

SO.2 : Circuits parcourus par un courant alternatif sinusoïdal : Grandeurs fondamentales – Equation de $u(t)$ et de $i(t)$, valeurs maximales, efficaces, moyennes

Tension, intensité, période et fréquence :

Le courant alternatif sinusoïdal change de valeur à chaque instant. Cette particularité se vérifie parfaitement sur l'écran d'un oscilloscope. La tension ou l'intensité du courant sont toutes deux des fonctions du temps. On les note $u(t)$ et $i(t)$.

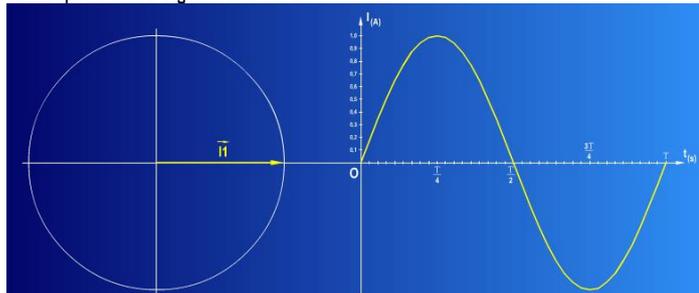
Le courant alternatif sinusoïdal est **périodique**. Cela signifie qu'il se répète à intervalles réguliers et s'appelle **période** du signal, se note T et se mesure en **secondes (s)**.

La fréquence f d'un signal alternatif sinusoïdal étant le nombre de périodes que ce signal produit en seconde, elle est donc l'inverse de la période et s'exprime en **Hertz (Hz)**.

$$F = 1 / T$$

Graph de Fresnel - pulsation :

La représentation de la tension ou de l'intensité du courant en fonction du temps s'appelle **représentation cartésienne**. La **représentation de Fresnel**, plus simple à tracer, utilise le **vecteur** qui, en tournant de 360° , engendre la sinusoïde correspondant au signal considéré.

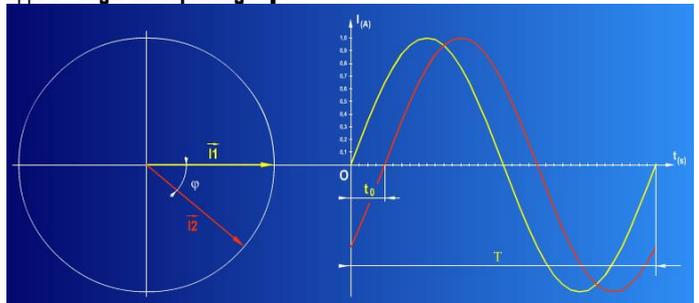


On appelle **pulsation** la fréquence de rotation du vecteur. Elle dépend directement de la fréquence d'alimentation, se note ω et s'exprime en **radian par seconde (rad.s-1)**. On en déduit l'expression de la pulsation :

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

Déphasage :

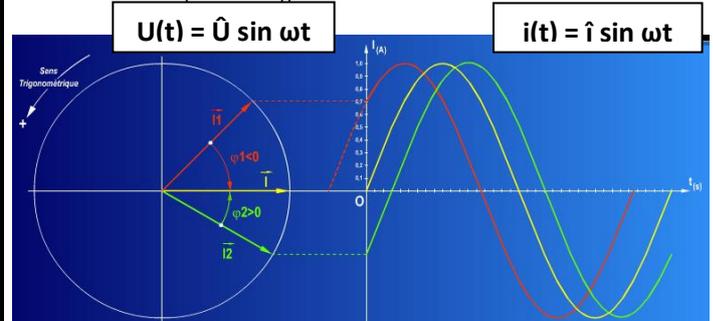
Le **graphe de Fresnel** est encore plus intéressant si l'on doit représenter plusieurs grandeurs **qui ne sont pas en phase**. Le décalage (retard ou avance) t d'un signal par rapport à l'autre se traduit alors graphiquement par un angle appelé : **angle de déphasage φ** .



L'angle de déphasage se calcule à l'aide d'un banal produit en croix :

$$\varphi = (t\theta / T) \times 360$$

Equation de $u(t)$ et de $i(t)$: L'expression générale d'une tension ou d'un courant sinusoïdal est une équation du type :



Le signal, comme le montre l'exemple ci-dessus, vaut alors 0 à l'instant $t=0$. On dit qu'il est en phase avec l'**origine des temps**.

-En cas de phasage, l'expression générale ci-dessus devient :

$$U(t) = \hat{U} \sin \omega t - \varphi$$

$$i(t) = \hat{i} \sin \omega t - \varphi$$

-En cas de signal en avance $\varphi < 0$, l'équation devient alors :

$$i_1(t) = \hat{i}_1 \sin \omega t - (-\varphi_1)$$

$$i_1(t) = \hat{i}_1 \sin (\omega t + \varphi_1)$$

-En cas de signal en retard $\varphi > 0$, l'équation devient alors :

$$i_2(t) = \hat{i}_2 \sin \omega t - (+\varphi_2)$$

$$i_2(t) = \hat{i}_2 \sin (\omega t - \varphi_2)$$

Valeur maximale : La **valeur maximale** (ou **amplitude**) est la valeur, positive ou négative la plus grande rencontrée sur une période. Pour distinguer la valeur maximum des autres valeurs, on surmonte le symbole de la grandeur avec un **petit chapeau** : \hat{i} ou \hat{U} . Elle s'exprime d'après la relation suivante :

$$\hat{U} = U_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$$

$$\hat{i} = U_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$$

Valeur moyenne : La **valeur moyenne** d'un courant périodique est égale à la valeur du courant continu qui transporterait la même quantité d'électricité pendant le même temps.

Cela revient à calculer la **surface couverte par le signal**. Elle sera donc égale à la somme algébrique des surfaces, positives et négatives, rapportée à la période.

La **valeur d'un courant alternatif sinusoïdal est donc nulle**. Pour mesurer la valeur moyenne de ces signaux, on configurera le **multimètre** sur la position **continu**. Pour distinguer la valeur moyenne des autres valeurs, on surmonte le symbole de la grandeur avec un **trait horizontal** : \bar{u} et \bar{i}

Valeur efficace : La valeur efficace d'un courant périodique est égale à la valeur du courant continu qui aurait la même efficacité thermique dans le même résistor.

La relation existant entre valeur maximale et valeur efficace pour toutes les grandeurs alternatives sinusoïdales, courants et tensions est :

$$U_{\text{eff}} = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

$$i_{\text{eff}} = \frac{\hat{i}}{\sqrt{2}}$$

Si le courant ou la tension sont non sinusoïdaux, cette relation n'est plus vraie et la mesure doit se faire avec un appareil dit « RMS » Root Mean Square (racine carrée de la valeur moyenne du carré).