

## Le régime sinusoïdal

Il existe plusieurs types de régime électrique :

- **Régime continu** : les grandeurs électriques ont des valeurs constantes.

- **Régime sinusoïdal** : les grandeurs électriques ont des valeurs qui varient au cours du temps en suivant une fonction sinusoïdale.

- **Régime triphasé** : C'est un régime électrique qui comporte trois grandeurs électriques sinusoïdales.

### I/Définition :

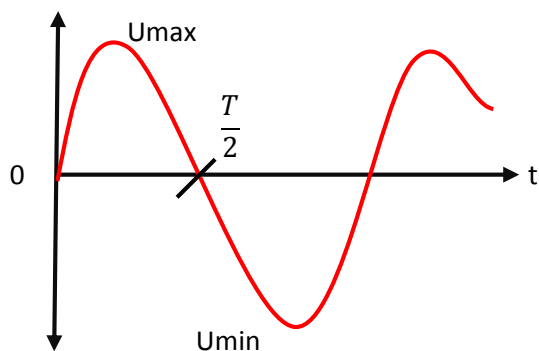
Une grandeur électrique est dite sinusoïdale si elle peut s'écrire sous la forme :

$$u(t) = U_{\max} \sin(\omega \cdot t + \varphi_u)$$

**$U_{\max}$**  : Valeur maximale ou amplitude

**$\omega$  (oméga)** : Pulsation exprimée en rad/s (assimilable à une vitesse angulaire)

**$\varphi_u$**  : Phase à l'origine exprimé en rad



Une fonction sinusoïdale est une fonction périodique.

On définit la période d'une fonction sinusoïdale par **T**.

La période **T** dépend de la pulsation  **$\omega$**  par la relation  **$\omega = \frac{2\pi}{T}$**

La fréquence **f** d'une fonction sinusoïdale dépend elle aussi de la pulsation  **$\omega$  (rad/s)** :

$$\omega = 2\pi \cdot f(\text{Hz})$$

### II/Valeur moyenne, Valeur efficace :

$$u(t) = U_{\max} \sin(\omega \cdot t + \varphi_u)$$

La valeur moyenne de la tension  $u(t)$  est notée  **$\langle u \rangle$** .

La valeur moyenne correspond à la valeur constante qui permet de transporter la même quantité d'électricité sur la même durée.

Pour une grandeur sinusoïdale, on a toujours une valeur moyenne nulle. Donc  **$\langle u \rangle = 0$**

La valeur efficace de la tension  $u(t)$  est notée **U**.

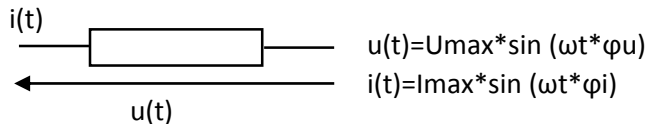
La valeur efficace correspond à la valeur constante qui permet de consommer la même puissance qu'en régime sinusoïdal.

Pour une grandeur sinusoïdale on a toujours  **$U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$**

### Remarque :

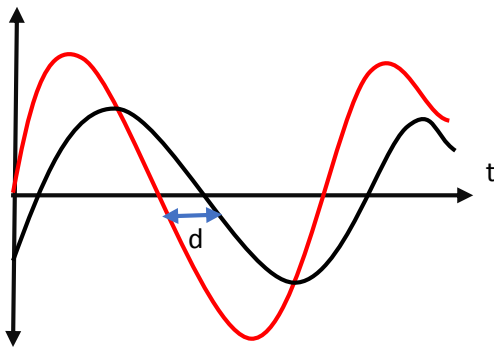
- Les formules précédentes sont valables aussi bien pour une tension qu'un courant.
- Lorsqu'une grandeur a sa valeur moyenne nulle, on dit qu'elle est alternative.
- Pour mesurer une valeur moyenne, on place toujours l'appareil de mesure en position DC.
- Pour mesurer une valeur efficace, on place toujours l'appareil de mesure en position AC (ou parfois en position AC+DC)

### III/Déphasage aux bornes d'un dipôle :



Le déphasage est noté  $\varphi$  et correspond à l'écart, exprimé en radian entre la phase à l'origine de  $u(t)$  par rapport à celle de  $i(t)$  :  $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$

Mesure de déphasage :



Le déphasage  $\varphi$  est un angle. Pour obtenir sa valeur, on doit mesurer le décalage  $d$  entre la tension  $u(t)$  et le courant  $i(t)$ .

La relation de déphasage  $\varphi$  et le décalage  $d$  est donnée par :  $|\varphi| \text{ (rad)} = 2\pi * d \text{ (s)} * f \text{ (Hz)}$

Le déphasage  $\varphi$  possède un signe.

- $\varphi$  est + si  $u(t)$  est en avance sur  $i(t)$  c'est-à-dire si la courbe de  $u(t)$  coupe l'axe des temps avant celle de  $i(t)$  durant la même phase (croissante ou décroissante).
- $\varphi$  est - si  $u(t)$  est en retard sur  $i(t)$  c'est-à-dire si la courbe de  $u(t)$  coupe l'axe des temps après celle de  $i(t)$  durant la même phase.

Le déphasage entre  $u(t)$  et  $i(t)$  aux bornes d'un dipôle est toujours compris entre  $-\frac{\pi}{2} \text{ rad}$  et  $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$ .

Il existe plusieurs types de dipôles en fonction de la valeur de  $\varphi$ .

- Si  $\varphi = 0 \text{ rad}$  alors le dipôle est dit résistif.
- Si  $0 < \varphi \leq \pi/2$  alors le dipôle est dit inductif (contient une bobine).
- Si  $-\pi/2 \leq \varphi < 0$  alors le dipôle est dit capacitif (contient un condensateur).

## IV/Puissances en régime sinusoïdal :

### 1) Puissance instantanée :

La puissance instantanée est notée  $p(t)$  et correspond à la puissance consommée, à chaque instant, par le dipôle :

$$p(t)=u(t)*i(t)$$

$p(t)$  en Watt ;  $u(t)$  en Volt et  $i(t)$  en Ampère

### 2) Puissance active :

La puissance est notée  $P$  et correspond à la puissance moyenne consommée par le dipôle :

$$P=U*I*\cos\varphi$$

$P$  en Watt ;  $U$  en Volt : Valeur efficace de  $u(t)$  ;  $I$  en Ampère : Valeur efficace de  $i(t)$  ;  $\varphi$  : déphasage.

### Rappel :

$\pi \text{ rad} \leftrightarrow 180^\circ$

$\pi \gamma = 180^\circ$

$x \text{ rad} \leftrightarrow y^\circ$

### 3) Puissance apparente :

La puissance apparente est notée  $S$  et correspond à la puissance que consommerait le dipôle s'il était alimenté en régime continu dans les mêmes conditions que le régime sinusoïdal :

$$S=U*I$$

$S$  en Voltampère ;  $U$  en Volt ;  $I$  en Ampère

### Remarque :

On peut aussi écrire :  $P=S*\cos\varphi$

On définit le facteur de puissance  $k$  par le rapport :  $k=P/S$

$k$  est aussi égal à  $\cos\varphi$  et n'a pas d'unité

$k$  est toujours compris entre 0 et 1

Plus la valeur de  $k$  est proche de 1, moins l'énergie consommée coûte cher  $u(t)$  : valeur de l'axe ;

$i(t)$  : valeur de l'axe/10