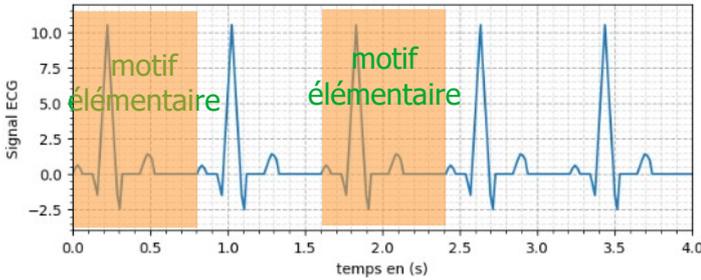


Correction : PC4 : Planche d'exercices sur les signaux

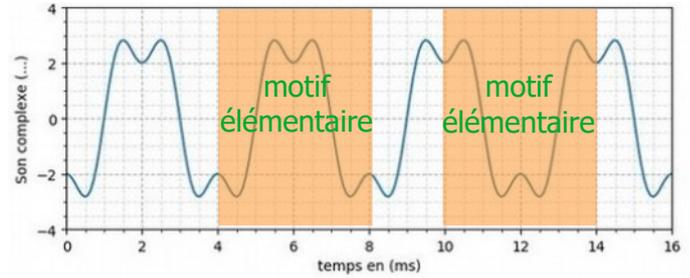
Exercice 01 : Mesure de période et oscillogrammes

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				



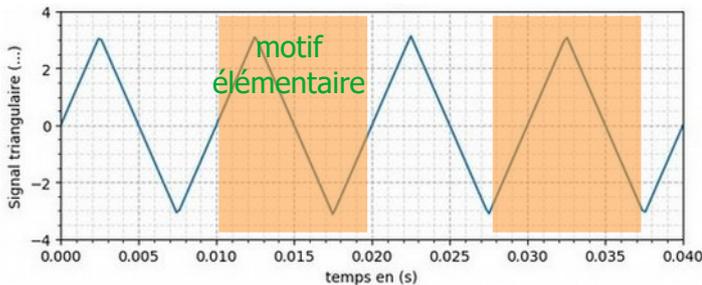
$T = 0,8 - 0,0 = 0,8 \text{ s}$ ou $T = 2,4 - 1,6 = 0,8 \text{ s}$
 La période du signal est : $T = 0,08 \text{ s}$



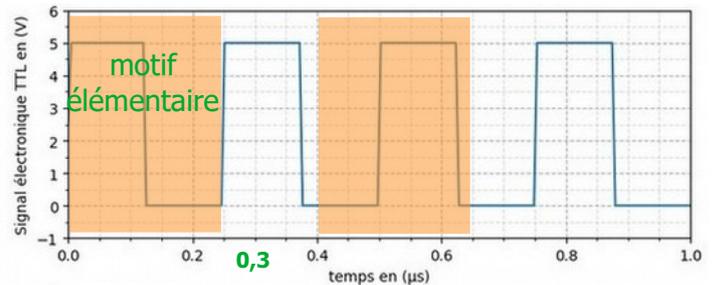
$T = 8 - 4 = 4 \text{ ms} = 0,004 \text{ s}$ (après conversion)
 La période du signal est : $T = 0,004 \text{ s}$

Exercice 02 : Calcul de la fréquence

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



$T = 0,02 - 0,01 = 0,01 \text{ s}$
 La période du signal est : $T = 0,01 \text{ s}$
 D'après la pyramide : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,01} = 100 \text{ Hz}$
 La valeur de la fréquence du signal triangulaire est de 100 Hertz.



$T = 0,25 - 0 = 0,25 \text{ ms} = 0,00025 \text{ s}$ (après conversion)
 La période du signal est : $T = 0,00025 \text{ s}$
 D'après la pyramide :
 $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,00000025} = 4\,000\,000 \text{ Hz}$.
 La valeur de la fréquence du signal électronique est de 4 000 000 Hertz.

Exercice 03 : 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 !!!

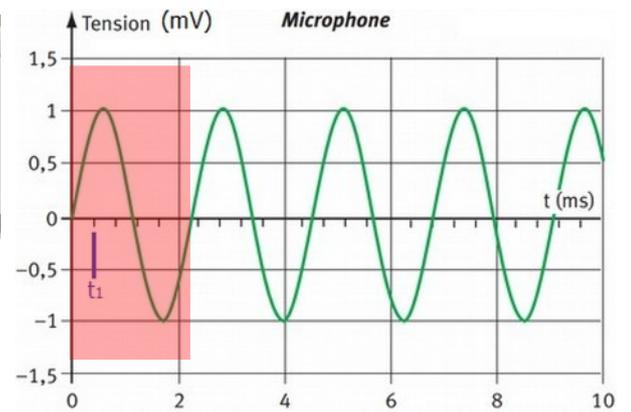
Trouve les intrus parmi la liste suivante : { le métal, la glace, l'eau liquide, l'air, le vide, le verre, l'espace }.

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 04 : 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. **Mesure** précisément sur l'oscillogramme ci-contre la valeur de l'instant t₁.

Entre 0 et 2, il y a 5 subdivisions, ce qui signifie que l'axe est gradué de 0,4 en 0,4 (2/5=0,4)
Donc t₁ = 0,4 ms

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

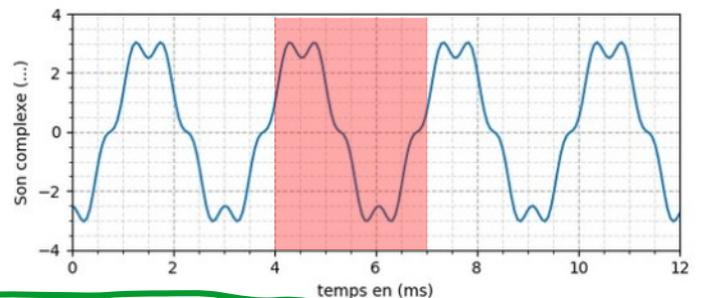
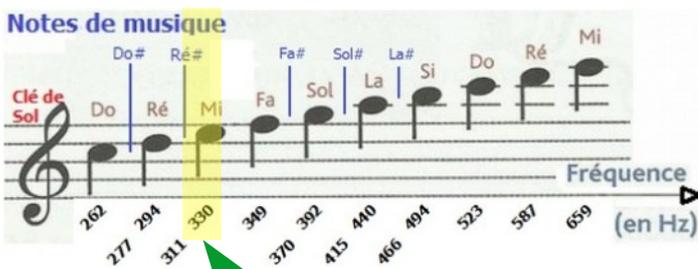
Sur l'oscillogramme, on fait apparaître une période : On lit sur l'axe des abscisses (le temps) une valeur de 2,3 ms. La valeur de la période est de 2,3 ms.

$$\text{Calcul de la fréquence : } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,00229} = 435 \text{ Hz}$$

Le diapason émet un son d'une fréquence de 435 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 correctement accordé sur le La₃.

Exercice 05 : Retrouver la note de musique !

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

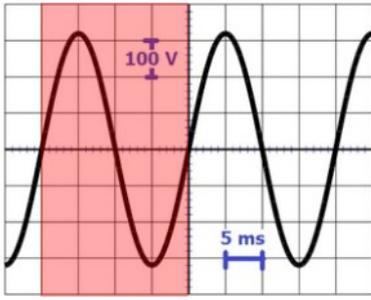


La durée d'une période vaut : T = 7 - 4 = 3 ms = 0,003s

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

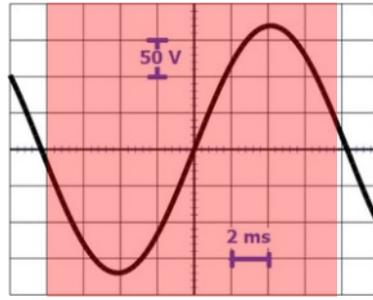
La valeur de la fréquence du son complexe est de 333 Hertz, ce qui correspond approximativement à un Mi.

Exercice 06 : Prise électrique dans le monde !



France

$T = 4 \times 5 \text{ ms} = 20 \text{ ms} = 0,02\text{s}$



États unis

$T = 8,2 \times 2 \text{ ms} = 16,4 \text{ ms} = 0,0164\text{s}$

1. Entoure un cycle élémentaire, puis mesure la durée d'une période de la tension électrique en France puis au États unis.
2. Vérifie que la valeur de la fréquence de la tension délivrée par une prise électrique vaut respectivement 50 Hz et 60 Hz.

D'après la pyramide : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,02} = 50 \text{ Hz}$.

La valeur de la fréquence de la tension d'une prise électrique en France est de 50 Hertz.

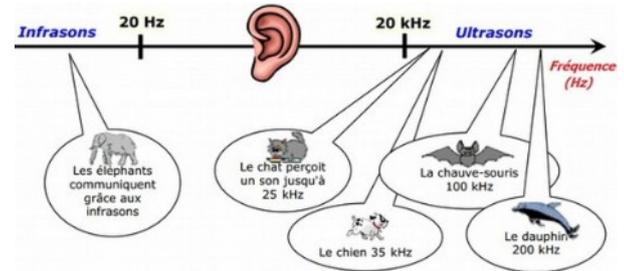
D'après la pyramide : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,0164} = 60,9 \text{ Hz}$.

La valeur de la fréquence de la tension d'une prise électrique au États unis est de 60 Hertz.

Exercice 7 : Sifflet anti-aboieement



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)

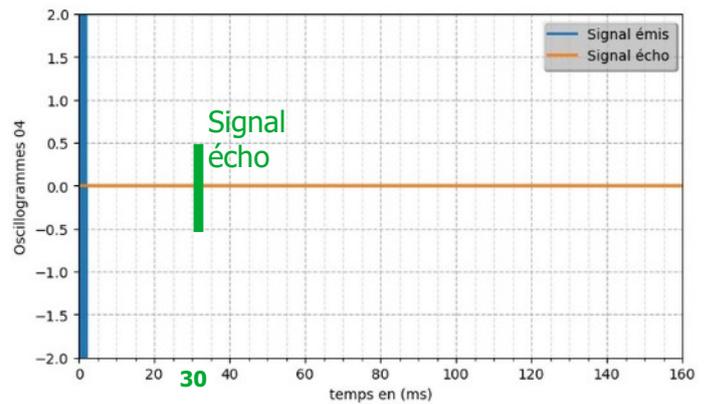
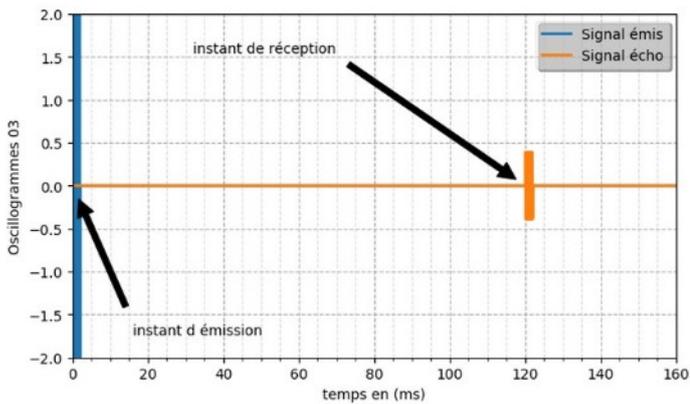
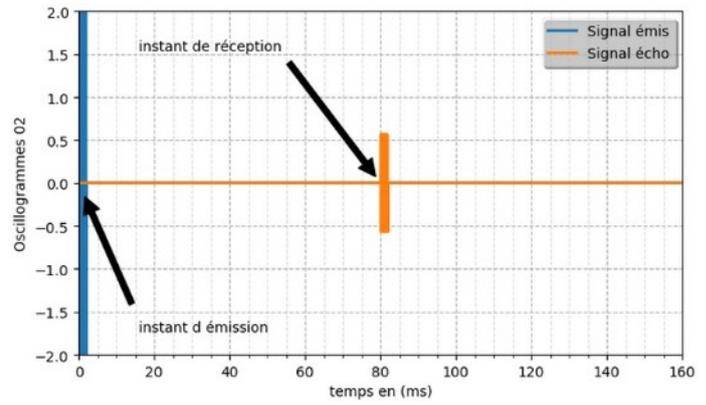
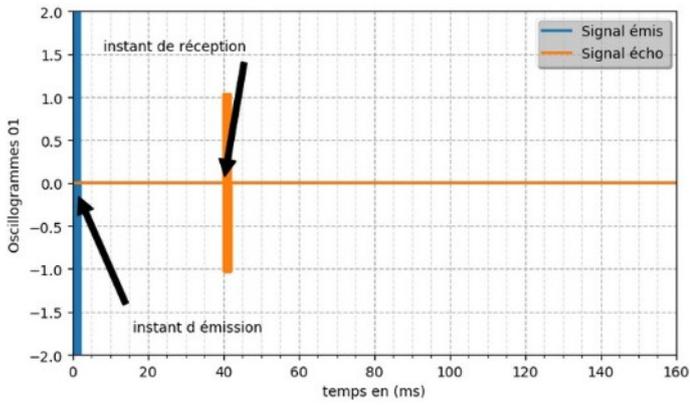
3. Calcule la période en millisecondes des ondes acoustiques émises (sonar) par un dauphin.

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 : $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{200\,000} = 0,000\,005 \text{ s} = 5 \mu\text{s}$

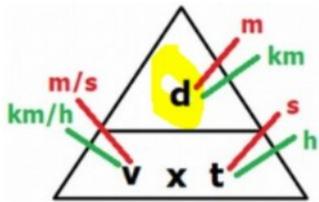
La période du sonar des dauphins dure 0,000 005 s = 5 μs

Exercice 08 : Exploitation d'oscillogrammes issus d'un télémètre



1. Calcule à quelle distance se trouve l'obstacle du télémètre pour les oscillogrammes 1, 2 et 3.

oscillogramme 1



A partir de la pyramide, je trouve la relation pour calculer la distance parcourue par les ultrasons. $d = v \times t = 340 \times 0,040 = 13,6 \text{ m}$

La distance parcourue par les ultrasons est de 13,6 m, donc l'obstacle se trouve à une distance moitié du fait de l'aller retour.

L'obstacle se trouve 6,8 m (13,6/2) du télémètre.

oscillogramme 2

$$d = v \times t = 340 \times 0,080 = 27,2 \text{ m}$$

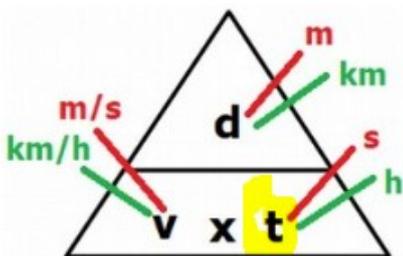
La distance parcourue par les ultrasons est de 27,2 m, donc l'obstacle se trouve à une distance moitié du fait de l'aller retour. L'obstacle se trouve 13,6 m (27,2/2) du télémètre.

oscillogramme 3

$$d = v \times t = 340 \times 0,120 = 40,8 \text{ m}$$

La distance parcourue par les ultrasons est de 40,8 m, donc l'obstacle se trouve à une distance moitié du fait de l'aller retour. L'obstacle se trouve 20,4 m (40,8/2) du télémètre.

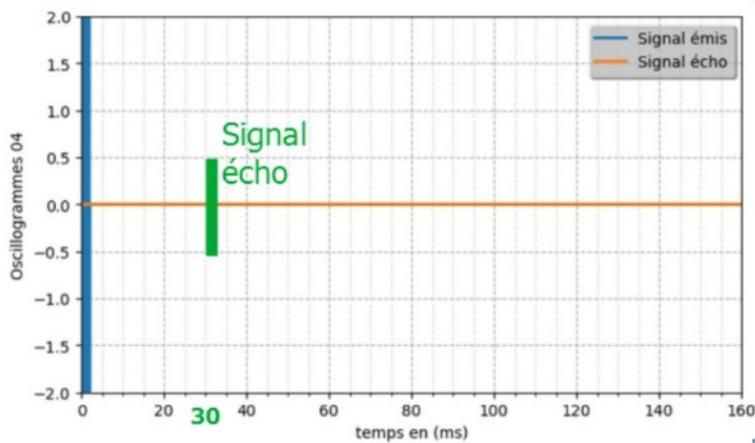
2. Représente sur l'oscillogramme 4, le signal ultrasonore reçu pour un obstacle situé à 5 m du télémètre.



Pour positionner l'oscillogramme, il faut savoir à quel instant arrive le signal écho, il faut utiliser la pyramide pour calculer cette instant.

L'obstacle se trouve à 5m, donc les ultrasons parcourent une distance de 10 m pour réaliser l'aller retour.

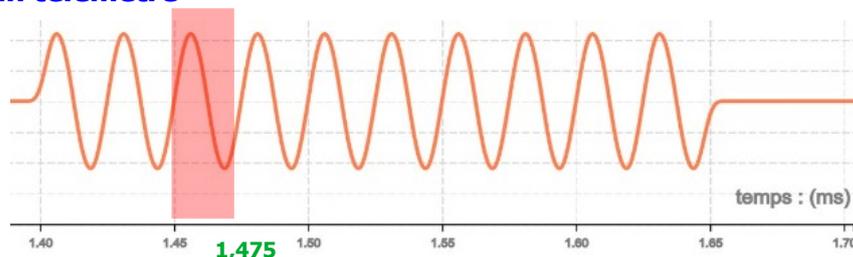
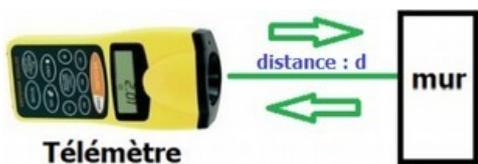
$$t = \frac{d}{v} = \frac{10}{340} = 0,0294 \text{ s} = 29,4 \text{ ms} \approx 30 \text{ ms}$$



3. Explique ce qui limite la valeur maximale de la distance mesurée par un télémètre à ultrasons.

L'analyse des oscillogrammes montre que plus l'obstacle est loin, et plus le signal écho est petit. Si la distance devient trop importante il ne sera plus possible d'exploiter le signal écho et donc de mesurer la durée de l'aller retour.

Exercice 09 : Fréquence acoustique d'un télémètre



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

$$T = 1,475 - 1,45 = 0,025 \text{ ms}$$

La durée d'une période vaut :

$$T = 0,000\ 025 \text{ s}$$

s	ds	cs	ms			µs	
0,	0	0	0	0	2	5	

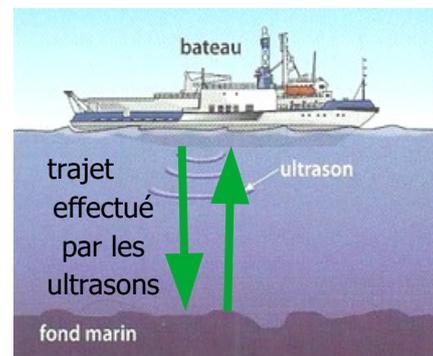
Calcul de la fréquence : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,000\ 025} = 40\ 000 \text{ Hz}$

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 010 : 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.

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

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).