Le long d'une corde

+ Une onde progressive est une série d'ébranlement qui se propage dans un milieu élastique.
+ L'onde progressive **le long d'une corde** est une onde **transversale** car la direction de propagation est perpendiculaire à la direction de l'ébranlement.
+ La vitesse de propagation $\boldsymbol{v} = \frac{\boldsymbol{d}}{\boldsymbol{t}}$ avec : **d** : distance parcourue par le front d'onde pendant la durée **t**.
+ La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde pendant une période de vibration de la source, soit : $\boldsymbol{\lambda} = \mathbf{V.T}$

  Avec : **λ: période spatiale (m)**

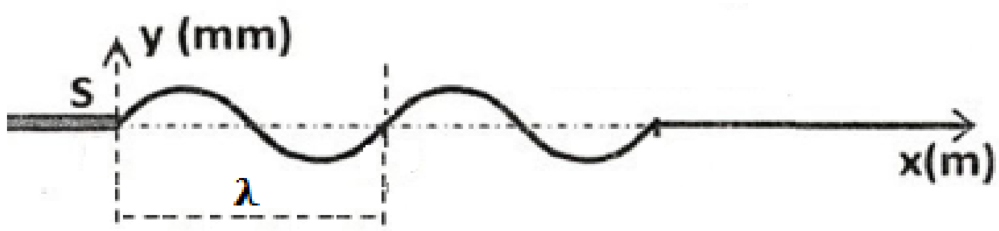
  T: période temporelle (s)
+ Un point **M** de la corde reproduit intégralement le mouvement de la source **S** avec un retard temporel $\boldsymbol{\theta}$ **:**

  → D'après le principe de propagation : $\boldsymbol{y_M(t) = y_S(t - \theta)}$.

  → Ce qui donne : $\boldsymbol{y_M(t,x) = a.sin(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi_S)}$
+ A la propagation d'un ébranlement correspond un transport d'énergie et non pas un transport de matière.

L'aspect de la corde à un instant t_1 fixé, est donné par : (sinusoïde d'espace)

$$\begin{cases} \boldsymbol{y_{t_1}(x) = a.sin\left(\omega t_1 - \frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi_S\right)} \; \boldsymbol{si\ x \le x_F\ avec\ x_F = V.t_1} \\ \boldsymbol{y_{t_1}(x) = 0} \quad \boldsymbol{si\ x_F} < x \le L\ avec\ \boldsymbol{L}\ longueur\ de\ la\ corde \end{cases}$$



+ Pour **Ne** légèrement supérieur à **N** la corde apparait sous la forme d'une sinusoïde qui progresse au ralentie dans le sens inverse.
+ Pour **Ne** légèrement inférieure à $\boldsymbol{\frac{N}{k}}$ la corde apparait sous la forme d'une sinusoïde qui progresse au ralentie dans le sens réel.

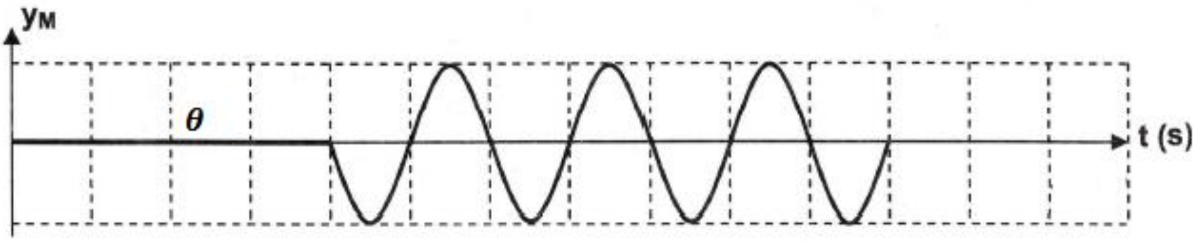
+ Le déphasage entre un point **M** et la source à une date $\mathbf{t_1}$ fixée est donnée par :

$$\Delta\varphi = \varphi_M - \varphi_S = \frac{-2\pi x}{\lambda}$$

	Déphasage	x	k
En phase	$\Delta\varphi = 2k\pi$	$x = k\lambda$	$0 < k \leq \frac{x_F}{\lambda}$
En opposition de phase	$\Delta\varphi = (2k+1)\pi$	$x = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$	$\frac{1}{2} < k \leq \frac{x_F}{\lambda} - \frac{1}{2}$
En quadrature avance de ph	$\Delta\varphi = (2k-1)\frac{\pi}{2}$	$x = (2k - \frac{1}{4})\lambda$	$\frac{1}{4} < k \leq \frac{x_F}{\lambda} + \frac{1}{4}$
En quadrature retard de ph	$\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$	$x = (2k + \frac{1}{4})\lambda$	$-\frac{1}{4} < k \leq \frac{x_F}{\lambda} - \frac{1}{4}$

- **Mouvement d'un point M d'abscisse x_1 fixé, est donné par : (sinusoïde de temps)**

$$\begin{cases} y_M(t) = a.\sin\left(\omega t - \frac{2\pi x_1}{\lambda} + \varphi_S\right) & si\ t \geq \theta\ avec\ \theta = \frac{x_1}{V} \\ y_M(t) = 0 & si\ t < \theta \end{cases}$$



+ Le point **M** débute son mouvement à l'instant $t = \theta$ dans le sens positif **si** $\varphi_S = 0$
+ Le point **M** débute son mouvement à l'instant $t = \theta$ dans le sens négatif si $\varphi_S = \pi$
+ Le mouvement d'un point **M** est obtenu expérimentalement par une analyse optique.