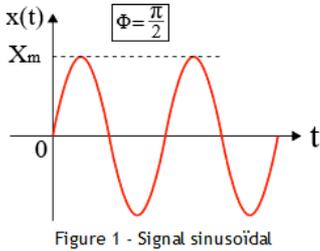


Chapitre 4

LES GRANDEURS SINUSOIDALES

I. Grandeur sinusoïdale

I.1. Présentation



La figure 1 ci-contre représente l'évolution temporelle d'une grandeur sinusoïdale. Une telle grandeur est représentée par la fonction :

$$x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \phi_0\right)$$

avec X_m l'amplitude
 T la période de la tension (s)
 ϕ_0 la phase à l'origine des dates (rad)

L'amplitude est **positive**. La phase permet de fixer la valeur de la grandeur sinusoïdale à $t = 0$ (cf I.2).

La pulsation est une grandeur définie par $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$. Elle s'exprime en $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$. On peut donc écrire

$$x(t) = X_m \cos(\omega t + \phi_0)$$

Une grandeur sinusoïdale est une grandeur **alternative** et **périodique**.

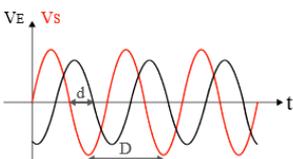
C'est l'amplitude qui détermine l'unité de la grandeur étudiée. Ainsi, pour une tension X_m s'exprimera en volt (V), pour une intensité X_m s'exprimera en ampère (A) etc...

Remarque : $X_m \cos(\omega t + \phi_0) = X_m \sin(\omega t + \phi_0 + \pi/2) = X_m \sin(\omega t + \phi'_0)$ avec $\phi'_0 = \phi_0 + \pi/2$. Ainsi, pour représenter une tension sinusoïdale, il est possible d'utiliser soit la fonction cosinus, soit la fonction sinus. L'amplitude et la période (donc la pulsation) sont les mêmes, seule la phase à l'origine des dates est modifiée.

I.2 Phase à l'origine des dates et déphasage entre deux tensions synchrones

A $t = 0$ s, la tension n'est pas forcément maximale.

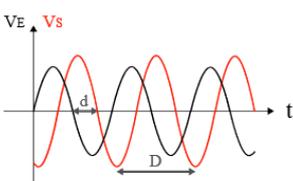
Elle peut-être nulle, minimale etc... La phase à l'origine des dates permet de tenir compte des conditions initiales.



Le déphasage entre deux tensions synchrones (tensions de même pulsation donc de même fréquence) correspond à la différence de phase à l'origine des tensions.

Si V_E atteint son maximum avant V_S on dit que V_E est en avance de phase sur V_S . Dans le cas contraire, V_E est en retard de phase sur V_S .

Sur la figure 2, V_S est en avance de phase sur V_E . C'est l'inverse sur la figure 3. La valeur absolue du déphasage est définie par :

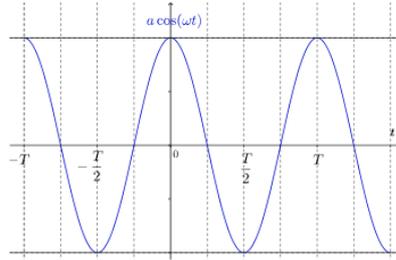
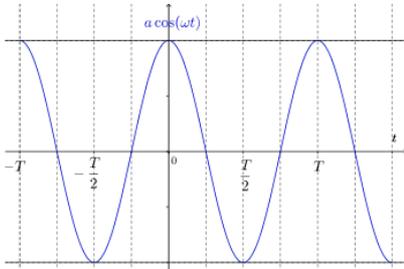


$$\Delta\phi = \frac{d \times 2\pi}{D} \quad \text{ou} \quad \Delta\Phi =$$

Remarque : - pour mesurer Δt , il faut prendre le plus petit décalage temporel entre deux maxima consécutifs de v_s et v_E .

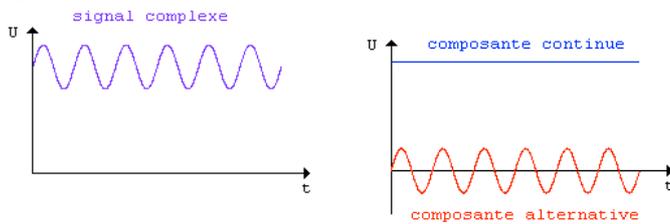
Si on a deux tensions : $V_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ et $V_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ (ou $V_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$ et $V_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$), le déphasage entre ces deux tensions est $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$. On prend généralement $\Delta\varphi$ dans $]-\pi, +\pi]$.

- Si $\Delta\varphi > 0$ la tension 2 est en avance de phase sur la tension 1.
- Si $\Delta\varphi < 0$ la tension 2 est en retard de phase sur la tension 1.
- Si $\Delta\varphi = 0$ les deux tensions sont en phase.
- Si $\Delta\varphi = \pm \pi$ les deux tensions sont en opposition de phase.
- Si $\Delta\varphi = \pm \pi/2$ les deux tensions sont en quadrature de phase.



I.3 Introduction d'une composante continue

Certaines tensions ne sont pas des tensions sinusoïdales « pures ». Elles possèdent une composante continue. On a alors dans ce cas : $V(t) = \langle V(t) \rangle + V \cos(\omega t + \varphi)$ où $\langle V(t) \rangle$ représente la composante continue du signal (qui correspond à la valeur moyenne, cf II.1)



II. Valeur moyenne et valeur efficace

II.1 Valeur moyenne

Soit $V(t)$ un signal périodique de période T . On note $\langle V(t) \rangle$ sa **valeur moyenne**. Par définition :

$$\langle V(t) \rangle =$$

Application : calculer la valeur moyenne d'un signal sinusoïdal

On retiendra que $\langle \cos(\omega t + \varphi) \rangle = \langle \sin(\omega t + \varphi) \rangle = 0$ quelles que soient les valeurs de ω et de φ

II.2 Valeur efficace

Soit $V(t)$ un signal périodique de période T . On note V_{eff} sa **valeur efficace**. Par définition :

$$V_{eff} =$$

Application : calculer la valeur moyenne d'un signal sinusoïdal

La tension efficace correspond à la tension continue qui aurait, en moyenne, le même effet sur un récepteur résistif.