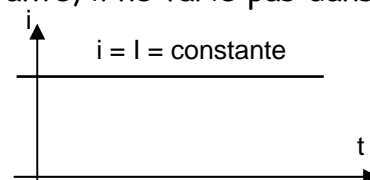


I. Caractéristiques des grandeurs variables

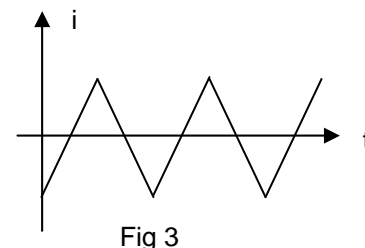
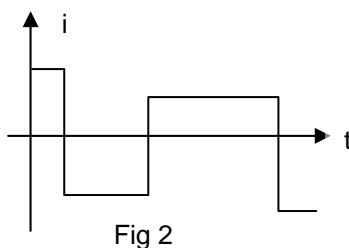
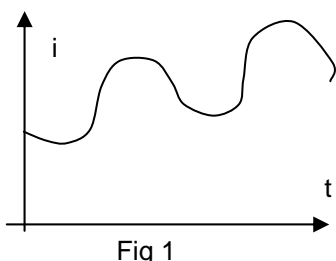
Un **courant continu** est caractérisé par une valeur constante, il ne varie pas dans le temps. A chaque instant, $i = I$



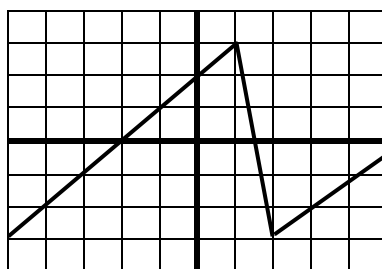
Lorsqu'un courant a une intensité instantanée « i » qui **varie** dans le temps, il s'agit d'un **courant variable**.

Un courant variable peut être :

- **Unidirectionnel** lorsqu'il circule toujours dans le même sens figure 1 ;
- **Bidirectionnel** s'il circule tantôt dans un sens tantôt dans l'autre figure 2 ;
- **Périodique** s'il se répète identiquement dans le temps figure 3.



Valeurs caractéristiques d'une grandeur périodique



1- Période et fréquence

- La **période** « T » est une durée (en seconde) ; c'est le temps que met la grandeur périodique à se reproduire identiquement.

- La **fréquence** « f » correspond au nombre de période par seconde.

Avec :

$$f = \frac{1}{T}$$

T en **seconde (s)**

f en **hertz (Hz)**

Circuits parcourus par un courant alternatif monophasé

Petite Manip.: la base de temps de l'oscilloscope est réglée sur 0,2 ms/div.

- Relever le signal issu de la table (24V) à l'aide de l'oscilloscope.
- Donner la période ainsi que la fréquence du réseau EDF.

$$\text{Période signal} = 20 \text{ ms donc } f = 1 / T = 50 \text{ Hz}$$

2- Valeur maximale ou amplitude

C'est la valeur instantanée la plus grande rencontrée durant la période. Elle est notée \hat{U} (U_{\max}) s'il s'agit d'une tension ou \hat{I} (I_{\max}) pour un courant.

Elec/Man: Donner la valeur maximale de la tension visualisée sur l'oscilloscope.

$$\hat{U} = \dots \times \dots = \dots \text{ V}$$

3- Valeur moyenne

Elle est notée par le symbole de la grandeur (en majuscule) avec une barre. La valeur moyenne d'une tension variable $u(t)$ est égale à la tension continue qui transporterai la même quantité d'électricité pendant le même temps.

La valeur moyenne est la valeur qui créerait la même aire durant la période T

Elec/Man: Donner la valeur moyenne de la tension visualisée sur l'oscilloscope.

$$U_{\text{moy}} = 0\text{V}$$

4- Valeur efficace

Elle est notée par le symbole de la grandeur (en majuscule) avec eff.

La valeur efficace est la racine carrée de la valeur moyenne au carré durant la période T.

Cas particulier : Pour un signal sinusoïdal : $U_{\text{eff}} = U_{\max} / \sqrt{2}$

Elec/Man: Donner la valeur efficace de la tension visualisée sur l'oscilloscope

$$U_{\text{eff}} = \dots / \dots = \dots \text{ V}$$

Remarque: C'est la valeur que l'on utilisera pour tous les calculs et dimensionnement à faire dans les conceptions d'installations électriques.

II. Equation d'une grandeur sinusoïdale

Un courant sinusoïdal a une équation mathématique de la forme suivante :

$$i = I_{\max} \cdot \sin(\omega t + \phi)$$

t : valeur instantanée en s

I : valeur efficace en (A) ou U en (V) s'il s'agit d'une tension

ϕ : la phase à l'origine du courant en radians (rad)

ω : la pulsation du courant $\omega = 2 \pi f$ en (rad/s)

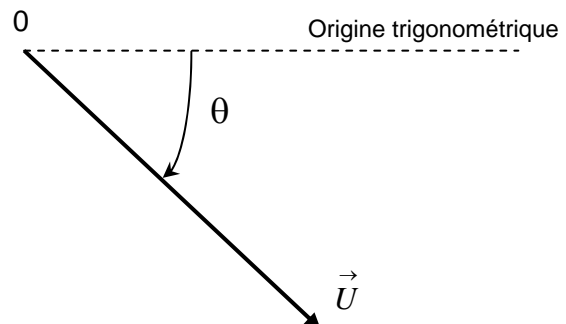
III. Le vecteur de Fresnel

Pour simplifier les calculs nous allons utiliser les Vecteurs de Fresnel.

1 - Exemple :

La tension $u = 160 \sqrt{2} \sin(100 \pi t - \pi/4)$

est représentée par le vecteur \vec{U} de la figure.



- Les directions et sens sont définis par la phase à l'origine : $\theta = -\frac{\pi}{4} \text{ rad} = -45^\circ$

- La norme du vecteur correspond à la valeur efficace : avec une échelle de 1 cm pour 50V, $U = 160\text{V}$ si il « mesure » 3,2cm.

2- Représentation de Fresnel

Toute **grandeur sinusoïdale** est complètement déterminée par 2 éléments :

- **son vecteur de Fresnel** :
 - De norme correspondant à la valeur efficace ;
 - De direction et de sens définis par la phase à l'origine θ .

- **Sa pulsation ω** (ou sa fréquence puisque $\omega = 2 \pi f$).

Notons que dans une représentation vectorielle, chaque grandeur doit être identifiée par son **symbole** (en majuscule) **surmontée d'une flèche**.

De plus **l'échelle** doit toujours être précisée.

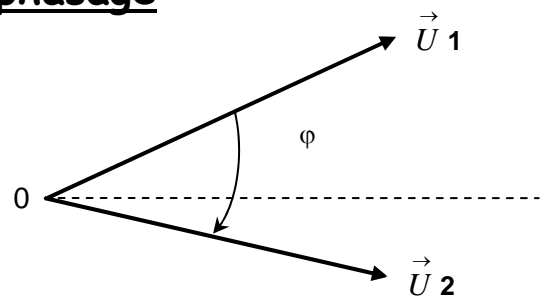
IV. Le déphasage

Le déphasage entre 2 grandeurs sinusoïdales de même fréquence est **l'angle qui sépare les 2 vecteurs représentatifs de ces grandeurs**.

Le déphasage est une grandeur physique symbolisée par φ ou ϕ (phi) ou θ (téta) qui s'exprime en radian (rad). On peut parler également en $^\circ$.

1- Représentation vectorielle du déphasage

Voici représenté les vecteurs de Fresnel de 2 grandeurs sinusoïdales.



2- Calcul du déphasage

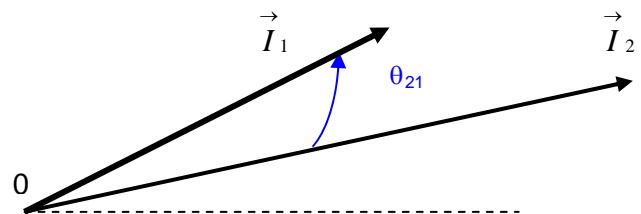
Soit les deux courants :

$$i_1 = I \sqrt{2} \sin(\omega t + \theta_1)$$

$$i_2 = I \sqrt{2} \sin(\omega t + \theta_2)$$

Le déphasage de i_2 par rapport à i_1 est :

$$\theta_{21} = \theta_1 - \theta_2$$



3. Vocabulaire relatif au déphasage

Si le déphasage = 0 : les 2 signaux sont en **phase**.

Si le déphasage est de $\pi / 2$: les 2 signaux sont en **quadrature**

2 possibilités : S = Signal

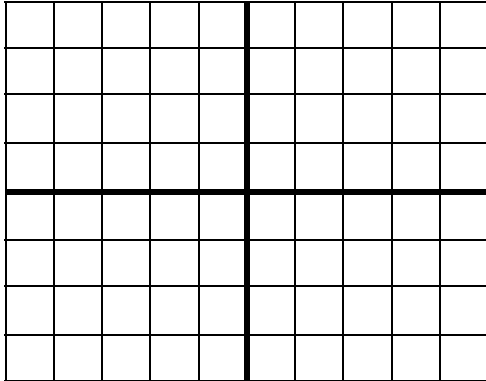
* S1 en avance sur S2 de $\pi / 2$: S1 est en **quadrature avance** sur S2.

* S1 en retard sur S1 de $\pi / 2$: S1 est en **quadrature arrière** sur S2.

Si le déphasage est de 180° : les 2 signaux sont en **opposition de phase**.

Petite Manip. : Caractéristiques d'un signal sinusoïdal

1- Période et fréquence



- Calculer le calibre de l'oscilloscope sachant que la valeur efficace mesurée vaut 24V.

- Indiquer au crayon à papier le calibre et le temps sur chaque divisions de l'oscillogramme.

- Effectuer le montage et appeler le professeur.

- Représenter en rouge le signal mesuré à l'oscilloscope.

- Donner la période ainsi que la fréquence du réseau EDF.

2- Valeur maximale ou amplitude

Représenter la valeur maximale notée U_{max} sur le dessin du signal ci-dessus.

Indiquer la valeur max :

3- Valeur moyenne

Donner la valeur moyenne noté U_{moy} de la tension visualisée sur l'oscilloscope

4- Valeur efficace

Cas particulier : Pour un signal sinusoïdal : $U_{eff} = U_{max} / \sqrt{2}$

Donc, vérifier que : _____

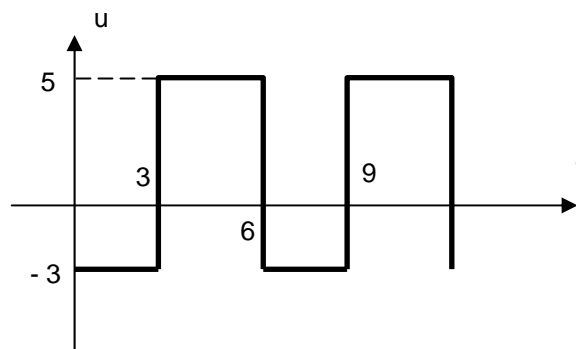
EXERCICES

Exercice 1

Une tension alternative sinusoïdale à pour valeur efficace $U = 400$ V. Donner sa valeur maximale et sa valeur moyenne.

Exercice 2

Déterminer la période et la valeur moyenne de la tension représentée.



Exercice 3

- Donner les caractéristiques (période, fréquence, ...) des tensions suivantes :

$$u_1 = 220 \sqrt{2} \sin(6,28 t + \pi/6) ; \quad u_2 = 110 \sqrt{2} \sin(2\pi t + \pi/3)$$

- Représenter le diagramme de Fresnel des tensions u_1 et u_2 .

Exercice 4

- Donner la valeur efficace de la tension $V_1(t)$ (courbe grasse)
- Donner la valeur efficace et le déphasage φ (en degré) du courant I_1 (courbe fine) sachant que la résistance traversé par le courant a une valeur de 500Ω .

