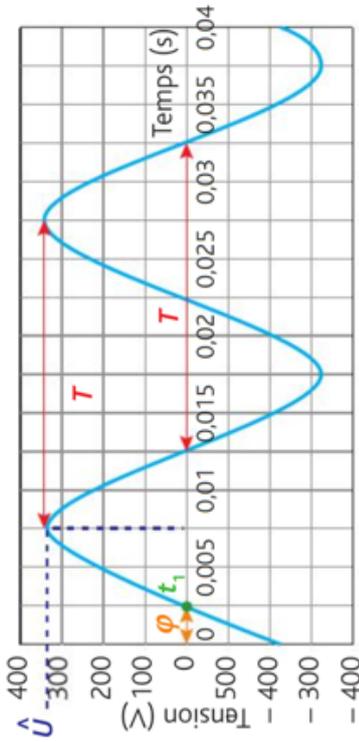


1 Grandeur sinusoïdale



Phase à l'origine des temps :

Angle lié au décalage temporel, notée φ et s'exprime en rad.

Elle est nulle lorsqu'à l'instant initial la courbe passe par 0.

Modélisation d'une grandeur sinusoïdale :

Une grandeur sinusoïdale notée $u(t)$ peut être modélisée par une fonction sinusoïdale dont la variable est le temps notée t .

Cette expression est appelée « valeur instantanée » :

$$u(t) = \hat{U} \cdot \sin(\omega t + \varphi) \text{ ou } u(t) = U \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot t + \varphi)$$

Cette tension peut être aussi modélisée par un nombre complexe.

Le nombre complexe associé à la grandeur sinusoïdale se note \underline{U} .

Son module est égal à la **valeur efficace** de $u(t)$ et son argument est égal à la **phase à l'origine** de $u(t)$.

Forme trigonométrique : $\underline{U} = [U ; \varphi]$

Forme algébrique : $\underline{U} = U \cdot \cos \varphi + j U \cdot \sin \varphi$

OSCILLOGRAMME

Période T :

Durée d'un motif élémentaire de la fonction périodique

Notée **T** et s'exprime en s.

Fréquence :

Nombre de périodes en 1 seconde.

Notée **f** et s'exprime en Hz.

$$f = \frac{1}{T} \text{ avec } T \text{ en s}$$

Pulsation :

Notée ω et s'exprime en rad.s^{-1} .

$$\omega = 2\pi \cdot f = \frac{2\pi}{T} \text{ avec } T \text{ en s, } f \text{ en Hz.}$$

Amplitude :

Valeur maximale par rapport à 0

Pour tension : notée \hat{U} et s'exprime en V.

Pour intensité : notée \hat{I} et s'exprime en A

Valeur efficace :

Calculée à partir de l'amplitude.

Pour tension : notée **U** et s'exprime en V.

Pour intensité : notée **I** et s'exprime en A.

Pour des fonctions sinusoïdales :

$$U = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} \quad I = \frac{\hat{I}}{\sqrt{2}}$$

2 Puissance active, puissance apparente et facteur de puissance

Puissance instantanée

La puissance instantanée notée $p(t)$ consommée par un dipôle est la puissance reçue à chaque instant. Elle s'écrit :

$$\text{Puissance instantanée : } p(t) = u(t) \times i(t)$$

En régime sinusoïdal, la puissance instantanée est de forme sinusoïdale. Sa fréquence est le double de la fréquence de la tension ou du courant.

Puissance active

La puissance active notée P est la **valeur moyenne de la puissance instantanée** $p(t)$.

Son unité est le **watt**, sa valeur se mesure avec un **wattmètre**.

P puissance active (W)

Quelques ordres de grandeur de puissance active :

- Puissance active consommée par une machine à laver : 2,2 kW
- Puissance active des moteurs de la Tesla model 3 Long-Range dual motor : 340 kW
- Puissance active produite par l'alternateur d'une centrale nucléaire : 900 MW.

Puissance apparente

La puissance apparente notée S est égale au **produit des valeurs efficaces de la tension U (en V) et de l'intensité I (en A) du courant** :

S puissance apparente (V · A)

$$S = U \times I$$

Son unité est le **volt-ampère V · A**, c'est une grandeur de dimensionnement d'une installation ou d'un équipement électrique.

Facteur de puissance d'un récepteur

Le facteur de puissance noté k est le rapport entre la puissance active P et la puissance apparente S d'un récepteur :

k facteur de puissance

$$k = \frac{P}{S}$$

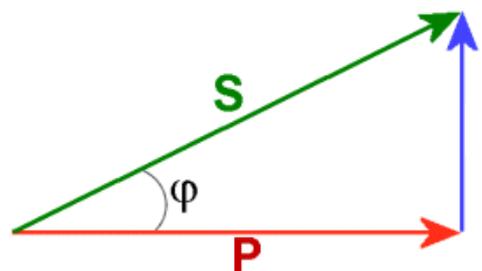
Avec P en W, S en VA et k n'a pas d'unité.

Ainsi : la puissance active s'écrit aussi : $P = k \times S = k \times U \times I$.

En régime sinusoïdal, $k = \cos \varphi_{u/i}$.

avec $\varphi_{u/i}$ le déphasage de u par rapport à i .

Remarque : La valeur efficace du courant I est d'autant plus faible que le facteur de puissance k est grand. EDF impose pour une installation un facteur de puissance minimal de 0,93 afin de limiter les pertes en lignes.



Puissance dissipée par effet Joule

Lorsqu'un conducteur de résistance électrique R (en ohm Ω) est traversé par un courant d'intensité I (en A), il dissipe une puissance thermique par effet Joule : $P_{\text{Joule}} = U_R \times I = R \times I \times I = R \times I^2$.

L'effet Joule est intéressant pour certains systèmes (chauffage) mais un inconvénient pour d'autres car l'énergie dégagée sous forme thermique est perdue et se dissipe dans l'environnement. Les appareils électriques s'échauffent et peuvent provoquer brûlures ou incendies.

3 Réseau de distribution et transformateur

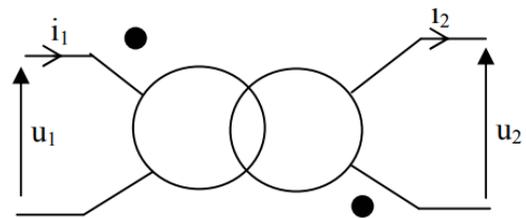
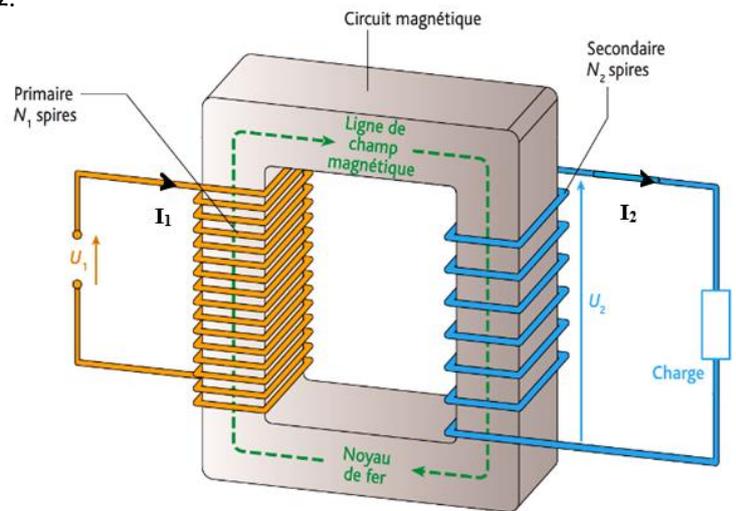
En France, l'énergie électrique est distribuée sous la forme de signaux électriques alternatifs sinusoïdaux avec une tension efficace de 230 V et une fréquence de 50 Hz.

Transformateur

Un transformateur est une machine statique, constituée d'un circuit magnétique fermé sur lequel sont enroulés deux enroulements électriques indépendants : le **primaire** et le **secondaire**. Le transformateur ne fonctionne pas **que** pour des tensions/courants alternatifs !

La tension sinusoïdale u_1 au primaire crée un champ magnétique variable qui, guidé par le noyau de fer doux (qui s'aimante et se désaimante facilement), traverse l'enroulement secondaire. Celui-ci est donc le siège d'une tension induite u_2 .

L'enroulement primaire comporte N_1 spires et le secondaire N_2 . Le primaire reçoit de la puissance du réseau : il se comporte comme un récepteur (convention récepteur) Le secondaire fournit de la puissance à la charge : il se comporte comme un générateur (convention générateur). **Le symbole du transformateur est :**



Dans le cas d'un **transformateur parfait**, toute la puissance reçue par le primaire se retrouve dans le **secondaire**. Il n'y a aucune perte. C'est un cas idéal mais qui n'existe pas en réalité ; on a donc $P_1 = P_2$.

On peut montrer également qu'il existe une relation entre les tensions (et les intensités) du primaire et du secondaire en lien avec le nombre de spires de chaque bobinage :

$$\frac{u_2}{u_1} = \frac{i_1}{i_2} = \frac{N_2}{N_1} = m \quad m \text{ étant appelé le rapport de transformation}$$

si $m > 1$ alors le transformateur est dit **élévateur de tension** ($u_2 > u_1$),

si $m < 1$ le transformateur est **abaisseur de tension** ($u_2 < u_1$).

Pour une charge définie, la tension de distribution augmente si les pertes dans les lignes d'alimentation diminuent.

Un transformateur a également un rôle **d'isolation galvanique**. On parle d'**isolation galvanique** entre deux circuits électriques ou électroniques, lorsqu'il n'y a aucune liaison conductrice (fil électrique, ...).

4 Protection des matériels et des individus

Protection des **matériels** contre les risques du courant électrique : **fusible et disjoncteur**.

Protection des **individus** contre les risques du courant électrique :

- isolation,
- alimentation en très basse tension et
- disjoncteur différentiel dans une installation domestique.