

Révisions Bac

L'essentiel : Ondes progressives

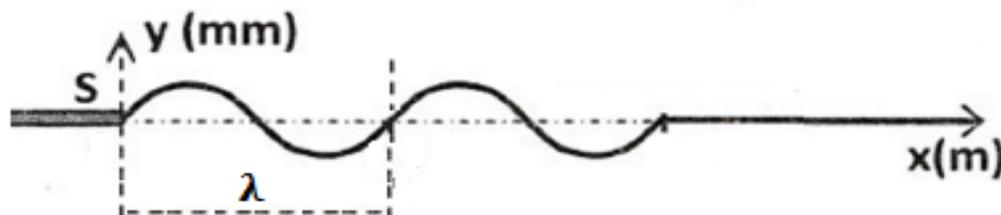
2012 - 2013



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 $v = \frac{d}{t}$ 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 : $\lambda = v \cdot T$
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 **θ** :
→ D'après le principe de propagation : $y_M(t) = y_S(t - \theta)$.
→ Ce qui donne : $y_M(t, x) = a \cdot \sin(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi_S)$
- + 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)

$$\begin{cases} y_{t_1}(x) = a \cdot \sin\left(\omega t_1 - \frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi_S\right) & \text{si } x \leq x_F \text{ avec } x_F = v \cdot t_1 \\ y_{t_1}(x) = 0 & \text{si } x_F < x \leq L \text{ avec } L \text{ longueur de la corde} \end{cases}$$



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

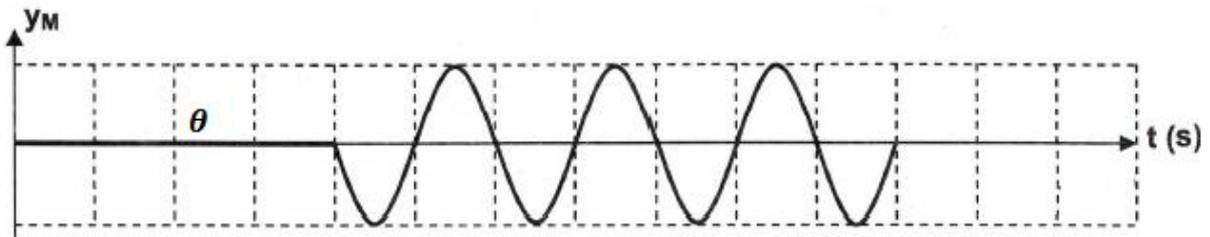
+ Le déphasage entre un point **M** et la source à une date **t₁** fixée est donnée par :

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

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

+ Mouvement d'un point **M** d'abscisse **x₁** fixé, est donné par : (sinusoïde de temps)

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



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