

# Courant alternatif

## Intérêt du courant alternatif

L'intérêt du courant alternatif est qu'il est facile à transformer. Les transformateurs permettent de modifier une tension alternative sans créer trop de pertes. Ces transformations des tensions sont nécessaires pour le transport du courant. En effet, nous savons que la puissance est donnée par le produit de la tension par l'intensité du courant  $P = U \times I$

Les pertes dans les conducteurs durant le transport sont causées par la résistance de ces conducteurs et sont proportionnelles au carré de l'intensité  $P = R \cdot I^2$

On réduit donc l'intensité pour limiter les pertes tout en augmentant la tension car la puissance véhiculée doit rester la même  $P = U \times I$

C'est la raison pour laquelle les électriciens transportent les grandes quantités d'électricité en haute tension. Des transformateurs permettent ensuite de diminuer ces tensions pour distribuer l'électricité dans les habitations. La tension secteur est généralement de 230V dans nos régions.

D'autres raisons font que la distribution électrique se fait habituellement en courant alternatif :

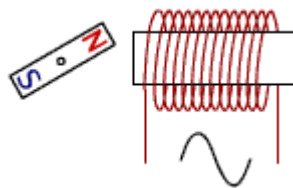
- Les alternateurs qui produisent le courant alternatif sont plus simples à réaliser et ont un meilleur rendement que les générateurs de courant continu.
- Les moteurs à courant alternatif sont plus simples que les moteurs DC.
- La coupure d'un courant alternatif est plus facile car le courant passe régulièrement par zéro alors qu'en courant continu un arc électrique a tendance à subsister.
- Le courant alternatif est aisément transformé en courant continu.

## Caractéristiques du courant alternatif

Le courant que nous fournit la compagnie d'électricité est périodique et sinusoïdal.

Périodique: la tension change périodiquement de sens, le courant s'inverse constamment.

Sinusoïdal: La tension varie en fonction du temps suivant une courbe appelée sinusoïde. Cette allure est due au principe de fonctionnement des alternateurs.

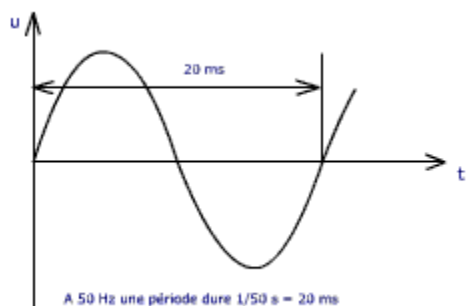


Durant un tour de l'alternateur celui-ci crée une alternance positive suivie d'une alternance négative.

On appelle période la durée de ces deux alternances. La période est désignée par la lettre T et s'exprime en secondes.

La fréquence f est le nombre de périodes par seconde. Elle s'exprime en Hertz : Hz

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



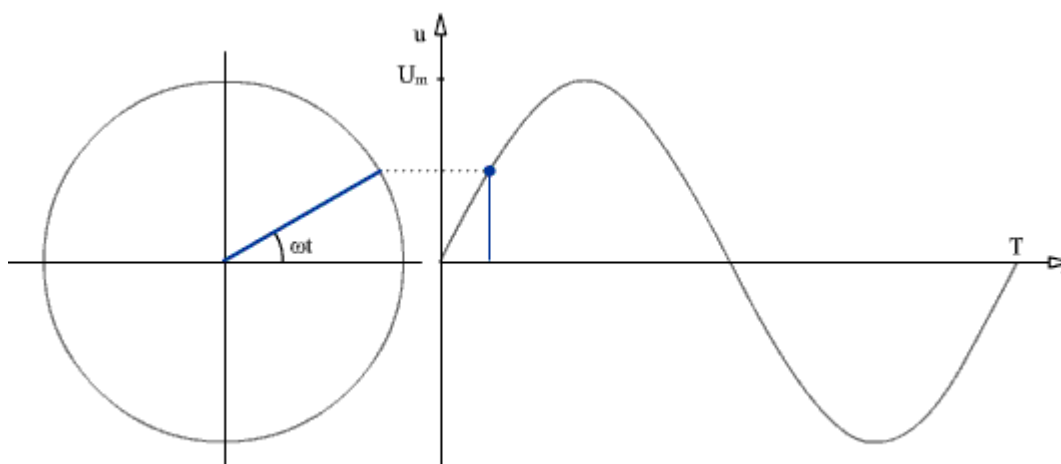
La fréquence est le nombre de cycles par seconde

50Hz en Europe

La durée d'une période  $T = 1/f$

$$1\text{ s} / 50 = 0,020\text{ s} = 20\text{ ms}$$

## Génération d'une sinusoïde



Dans un alternateur, le rotor crée un champ tournant que nous représentons par un vecteur. La rotation du rotor engendre des fluctuations du champ magnétique qui correspondent à la projection verticale du vecteur tournant.

Certaines formules font appel à la pulsation  $\omega$  (*Oméga*) Cette grandeur étroitement liée à la fréquence correspond à la vitesse angulaire du vecteur tournant qui nous a servi à tracer la sinusoïde. La pulsation s'exprime en radians par seconde.

$$\omega = 2 \pi f$$

## Valeurs d'un courant alternatif

Outre la fréquence ou la pulsation, ce qui revient presque au même, nous devons aussi mesurer des tensions ou des intensités.

- Les valeurs maximales notées  $U_m$  et  $I_m$  ne sont pas très utiles puisqu'elles ne sont atteintes que très passagèrement.
- Les valeurs instantanées sont fluctuantes. Elles sont fonctions des valeurs maximales, de la pulsation  $\omega$  et de l'instant où elles sont mesurées

$$u_{(t)} = U_m \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

$$i_{(t)} = I_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi)$$

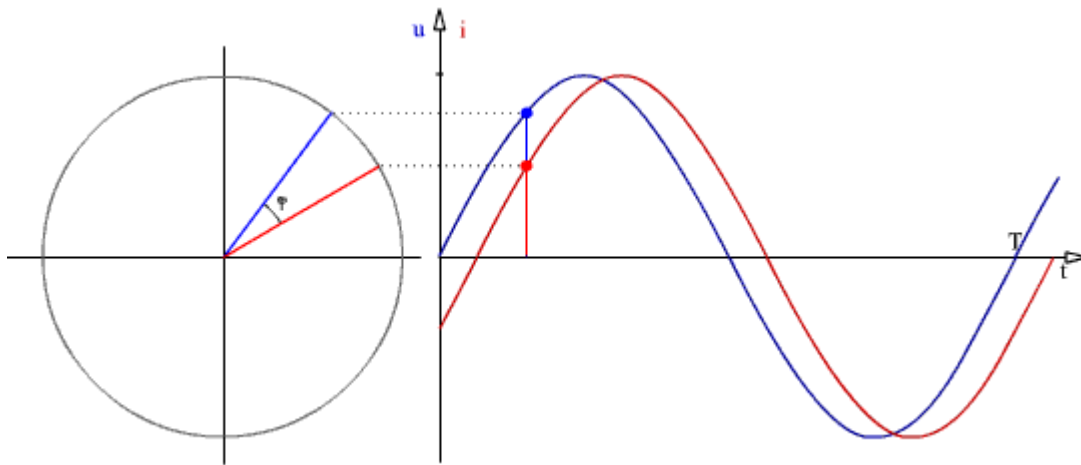
L'angle  $\varphi$  exprime ici que le courant peut être en retard ou en avance par rapport à la tension.

- Les tensions et les courants sont exprimés en valeurs efficaces.  
L'intensité efficace d'un courant alternatif est la valeur de l'intensité d'un courant continu qui produirait la même quantité de chaleur dans une même résistance.  
Le courant efficace parfois noté  $I_{\text{eff}}$  est le plus souvent simplement appelé  $I$ .

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0,707 I_m$$

## Déphasage Courant / Tension

Nous verrons en parlant des bobines et des condensateurs que le courant instantané  $i(t)$  ne fluctue pas toujours en phase avec la tension instantanée  $u(t)$ . Une tension alternative sinusoïdale engendre bien un courant alternatif sinusoïdal mais selon la nature du circuit électrique le courant est en retard, en phase ou en avance sur la tension. Le décalage entre les deux signaux pourrait être exprimé en fractions de secondes mais les électriciens ont trouvé plus pratique d'exprimer ce déphasage par un angle  $\varphi$  : l'angle qu'il y aurait entre les vecteurs tournants dont les cycles nous servent à tracer les sinusoides  $u(t)$  et  $i(t)$



## Que devient la loi d'Ohm ?

Certains éléments de circuits s'opposent aux fluctuations du courant ( les bobines) ou de la tension ( les condensateurs) sans pour autant consommer de l'énergie comme le ferait une simple **résistance**. Ce phénomène est semblable à celui qu'on observe en mécanique si l'on compare l'effet des frottements et ceux des ressorts pour des mouvements oscillants. Les frottements transforment l'énergie en chaleur alors qu'un ressort emmagasine de l'énergie mais la restitue immédiatement dès que le mouvement change de sens.

Il en va de même pour les bobines et les condensateurs. Ces composants présentent une **réactance** qui s'oppose aux fluctuations du courant. C'est notamment cette réactance qui est responsable du déphasage entre le courant et la tension.

Les circuits purement réactifs sont assez rares. Le plus souvent ils sont a la fois réactifs et résistifs, on parle alors d'**impédance** pour désigner la combinaison de ces deux phénomènes.

L'impédance s'exprime en Ohm comme pour les résistances. Cette grandeur est représentée par la lettre Z.

On écrira par exemple la loi d'Ohm sous la forme  $I = U / Z$

Ne confondez cependant pas l'impédance Z avec la résistance R :

- la résistance R ne dépend pas de la nature du courant ( AC ou DC peu importe)
- l'impédance Z n'est à considérer qu'en alternatif elle dépend de la fréquence.

Nous y reviendrons dans les pages qui parlent des bobines et des condensateurs.

## Que devient la puissance ?

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

Cos  $\varphi$  est un coefficient inférieur à 1. Il pourrait même valoir 0 pour une réactance pure.

## Signaux électroniques - Impulsions

On parle aussi de fréquences à propos des signaux au niveau du PC. Pourtant, il ne s'agit pas ici de courants alternatifs. Il n'y a pas ici d'alternances positives et négatives qui se répètent de manière toujours identique.

Les signaux échangés au niveau du PC sont théoriquement des signaux rectangulaires. Ce sont des impulsions qui servent aux échanges d'informations binaires entre les différents composants électroniques.

La fréquence est dans ce cas le nombre maximum d'impulsions pouvant être transmises par le signal.

