

Généralités sur les ondes

1. Astuce d'indien ☺

Pourquoi les indiens d'Amérique collaient-ils leur oreille sur les rails pour détecter l'arrivée d'un train ?

2. Étude d'un train d'onde ☺☺

Un train d'onde se propage selon un axe (Ox) , dans le sens des x croissants, à la célérité $c = 3 \text{ m.s}^{-1}$.

À $t=0$, il est décrit par:

- $F(x) = 2 \sin(2\pi x)$ pour $0 \leq x \leq 1$.
- $F(x) = 0$ pour $x < 0$ et $x > 1$.

1 – Représenter $F(x)$.

2 – Déterminer l'expression littérale du signal $s(x,t)$ pour toute date t et tout point M d'abscisse x .

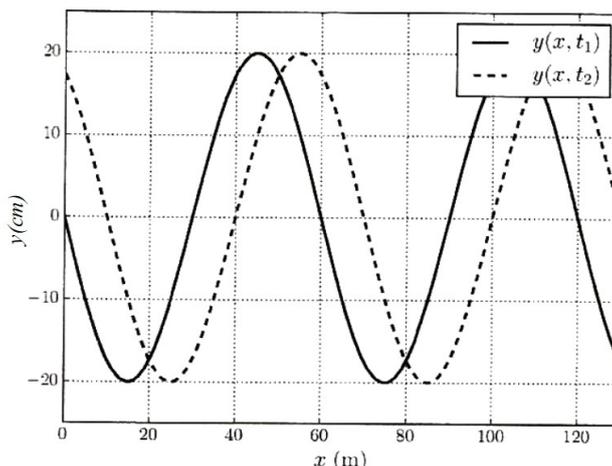
3 – Représenter $s(x,2)$ et $s(3,t)$.

3. Emportées par la houle ☺☺

La houle est un mouvement ondulatoire de la surface de la mer formé par un vent lointain. Nous l'assimilerons pour simplifier à une onde harmonique se propageant le long d'un axe ox . Nous notons $y(x,t)$ l'ordonnée du point de la surface qui se trouve en x à l'instant t . La fonction $y(x,t)$ est représenté sur la figure à deux instants différents $t_1 = 0,0s$ et $t_2 = 1,0s$.

On admet que t_2 est inférieur à la période T de l'onde.

- 1) Dans quel sens se propage l'onde ?
- 2) Déterminer sa longueur d'onde λ , sa période et sa vitesse de propagation c .
- 3) Proposer une écriture de $y(x,t)$.
- 4) Emportées par la houle qui les traîne et les entraîne, deux mouettes se trouvent aux abscisses $x_1 = 0,0m$ et $x_2 = 5,0m$ à la surface de l'eau. Peut-on dire que la houle les éloignent l'une de l'autre ? Représenter sur un même graphe l'évolution de l'ordonnée des deux mouettes assimilées à des points matériels en fonction du temps.



4. Déphasage ☺☺

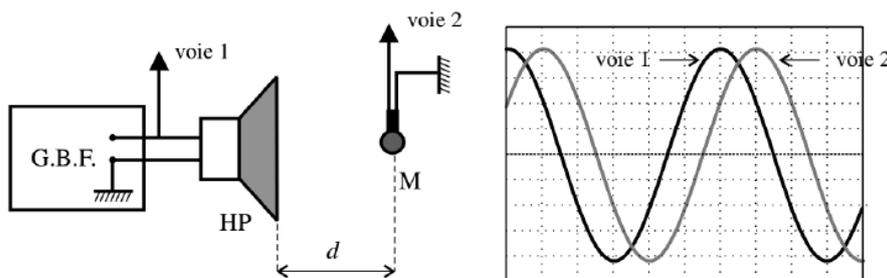
Une corde vibrante est excitée de manière sinusoïdale par un vibreur placé en $x=0$ qui lui impose un mouvement transversal : $u(0,t) = u_0 \cos(\omega t)$ de pulsation ω . Une onde se propage dans le sens des x croissants.

1. Quel est le signal $u(x,t)$?
2. Représenter les courbes $u(x_0,t)$ dans les 4 cas suivants : $x_0 = \frac{\lambda}{4}$, $x_0 = \frac{\lambda}{2}$, $x_0 = \frac{3\lambda}{4}$ et $x_0 = \lambda$ comment appelle-t-on ce type de représentation? Déterminer dans chaque cas le déphasage de $u(x_0,t)$ par rapport à $u(0,t)$.

5. Étude expérimentale d'une onde progressive sinusoïdale ☺☺

Un haut-parleur (HP) est mis en vibration à l'aide d'un générateur de basses fréquences GBF réglé sur la

fréquence $f = 1500 \text{ Hz}$. L'onde sonore ainsi créée se propage dans l'air à la célérité $v = 342 \text{ m.s}^{-1}$. Un microphone M placé à distance d du haut-parleur reçoit le signal sonore et le transforme en un signal électrique. Les signaux du GBF et du microphone sont envoyés respectivement sur les voies 1 et 2 d'un oscilloscope.



1. Pour une certaine position de M et un réglage adéquat de l'oscilloscope, l'écran a l'aspect représenté sur la figure ci-dessus. Quel est le déphasage des signaux visualisés ?
2. L'oscilloscope étant synchronisé sur la voie 1, comment évolue la courbe de la voie 2 lorsqu'on éloigne M du HP?
3. De combien doit-on augmenter d pour voir les deux signaux en phase ? Quel est le meilleur moyen pour savoir si deux signaux sont en phase ?