

Oscillations électriques forcées: Cours 1

Bac Sc-Exp & Math

Oscillations électriques forcées

Deux fonctions sinusoïdales sont dites **synchrones** lorsqu'elles possèdent la **même pulsation** et évoluent en même temps

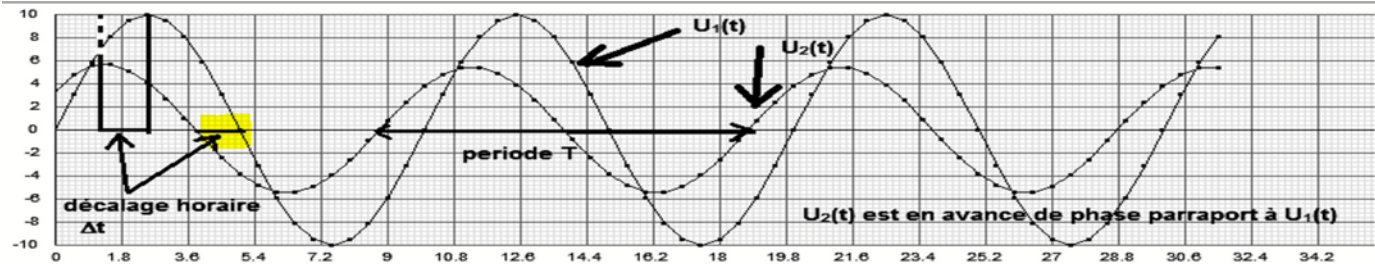
I. Notion de déphasage

on appelle déphasage entre deux fonctions sinusoïdale de phase initiales φ_1 et φ_2 la **différence de phase** $\Delta\varphi = (\varphi_2 - \varphi_1)$ ou $(\varphi_1 - \varphi_2)$

Avance de Phase

quand une fonction sinusoïdale atteint toujours, son maximum (donc son minimum et son 0 en allant dans le même sens que l'autre fonction) avant l'autre, elle est dite »en avance de phase

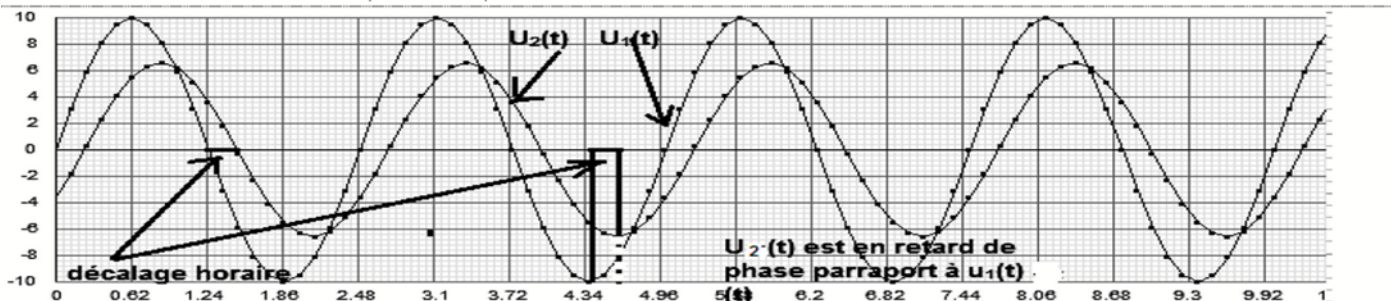
$$\Delta\varphi \in [-\pi ; \pi] \quad ; \quad \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 > 0 \quad \text{et} \quad |\Delta\varphi| = \left| \frac{2\pi}{T} \times \Delta t \right|$$



Retard de Phase

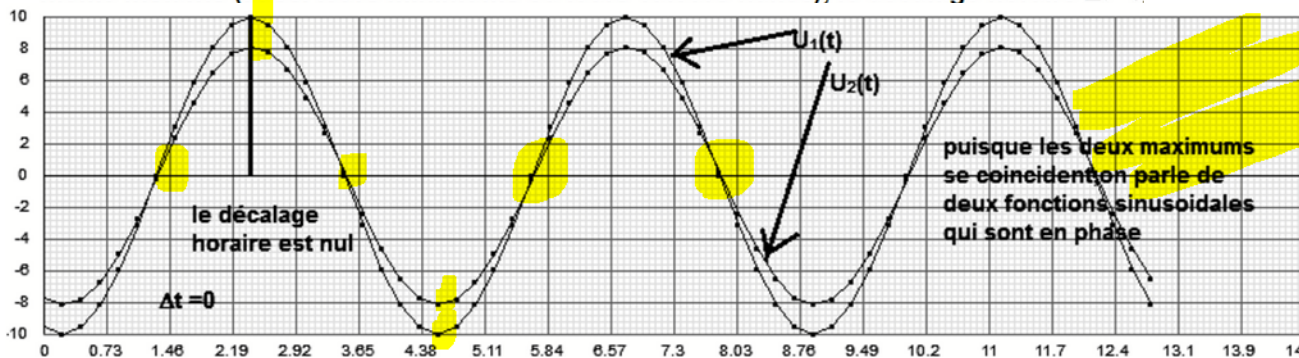
quand une fonction sinusoïdale atteint toujours, son maximum (donc son minimum et son 0 en allant dans le même sens que l'autre fonction) après l'autre, elle est dite »en retard de phase

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 < 0 \quad \text{et} \quad |\Delta\varphi| = \left| \frac{2\pi}{T} \times \Delta t \right|$$



grandeurs sinusoïdales en phase

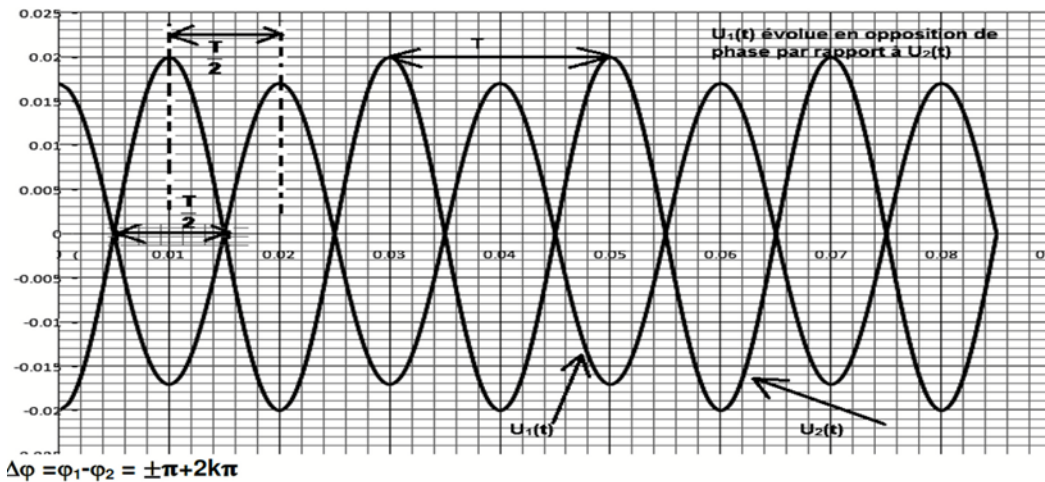
$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = 0 + 2k\pi$ avec $k \in \mathbb{Z}$, signifie que U₂(t) et U₁(t) atteignent leurs maximums aux mêmes instants (aussi leurs minimums ou leurs valeurs nulles), le décalage horaire $\Delta t = 0$



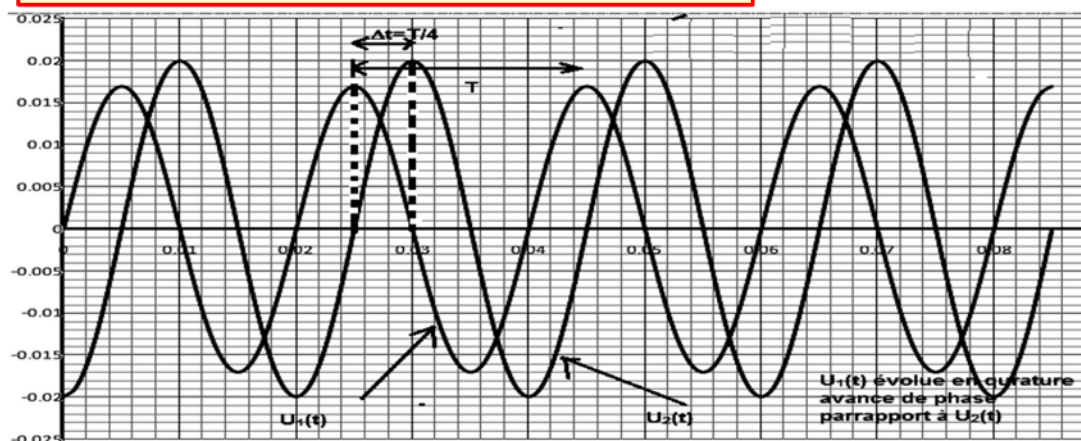
Oscillations électriques forcées: Cours 1

Bac Sc-Exp & Math

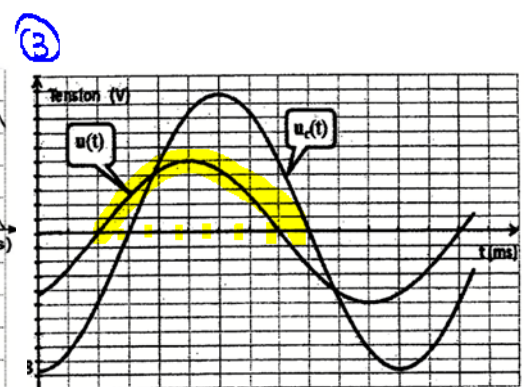
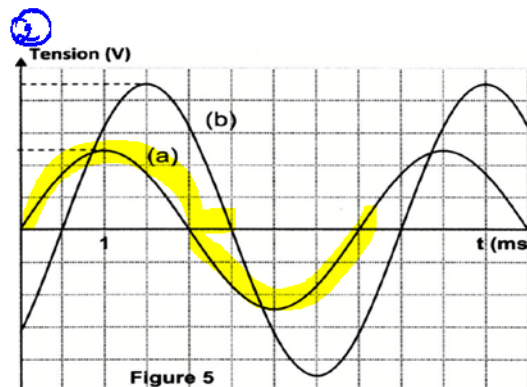
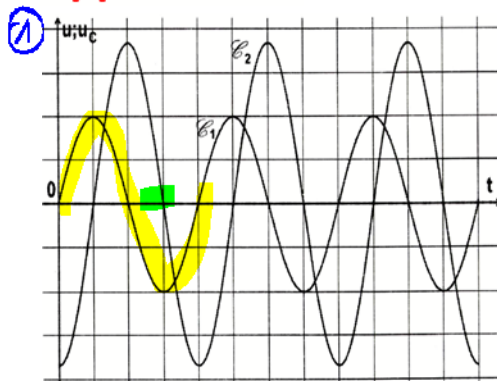
Opposition de Phase



quadrature avance de Phase $\Delta\phi = \phi_1 - \phi_2 = \frac{\pi}{2} + 2k\pi$



Applications



$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$?

$|\phi_2 - \phi_1| = \frac{2\pi}{T} \times \Delta t$

or ϕ_2 is en retard sur ϕ_1
 $\Rightarrow \phi_2 - \phi_1 = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$?

$|\phi_2 - \phi_1| = \frac{2\pi}{T} \times \Delta t$

or ϕ_2 is en retard sur ϕ_1
 $\Rightarrow \phi_2 - \phi_1 = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$?

$|\phi_2 - \phi_1| = \frac{2\pi}{T} \times \Delta t$

or ϕ_2 is en retard sur ϕ_1
 $\Rightarrow \phi_2 - \phi_1 = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

$$u_1(t) = U_{1m} \sin(\omega t + \varphi_1)$$

$$u_2(t) = U_{2m} \sin(\omega t + \varphi_2)$$

Déphasage entre u_1 et u_2 : $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$
 " " " u_2 et u_1 : $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$

Exple $u_1(t) = 5 \cdot \sin(100\pi t + \frac{\pi}{2})$

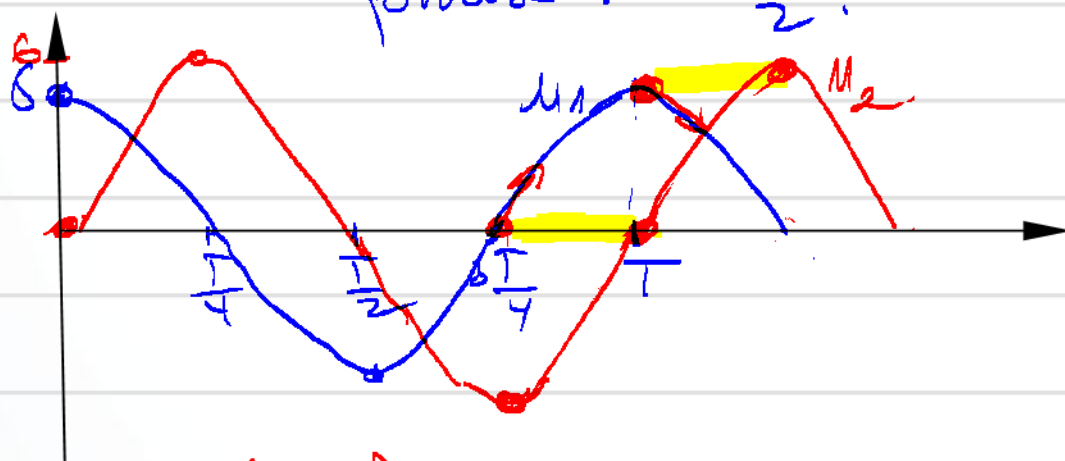
$$u_2(t) = 6 \sin(100\pi t)$$

$$\varphi_2 - \varphi_1 = -\frac{\pi}{2} \text{ rad} ; \quad \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\pi}{2} \text{ rad.}$$

φ_2 en retard de phase sur u_1
quadrature

u_1 en avance de phase sur u_2 .

$\pm \frac{\pi}{2}$; *quadrature*



Décalage temporel $\Delta t = \frac{T}{4}$

$$\omega \cdot \Delta t = \frac{2\pi}{T} \cdot \Delta t = \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \text{ rad.}$$

$$|\Delta\varphi| = \frac{2\pi}{T} \times \Delta t$$

puis on précise le signe.

Somme de fonctions sinusoïdale synchrones

1°) de même amplitude ($U_{1m} = U_{2m} = U_m$)

soient $u_1(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi_1)$

$u_2(t) = U_m \sin(\omega t + \varphi_2)$

on veut déterminer $u(t) = u_1(t) + u_2(t)$

$u(t) = U_m (\sin(\omega t + \varphi_1) + \sin(\omega t + \varphi_2))$

Math $\sin a + \sin b = 2 \cos\left(\frac{a-b}{2}\right) \times \sin\left(\frac{a+b}{2}\right)$

$u(t) = 2U_m \cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2}\right) \times \sin\left(\omega t + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right)$

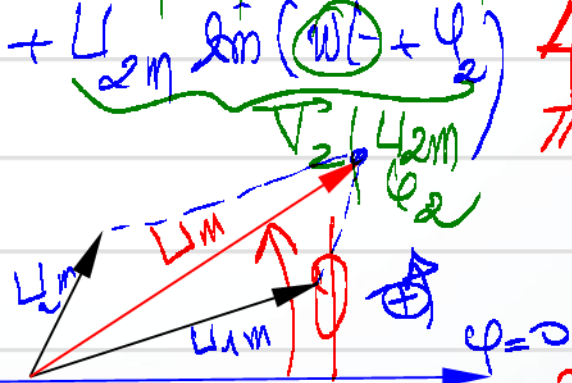
$u(t) = U'_m \sin(\omega t + \Phi)$

la somme de 2 fonctions sinusoïdale synchrones
est une fonction sinusoïdale synchrones ou
de 2 fonctions

2°) L'amplitude diffère $U_{1m} \neq U_{2m}$

$u(t) = U_{1m} \sin(\omega t + \varphi_1) + U_{2m} \sin(\omega t + \varphi_2)$

$\vec{V}_1 + \vec{V}_2 = \vec{V}$



$u(t) = U'_m \sin(\omega t + \Phi) \rightarrow \vec{V} \begin{pmatrix} U'_m \\ \Phi \end{pmatrix}$



Taki Academy
www.takiacademy.com

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

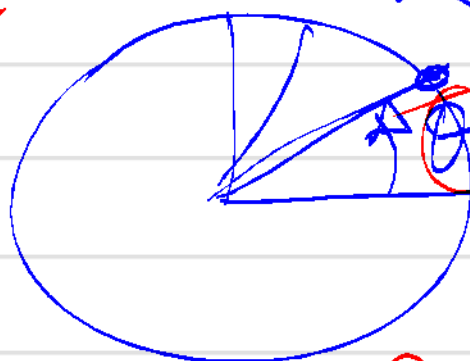
ϵ_p hormone

$$x(t) = v_0 t + x_0$$

$$\chi = \int \psi_0$$

$\kappa = \int \frac{1}{r} dr$
vitesse angulaire

$$\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt}$$



$\theta' \text{ (grad s}^{-1}\text{)}$

ACE Grad

~~100%~~ 100% 100%

M.C.L: $\theta(t) = \theta' t + \theta_0$

$$\theta(H) = W + \varphi$$

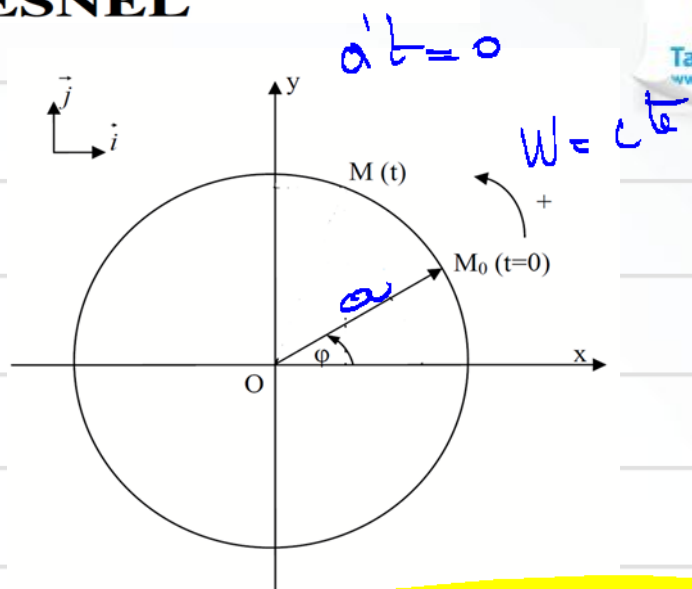
LA CONSTRUCTION DE FRESNEL



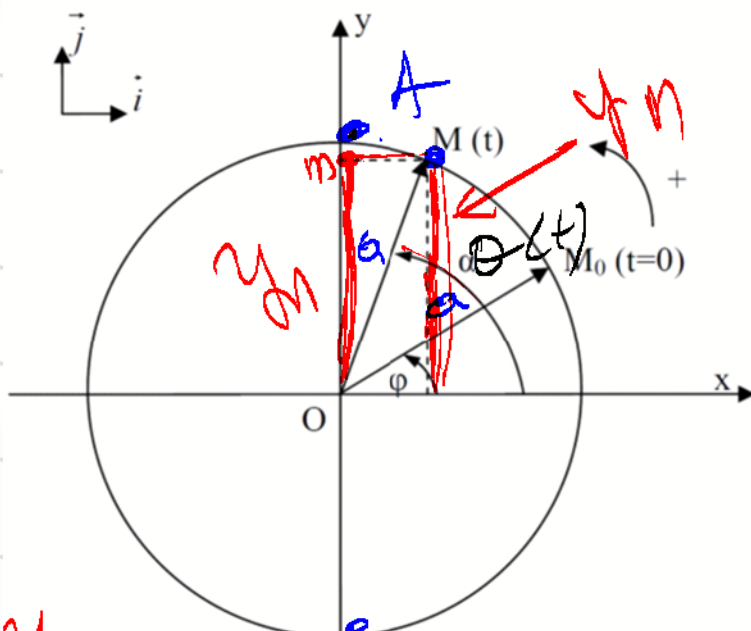
Taki Academy
www.takiacademy.com



AUGUSTIN FRESNEL 1788 - 1827



$\vec{V}$: vecteur tournant



$$\frac{y_m}{a} = \sin(\theta(t))$$

M : en mvt C. uniforme
décrit le cercle
 $\mathcal{C}(0, a)$ lorsque
le vecteur tourne.

soit m projetée
orth de M sur Oy
lorsque M décrit
le cercle m décrit

le segment $[A, B]$ et son équation horaire

$$y_m(t) = a \sin(\theta(t))$$

$$= a \sin(\theta' t + \theta_0)$$

soit $y_m(t) = a \sin(\omega t + \varphi)$

à un système tournant on peut
toujours associer une fonction sinusoïdale
donc à une fonction sinusoïdale on peut
toujours associer un vecteur tournant

Application

$$u_1(t) = 3 \sin(100\pi t + \frac{\pi}{2})$$

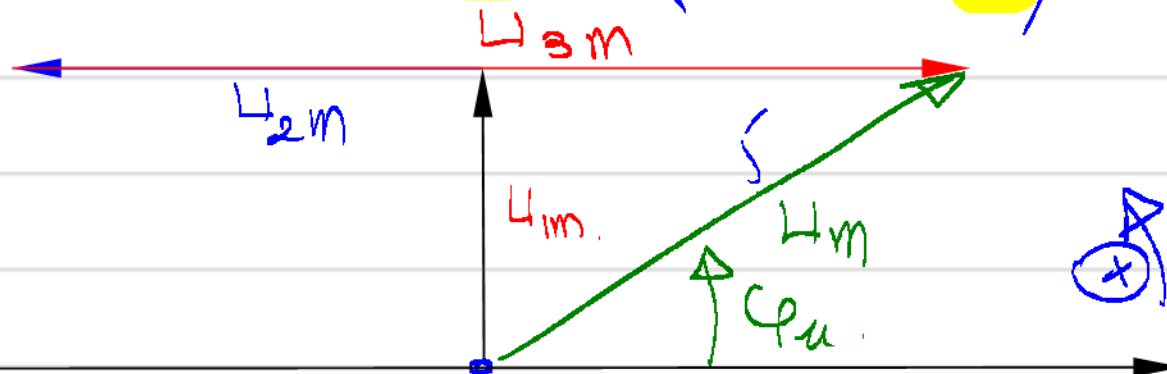
$$u_2(t) = 4 \sin(100\pi t + \pi)$$

$$u_3(t) = 8 \sin(100\pi t)$$

$$\begin{array}{l} \vec{V}_1 \left| \begin{array}{l} 3V = U_{1m} \\ \frac{\pi}{2} \\ \pi \\ 0 \end{array} \right. \\ \vec{V}_2 \left| \begin{array}{l} U_{2m} = 4V \\ \pi \\ 0 \end{array} \right. \\ \vec{V}_3 \left| \begin{array}{l} U_{3m} = 8V \\ 0 \end{array} \right. \end{array}$$

Exprimer $u(t) = u_1(t) + u_2(t) + u_3(t)$

$$u(t) = U_m \sin(100\pi t + \varphi_u)$$



1 cm $\rightarrow$ 1 V.

$U_m \rightarrow 5 \text{ cm}$

donc $U_m = 5 \text{ V}$

$$\varphi_u = 37^\circ = 0,64 \text{ rad}$$

d'où

$$\begin{array}{l} \pi \rightarrow 180^\circ \\ \leftarrow 37 \end{array}$$

$$u(t) = 5 \sin(100\pi t + 0,64)$$

