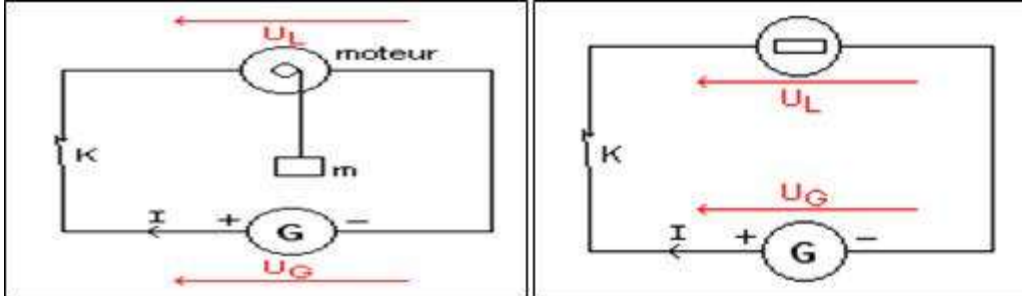


Transferts d'énergie dans un circuit électrique

I. ENERGIE ELECTRIQUE RECUE PAR UN RECEPTEUR :

Notion de récepteur :

Quand on ferme l'interrupteur : la lampe brille, et le moteur tourne. L'énergie électrique est convertie en : chaleur, et travail mécanique.



- Définitions :

Un récepteur est un appareil qui convertit l'énergie électrique qu'il reçoit en une autre forme d'énergie.

Un récepteur est dit passif si toute l'énergie qu'il reçoit est convertie en énergie thermique (Conducteur ohmique)

Un récepteur est dit actif s'il convertit une partie de l'énergie électrique qu'il reçoit en une autre forme d'énergie que l'énergie thermique (électrolyseur et moteur)

Energie électrique reçue :

W_e : énergie reçue par le récepteur (J)

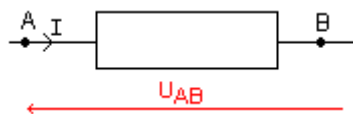
U_{AB} : tension entre A et B (V)

$$W_e = U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t \quad \text{avec}$$

I : intensité du courant traversant le récepteur (A)

Δt : durée d'utilisation du récepteur (s)

Remarque : En convention récepteur le courant « descend » les potentiels. Si I entre par le point A alors $V_A > V_B$ donc $U_{AB} > 0$



Puissance électrique reçue :

La puissance électrique d'un appareil permet d'évaluer la rapidité avec laquelle s'effectue le transfert d'énergie électrique.

P_e : puissance reçue par le récepteur (Watt)

$$P_e = W_e / \Delta t = U_{AB} \cdot I \quad \text{avec}$$

W_e : énergie reçue par le récepteur (J)

Δt : durée d'utilisation du récepteur (s)

II. L'EFFET JOULE :

Définition :

L'effet joule est l'effet thermique associé au passage du courant dans un conducteur. Il se manifeste sous deux formes : transfert sous forme thermique et par rayonnement.

Les conducteurs ohmiques :

- **Loi d'ohm :** La caractéristique d'un conducteur ohmique est une droite passant par l'origine : c'est un dipôle passif. La tension a ses bornes est proportionnelle à l'intensité du courant qui le traverse.

$U_{AB} = R.I$

avec

R : résistance du conducteur ohmique en ohms (Ω)

I : intensité du courant qui le traverse (A)

U_{AB} : tension électrique à ses bornes (V)

- **Loi de Joule :**



Un conducteur ohmique est un récepteur passif, toute l'énergie électrique qu'il reçoit est transformée en énergie thermique par effet Joule, noté QJ.

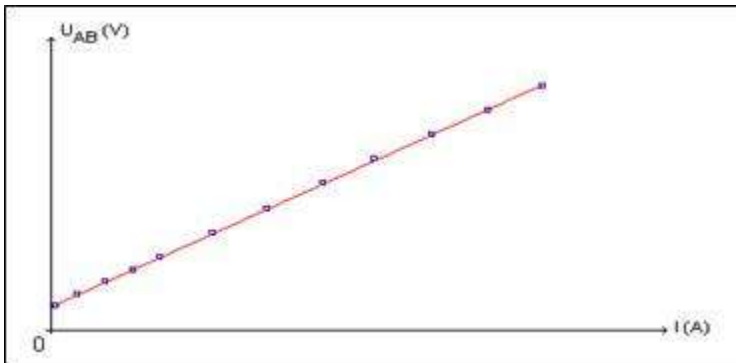
Utilisation de l'effet Joule :

L'effet Joule peut-être utile (chauffage électrique, fer à repasser, fours, filament d'une lampe, fusibles...) ou peut nuire au fonctionnement des circuits (pertes en lignes, détérioration de certains composants électroniques sous l'effet d'une augmentation de température...)

III. BILAN ENERGETIQUE POUR LES RECEPTEURS ACTIFS :

3.1 Electrolyseurs et moteurs :

- **Loi de fonctionnement :**

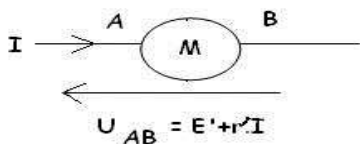


On modélise la caractéristique d'un électrolyseur par une droite linéaire ne passant pas par l'origine d'équation $U_{AB} = E' + r'.I$ (de la forme $U_{AB} = a.I + b$)

r' : résistance interne du récepteur en ohms (Ω)

avec I : intensité du courant qui le traverse
 U_{AB} : tension électrique à ses bornes
 E' : force contre électromotrice

moteur de force contre électromotrice E' et de résistance interne r' traversé par un courant I

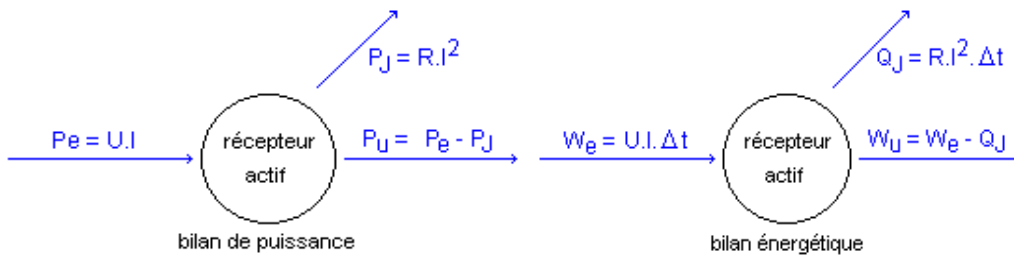


3.2 Bilan énergétique et bilan de puissance :

$P_e = U_{AB} \cdot I = r \cdot I^2 + E \cdot I$: puissance électrique reçue ;

$P_J = r \cdot I^2$: puissance dissipée par effet joule

$P_u = E \cdot I$: puissance utile ; Rendement : $r = W_u / W_e = E \cdot I / U_{AB} \cdot I = E / U_{AB}$

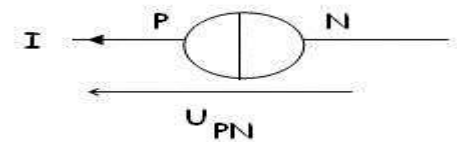


IV. BILAN ENERGETIQUE D'UN GENERATEUR :

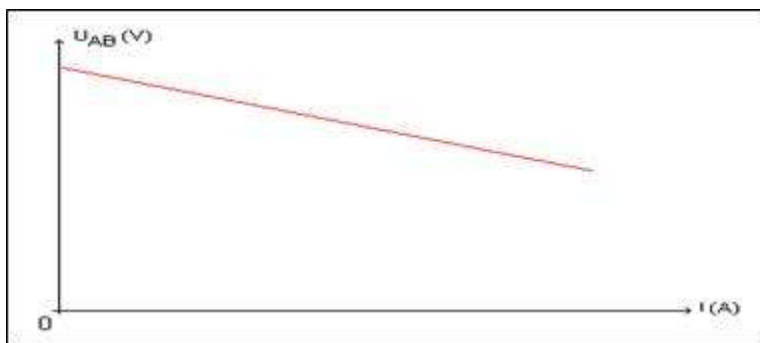
Définition :

Un générateur est un dispositif transformant de l'énergie mécanique (génératrice), chimique (pile) ou autre (rayonnement : photopile) en énergie électrique fournie à un circuit électrique. Une partie de cette énergie électrique est dissipée par effet joule. On étudiera uniquement le générateur de tension.

symbole d'un générateur de tension idéal (sans résistance)



Générateurs électrochimiques :



Loi de fonctionnement :

On modélise la caractéristique d'un générateur par une droite linéaire ne passant pas par l'origine d'équation $U_{PN} = E - r \cdot I$ (de la forme $U_{PN} = a \cdot I + b$)

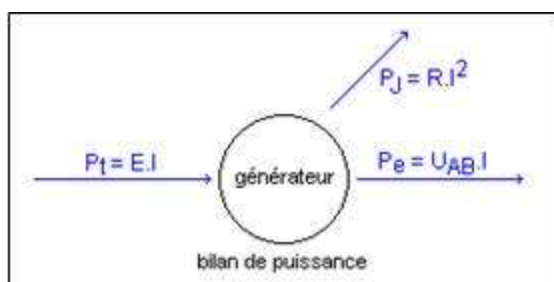
avec r : résistance interne du générateur (Ω)

I : intensité du courant qui le traverse (A)

U_{AB} : tension électrique à ses bornes (V)

E : force électromotrice du générateur (V)

Bilan de puissance et bilan énergétique :



$$P_t = P_e + P_J$$

P_t : puissance électrique totale fournie par le générateur

P_e : puissance électrique disponible aux bornes du générateur

P_J : puissance dissipée par effet joule dans le générateur

Remarque : si la résistance interne du générateur est négligeable alors $U_{PN} = E$. Le générateur est alors appelé « générateur idéal de tension », car il n'y a pas d'énergie dissipée par effet joule.