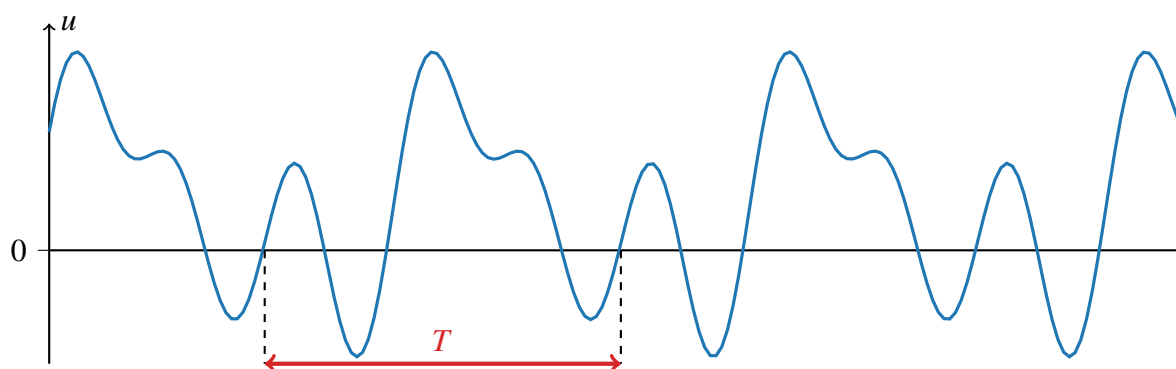


Représentation temporelle des signaux

I - Signaux périodiques

1) Définition

Un signal périodique est un signal qui se répète dans le temps suivant le même motif.



2) Période et fréquence

La **période** T (en s) est la **durée d'un motif** du signal.

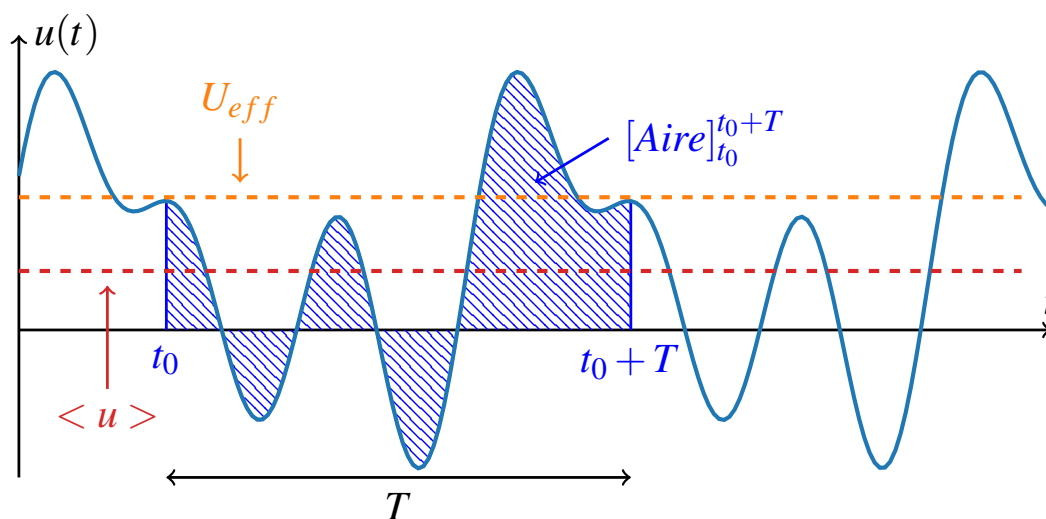
La **fréquence** f (en Hz) est le **nombre de répétition du motif par seconde**.

Ces deux grandeurs sont liées par la relation :

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

3) Valeur moyenne

La **valeur moyenne** d'un signal périodique est la **valeur que prend en moyenne ce signal sur une période**.

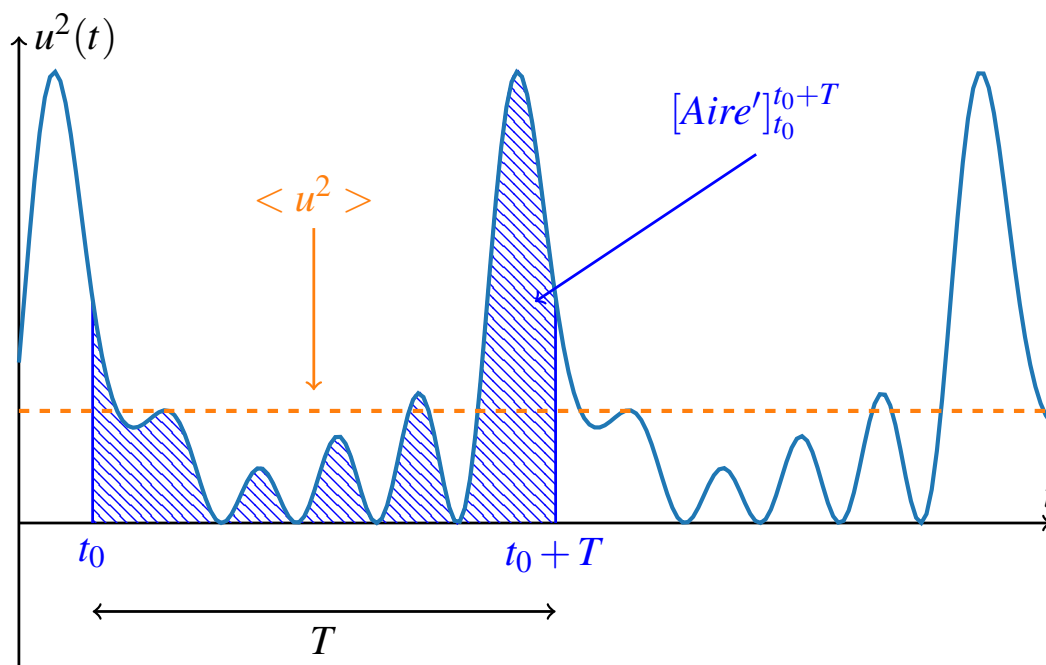


$$\boxed{\langle u \rangle = \frac{\text{Aire}}{T}} \quad \text{ou} \quad \langle u \rangle = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} u(t) dt$$

Mesure : une tension moyenne se mesure au **voltmètre numérique en position DC**.

4) Valeur efficace

La **valeur efficace** d'un signal périodique est la **valeur équivalente en continu** qui transporterait la **même puissance** à une résistance.



La valeur efficace **RMS** (Root Mean Square) est donnée par la relation :

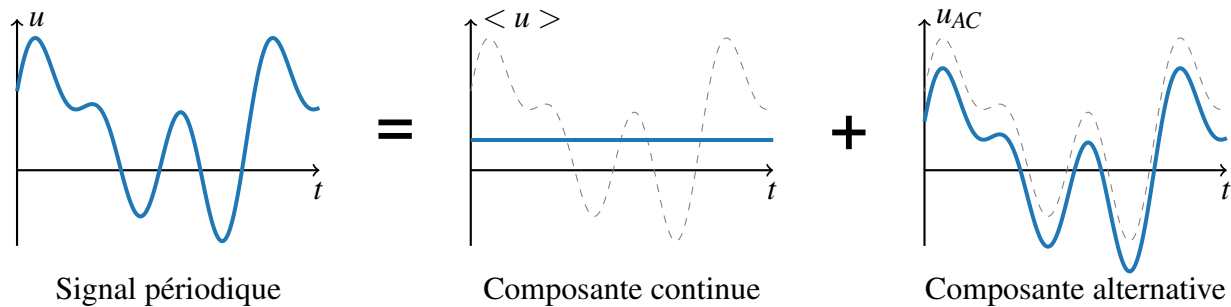
$$\boxed{U = \sqrt{\langle u^2 \rangle}} \quad \text{ou} \quad U = \sqrt{\frac{Aire'}{T}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} u^2(t) dt}$$

Mesure : une tension efficace se mesure au **voltmètre numérique TRMS en position AC**.

5) Composante continue et composante alternative

Un signal périodique se décompose toujours en un **composante continue** (valeur moyenne) et une **composante alternative**.

$$u = \langle u \rangle + u_{AC}$$

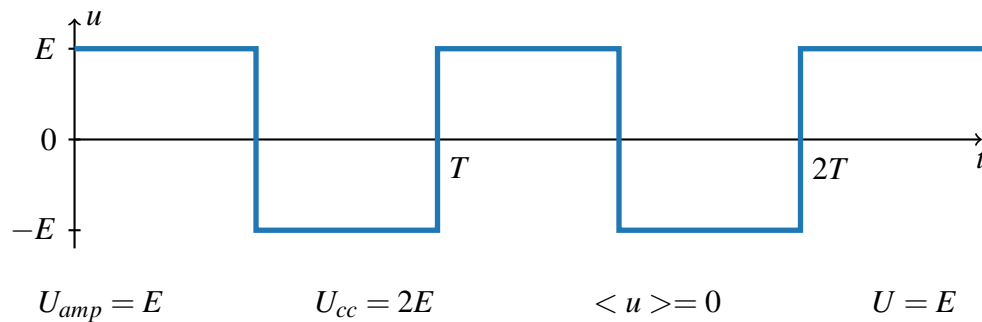


Mesure : la composante alternative s'obtient à l'oscilloscope par un **couplage AC** de la voie. Le couplage DC (par défaut) affiche le signal avec sa composante continue !

II - Signaux particuliers

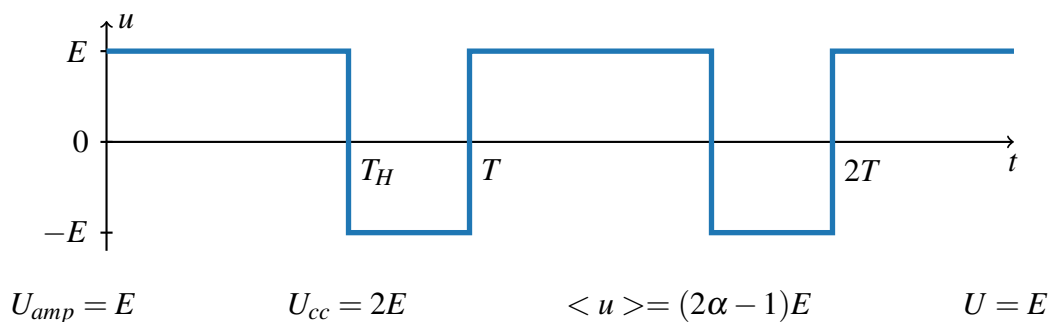
1) Signal carré

Un signal carré est un signal périodique à **deux niveaux différents sur la même durée**.



2) Signal rectangulaire

Un signal rectangulaire est un signal carré dont les **deux niveaux n'ont pas la même durée**.

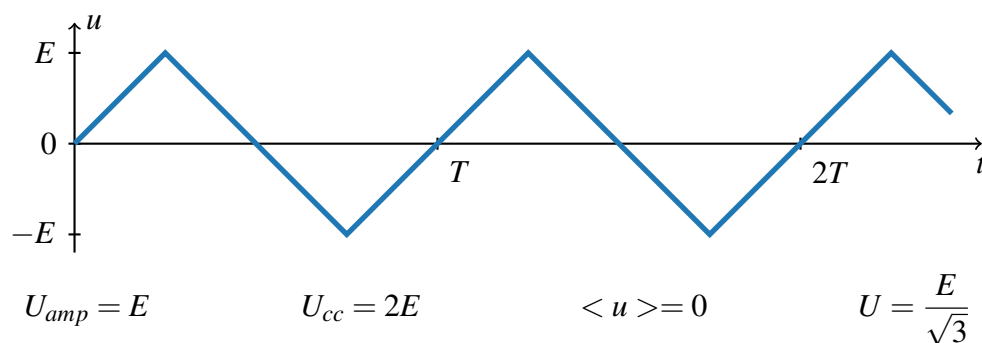


Le **rapport cyclique** est défini par la relation :

$$\alpha = \frac{T_H}{T}$$

3) Signal triangulaire

Un signal triangulaire possède la forme suivante :

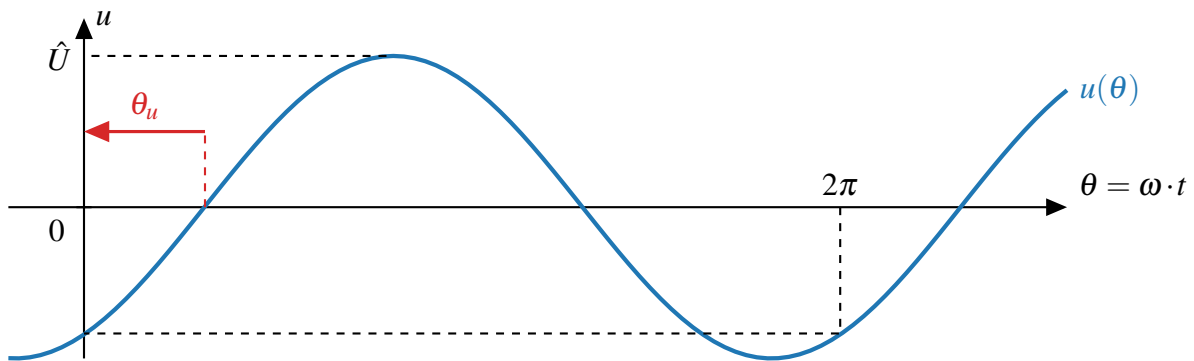
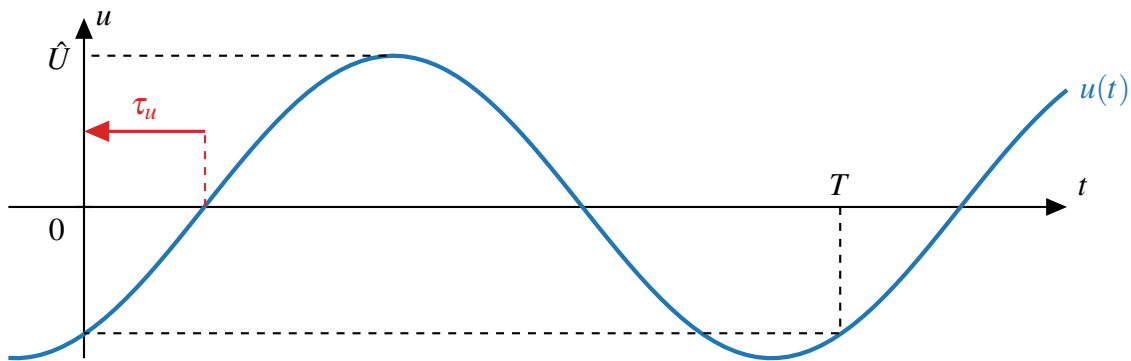


III - Signaux sinusoïdaux

Cas d'une tension sinusoïdale

Une tension sinusoïdale est un cas particulier d'une tension périodique telle que :

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



Amplitude ou valeur maximale :

$$\hat{U} \quad (\text{V})$$

Fréquence :

$$f = \frac{1}{T} \quad (\text{Hz})$$

Pulsation :

$$\omega = 2\pi f \quad (\text{rad} \cdot \text{s}^{-1})$$

Phase à l'origine :

$$\theta_u = \omega \cdot \tau_u \quad (\text{rad}) \quad \text{avec} \quad \begin{cases} \theta_u > 0 & \text{si la tension est en avance.} \\ \theta_u < 0 & \text{si la tension est en retard.} \end{cases}$$

Pour un **courant sinusoïdal**, l'expression sera de la forme :

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

Valeur moyenne

On montre que :

$$\langle u \rangle = 0$$

Une grandeur sinusoïdale est donc **alternative** !

Valeur efficace

On montre que :

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

Cette formule est **un cas particulier du régime sinusoïdal** !

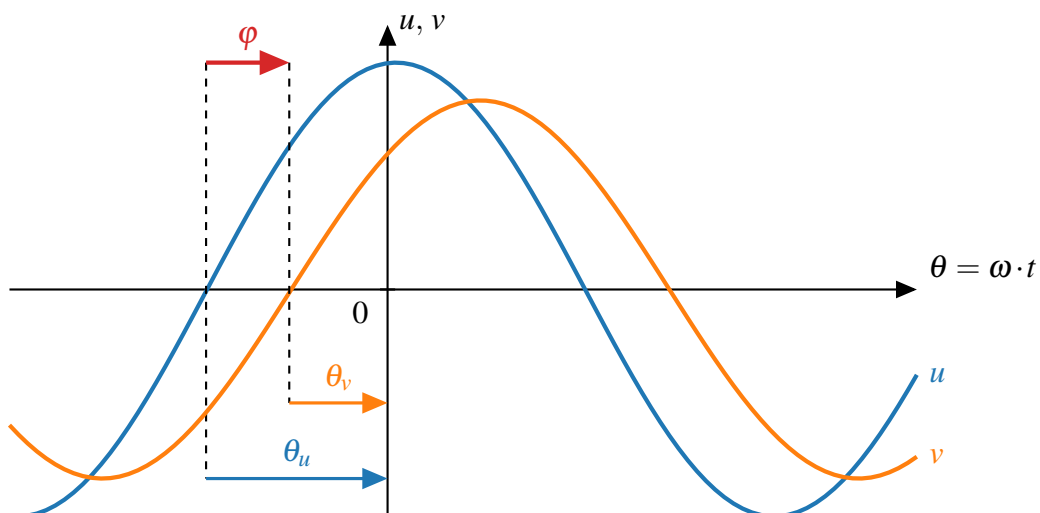
Il est donc possible d'écrire les équations précédentes avec la valeur efficace :

$$u(t) = U\sqrt{2} \cdot \sin(\omega \cdot t + \theta_u)$$

et

$$i(t) = I\sqrt{2} \cdot \sin(\omega \cdot t + \theta_i)$$

Déphasage



La différence de phases ou déphasage entre $u(t)$ et $v(t)$ est l'angle tel que :

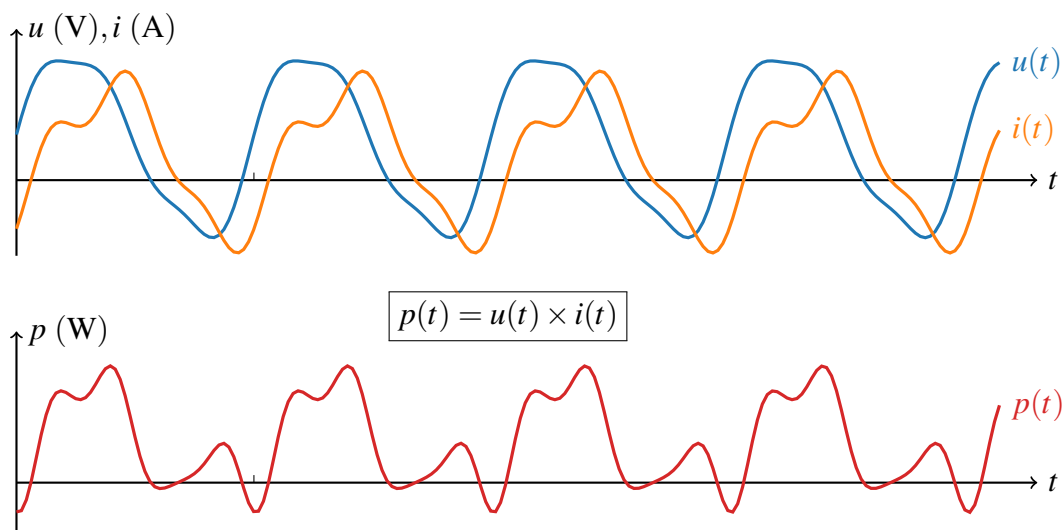
$$\varphi = \theta_u - \theta_v \quad (\text{rad ou } ^\circ)$$

IV - Puissance transportée par un signal

1) Puissance instantanée

A tout instant, la **puissance instantanée** $p(t)$ (en watt) transportée par un signal est donnée par la relation :

$$p(t) = u(t) \times i(t) \quad (\text{W})$$



2) Puissance active

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

$$P = \langle p(t) \rangle \quad (\text{W})$$

