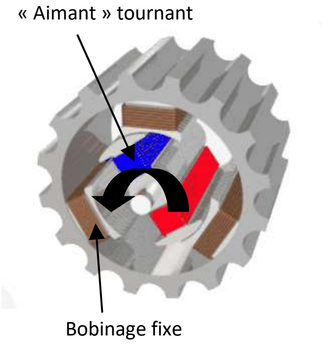
GENIE ELECTRIQUE

Régime sinusoïdal monophasé

1 – REGIME SINUSOIDAL

D'une manière générale en physique, on appelle un **signal sinusoïdal**, un signal (onde) dont l'amplitude, observée à un endroit précis, suit une **fonction sinusoïdale** du temps.

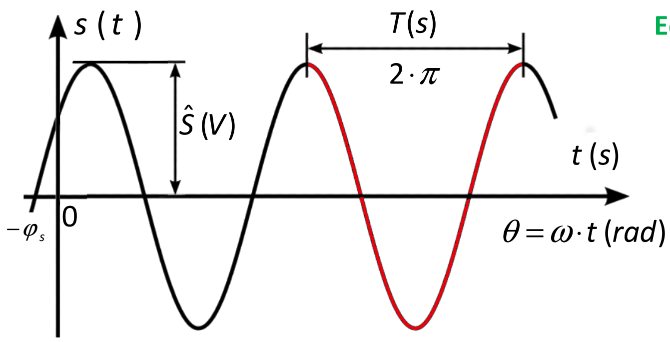
En électricité, le régime sinusoïdal est caractérisé par une tension ou une intensité sinusoïdale de fréquence f



La machine tournante qui produit un tel signal est un alternateur (figure ci-contre). Ce dernier est composé d'un « aimant » qui tourne autour d'un enroulement. Moyennant certaines précautions, la tension recueillie par l'enroulement (engendrée par la rotation du champ magnétique généré par l'« aimant ») est sinusoïdale.

La tension que l'on obtient dans une prise de courant domestique monophasée est générée par un alternateur. En France, elle est donc sinusoïdale de fréquence **50 Hz** et de valeur efficace **230V**.

2 –SIGNAL SINUSOÏDAL



Ecriture mathématique :

$$\boxed{s(t) = \hat{S}\cdot\sin(\omega\cdot t+\varphi_s)}$$

avec $\hat{S}$: Amplitude du signal (valeur maximale)

ω : Pulsation $\omega = 2.\pi.f = \dfrac{2\pi}{T}(rad\cdot s^{-1})$

φ_s : Phase du signal (rad)

Fréquence : le signal présenté ci-dessus (par exemple tension acquise à l'aide d'un oscilloscope) est périodique (période T).

Sa fréquence f est telle que : $\boxed{f = \dfrac{1}{T}(Hz)}$ en Hertz.

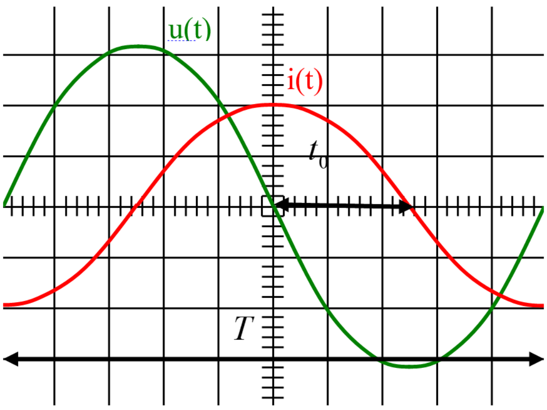
Valeur efficace : On peut démontrer que la valeur efficace pour un signal sinusoïdal (valeur continu qui produirait les mêmes effets énergétiques que le signal sinusoïdal) vaut : $\boxed{S = \dfrac{\hat{S}}{\sqrt{2}}}$

Avec S : Valeur efficace du signal

$\hat{S}$: Valeur maximale du signal sinusoïdal

Nota : Les grandeurs citées dans cette partie peuvent s'appliquer à des tensions ou à des courants.

3 – RELATION TENSION / COURANT POUR LES DIPOLES PASSIFS



Lorsque l'on a un assemblage de dipôles passifs (résistances, condensateurs, inductances), le courant absorbé par le dipôle équivalent est à la même fréquence que la tension, mais n'est pas forcément en phase.

On obtient donc :

$$u(t) = \hat{U} \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_u)$$

$$i(t) = \hat{I} \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_i)$$

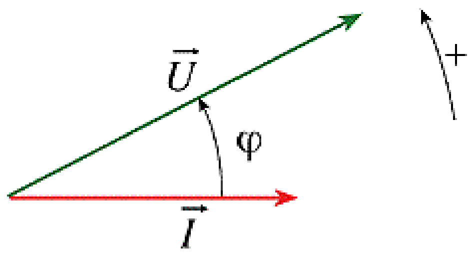
On dit que le courant est déphasé de $\varphi_{u/i} = \varphi_u - \varphi_i$ par rapport à la tension. En fonction du signe de $\varphi_{u/i}$ on peut dire que le courant est en avance ou en retard par rapport à la tension.

4 – REPRESENTATION DE FRESNEL

On peut montrer facilement que les signaux sinusoïdaux peuvent être représentés par **des vecteurs** dont :

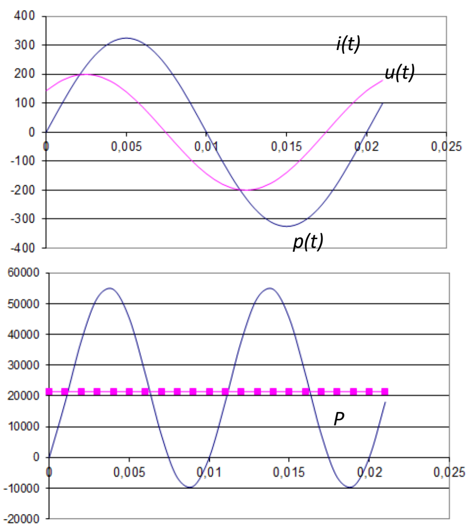
- **la norme est une image de l'amplitude** du signal ;
- et **la phase vaut l'angle de décalage par rapport à l'axe horizontal**.

Ainsi, si le courant est pris comme origine des phases, on obtient le diagramme suivant qui porte le nom de diagramme de **Fresnel**.



Nota : Dans le cas du diagramme présent, la tension est en avance sur le courant d'un angle φ proche de +30° ($+\frac{\pi}{6}$ rad).

5 – PUISSANCE ELECTRIQUE EN MONOPHASE



Le courant et la tension n'étant pas en phase, la puissance électrique (produit de la tension et du courant) fluctue avec une fréquence double de la fréquence de la tension.

On peut montrer que la puissance moyenne absorbée par un dipôle alimenté en sinusoïdal vaut :

$$\boxed{P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi_{u/i})}$$

Avec P : Puissance moyenne absorbée par le dipôle (W) ;

U : Tension efficace aux bornes du dipôle (V) ;

I : Intensité efficace traversant le dipôle (A) ;

$\varphi_{u/i}$: Déphasage de la tension par rapport au courant (rad).