



# PUISSANCE ENERGIE

## 1.1 Puissance instantanée

La puissance est toujours le produit de deux grandeurs duales appelées **variable potentiel** (VP) et **variable flux** (VF).

$$\text{ex : } P_{(t)} = u_{(t)} \cdot i_{(t)}$$

$u_{(t)}$  est la Variable Potentiel

$i_{(t)}$  la Variable Flux

Une Variable Potentiel se mesure à partir d'une référence.

Une Variable Flux se mesure en introduisant un capteur dans le circuit du système considéré.

Unité W (Watt)

Symbole : P

Le flux caractérise le déplacement de la grandeur représentative du domaine physique (ici la charge électrique  $q_{(t)}$ ) tandis que le potentiel caractérise son stockage.

Domaine	Variable Potentiel		Variable Flux		Puissance inst.
Electrique	Tension	$u_{(t)}$ en Volts	Courant	$i_{(t)}$ en A	$P_{(t)} = u_{(t)} \cdot i_{(t)}$
Mécanique en translation	Vitesse linéaire	$v_{(t)}$ en m/s	Force	$f_{(t)}$ en N	$P_{(t)} = f_{(t)} \cdot v_{(t)}$
Mécanique en rotation	Vitesse de rotation	$\Omega_{(t)}$ en rd/s	Couple	$C_{(t)}$ en Nm	$P_{(t)} = C_{(t)} \cdot \Omega_{(t)}$
hydraulique	Pression	$p_{(t)}$ en Pa	Débit	$q_{(t)}$ en m <sup>3</sup> /s	$P_{(t)} = p_{(t)} \cdot q_{(t)}$
Thermique	Température	$\theta_{(t)}$ en °K	Entropie		

## 1.2 Puissance active P (en Watts)

Par définition, la puissance active (dans un comportement périodique de période T) est la valeur moyenne de la puissance instantanée.

$$\text{Régime périodique quelconque } P = \langle p_{(t)} \rangle = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T p_{(t)} \cdot dt$$

La Puissance active est également définie par le produit scalaire des grandeurs vectorielles potentiel et flux portant leurs valeurs efficaces.

Domaine	Puissance ACTIVE
Electrique	$P = \vec{U} \cdot \vec{I}$
Mécanique en translation	$P = \vec{F} \cdot \vec{V}$
Mécanique en rotation	$P = \vec{C} \cdot \vec{\Omega}$
hydraulique	$P = \vec{P} \cdot \vec{Q}$

## 1.3 Energie

### 1.3.1 par définition

$$dw = p_{(t)} \cdot dt$$

$p_{(t)}$  puissance instantanée

symbole de l'énergie W (pour Work) ou E

unité J (Joules)

autres unités: kWh, Ah

### 1.3.2 Calculs

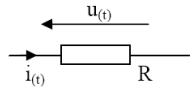
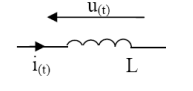
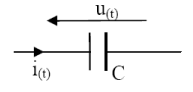
Si  $p_{(t)} = P = \text{constante}$  (par exemple la puissance délivrée par une batterie)

$$W = P \cdot t$$

Si  $p_{(t)}$  est une fonction du temps, l'énergie entre les instants  $t_1$  et  $t_2$  est

$$W = \int_{t_1}^{t_2} p_{(t)} \cdot dt$$

### 1.3.3 Expressions de l'énergie

Energie dissipée dans une résistance		$u_{(t)} = R \cdot i_{(t)}$	Energie dissipée pendant une durée ( $t_2-t_1$ ) $W = \int_{t_1}^{t_2} R \cdot i_{(t)}^2 \cdot dt$	R en $\Omega$ (Ohms) I en A W en J
Energie stockée dans une inductance		$u_{(t)} = L \cdot \frac{di}{dt}$	$W = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2$	L en H (Henrys) I en A W en J
Energie stockée dans un condensateur		$i_{(t)} = C \cdot \frac{du}{dt}$	$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$	C en F (Farads) U en V W en J
Energie cinétique de translation		$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ $\vec{F} = m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt}$	$E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot V^2$	F en N a (accélération) en m/s <sup>2</sup> m en kg V en m/s E en J
Energie cinétique de rotation			$E = \frac{1}{2} \cdot J \cdot \Omega^2$	$\Omega$ en rd/s J (Inertie) en kg.m <sup>2</sup> E en J