Aspect énergétique des phénomènes électriques – Fiche de cours

1. Porteur de charge électrique

a. Les électrons

Les électrons sont les porteurs de charge dans les métaux

b. Les ions

Les ions sont porteurs de charge en solution ionique

2. Intensité et débit de charges

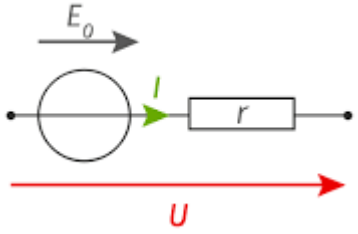
L'intensité est le débit des porteurs de charge :

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

I en Ampère (A)
Q en Coulomb (C)
Δt en seconde (s)

3. Modèle d'une source réelle de tension continue

Une source réelle de tension continue est modélisée par :



$$U=E-r\cdot I$$

U en volt (V)
E force électromotrice en Volt (V)
r résistance interne en Ohm (Ω)

4. Puissance et énergie

a. Définitions

La puissance électrique est définie par :

$$P=U\cdot I$$

P en Watt (W)
U en Volt (V)
I en Ampère (A)

L'énergie électrique est définie par :

$$E=P\cdot\Delta t$$

E en Joule (J)
P en Watt (W)
Δt en seconde (s)

b. Effet Joule

L'effet Joule est défini par une dissipation de puissance (ou d'énergie) sous forme thermique :

$$P_J=R\cdot I^2=\frac{U^2}{R}$$

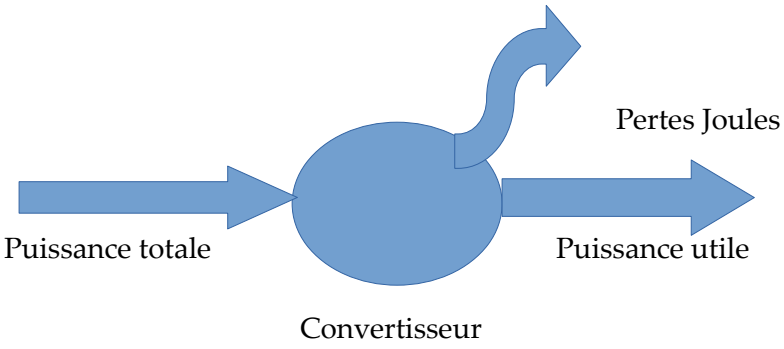
c. Bilan de puissance

- Conservation de la puissance

La puissance totale reçue par un circuit électrique est égale à la puissance totale restituée

- chaîne de puissance

Lors de l'utilisation d'un convertisseur de puissance ou (d'énergie) on peut représenter une chaîne de puissance



5. Les convertisseurs d'énergie

Un convertisseur d'énergie transforme une énergie en une ou plusieurs autres formes

a. Exemples de convertisseurs

Il existe de très nombreux convertisseurs d'énergies ; parmi ceux étudiés en première générale :

- pile électrique : convertisseur énergie chimique / énergie électrique
- lampe électrique : convertisseur énergie électrique / énergie lumineuse
- moteur électrique : convertisseur énergie électrique / énergie mécanique
- électrolyseur : convertisseur énergie électrique / énergie chimique

b. Le rendement d'un convertisseur

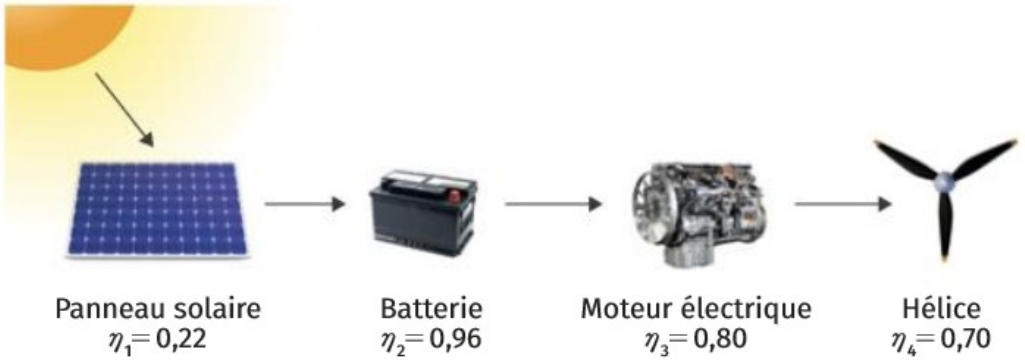
Le rendement d'un convertisseur est défini par :

$$\eta = \frac{E_{utile}}{E_{totale}} \quad \text{avec généralement} \quad \eta = \frac{P_{utile}}{P_{totale}}$$

c. Le rendement global d'une chaîne énergétique

Le rendement global d'une chaîne énergétique est égal au produit des rendements de chaque élément :

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \ldots \cdot \eta_n$$



$$\eta_{tot} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 = 0{,}22 \times 0{,}96 \times 0{,}80 \times 0{,}70$$
$$= 0{,}12 = 12\ \%.$$