



**CORRECTION**

**Objectifs**

/30

/20

- Décrire et expliquer propagation d'une perturbation mécanique dans un milieu
- Exploiter relation entre durée de propagation, distance parcourue et célérité
- Exploiter notion de longueur d'onde
- Distinguer et exploiter représentations spatiale et temporelle d'une onde mécanique périodique
- Représenter et simuler un signal périodique et la propagation d'une onde périodique
- Faire le lien entre la période temporelle d'un signal représentant une onde mécanique périodique et sa période spatiale qui est la longueur d'onde



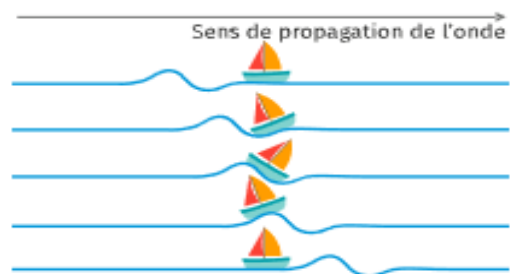
**A quelle vitesse se déplace une onde ultrasonore ???**

**DOCUMENTS**

**DOC 1 : Qu'est-ce qu'une onde ?**

Une perturbation qui se propage de proche en proche dans un **milieu matériel** sans transport de matière est qualifié d'**onde mécanique progressive**.

Une onde mécanique progressive est une **perturbation** qui se propage dans un milieu, **sans transport de matière** mais avec **transport d'énergie**.

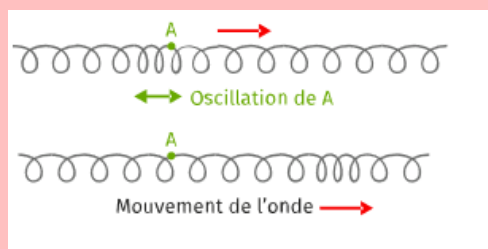


**DOC 2 : Quels sont les différents types d'onde ?**

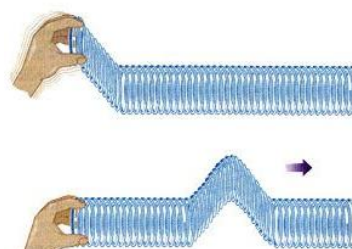
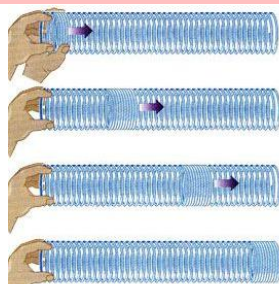
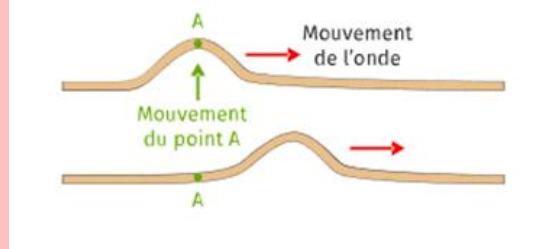
→ Lorsque la perturbation a la même direction que celle de propagation de l'onde, on dit que l'onde est **longitudinale**.

→ Lorsque la perturbation a une direction perpendiculaire à celle de propagation de l'onde, on dit que l'onde est **transversale**.

**Onde longitudinale**



**Onde transversale**



### DOC 3 : Vocabulaire



→ **Visionner** la vidéo

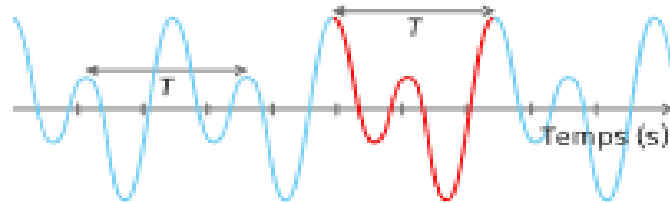
<https://www.youtube.com/watch?v=kK4wkk6IT9U>

### PERIODICITE TEMPORELLE

→ **Onde périodique** : onde dont la perturbation se répète identiquement à elle-même à intervalle de temps régulier.

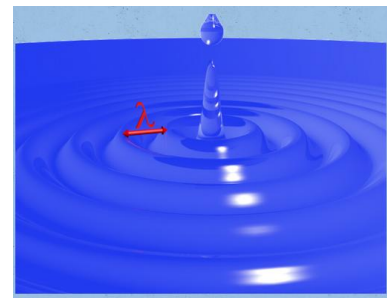
→ **La période** (notée T) est la **durée** qui sépare l'arrivée de 2 perturbations successives en un même point.

C'est aussi la durée (en s) pour qu'un phénomène périodique se reproduise identique à lui-même.



→ **La fréquence** (notée f ou  $\nu$  en Hz) est le nombre de répétitions du phénomène en 1 seconde avec T en seconde

$$\text{Hz} \rightarrow f = \frac{1}{T} \leftarrow \text{s}$$

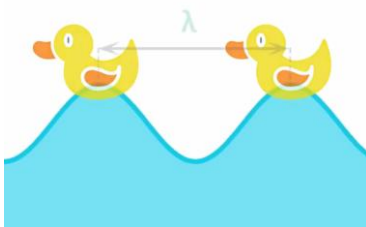


### PERIODICITE SPATIALE

→ **La longueur d'onde** (notée  $\lambda$  en m) est la plus petite **distance** séparant 2 points du milieu qui vibrent en phase.

C'est la distance parcourue pendant une période T

Il faut repérer à un instant donné la forme du milieu de propagation de l'onde et mesurer la distance entre 2 points de même élongation es plus proches



### LIEN ENTRE LES 2 TYPES DE PERIODICITE

Avec :

→ longueur d'onde  $\lambda$  en mètre

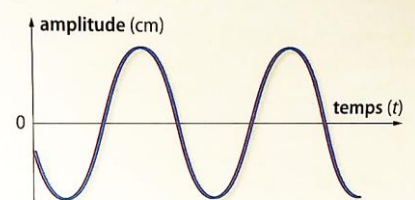
→ fréquence :  $\nu$  en Hertz

→ célérité c en  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

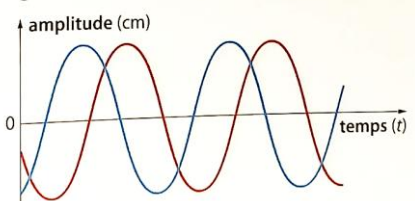
$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

### DOC 4 : Signaux en phase ou signaux déphasés

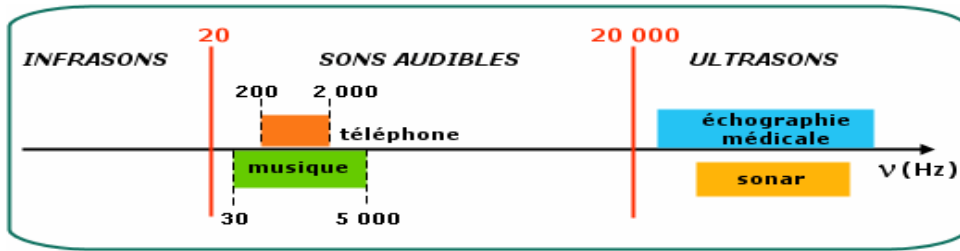
Signaux en phase :



Signaux non en phase :



**DOC 5 : Les ultrasons...qu'est-ce que c'est ?**

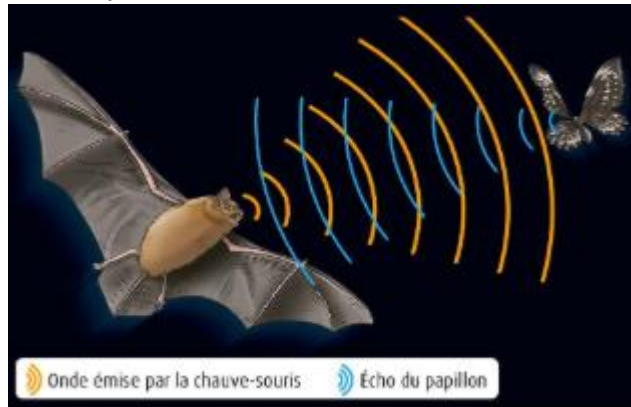


Les ondes ultrasonores sont des ondes mécaniques qui peuvent être caractérisées par leur fréquence, leur célérité dans un milieu donné, ainsi que par leur longueur d'onde.

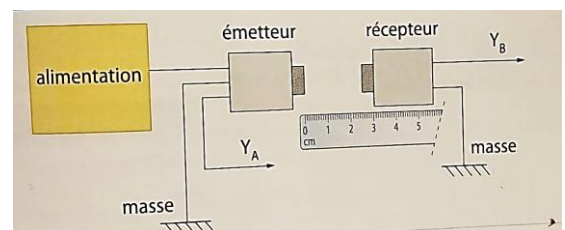
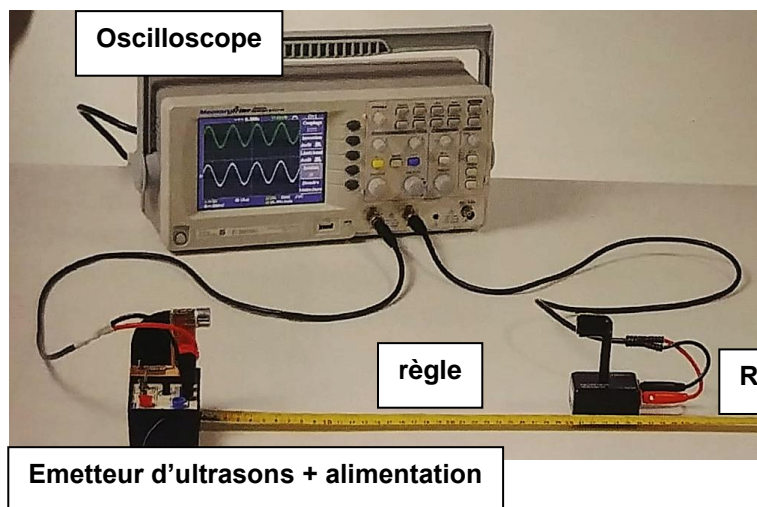
La vitesse de ces ondes est dans :

- l'eau est d'environ  $c = 1340 \text{ m.s}^{-1}$
- l'air est d'environ  $c = 340 \text{ m.s}^{-1}$
- le verre est d'environ de  $c = 5300 \text{ m.s}^{-1}$

Avec un émetteur et un récepteur d'ultrasons ainsi qu'un oscilloscope permettant de « visualiser » les ondes ultrasonores on peut réaliser un sonar pour simuler l'écholocalisation utilisée par certains animaux comme par exemple les chauves-souris ou les dauphins.



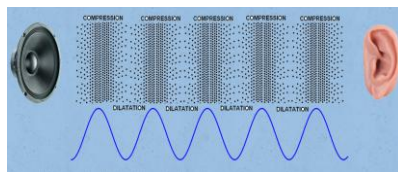
**DOC 6 : Montage expérimental et schéma électrique correspondant**



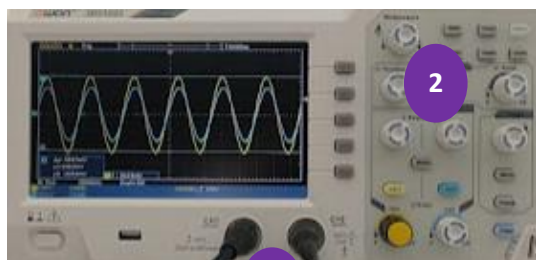
1.

**Cocher** la(les) bonne(s) réponse(s) dans les phrases suivantes :

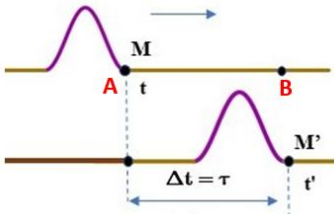
- a) Une onde mécanique progressive :
  - ne nécessite pas de milieu pour se propager
  - nécessite un milieu pour se propager**
  - se propage uniquement dans les solides
- b) La perturbation transporte avec elle :
  - uniquement de l'énergie**
  - la matière qu'elle rencontre
  - de l'énergie et de la matière qu'elle rencontre
- c) Les vagues se propageant à la surface de l'eau sont :
  - des ondes transversales**
  - des ondes longitudinales
- d) Le son émis par un haut-parleur est une propagation :
  - des ondes transversales
  - des ondes longitudinales**
- e) La fréquence d'une onde sonore
  - influence la hauteur d'un son**
  - influence la vitesse d'un son
  - est exprimée en Hertz**
- f) Notre oreille est capable de
  - recevoir toutes les fréquences
  - recevoir des fréquences comprises entre 20kHz et 20 000 kHz
  - recevoir des fréquences comprises entre 20 Hz et 20 000 Hz**
  - recevoir des ultrasons et des infrasons



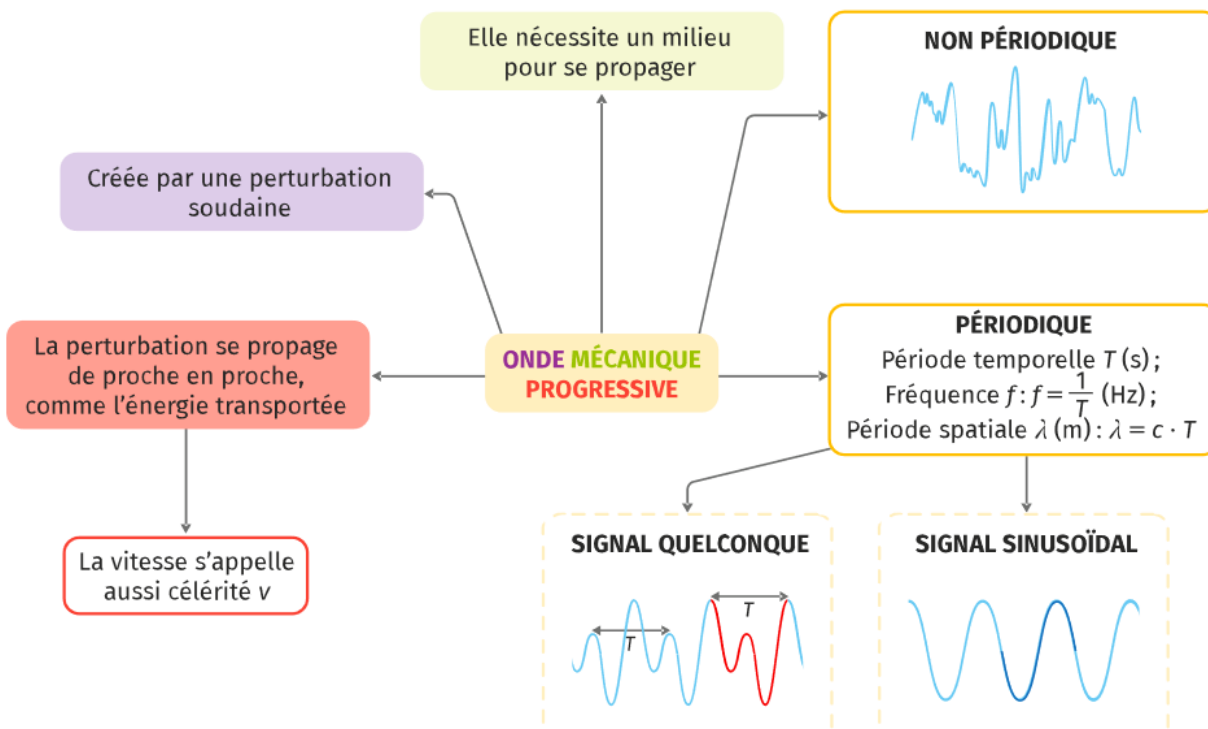
**2. EXPERIMENTATION**



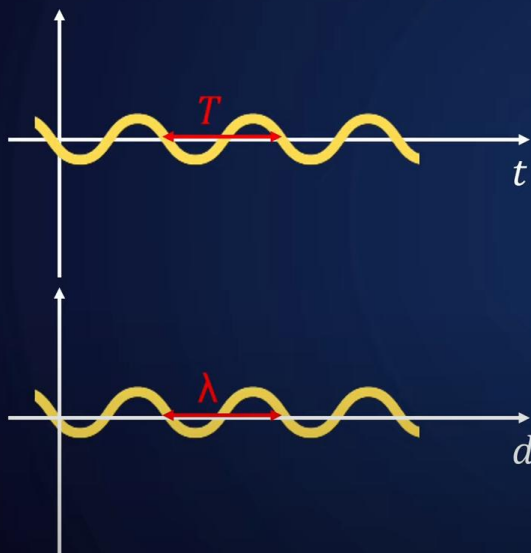
- Relier** l'émetteur et le récepteur d'ultrasons aux bornes de l'oscilloscope :
  - 1** → VOIE 1 = CH1 (jaune) = émetteur
  - VOIE 2 = CH2 (bleu) = récepteur
- Régler** l'oscilloscope
  - 2** → CH1 calibre 2V / div
  - CH2 calibre 100mV / div
- Alimenter** l'émetteur d'ultrasons par une source de tension externe
  - 3** → GBF signal sinusoïdal de fréquence  $f = 40\,000\text{ Hz}$  et d'amplitude  $U = 6\text{ V}$

3.	<p><b>CALCULS</b></p> <p><b>Relever</b> en utilisant l'oscillogramme la période T en seconde du signal émetteur :  <math>T = 5 \times 5 \times 10^{-6} = 25 \times 10^{-6} \text{ s}</math></p> <p><b>Relever</b> en utilisant l'oscillogramme la période T en seconde du signal récepteur :  <math>T = 5 \times 5 \times 10^{-6} = 25 \times 10^{-6} \text{ s}</math></p> <p><b>Exprimer</b> puis <b>calculer</b> la fréquence du signal émis et reçu  <math>f = 1 / T</math>  <math>= 1 / (25 \times 10^{-6})</math>  <math>= 40\,000 \text{ Hz}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
4.	<p><b>ANALYSE</b></p> <p><b>Conclure</b> sur la nature du signal en utilisant le <b>DOC 5</b> <b>ultrasons</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
5.	<p><b>EXPERIMENTATION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Déplacer</b> le récepteur sur l'axe gradué afin que les deux signaux émetteur et récepteur coïncident : ils sont dits alors en <b>phase</b>.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Noter</b> la graduation <math>x_1</math> correspondant à cette situation : .....</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Eloigner</b> le récepteur vers la droite parallèlement à la règle afin d'obtenir les deux signaux à nouveau en phase</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Noter</b> la nouvelle position <math>x_2</math> du récepteur : .....</li> </ul>	
6.	<p><b>CALCULS</b></p> <p><b>Calculer</b> la distance <math>x_2 - x_1</math> ? <b>1 cm</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
7.	<p><b>EXPERIMENTATION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <b>Redéplacer</b> le récepteur afin que deux signaux coïncident à nouveau</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Noter</b> la graduation <math>x_3</math> correspondant à cette situation : .....</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Eloigner</b> le récepteur vers la droite parallèlement à la règle.</li> <li><input type="checkbox"/> <b>Noter</b> la position <math>x_4</math> quand les deux signaux sont à nouveau en phase : .....</li> </ul>	
8.	<p><b>CALCULS</b></p> <p><b>Calculer</b> la distance <math>x_4 - x_3</math> ? <b>1 cm</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
9.	<p><b>ANALYSE</b></p> <p>En utilisant <b>DOC 3</b> dire à quoi correspond cette distance calculée <b>La longueur d'onde</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
10.	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1; padding-left: 20px;"> <p><b>Relever</b> la valeur du retard en seconde noté <math>\Delta t</math> de l'onde ultrasonore lorsque l'émetteur est placé <math>x_2</math> par rapport à <math>x_1</math></p> <p><math>5 \times 5 \times 10^{-6} = 25 \times 10^{-6} \text{ s} = 2,5 \times 10^{-5} \text{ s}</math></p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
11.	<p><b>CALCULS</b></p> <p>Connaissant la célérité des ultrasons dans l'air à 20°C, <b>exprimer</b> puis <b>calculer</b> la durée notée <math>\Delta t</math> en seconde mise par l'onde pour parcourir une distance égale à sa longueur d'onde ?</p> <p><math>\Delta t = d / c</math>  <math>= 1 \times 10^{-2} / 340</math>  <math>= 2,9 \times 10^{-5} \text{ s}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
12.	<p><b>ANALYSE</b></p> <p><b>Déduire</b> de l'expérience la relation entre la célérité d'une onde notée c, sa période T et sa longueur d'onde <math>\lambda</math>. <b>Préciser</b> les unités de chaque grandeur.</p> <p><math>\lambda = c \times T</math>  avec <math>\lambda</math> (m) c(m.s<sup>-1</sup>) T(s)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
13.	<p><b>CALCULS</b></p> <p><b>Vérifier</b> avec vos mesures et par un calcul la valeur de la célérité des ultrasons dans l'air à 20°C</p> <p><math>c = \lambda / T</math>  <math>= 1 \times 10^{-2} / (25 \times 10^{-6})</math>  <math>= 400 \text{ m/s} \approx 340 \text{ m/s}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>

# BILAN



## Onde mécanique périodique : la longueur d'onde $\lambda$



Période temporelle  $T$

$$f = \frac{1}{T}$$

Période spatiale  $\lambda$

Longueur d'onde en m      Période en s

$$\lambda = v \times T$$

Célérité en  $m \cdot s^{-1}$

Si on parle juste de période, il s'agit de  $T$ .



S'ABONNER