Examen Blanc sept 25 **Physique** **2024/2025**	**Les Ondes**	**www.elites.ac**

CONSIGNES

⇒ **L'épreuve dure 3 heures à ne pas dépasser**

⇒ **Essayez d'utiliser la calculatrice**

⇒ **Cet examen comporte 10 Exercices**

⇒ **Les exercices sont indépendants**

⇒ **Prenez votre temps et lisez bien l'énoncé avant de commencer à répondre aux questions**

⇒ **Optionnel : Utiliser des feuilles blanches pour répondre et l'application pour prendre des scans de vos réponses et le rendre en PDF**

BONNE CHANCE

Exercice 1 (QCM) (1pt)

Choisi la bonne réponse sans justifier :

1. *La valeur approximative de la vitesse de propagation des ondes sonores dans l'air (25°C) est :*

- $v = 3000\ m.s^{-1}$
- $v = 1500\ m.s^{-1}$
- $v = 340\ m.s^{-1}$

2. *Dans l'air (25°C), les ondes sonores et ultrasonores ont des vitesses de propagation :*

- *Égales*
- *Différentes*

3. *La relation entre vitesse v, durée Δt et distance d est :*

- *d = v.Δt*
- *v = d.Δt*

4. *La fréquence N des ondes sonores audibles se situe à :*

- *N < 20Hz*
- *20Hz < N < 20kHz*
- *N > 20kHz*

5. *Les ondes sonores et ultrasonores ne se propagent pas dans :*

- *L'eau*
- *L'acier*
- *Le vide*

Exercice 2 (1pt)

La relation $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ *donne la vitesse de propagation d'un signal transversal le long d'une corde tendue, dont F est la tension de la corde et μ sa masse linéaire.*

1. *Calculer la vitesse de propagation d'un signal le long d'une corde de longueur L = 8 m et de masse m = 100 g si sa tension est F = 5N.*
2. *Quelle est la durée que met le signal pour parcourir la corde toute entière.*

Exercice 3 (1pt)

Pendant un coup de foudre, l'éclair et le bruit de tonnerre se produisent en même temps. Mais comme la lumière va plus vite que le son, on voit l'éclair avant d'entendre le tonnerre.

1. *Trouver l'expression de la durée Δt qui s'écoule entre l'éclair et le tonnerre en fonction de d, de* v_{son} *la célérité du son dans l'air, et c la célérité de la lumière dans l'air.*
2. *En considérant que* $v_{son} \ll c$ *(* v_{son} *est négligeable devant c), montrer que l'expression de la durée Δt s'écrit :* $\Delta t = \frac{d}{v_{son}}$*.. Déterminer la distance d si la durée qui s'écoule entre l'éclair et le bruit de tonnerre est de 5 secondes.*

- *On donne :* $v_{son} = 340\ m.s^{-1}$

Exercice 2 (1pt)

La relation $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ donne la vitesse de propagation d'un signal transversal le long d'une corde tendue, dont F est la tension de la corde et μ sa masse linéaire.

1. *Calculer la vitesse de propagation d'un signal le long d'une corde de longueur L = 8 m et de masse m = 100 g si sa tension est F = 5N.*
2. *Quelle est la durée que met le signal pour parcourir la corde toute entière.*

1) $$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\frac{m}{l}}} = \sqrt{\frac{F.l}{m}}$$

A.N : $$v = \sqrt{\frac{5 \times 8}{100 \times 10^{-3}}} = \sqrt{\frac{40}{10^{-1}}} = \sqrt{400} = 20\ m.s^{-1}$$

$$\boxed{v = 20\ m.s^{-1}}$$

2) $$v = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{L}{v}$$

A.N : $$\boxed{\Delta t = \frac{8}{20} = \frac{2}{5} = 0{,}4\ s}$$

Exercice 3 (1pt)

Pendant un coup de foudre, l'éclair et le bruit de tonnerre se produisent en même temps. Mais comme la lumière va plus vite que le son, on voit l'éclair avant d'entendre le tonnerre.

1. ***Trouver l'expression de la durée Δt qui s'écoule entre l'éclair et le tonnerre en fonction de d, de v_{son} la célérité du son dans l'air, et c la célérité de la lumière dans l'air.***
2. ***En considérant que $v_{son} \ll c$ (v_{son} est négligeable devant c), montrer que l'expression de la durée Δt s'écrit : $\Delta t = \frac{d}{v_{son}}$.. Déterminer la distance d si la durée qui s'écoule entre l'éclair et le bruit de tonnerre est de 5 secondes.***

- ***On donne : $v_{son} = 340\ m.s^{-1}$***

1) $\Delta t = t_{tonnerre} - t_{éclair}$

$v_{son} = \frac{d}{t_{tonnerre}}$, $c = \frac{d}{t_{éclair}}$

$\Rightarrow t_{tonnerre} = \frac{d}{v_{son}}$, $t_{éclair} = \frac{d}{c}$

$$\Delta t = \frac{d}{v_{son}} - \frac{d}{c} = d\left(\frac{1}{v_{son}} - \frac{1}{c}\right)$$

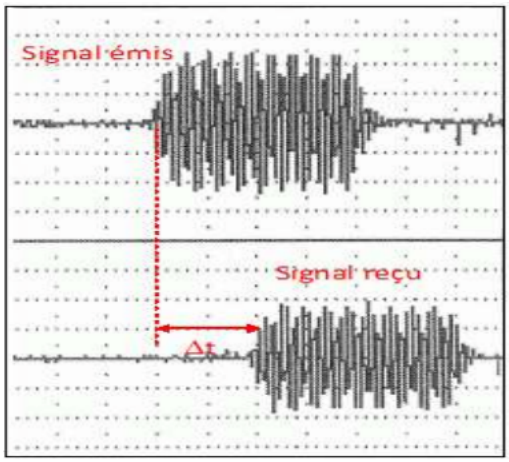
2) $v_{son} << c \Rightarrow \frac{1}{v_{son}} >> \frac{1}{c}$

Donc $\frac{1}{v_{son}} - \frac{1}{c} \approx \frac{1}{v_{son}} \Rightarrow \boxed{\Delta t = \frac{d}{v_{son}}}$

$d = v_{son} . \Delta t$, A.N : $\boxed{d = 340 \times 5 = 1700\ m}$

Exercice 4 (1pt)

Beaucoup d'animaux utilisent les ondes sonores ou ultrasonores pour communiquer entre eux, chasser leur proie ou se localiser. Pour illustrer quelques propriétés de telles ondes, on utilise des émetteurs et des récepteurs ultrasonores. Un émetteur et un récepteur d'ultrasons sont placés côte à côte face à une paroi réfléchissante. L'émetteur émet des ondes d'ultrasons. Les tensions de sortie de l'émetteur et du récepteur sont observées sur l'écran d'un oscilloscope et sont données ci-dessous. Balayage horizontal V_H=1,0 ms/div.

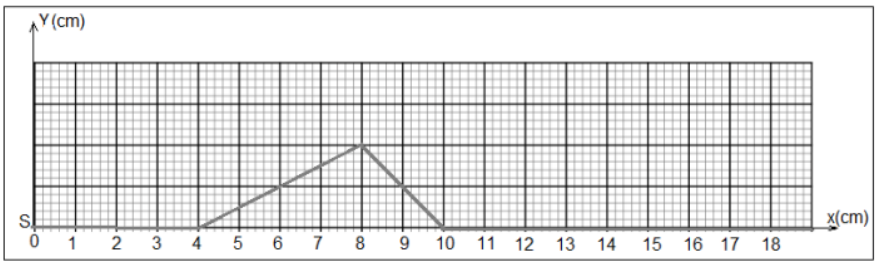


1. ***Pourquoi les ondes ultrasonores sont des ondes mécaniques ?***
2. ***Déterminer le retard τ entre l'émission et la réception.***
3. ***Déterminer la distance d qui sépare l'émetteur et le récepteur de la paroi réfléchissante.***

- ***On donne :*** $v = 340\ m.s^{-1}$

Exercice 5 (2pts)

Un signal transversal se propage le long d'une corde élastique avec une vitesse de propagation $v = 2\ m.s^{-1}$
L'aspect de la corde à l'instant t_1 ***est représenté sur la courbe ci-contre.***

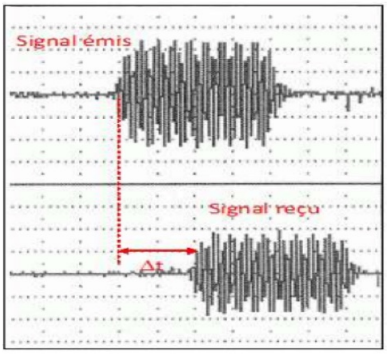


1. ***Il s'agit d'un signal transversal ou longitudinal ? Justifier votre réponse.***
2. ***Déterminer, graphiquement, la longueur L du signal. En déduire sa durée τ.***
3. ***Déterminer l'instant*** t_1 ***.***
4. ***Représenter l'aspect de la corde à l'instant*** $t_2 = 7 \times 10^{-2}$ ***s.***
5. ***Déterminer l'instant au bout duquel le signal quitte le point Q situé à 16 cm de la source S.***
6. ***Représenter la variation de l'élongation*** Y_S ***de la source S en utilisant l'échelle :***
   - ***1 cm représente*** 10^{-2} ***s***
   - ***1 cm représente 0,5 cm***

En déduire la représentation de l'élongation Y_M ***du point M se trouvant à la distance d = 8 cm de la source S.***

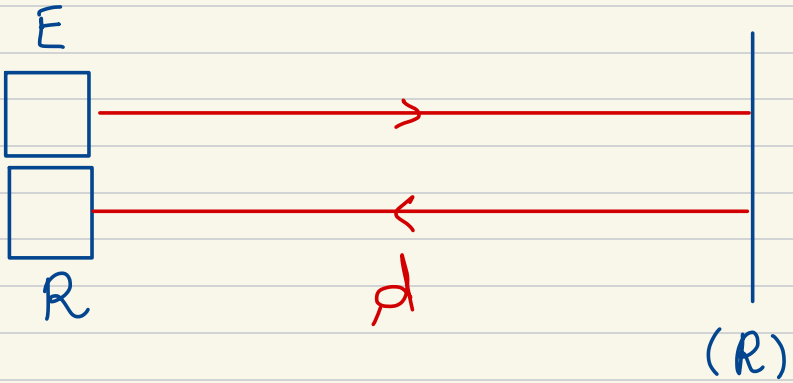
Exercice 4 (1pt)

Beaucoup d'animaux utilisent les ondes sonores ou ultrasonores pour communiquer entre eux, chasser leur proie ou se localiser. Pour illustrer quelques propriétés de telles ondes, on utilise des émetteurs et des récepteurs ultrasonores. Un émetteur et un récepteur d'ultrasons sont placés côte à côte face à une paroi réfléchissante. L'émetteur émet des ondes d'ultrasons. Les tensions de sortie de l'émetteur et du récepteur sont observées sur l'écran d'un oscilloscope et sont données ci-dessous. Balayage horizontal V_H=1,0 ms/div.



1. ***Pourquoi les ondes ultrasonores sont des ondes mécaniques ?***
2. ***Déterminer le retard τ entre l'émission et la réception.***
3. ***Déterminer la distance d qui sépare l'émetteur et le récepteur de la paroi réfléchissante.***

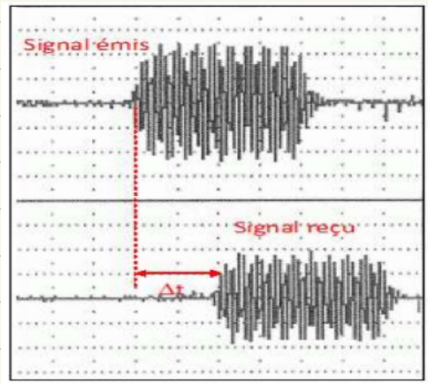
- ***On donne :*** $v = 340\ m.s^{-1}$



1) Les ondes ultrasonores sont des ondes mécaniques car elles nécessitent un milieu matériel pour se propager.

2) Graphiquement, $\tau = 2\,div.1\,ms/div$

$$\boxed{\tau = 2\ ms}$$



3)

$$v = \frac{2d}{\tau}$$

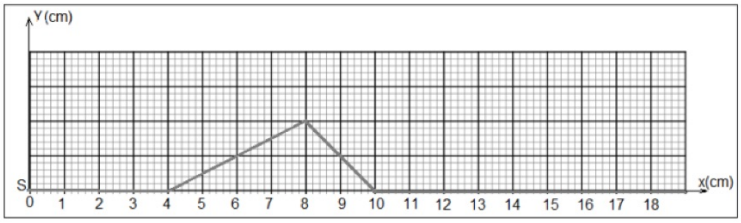
$$\Rightarrow d = \frac{v.\tau}{2}$$

A.N : $d = \frac{340.2\times10^{-3}}{2} = 34\times10^{-2}\ m$

$$\boxed{d = 34\ cm}$$

Exercice 5 (2pts)

Un signal transversal se propage le long d'une corde élastique avec une vitesse de propagation $v = 2\ m.s^{-1}$
L'aspect de la corde à l'instant t_1 est représenté sur la courbe ci-contre.



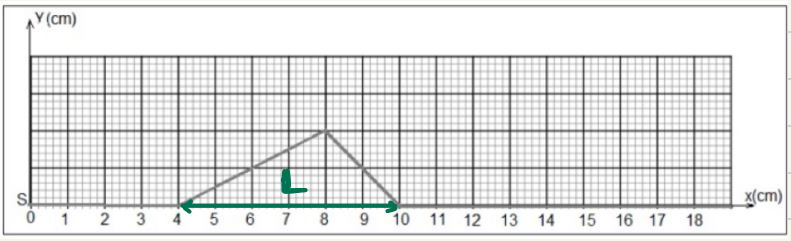
1. ***Il s'agit d'un signal transversal ou longitudinal ? Justifier votre réponse.***
2. ***Déterminer, graphiquement, la longueur L du signal. En déduire sa durée τ.***
3. ***Déterminer l'instant t_1 .***
4. ***Représenter l'aspect de la corde à l'instant $t_2 = 7 \times 10^{-2}$ s.***
5. ***Déterminer l'instant au bout duquel le signal quitte le point Q situé à 16 cm de la source S.***
6. ***Représenter la variation de l'élongation Y_S de la source S en utilisant l'échelle :***
   - ***1 cm représente 10^{-2} s***
   - ***1 cm représente 0,5 cm***

En déduire la représentation de l'élongation Y_M du point M se trouvant à la distance d = 8 cm de la source S.

1) Transversal

Justif : La direction de propagation est perpendiculaire à la direction de La perturbation

2) Graphiquement,

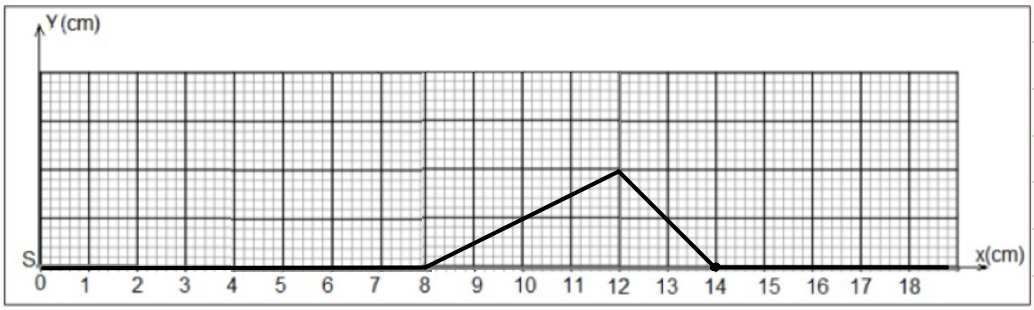


$$\boxed{L = 10 - 4 = 6\ cm}$$

$$v = \frac{L}{\tau} \Rightarrow \tau = \frac{L}{v}, \quad \text{A.N : } \boxed{\tau = \frac{6 \times 10^{-2}}{2} = 3 \times 10^{-2}\ s}$$

3) $$v = \frac{d}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{d}{v}, \quad \text{A.N : } \boxed{t_1 = \frac{10 \times 10^{-2}}{2} = 5 \times 10^{-2}\ s}$$

4) $$v = \frac{d'}{t_2} \Rightarrow d' = v.t_2 = 2 \times 7 \times 10^{-2} = 14 \times 10^{-2}\ m = 14\ cm$$

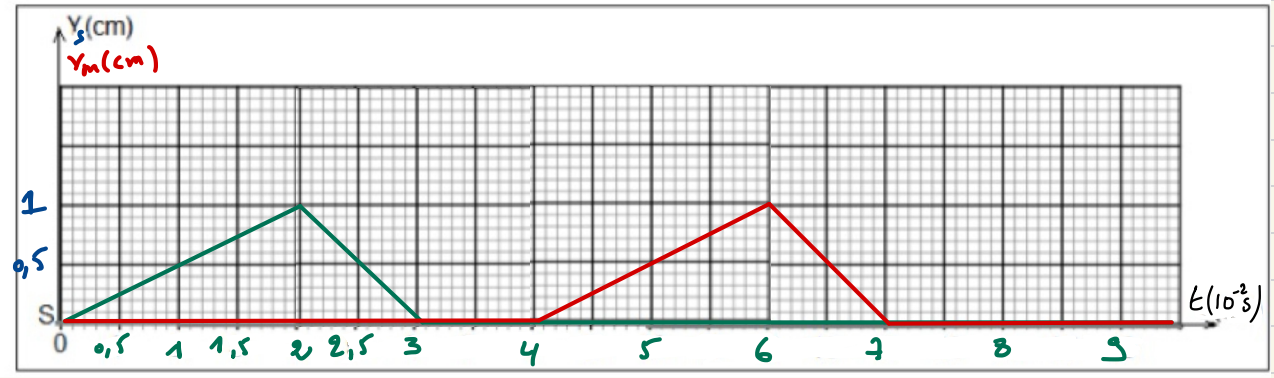


5) $t' = \tau + \tau_{SQ}$ avec τ_{SQ} est le retard temporel de Q par rapport à S et τ est la durée de la perturbation.

$$\tau_{SQ} = \frac{SQ}{v} \quad . \quad \tau_{SQ} = \frac{16 \times 10^{-2}}{2} = 8 \times 10^{-2}\,s \text{ et } \tau = 3 \times 10^{-2}\,s$$

Donc $\boxed{t' = 8 \times 10^{-2} + 3 \times 10^{-2} = 11 \times 10^{-2}\,s}$

6)



$t(10^{-2}s)$	$t_0 = 0$	$t = 0,5$	$t = 1$	$t = 1,5$	$t = 2$	$t = 2,5$	$t = 3$
SM	$SM_0 = 0$	1	2	3	4	5	6
Y_S	0	0,25	0,5	0,75	1	0,5	0

$$\tau_M = \frac{SM}{v} = \frac{d}{v} = \frac{8 \times 10^{-2}}{2} = 4 \times 10^{-2}\,s$$

Elite 78 academy

www.elites.ac