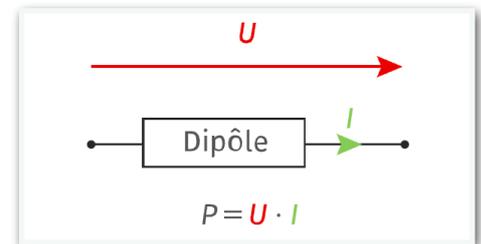




Puissance et énergie transféré

1 Puissance électrique

La puissance convertie par un dipôle électrique est notée P et s'exprime en watt (W). Pour un dipôle soumis à une tension U entre ses bornes et parcouru par un courant d'intensité I , on peut écrire : $P=U \cdot I$.



2 Relation entre puissance et énergie

L'énergie convertie par un appareil électrique fonctionnant pendant une durée Δt est égale à

$$E=P \cdot \Delta t=U \cdot I \cdot \Delta t,$$

avec E en joule (J), P en watt (W), Δt en seconde (s), U en volt (V) et I en ampère (A).

L'énergie convertie par un appareil électrique est donc proportionnelle à la puissance P de l'appareil électrique et à la durée d'utilisation Δt .

- L'unité usuelle d'énergie de transfert électrique (factures, etc.) est le kW·h, avec la puissance exprimée en kW et la durée en h.
- $1 \text{ W}\cdot\text{h} = 3\,600 \text{ J}$.
- $1 \text{ kW}\cdot\text{h} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$.

3 Cas des dipôles ohmiques : l'effet Joule

Le dipôle ohmique est caractérisé par sa résistance R et vérifie la loi d'Ohm $U=R \cdot I$.

Sa puissance P s'exprime donc : $P = U \cdot I = (R \cdot I) \cdot I = R \cdot I^2 = U^2/R$

avec P en watt (W), R en ohm (Ω) et I en ampère (A).

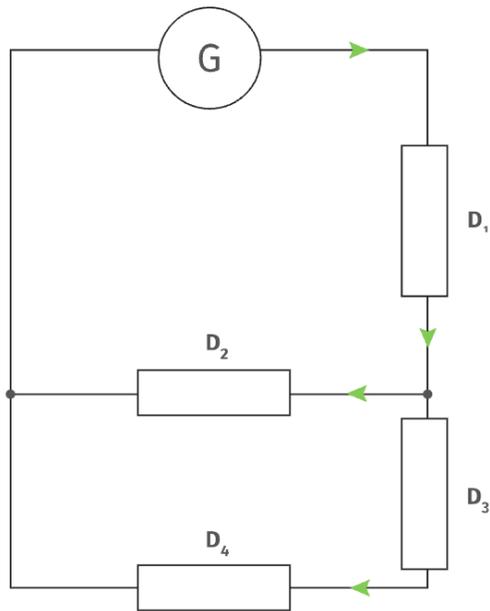
Au niveau microscopique, les interactions entre les électrons libres et leur support de déplacement peuvent être modélisées par une force de frottement. Le matériau s'échauffe : c'est l'effet Joule. Le matériau s'échauffe d'autant plus que le courant électrique est important.

L'énergie E (J) convertie en énergie thermique par effet Joule s'exprime par :

$$E=R \cdot I^2 \cdot \Delta t.$$

L'effet Joule peut poser des problèmes de dépense énergétique à minimiser ou encore de surchauffe, d'autant plus si l'intensité du courant électrique est importante, mais l'effet Joule peut aussi être exploité.

Exemple de circuit



Bilan de puissance dans un circuit

Soit un circuit composé d'un générateur et de plusieurs dipôles D_1 , D_2 , D_3 et D_4 . Comme l'énergie totale du circuit se conserve, on peut établir une relation entre l'énergie délivrée par le générateur et les énergies converties par les différents dipôles :

$$\text{Energie générateur} = E_1 + E_2 + E_3 + E_4$$

En divisant cette relation par la durée Δt , on obtient une relation entre les différentes puissances :

$$\text{Puissance générateur} : P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$

Cette relation s'appelle le bilan de puissance.

Elle permet de calculer le rendement d'un dispositif en identifiant la puissance utile et la puissance fournie au circuit.

Puissance électrique

Un résistor de résistance $R = 100 \Omega$ est traversé par un courant d'intensité 50 mA.

1. La tension à ses bornes est :

- 500 mV.
- 5 V.
- 50 V.

2. La puissance dissipée par effet Joule vaut :

- 250 mW.
- 5 W.
- 250 kW.

3. Si l'on double la tension à ses bornes, la puissance par effet Joule :

- est multipliée par 4.
- est multipliée par 2.
- est divisée par 2.

4. Au cours d'une conversion énergétique, la puissance :

- se conserve.
- augmente.
- diminue.