

MOUVEMENT RECTILIGNE SINUSOÏDAL

- Un mobile effectue un mouvement rectiligne sinusoïdal ; lorsque sa trajectoire est un segment de droite ; son abscisse (élongation) est une fonction sinusoïdale du temps.
- Un mouvement rectiligne sinusoïdal est périodique.
- L'équation horaire du mouvement s'écrit $x(t) = X_m \sin(\omega t + \varphi)$
- Avec X_m amplitude (m) : valeur maximale que peut prendre l'élongation x .
- ω : pulsation du mouvement, elle s'exprime en $rad.s^{-1}$

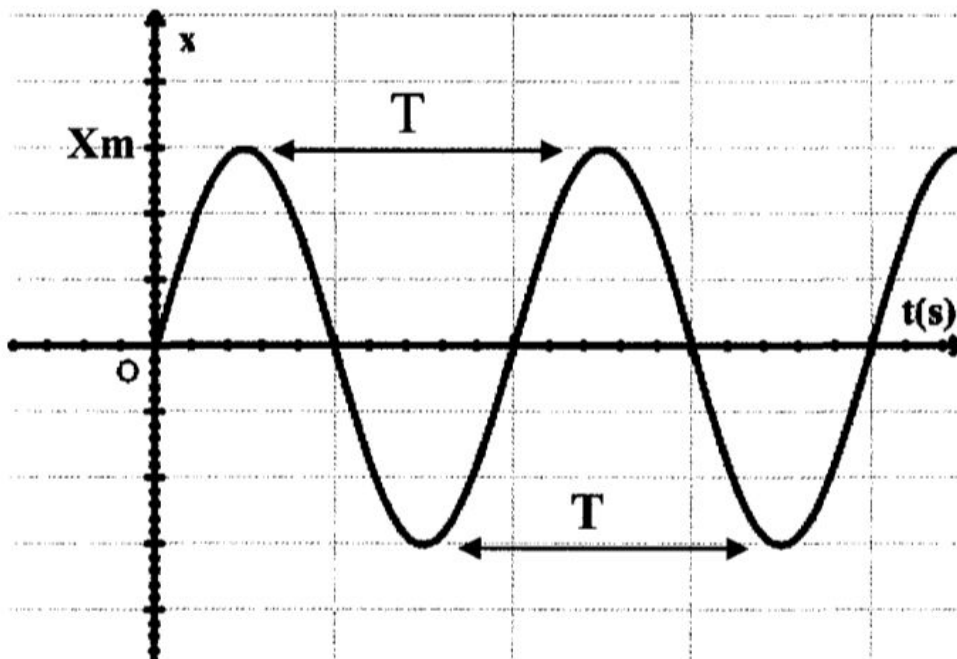
Avec $\omega = \frac{2\pi}{T}$ T : période du mouvement (s) (durée d'une oscillation)

N : fréquence du mouvement (nombre d'oscillations par seconde)

$$Hz \quad \swarrow \quad \boxed{N = \frac{1}{T}} \quad \searrow \quad s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi N$$

φ : phase initiale (angle) exprimée en rad.



Pour déterminer la phase initiale φ ; on fait recours aux conditions initiales.

- Expression de la vitesse en fonction du temps :

$$V = \frac{dx}{dt}$$

$$V = V_m \sin(\omega t + \varphi_v)$$

$$V = X_m \omega \cos(\omega t + \varphi)$$

$$V = X_m \omega \sin(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$$

Soit $V = V_m \sin(\omega t + \varphi_v)$ avec $\begin{cases} V_m = X_m \omega \\ m.s^{-1} \quad m \quad rad.s^{-1} \\ \varphi_v = \varphi + \frac{\pi}{2} \end{cases}$

- Expression de l'accélération en fonction de temps :

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

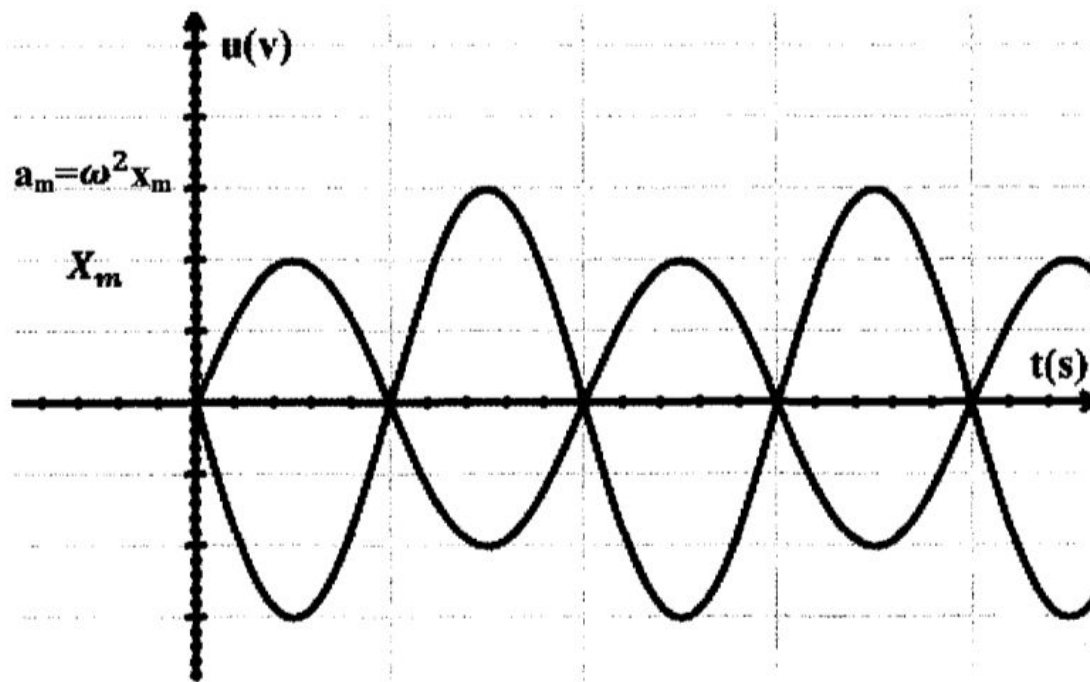
$$V = V_m \cos(\omega t + \varphi)$$

$$a = \frac{dv}{dt} = -V_m \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\begin{aligned} a &= X_m \omega^2 \sin(\omega t + \varphi + \pi) \\ a &= a_m \sin(\omega t + \varphi_a) \end{aligned}$$

Avec $\begin{cases} a_m = X_m \cdot \omega^2 \\ m.s^{-1} \quad m \quad rad.s^{-1} \\ \varphi_a = \varphi + \pi \end{cases}$

Remarque : $x(t)$ et $a(t)$ sont en opposition de phase.



a et x sont reliés par l'équation suivante :

$\boxed{a + \omega^2 x = 0}$ (Cette relation s'appelle l'équation différentielle du mouvement).