

PCSO : physique des ondes

Cours 3 - phénomènes périodiques

wooclap.com/KXGAEP

Rappels

- Une onde correspond à une propagation, elle dépend du temps et de l'espace : $f(x,t) = f(0,t \pm x/c) = f(x \pm ct, 0)$
- Le «c» présent dans cette expression est la vitesse de propagation, ou célérité, qui dépend de la nature du milieu.
- Les ondes progressives se propagent sans déformation ni atténuation.
- On peut représenter une onde soit à instant fixé, soit à position fixée.

Exercices

TD1 : 2.2, 2.3

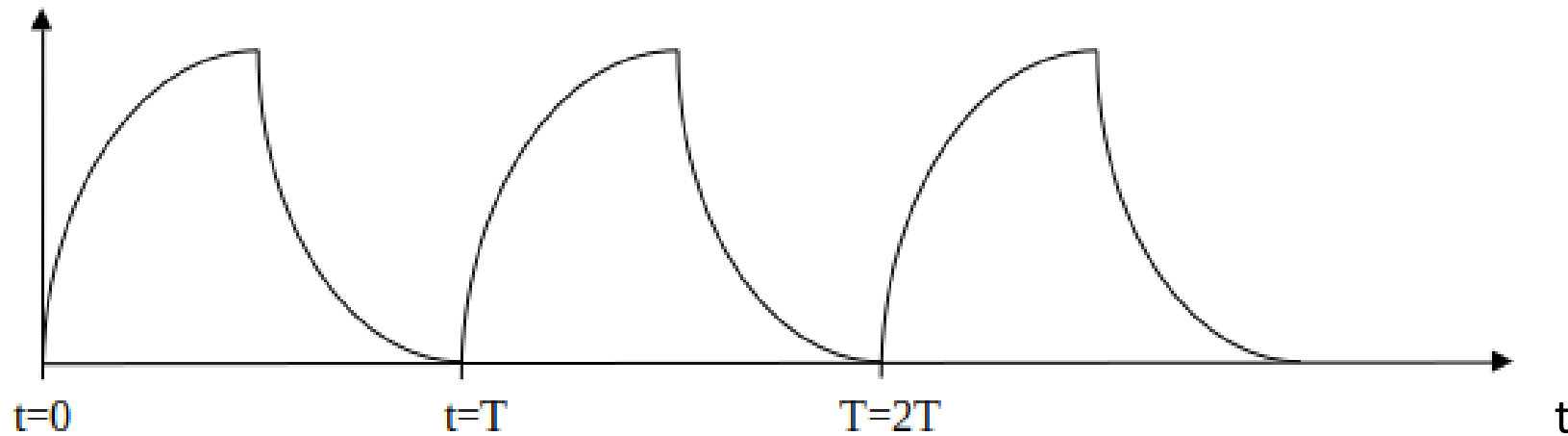
Phénomène périodique

Quand on lance un caillou dans l'eau ou qu'on crée des impulsions le long d'une corde, on remarque que l'onde formée est une succession de motifs se répétant (on a précédemment étudié de tels motifs individuellement). Les ondes sont des phénomènes périodiques.

Un phénomène est dit **périodique** s'il se répète à l'identique au bout d'un intervalle de temps T , nommé **période** du phénomène.

Période

La période d'une onde correspond à la durée d'une vibration entière. C'est un **temps**.



Fréquence

- La **fréquence** est l'inverse de la période. On la note souvent f ou ν .
- C'est l'inverse d'un temps, son unité est donc la s^{-1} ou le **Hertz**, noté Hz. $1\text{Hz} = 1s^{-1}$ correspond à une oscillation par seconde.
- La fréquence d'une onde est déterminée par sa **source**.
- Si une source vibre avec la fréquence ν , la période de l'onde produite sera **$T = 1/\nu$** .

Pulsation

La **pulsation** associée à une fréquence correspond à la vitesse angulaire d'un système en rotation à cette fréquence. On la note ω .

$$\omega = 2\pi\nu = 2\pi/T$$

Son unité est le radian par seconde : rad.s^{-1} .

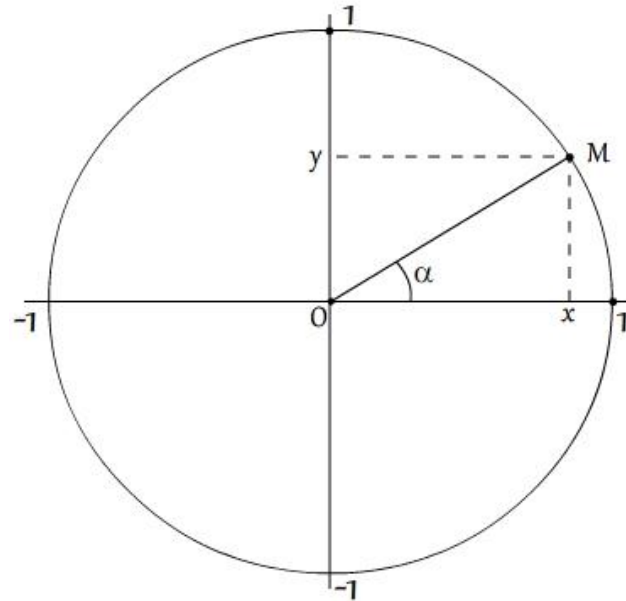
$$[\text{angle en radians}] = [\text{angle en degrés}] \times \pi/180$$

Phénomène sinusoïdal

Un phénomène est dit **sinusoïdal** si sa représentation prend la forme d'une fonction cosinus ou sinus. Ces fonctions **trigonométriques** sont des outils précieux en physique.

Cercle trigonométrique

Soit un cercle de rayon 1 avec les axes cartésiens horizontaux et verticaux :



L'abscisse d'un point M du cercle est $\cos(\alpha)$ et l'ordonnée est $\sin(\alpha)$.

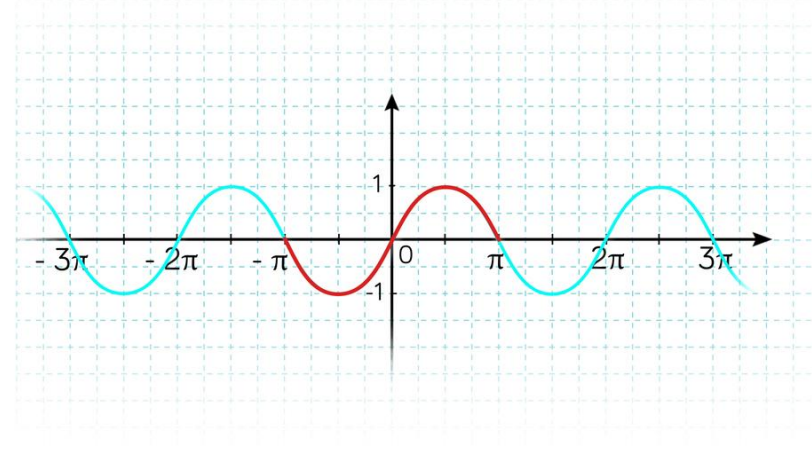
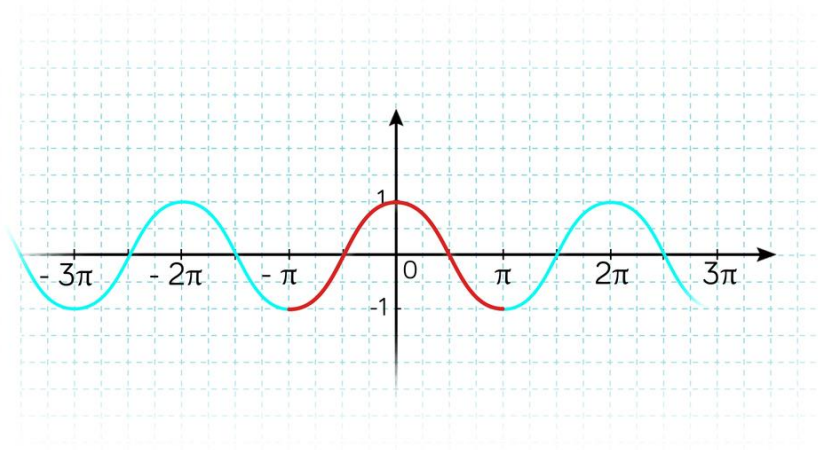
Propriétés

- Cosinus est une fonction paire : $\cos(-\alpha) = \cos(\alpha)$
- Sinus est une fonction impaire : $\sin(-\alpha) = -\sin(\alpha)$
- Cosinus et sinus prennent des valeurs entre -1 et 1
- $\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha) = 1$
- $\cos(\alpha+\beta) = \cos(\alpha)\cos(\beta) - \sin(\alpha)\sin(\beta)$
- $\sin(\alpha+\beta) = \sin(\alpha)\cos(\beta) + \cos(\alpha)\sin(\beta)$
- $\tan(\alpha) = \sin(\alpha)/\cos(\alpha)$

Fonctions périodiques

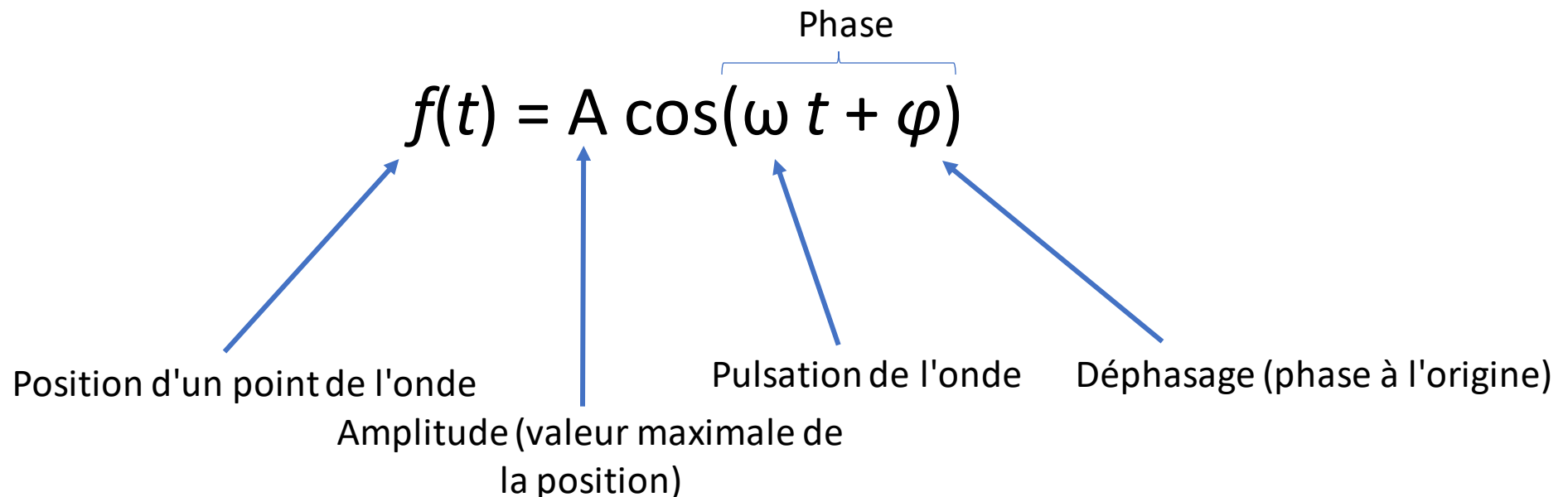
Une fonction f est dite **périodique** lorsqu'il existe un nombre T (le plus petit T est la définition mathématique de la période) tel que pour tout x : $f(x+T) = f(x)$

Cosinus et sinus sont périodiques, de période 2π :
 $\cos(\alpha+2\pi) = \cos(\alpha)$ et $\sin(\alpha+2\pi) = \sin(\alpha)$.



Onde périodique sinusoïdale

Les ondes présentant un mouvement d'oscillations sinusoïdales au cours du temps sont des phénomènes sinusoïdaux et peuvent être représentées par la fonction :

$$f(t) = A \cos(\omega t + \varphi)$$


Position d'un point de l'onde

Amplitude (valeur maximale de la position)

Pulsation de l'onde

Déphasage (phase à l'origine)

Phase