^{-9}
ks			s			ms			µs			ns
			0,	0	0	4						
			0,	0	0	0	2	5				



T = 0,8 – 0,0 = 0,8 s ou T = 2,4 – 1,6 = 0,8 s

La période du signal est : T = 0,08 s

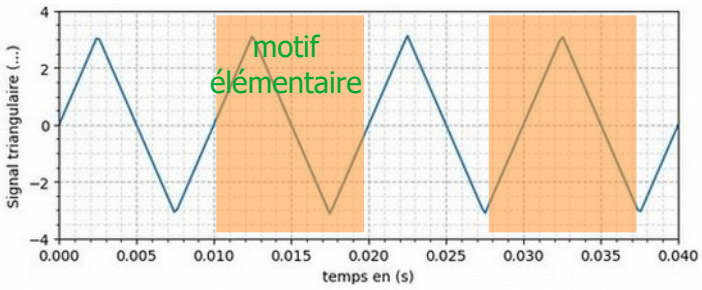


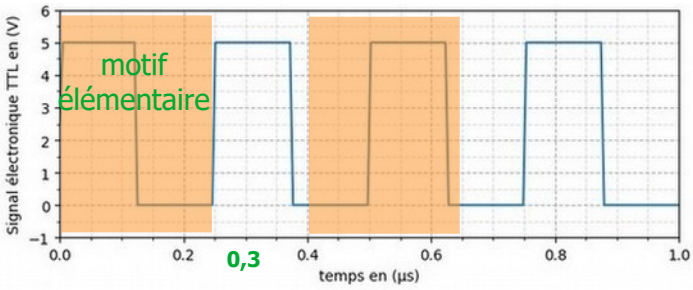
T = 8 – 4 = 4 ms = 0,004 s (après conversion)

La période du signal est : T = 0,004 s

Exercice 04 : Calcul de la fréquence

Après avoir mesuré la période, calcule la fréquence en Hertz des deux oscillogrammes suivants.





T = 0,02 – 0,01 = 0,01 s

La période du signal est : T = 0,01 s

D'après la pyramide : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}01} = 100\,Hz$

La valeur de la fréquence du signal triangulaire est de 100 Hertz.

T = 0,25–0 =0,25 ms = 0,00025 s (après conversion)

La période du signal est : T = 0,00025 s

D'après la pyramide :

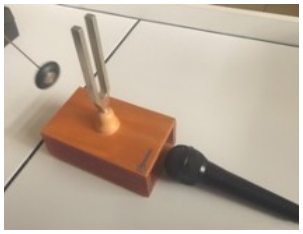
$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}000\,000\,25} = 4\,000\,000\,Hz$.

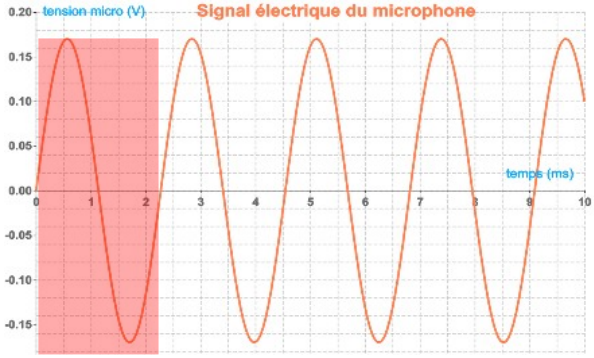
La valeur de la fréquence du signal électronique est de 4 000 000 Hertz.

Exercice 05 : Le diapason est-il correctement accordé ?

On dispose d'un microphone situé devant la caisse de résonance un diapason accordé sur le La3 ⇒ 440 Hz.

On enregistre le signal sonore produit grâce à un microphone. On obtient alors la courbe représentée ci-contre.





s			ms			µs	
0,	0	0	2	2	9		

1. **Nomme** pour cette expérience la nature de l'information (le signal), l'émetteur ainsi que le récepteur utilisé.
   - le signal : information sonore (son)
   - l'émetteur : un diapason + caisse de résonance
   - récepteur : un microphone

2. **Rédige** la démarche complète expliquant si le diapason est correctement accordé.

   Pour vérifier si le diapason est correctement accordé, il faut déterminer sa période à l'aide du graphique (l'oscillogramme), puis calculer si sa fréquence vaut effectivement 440 Hz.

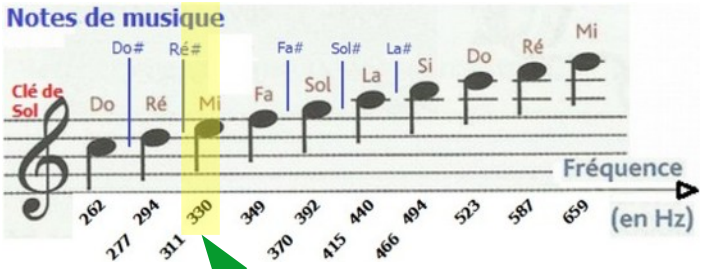
   Sur l'oscillogramme, on fait apparaître une période : On lit sur l'axe des abscisses (le temps) une valeur de 2,25 ms. La valeur de la période est de 2,25 ms soit 0,002 25 s.

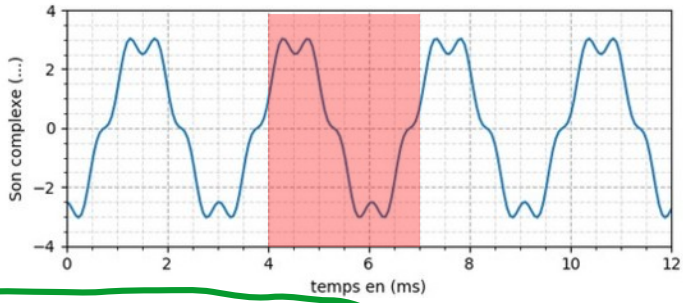
   Calcul de la fréquence : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}002\,25} =$ 444 Hz

   Le diapason émet un son d'une fréquence de 444 Hz. Le diapason doit normalement émettre un son à une fréquence de 440 Hz, on trouve ici une valeur assez proche mais dont la précision est fortement conditionnée par la lecture graphique. On peut considérer que le diapason est pratiquement accordé sur le La_3.

Exercice 06 : Retrouver la note de musique !

Consigne : **Détermine** à quelle note de musique (Do, Ré, Fa, …) correspondant à l'enregistrement ci-contre





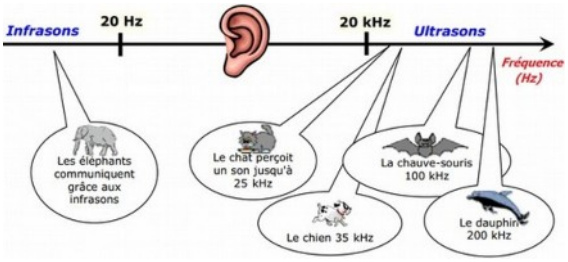
La durée d'une période vaut : T = 7 – 4 = 3 ms = 0,003s

D'après la pyramide : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,003} = 333\,Hz$.

La valeur de la fréquence du son complexe est de 333 Hertz, ce qui correspond approximativement à un Mi.

Exercice 07 : Sifflet anti-aboiement

1. Recherche puis explique dans quel intervalle de fréquence doit se trouver le signal émis par le sifflet afin qu'il soit perçu par les chiens et non par les chats.



D'après le document les chats entendent jusqu'à une fréquence de 25 kHz, alors que les chiens jusqu'à une fréquence de 35 kHz. Par conséquent le sifflet doit produire une fréquence comprise entre 25 et 35 kHz.

2. Nomme le domaine fréquence particulier auquel appartient ce signal acoustique.

   Le domaine de fréquence précédent correspond aux ultrasons (fréquence supérieure à 20 kHz)

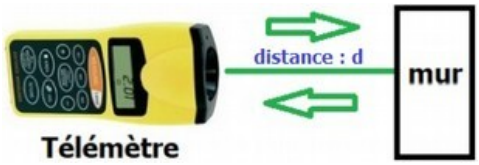
3. Calcule la période en millisecondes des ondes acoustiques émises (sonar) par un dauphin.

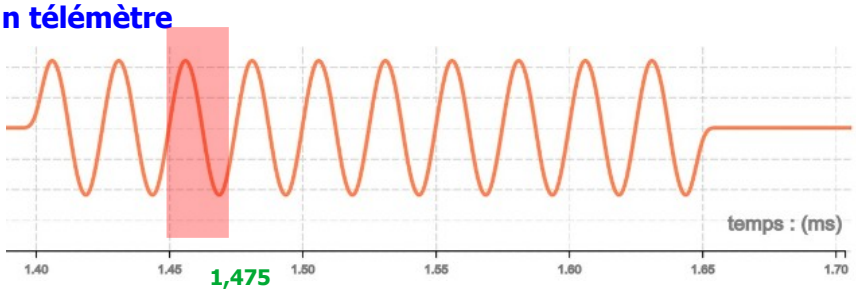
   La fréquence du sonar des dauphins est de 200 kHz soit : 200 000 Hz.

   Calcul de la période, à partir de la pyramide, j'écris : $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{200\,000} = 0,000\,005\ s = 5\,\mu s$

   La période du sonar des dauphins dure 0,000 005 s = 5 µs

Exercice 08 : Fréquence acoustique d'un télémètre





Montre que le signal acoustique utilisé par le télémètre est inaudible.

T = 1,475 – 1,45 = 0,025 ms

La durée d'une période vaut :

T = 0, 000 025 s

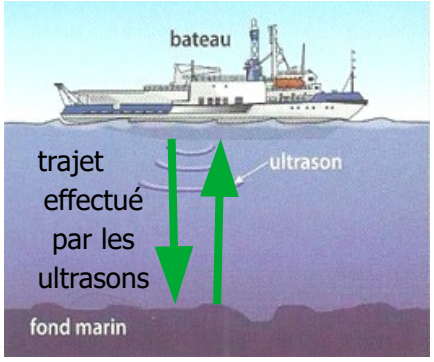
s	ds	cs	ms			µs	
0,	0	0	0	0	2	5	

Calcul de la fréquence : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,000\,025} = 40\,000\ Hz$

La fréquence du signal est de 40 000 Hz, valeur supérieure à 20 000 Hz et faisant partie du domaine ultrasonore et donc inaudible pour l'homme.

Exercice 9 : Étude d'un sonar de bateau

Les ultrasons émis par le sonar d'un bateau sont réfléchis par le fond marin et renvoyés vers le sonar, qui les réceptionne. Le sonar mesure le temps écoulé entre l'émission des ultrasons et la réception des ultrasons réfléchis.



- Dans l'eau les ultrasons se propagent à la Vitesse de 1500 m/s
- Un sonar mesure 1,20 s entre l'émission et la réception des ultrasons.

1. Représente sur le schéma ci-dessus le trajet effectué par les ultrasons.
2. Calcule la distance parcourue par les ultrasons émis par le sonar.

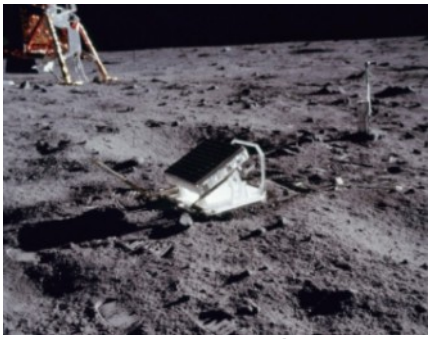
   $d = v \times t$ *= 1500 x 1,2 = 1800 m , La distance parcourue par les ultrasons est de 1800 m,*

3. Explique à partir des questions précédentes comment trouver la profondeur d'eau sous le bateau.

   Les ultrasons effectuent un aller retour, donc le fond se trouve à une distance moitié, soit 900 m (1800/2).

Exercice 10 : Distance Terre-Lune

Lors des missions Apollo et Lunokhod, des réflecteurs ont été déposés à la surface de la Lune. Ils permettent de déterminer la distance Terre-Lune en dirigeant un faisceau laser sur eux. L'expérience est réalisée, entre autres, à l'observatoire de la Côte d'Azur.



Données : La durée nécessaire à la lumière pour effectuer l'aller-retour Terre-Lune est en moyenne de 2,50 s.

Données : vitesse de la lumière dans le vide 300 000 000 m/s = 3,0 10^8 m/s

1. Rappelle la valeur de la vitesse de la lumière.
2. Calcule la distance parcourue par la lumière puis la distance Terre-Lune.