

Généralités sur les ondes

1. Analyse temporelle et spatiale d'une onde progressive sinusoïdale

Une onde progressive sinusoïdale se propage le long d'une corde dans le sens des x croissants.

1) On relève l'ordonnée du point d'abscisse $x = 0$ pour différents instants. La modélisation des valeurs expérimentales conduit à l'expression mathématique de l'onde en $x=0$: $Y^+(0, t) = X_m \sin \omega t$.

a) Quelle type d'analyse fait-on ?

b) Montrer que l'onde en tout point d'abscisse x s'écrit : $Y^+(x, t) = X_m \sin(\omega t - kx)$ ou k est le module du vecteur d'onde.

2) On photographie la corde à $t = 0$. La modélisation mathématique de l'onde conduit à l'expression mathématique :

$$Y^+(x, 0) = -X_m \sin\left(2\pi \frac{x}{\lambda}\right).$$

a) Quelle type d'analyse fait-on ?

b) En déduire l'élongation de la corde en tout point d'abscisse x : $Y^+(x, t)$.

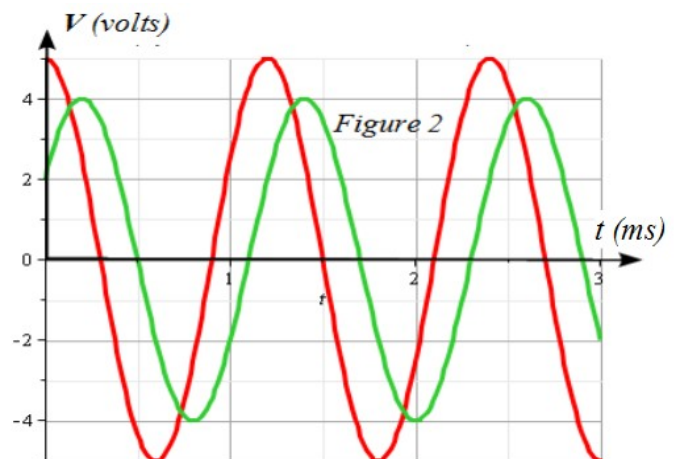
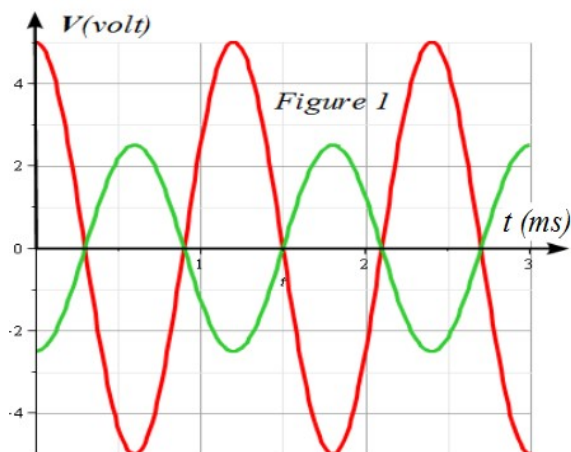
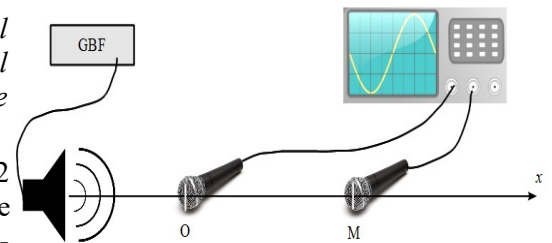
3) Montrer l'égalité des expressions établies au 1) et au 2). Commenter

✂

2. Émission-réception

Un haut parleur transforme un signal électrique (tension) en un signal acoustique de même fréquence. Un micro effectue l'opération inverse, il transforme un signal acoustique en un signal électrique de même fréquence (tension).

On observe par l'intermédiaire d'un oscilloscope la tension délivrée par 2 microphones **un fixe en O** et l'autre **mobile en M** captant une onde progressive émise par un haut parleur comme l'indique le schéma ci-dessous. On suppose que dans les conditions de l'expérience, la vitesse de propagation de l'onde sonore est $c=340\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. On a modélisé les tensions délivrées par chacun des micros pour 2 positions x_1 (figure 1) et x_2 (figure 2) du micro mobile.



- Quelle est la fréquence et la longueur d'onde de l'onde sonore ?
- Comment reconnaît-on la tension $V_O(t)$ aux bornes du micro en O et celle du micro en M $V_M(t)$?
- Sur la figure 1 que peut-on dire des 2 signaux. Donner l'expression des abscisses x_n donnant ce déphasage. La figure 1 correspond à la plus petite valeur de x_n on la note x_{min} , calculer x_{min} .
- Déterminer le déphasage $\varphi_O - \varphi_M$ entre les 2 tensions de la figure 2 en fonction de π . Déterminer la plus petite valeur de x notée x'_{min} donnant ce déphasage.