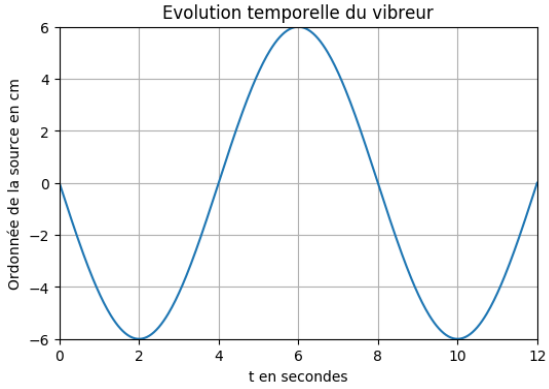
2. Analyse temporelle d'une onde progressive ☺☺

Solution :

1. $\boxed{Y_0 = 6\,cm}$; $\boxed{\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{4} = 0{,}78\,rad.s^{-1}}$; $\boxed{\varphi = \pi}$.

2. On peut écrire le signal sous la forme simplifiée : $y_0(t) = -6\sin\left(\frac{\pi}{4}t\right)$.



3. $y_0(t_1) = -6\sin\left(\frac{\pi}{4}t_1\right) = 3$ d'où $\sin\left(\frac{\pi}{4}t_1\right) = \frac{-1}{2}$ d'où :

$\frac{\pi}{4}t_1 = 7\frac{\pi}{6}$ d'où $\boxed{t_1 = \frac{28}{6} = 4{,}67\,s}$

4. $\lambda = c \times T$ $c = \frac{\lambda}{T}$ d'où $\boxed{c = \frac{32}{8} = 4\,cm.s^{-1}}$

5. $y_0(t) = -6\sin\left(\frac{\pi}{4}t\right) = f(t)$. L'onde en tout point M d'abscisse x a pour expression :

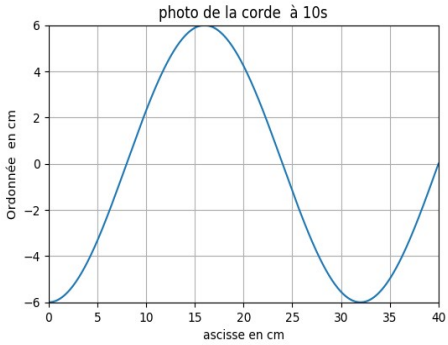
$f\left(t - \frac{x}{c}\right) = y_M(x,t) = -6\sin\left(\frac{\pi}{4}\left(t - \frac{x}{4}\right)\right)$ ***d'où*** $\boxed{y_M(x,t) = -6\sin\left(\frac{\pi}{4}t - \pi\frac{x}{16}\right)}$

6. Au bout de 10s l'onde sera arrivée à l'abscisse $x_f = 10 \times 4 = 40\,cm$

$y_M(x,\tau) = -6\sin\left(\frac{\pi}{4}\left(10 - \frac{x}{4}\right)\right) = -6\sin\left(2{,}5\pi - \frac{\pi x}{16}\right) = -6\sin\left(0{,}5\pi - \frac{\pi x}{16}\right)$ d'où :

$\boxed{y_M(x,10) = -6\cos\left(\frac{\pi x}{16}\right)}$

Sur une longueur de 40 cm , on obtient la courbe ci-contre :



4. Déphasage ☺☺

1. $u(0,t)=u_0\cos(\omega t)=f(t)$ d'où $u(x,t)=f(t-\frac{x}{c})$ d'où

$$u(x,t)=u_0\cos(\omega(t-\frac{x}{c}))=u_0\cos(\frac{2\pi}{T}(t-\frac{x}{c}))=u_0\cos(2\pi(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}))$$

1er cas : $x_0=\frac{\lambda}{4}$ $u(\frac{\lambda}{4},t)=u_0\cos(2\pi\frac{t}{T}-2\pi\frac{\lambda}{4}\times\frac{1}{\lambda})$ d'où $\boxed{u(\frac{\lambda}{4},t)=u_0\cos(2\pi\frac{t}{T}-\frac{\pi}{2})}$.

$u(\frac{\lambda}{4},t)$ est en retard de $\frac{\pi}{2}$ par rapport au signal $u(0,t)$.

2ème cas : $x_0=\frac{\lambda}{2}$ $u(\frac{\lambda}{2},t)=u_0\cos(2\pi\frac{t}{T}-2\pi\frac{\lambda}{2}\times\frac{1}{\lambda})$ d'où $\boxed{u(\frac{\lambda}{2},t)=u_0\cos(2\pi\frac{t}{T}-\pi)}$.

$u(\frac{\lambda}{2},t)$ est en opposition de phase par rapport à $u(0,t)$

3ème cas :1er cas : $x_0=\frac{3\lambda}{4}$ $u(\frac{3\lambda}{4},t)=u_0\cos(2\pi\frac{t}{T}-2\pi\frac{3\lambda}{4}\times\frac{1}{\lambda})$ d'où

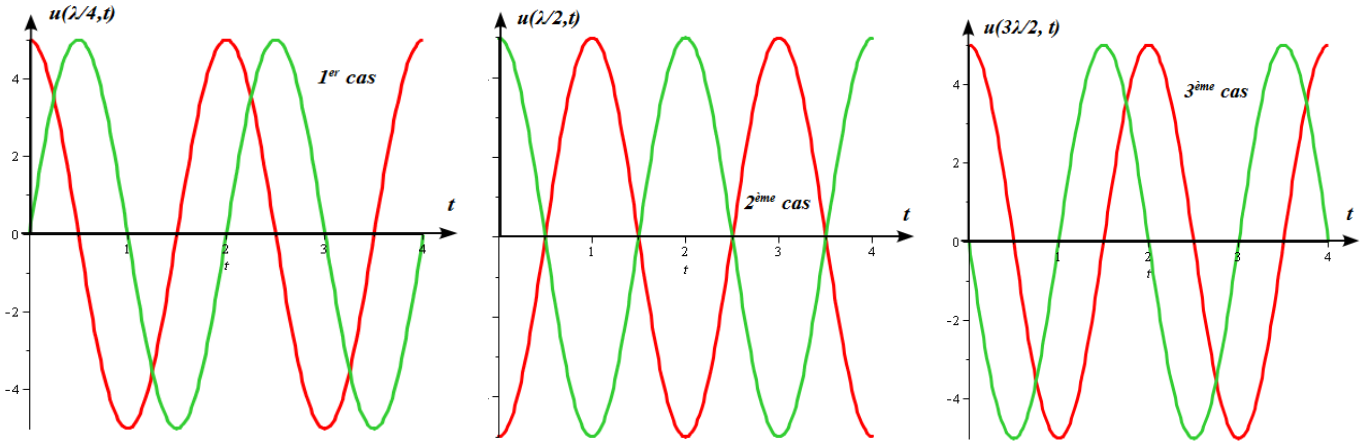
$$\boxed{u(\frac{3\lambda}{4},t)=u_0\cos(2\pi\frac{t}{T}-\frac{3\pi}{2})=u_0\cos(2\pi\frac{t}{T}+\frac{\pi}{2})}.$$

$u(\frac{3\lambda}{4},t)$ est en avance de $\frac{\pi}{2}$ ou en retard de $\frac{3\pi}{2}$ par rapport au signal $u(0,t)$.

4ème cas : $x_0=\lambda$ $\boxed{u(\lambda,t)=u_0\cos(2\pi\frac{t}{T}-2\pi)}$.

$u(\lambda,t)$ est en phase avec $u(0,t)$.

Le mode de représentation correspond au **mode temporel**.



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

1. Le signal de la voie 1 est en avance sur celui de la voie 2 car il s'annule en premier. La période représente 6 carreaux, et le déphasage 1 carreau . On en déduit : $\Delta\phi_{2/1}=\frac{2\pi\times1}{6}=-\frac{\pi}{3}=-1{,}05\,rad$.

2. Au fur et à mesure que l'on éloigne le micro, le signal correspondant (voie 2) est de plus en plus en retard sur le signal du GBF. La courbe 2 se décale progressivement vers la droite.

3. Pour avoir les 2 signaux en phase il faut augmenter le retard de phase de $\varphi=(2\pi-\frac{\pi}{3})=\frac{5\pi}{3}$, la distance correspondante est $d=\frac{\varphi\times\lambda}{2\pi}=\frac{5\pi}{3}\times\frac{c}{f\times2\pi}=\frac{5\pi}{3}\times\frac{342}{1500\times2\pi}=0{,}19\,m$.

Pour constater expérimentalement que 2 signaux sont en phase, la meilleure méthode consiste à passer en mode XY. On voit un segment de droite de pente positive lorsque les deux signaux sont en phase.