Nom :	5 octobre 2019	T^{ale} S
	DS N°1 DE PHYSIQUE-CHIMIE	

Ex 1	**/5**	**Ex 2**	**/7**	**Ex 4**	**/5**
		EX 3	**/6**	**Ex 5**	**/7**

Exercice 2 : Onde progressive sinusoïdale /7

a) Les deux bateaux sont séparés d'une distance minimale pour laquelle ils sont en phase. Ils sont donc séparés d'une longueur d'onde : λ = 45 m. *

b) Les bateaux A et B sont en phase, donc toujours dans le même état vibratoire. Or à l'origine du temps A est au sommet d'une vague, donc B aussi. * *

c) Le bateau A se trouve au creux d'une vague aux dates $t = \frac{T}{2}$, $t = T + \frac{T}{2}$, $t = 2T + \frac{T}{2}$, etc. * *

Ceci peut donc s'écrire : $t = nT + \frac{T}{2} = T(n + \frac{1}{2})$

d) La célérité peut se calculer à l'aide de la formule : $v = \lambda \cdot f \Leftrightarrow v = \frac{\lambda}{T}$

Ainsi : $v = \frac{45}{9} = 5\ m.s^{-1}$ * *

e) Divisons la distance D par la longueur d'onde de la houle : $\frac{D}{\lambda} = \frac{360}{45} = 8$

La distance D séparant le bateau A du bateau C est donc égale à D=8λ. C'est donc un multiple de la longueur d'onde. Les bateaux A et C sont en phase. A est au sommet d'une vague. Il en va de même pour C. * *

f) Par élimination :
Représentation 1 => A t = 0, on lit une altitude nulle sur le graphe alors que A est au sommet d'une vague.
Représentation 2 => L'amplitude est égale à 1 m au lieu de 2.
Représentation 3 => Correcte.
Représentation 2 => La période et l'amplitude sont deux fois trop petites. * *

g) L'amplitude de la houle est de 2 m, donc Y = 2.
La période de la houle est de 9 s, donc Z = 9.
On sait qu'à l'origine du temps, l'altitude de A est maximale et donc égale à 2.

Donc : $y(0) = Y\cos\left(\frac{2\pi}{Z} \times 0 + P\right) = 2 \Leftrightarrow Y\cos(P) = 2$ * *

$\Leftrightarrow 2\cos(P) = 2$ car Y = 2. *

$\Leftrightarrow \cos(P) = 1 \Leftrightarrow P = 0$

D'où la fonction traduisant l'altitude du bateau A en fonction du temps est :

$y(t) = 2\cos\left(\frac{2\pi}{9,1} \times t\right)$

Exercice 3 : Mesure par un sonomètre /6

1. Pour une distance R, l'intensité sonore vaut : $I = \frac{P}{2\pi \times R^2}$

La distance entre l'émetteur et le récepteur double si le rayon de l'hémisphère double. Posons donc **: $R_2 = 2R$** * *

La nouvelle intensité vaut donc : $I_2 = \frac{P}{2\pi \times R_2{}^2}$ (P reste constant cf énoncé)

⇔ $I_2 = \frac{P}{2\pi \times (2R)^2} = \frac{P}{2\pi \times 4R^2} = \frac{1}{4} \times \frac{P}{2\pi \times R^2}$

⇔ $I_2 = \frac{1}{4} \times I$ L'intensité a bien diminuée d'un facteur 4.

2. Niveau sonore à 5m : **

On a : $L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \times \log\left(\frac{1\times10^{-4}}{1\times10^{-12}}\right) = 10 \times \log(10^8)$ => **L=80dB** *

3. A 10 m (donc deux fois plus loin qu'à la question précédente) l'intensité est divisée par 4. Le nouveau niveau sonore est donc de : Soit $I' = I/4 = 2{,}5\times10^{-5}$ W/m² * *

4. Calcul du niveau sonore à 10m $L_{10m} = 10 \times \log\left(\frac{I'}{I_0}\right)$ **

$L_{10m} = 10 \times \log\left(\frac{\frac{I}{4}}{I_0}\right) = 10 \times \log\left(\frac{I}{4\times I_0}\right) = 10 \times \left(\log\left(\frac{I}{I_0}\right) - log 4\right)$

$= L - 10 \times \log(4)$ = 80-6=> **L_{10m} = 74dB** *

5. Plus on s'éloigne de la source, plus l'onde est répartie sur une surface importante. L'énergie est donc répartie, et localement sa valeur est plus petite. **

Exercice 1 : Evolution d'une perturbation le long d'une corde /5

a- C'est une onde transversale car la perturbation (verticale) est perpendiculaire à la direction de propagation (horizontale) **

b- On sait que $v = \frac{d}{\tau}$ donc $\tau = \frac{d}{v} = \frac{SA}{v} = \frac{0,30}{5,0} = 6,0\cdot10^{-2}$ s = **60 ms** * *

c- A l'origine du temps, le maximum de l'onde se situe à 45 cm de S. Or en 0,20 s la perturbation se déplace d'une distance de $d = v \times \Delta t = 5,0 \times 0,20 = 1,0$ m. * *

Ainsi, à la date t_1 le maximum de l'onde si situera à 0,45 + 1,0 = **1,45 m** de la source.

d- La longueur de la perturbation est 30 cm environ. Sa durée est $\Delta t = \frac{0,30}{5,0} = 0,060\ s$ * *

e- On doit effectuer une double lecture, et la règle est graduée tous les 5cm : * *

$$U_{\text{DOUBLE LECTURE}} = \sqrt{2 \times \left(\frac{2 \text{ graduations}}{\sqrt{12}}\right)^2}$$

$$U_{\text{DOUBLE LECTURE}} = \sqrt{2 \times \left(\frac{2\times5}{\sqrt{12}}\right)^2} \quad (=4,1\,\text{cm})$$

Exercice 4 : Diffraction /5

1. D'après la figure 1, par trigonométrie, on obtient : $\tan\theta = \frac{L}{2\times D}$ or $\tan\theta \simeq \theta$ quand θ est petit. * *
D'où $\theta = \frac{L}{2\times D}$

2. D'après le cours, on sait que $\theta = \frac{\lambda}{a}$ avec θ en radian (sans dimension) et λ et a en mètre. * *

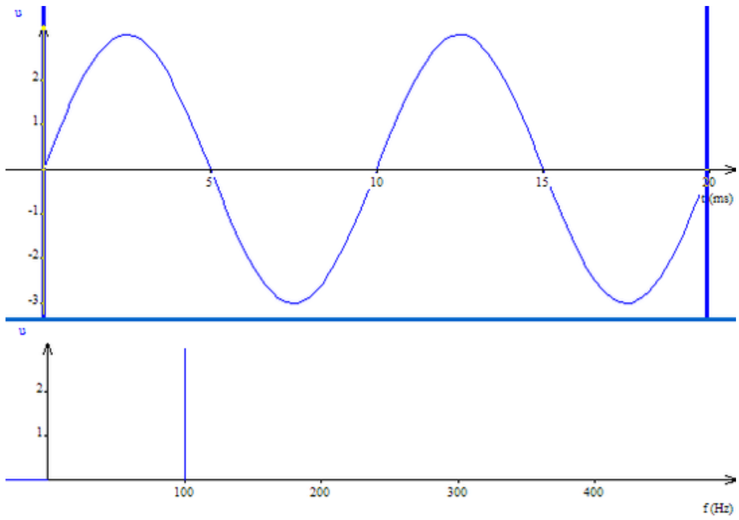
3. On sait que : $\theta = \frac{\lambda}{a} \Leftrightarrow \theta = \lambda \times \frac{1}{a} \Leftrightarrow \theta = \text{cste} \times \frac{1}{a}$
Donc, d'après cette expression, θ et 1/a sont deux grandeurs proportionnelles. **
Or le graphe obtenu expérimentalement indique bien que la fonction $\theta = f\left(\frac{1}{a}\right)$ est une droite passant par l'origine et donc que ces deux grandeurs sont proportionnelles. *

4. D'après la question précédente, on note que la longueur d'onde correspond à la pente de la droite moyenne du graphe. **
Ainsi : $\lambda = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(2{,}8-0)\cdot 10^{-2}}{(5{,}0-0)\cdot 10^{4}} = 0{,}56.10^{-6} = 5{,}6\cdot 10^{-7}$ m *
(En choisissant le dernier point, par plus de justesse et parce qu'il est facile de diviser par 5, puisque $\frac{1}{5} = \frac{2}{10} = 0{,}2$: $\frac{x}{5} = x \times 0{,}2$)

Exercice 5 : Synthétiseur	**/7**

1. Il s’agit de la transformée de Fourier du signal. **

2. Par exemple pour une fréquence de 100 Hz, l’évolution temporelle en haut et le spectre en bas :



**

* *

3. La fréquence « a » est appelée **fréquence fondamentale**. **
Par lecture du 1er graphique, la période de cette fréquence est 5 ms, soit $5x10^{-3}$ s.
La fréquence a est donc de $\mathbf{f_a = 200\ Hz}$. *
La fréquence b est le double de la fréquence a, soit $\mathbf{f_b = 400\ Hz}$.

4. Si b manque, la fréquence fondamentale « a » du signal ne change pas. La hauteur du son reste donc identique. Le timbre est différent car la présence des harmoniques est différente entre les deux sons synthétisés. ** *

5. La surpression influe sur le tympan, et donc sur le volume sonore perçu par l’oreille. **