

<i>Séquence 5</i>	<b>Energie et puissance électriques</b>
-------------------	---

**A. Puissance et énergie**

A.1. La puissance électrique .....	P1
A.2. Energie et puissances électriques .....	P1

**B. Le conducteur ohmique**

B.1. La loi d'ohm .....	P2
B.2. Puissance et énergies consommées .....	P2
B.3. L'effet Joule .....	P2

**C. Les générateurs**

C.1. La source idéale de tension .....	P3
C.2. Intensité du courant électrique .....	P4
C.3. Energie disponible .....	P4

**A. Puissance et énergie**

**A.1. La puissance électrique**

► ► Pour un dipôle parcouru par un courant électrique d'intensité  $I$  et soumis à la tension  $U$ , l'expression générale de la puissance électrique instantanée  $P$  échangée par le dipôle est donnée par la relation :

$P = U \times I$

$P$  en watt (W)

$U$  en volt (V)

$I$  en ampère (A)

**Remarque :** On parle de puissance électrique fournie par un générateur et reçue par un récepteur

**A.2. Energie et puissance électriques**

- Pour aspirer un même sol, des aspirateurs de puissance différentes ne mettront pas le même temps :
- ↳ Le travail à effectuer est le même (*aspirer toutes les poussières et autres impuretés sur le sol*) donc l'énergie à fournir est la même !

Mais pour effectuer ce même travail d'aspiration, l'aspirateur le plus puissant mettra moins de temps.

**Donc la puissance d'un appareil électrique traduit sa capacité à produire un travail en un minimum de temps.**

► ► L'énergie et la puissance électriques sont reliées par les relations :

$$We = P \times \Delta t \iff P = \frac{We}{\Delta t}$$

$$P = U \times I \iff We = U \times I \times \Delta t$$

Unités de l'énergie électrique suivant les unités de la puissance  $P$  et de la durée  $\Delta t$  :

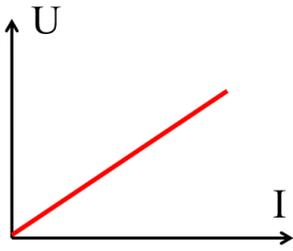
<b>Puissance</b>	W	W	kW	kW
<b>Durée</b>	s	h	s	h
<b>Energie</b>	J	W.h	kJ	kW.h

1W.h = 3600 J

**Remarque :** On note aussi l'énergie électrique par la lettre  $E$

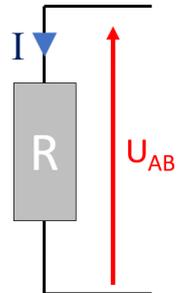
**B. Le conducteur ohmique** (anciennement résistor)

**B.1. La loi d'ohm**



▶ ▶ La tension  $U$  aux bornes d'un conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité  $I$  du courant électrique qui le traverse.  
 Le coefficient de proportionnalité est la résistance  $R$  du conducteur ohmique.

$U = R \times I$  |  $U$  en volt (V)  
 $R$  en ohm ( $\Omega$ )  
 $I$  en ampère (A)



**Remarque :** en pratique, le conducteur ohmique est aussi appelé « résistance ».

**B.2. Puissance et énergie consommées par un conducteur ohmique**

$U = R \times I \Leftrightarrow I = \frac{U}{R}$

<b>La puissance consommée par un conducteur ohmique peut se mettre sous la forme :</b>		
$P = U \times I$	$P = R \times I^2$	$P = \frac{U^2}{R}$

<b>L'énergie consommée par un conducteur ohmique peut se mettre sous la forme :</b>		
$E = U \times I \times \Delta t$	$E = R \times I^2 \times \Delta t$	$E = \frac{U^2}{R} \times \Delta t$

**B.3. L'effet Joule**

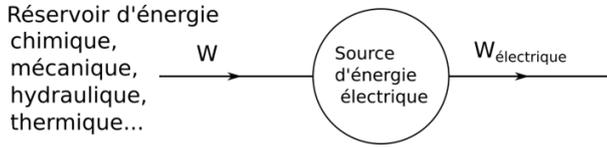
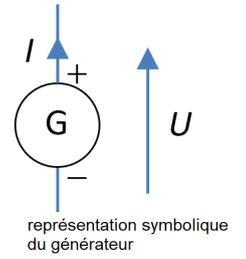
• On appelle « **effet Joule** » l'effet thermique associé au passage du courant électrique dans un conducteur.  
 Les applications de l'effet Joules sont multiples. Certaines sont utiles, d'autres nuisent au fonctionnement des circuits.

Effets utiles	Effets nuisibles
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le chauffage électrique (<i>radiateur, bouilloire, fer à repasser, four électrique...</i>)</li> <li>- L'éclairage par incandescence.</li> <li>- Le disjoncteur thermique.</li> <li>- Le fusible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'échauffement des circuits électriques.</li> <li>- Les pertes en lignes.</li> <li>- La détérioration de certains circuits sous l'effet d'une augmentation de température.</li> </ul>

## C. Les générateurs, sources d'énergies électriques

### C.1. La source idéale de tension

- Un générateur électrique est un système servant à produire de l'énergie électrique à partir d'une autre forme d'énergie.

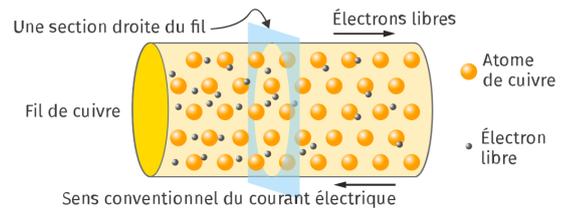


- On distingue 2 types de générateurs :

Source idéale de tension	Source réelle de tension
<p>Une source <b>idéale</b> de tension est un générateur électrique dont la tension <math>U</math> est <b>constante</b> quelle que soit l'intensité <math>I</math> du courant débité</p>	<p>La plupart de générateurs réels peuvent être simplement modélisés par l'association d'une source idéale de tension et d'un conducteur ohmique en série qui provoque une chute de tension quand le courant débité augmente.</p>
<b>Caractéristique tension-intensité</b>	
<b>Représentation symbolique</b>	

## C.2. Intensité du courant électrique

• Un courant électrique correspond à un déplacement ordonné de porteurs de charge, des électrons (*charges négatives*) dans un matériau conducteur, des ions (*charges négatives ou positives*) dans une solution.



L'intensité du courant est une valeur qui caractérise le débit des charges électriques :

$Q$  : Quantité d'électricité en coulomb (C)  
 $N$  : nombre d'électrons  
 $e$  : charge élémentaire  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$

► ► On appelle « **quantité d'électricité** », notée  $Q$ , la valeur absolue de la charge électrique portée par un certain nombre  $N$  d'électrons :  $Q = N \times e$

$I$  : Intensité en ampères (A)  
 $Q$  : Quantité d'électricité en coulomb (C)  
 $\Delta t$  : durée en secondes (s)

► ► L'intensité du courant du courant circulant à travers un conducteur de section  $S$  est égale à la quantité d'électricité  $Q$  traversant la surface  $S$  pendant une durée  $\Delta t$  :

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

**Remarque :** la quantité d'électricité peut donc s'écrire  $Q = I \times \Delta t$

Si on exprime  $I$  en ampères (A) et  $\Delta t$  en heures (h), la quantité d'électricité  $Q$  s'exprime en ampèreheure (A.h)  
 C'est cette unité qui est utilisée lorsque l'on donne la quantité d'électricité (appelée **capacité**) stockée dans les batteries : **1 Ah = 3 600 C**

## C.3. Énergie disponible

► ► Soit un générateur aux bornes duquel existe une tension  $U$  et débitant un courant d'intensité  $I$  :

L'énergie électrique fournie par le générateur au reste du circuit est :

$$W_{\text{fournie}} = U \times I \times \Delta t$$

$$\text{Or } Q = I \times \Delta t$$

$$\text{On a donc : } W_{\text{fournie}} = Q \times U$$

