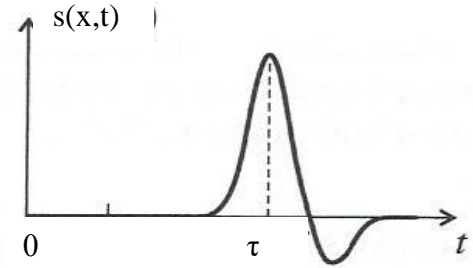


Résumé de cours SP1. Propagation du signal

- On suppose que le milieu n'est pas dispersif : L'onde se propage sans déformation.
- On suppose que le milieu n'est pas absorbant : L'amplitude de l'onde n'est pas atténuée lors de sa propagation.

Pour une onde se propageant suivant les $x > 0$

$s(x, t) = s(x = 0, t - \tau) = f\left(t - \frac{x}{c}\right)$ où $\tau = \frac{x}{c}$ est le retard, c'est à dire le temps de propagation de l'onde pour la distance $x = OM$ à la vitesse c .



Capteur enregistreur à l'abscisse x

$s(x, t) = s(x - d, t = 0) = F(x - ct)$ où $d = c.t$ est la distance parcourue par l'onde pendant la durée t.

Attention, f et F ne sont pas identiques : la forme du signal est renversée

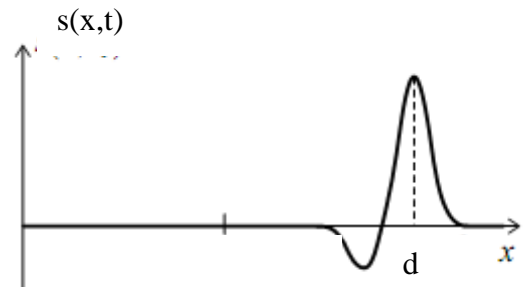


Photo à l'instant t

Pour une onde se propageant suivant les $x < 0$

$$s(x, t) = g\left(t + \frac{x}{c}\right) = G(x + ct)$$

Onde sinusoïdale (ou harmonique) : Le signal mesuré en tout point est une fonction sinusoïdale du temps. f et g sont sinusoïdales : $f(t) = f_0 \cos(\omega t)$ et $g(t) = g_0 \cos(\omega t)$ où f_0 et g_0 sont les amplitudes et ω la pulsation.

Pour une onde se propageant suivant les $x > 0$

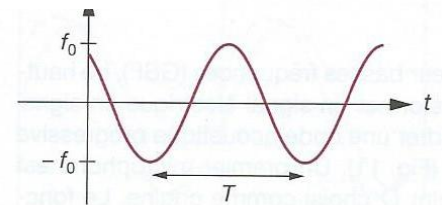
$$s(x, t) = f\left(t - \frac{x}{c}\right) = f_0 \cos\left[\omega\left(t - \frac{x}{c}\right)\right] = f_0 \cos(\omega t - kx)$$

$k = \frac{\omega}{c}$ est la norme du vecteur d'onde. $T = \frac{2\pi}{\omega}$ est la période temporelle.

$\lambda = cT = \frac{2\pi}{k}$ est la longueur d'onde (distance parcourue par l'onde pendant une période) ou période spatiale.

$\vec{k} = k\vec{u}_x$ est le vecteur d'onde, de norme k, de direction et sens le sens de propagation de l'onde.

s(x,t) à x fixé



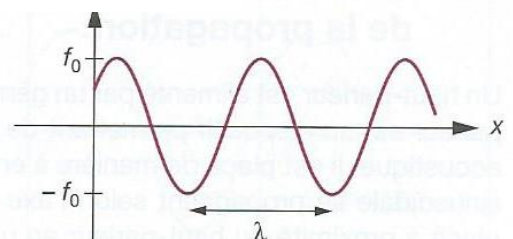
Pour une onde se propageant suivant les $x < 0$

$$s(x, t) = g\left(t + \frac{x}{c}\right) = g_0 \cos\left[\omega\left(t + \frac{x}{c}\right)\right] = g_0 \cos(\omega t + kx)$$

$$\vec{k} = -k\vec{u}_x \text{ et } k = \frac{\omega}{c}$$

$$\varphi = \omega t = \frac{2\pi}{T} t = 2\pi \frac{x}{\lambda}$$

s(x,t) à t fixé



Remarques : Les ondes peuvent avoir une phase à l'origine :

Pour une onde se propageant suivant les $x > 0$: $s(x, t) = f_0 \cos \left[\omega \left(t - \frac{x}{c} \right) + \varphi_0 \right] = f_0 \cos(\omega t - kx + \varphi_0)$

Pour une onde se propageant suivant les $x < 0$: $s(x, t) = g_0 \cos \left[\omega \left(t + \frac{x}{c} \right) + \varphi_0 \right] = g_0 \cos(\omega t + kx + \varphi_0)$

Deux points d'une corde vibrent en phase si $x_2 - x_1 = p\lambda$

Deux points d'une corde vibrent en opposition de phase si $x_2 - x_1 = \frac{\lambda}{2} + p\lambda$