

Chapitre 5 : Puissance et énergie

1. Résistor et loi d'ohm

a. Résistor

Dans des conditions identiques, tous les matériaux conducteurs ne permettent pas le même transfert d'énergie électrique.

La « résistance électrique » d'un dipôle indique sa capacité à s'opposer au transfert d'énergie en limitant l'intensité du courant. En s'opposant au transfert d'électricité, le résistor transforme cette énergie électrique en énergie thermique.

b. Loi d'ohm : lien entre tension, intensité et résistance du résistor

La tension U aux bornes d'un résistor est proportionnelle à l'intensité I du courant qui le traverse. Le coefficient de proportionnalité est la résistance R de ce dipôle. Ce résultat est connu sous le nom de loi d'Ohm et se formule :

$$U = R \times I$$

avec U en volts (V), R en ohm (Ω) et I en ampères (A).

Après reformulation éventuelle, la loi d'Ohm permet de calculer la valeur d'une des trois grandeurs qu'elle relie, dès lors que les deux autres sont connues.

Un dipôle obéissant à la loi d'Ohm est appelé un dipôle ohmique.

2. Lien entre puissance et énergie

Un appareil qui convertit une énergie E (en Joule J) en une durée t (en seconde s), possède une puissance :

$$P = \frac{E}{t}$$

L'unité de la puissance est le watt (W) qui est équivalent à un joule par seconde (J/s).

3. Relation entre puissance et grandeurs électriques

La puissance P d'un appareil électrique est proportionnelle à l'intensité du courant électrique qui le traverse et à la tension U qui existe entre ses bornes.

La puissance électrique se calcule avec la relation :

$$P = U \times I$$

avec P en watts (W), U en volts (V) et I en ampères (A).

4. Protection des biens et des personnes

Les appareils d'une installation électrique domestique sont associés en dérivation. Plus on en utilise, plus l'intensité du courant qui parcourt l'installation est importante. (loi d'additivité des intensités dans un circuit en dérivation)

Dans une installation électrique, une surintensité provoque une surchauffe par effet Joule, ce qui peut entraîner un incendie.

Il existe plusieurs systèmes capables de couper le courant dans la maison :

- les disjoncteurs divisionnaires et les fusibles qui protègent localement l'installation contre une surintensité
- un disjoncteur de branchement, qui limite la puissance utilisée par l'abonné à la valeur souscrite lors de l'abonnement.

5. Unités d'énergie et puissance

Parler de « consommation d'énergie des appareils électriques » est un abus de langage. En fonctionnant, ils convertissent l'énergie reçue en une ou plusieurs autres formes d'énergie dont une au moins est utile

En plus des unités du Système International, il est parfois pratique d'utiliser le kilowattheure (kWh) pour l'énergie. P alors exprimée en kilowatts (kW) et t en heures (h). $1 \text{ kWh} = 1 \text{ kW} \times 1 \text{ h} = 1\,000 \text{ W} \times 3\,600 \text{ s} = 3\,600\,000 \text{ J}$.