# Résume sur les ondes progressives

## I-/ Définitions

- **L'onde est le phénomène qui résulte de la propagation d'une succession d'ébranlements.**
- **Une onde progressive est une one qui se propage dans un milieu illimité ou ouvert.**
- **Une onde mécanique est une onde qui ne peut se propager que dans un milieu matériel.**
- **Une onde transversale est dont la direction de propagation est orthogonal à celle de la perturbation.**
- **Une onde longitudinale est dont la direction de propagation est identique à celle de la perturbation.**
- **La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde pendant une période temporelle T. $\lambda$=T.V =V/N.**

## II-/ Equation horaire d'un point M du milieu d'abscisse x :

**D'après le principe de propagation :**

$$\begin{cases} 0\leq t\leq\theta \quad y_M=0 \\ t\geq\infty \quad y_M=y_S(t-\theta) \text{ avec } \theta=\dfrac{x}{V} \end{cases}$$

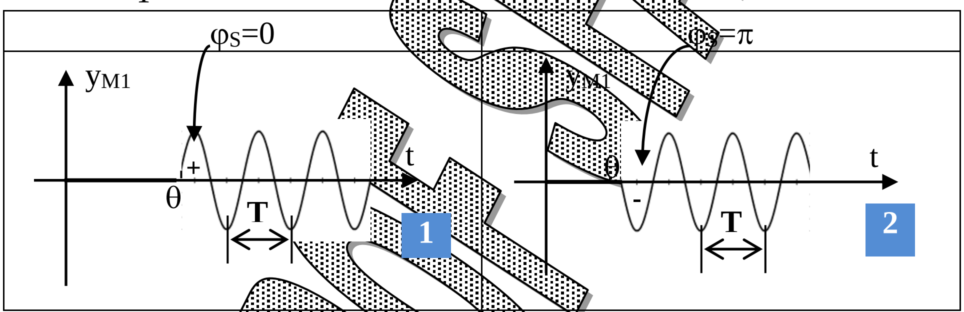
$$\begin{aligned} y_M(t) &= a\sin(\omega(t-\theta)+\varphi_S) \\ &= a\sin(\omega t-\omega\theta+\varphi_S) \\ &= a\sin(\omega t-\frac{2\pi}{T}\frac{x}{V}+\varphi_S) \end{aligned}$$

$$y_M(t)=a\sin(\omega t-\frac{2\pi x}{\lambda}+\varphi_S)$$

## III-/ Diagramme de mouvement d'un point $M_1$ d'abscisse donnée $x_1$ (sinusoïde de temps) :

**On calcule tout d'abord** $\theta=\dfrac{x_1}{V}$ puis on l'exprime en fonction de T

**(exemple** $\dfrac{\theta}{T}$ **= 1,5).**




**A partir de cette courbe, on peut déterminer :**

- **L'amplitude a**
- **La période temporelle T et la fréquence** $N=\dfrac{1}{T}$.
- **Le retard temprel θ or** $\theta=\dfrac{x_1}{V}$ on peut calculer lacélérité $V=\dfrac{x_1}{\theta}$.
- **La longueur d'onde** $\lambda=T.V=\dfrac{V}{N}$.
- **La phase initiale de l'élongation du point M :**
  - Pour la courbe 1**: on peut dire qu'à** $t=\theta+\dfrac{T}{4}; y_M(\theta+\dfrac{T}{4})=a$.

$a\sin(\omega(\theta+\frac{T}{4})+\varphi_M)=a$ puis on remplace $\theta$ en fonction de $T$ pour avoir $\varphi_M$.

- **<u>Pour la courbe 2</u>: on peut dire qu'à** $t=\theta+\frac{T}{4}$; $y_M(\theta+\frac{T}{4})=-a$.

$a\sin(\omega(\theta+\frac{T}{4})+\varphi_M)=-a$ puis on remplace $\theta$ en fonction de $T$ pour avoir $\varphi_M$.

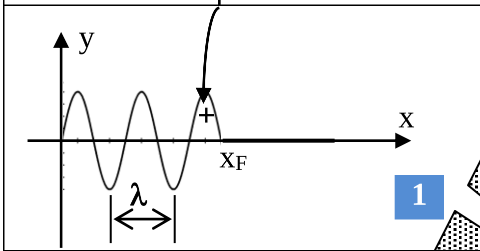
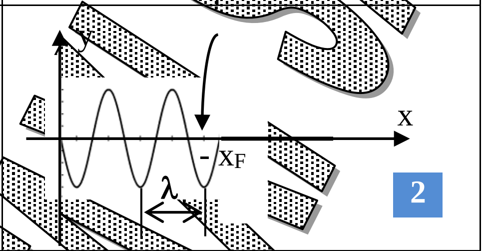
**<u>Attention :</u>**

**En observant l'une des courbes on peut savoir directement la valeur de $\varphi_S$ :**

- **Lorsque la sinusoïde commence, à l'instant θ, en se dirigeant dans le sens positif $\varphi_S$ =0 rad.**
- **Lorsque la sinusoïde commence, à l'instant θ, en se dirigeant dans le sens négatif $\varphi_S$ =π rad.**

## <u>IV-/ Aspect de la corde à un instant donné $t_1$ ( sinusoïde des espaces) :</u>

**On calcule tout d'abord $x_F=V.t_1$ puis on l'exprime en fonction de λ (exemple $x_F$= 2,5λ).**

| $\varphi_S=0$ | $\varphi_S=\pi$ |
|---|---|
|   |   |

**A partir de cette courbe, on peut déterminer :**

- **L'amplitude a**
- **La période spatiale λ .**
- **La distance $x_F$ parcourue par l'onde à $t_1$ et on** en déduit la célérité $V=\frac{x_F}{t_1}$.
- **La période temporelle** $T=\frac{\lambda}{V}$ ou $N=\frac{V}{\lambda}$.
- **La phase initiale de l'élongation du point M :**

- **<u>Pour la courbe 1</u>: on peut dire qu'à** $x=\frac{\lambda}{4}$; $y_M(\frac{\lambda}{4})=a$.

$a\sin(\omega t_1-\frac{2\pi}{\lambda}.\frac{\lambda}{4}+\varphi_S)=a$ on aura directement $\varphi_S$.

- **<u>Pour la courbe 2</u>: on peut dire qu'à** $x=\frac{\lambda}{4}$; $y_M(\frac{\lambda}{4})=-a$.

$a\sin(\omega t_1-\frac{2\pi}{\lambda}.\frac{\lambda}{4}+\varphi_S)=-a$ on aura directement $\varphi_S$.

**<u>Attention :</u>**

**En observant l'une des courbes on peut savoir directement la valeur de $\varphi_S$ :**

- **Lorsque la sinusoïde se termine par une alternance positive, $\varphi_S$ =0 rad.**
- **Lorsque la sinusoïde se termine par une alternance négative, $\varphi_S$ =π rad.**