

Objectifs :

- déterminer le point de fonctionnement d'un circuit électrique.

1- point de fonctionnement d'un circuit :

Réalisons un circuit formé par un générateur (E,r) et une lampe à incandescence : il s'établit un régime de fonctionnement caractérisé par le couple (U₀,I₀) tel que :

$$U_{\text{gén}} = U_{\text{lampe}} = U_0 \text{ et } I_{\text{gén}} = I_{\text{lampe}} = I_0$$

Le couple (U₀,I₀) qui détermine l'état de fonctionnement de ce circuit s'appelle **point de fonctionnement** du circuit. Il ya adaptation du récepteur au générateur si ce point de fonctionnement permet un fonctionnement normal du récepteur.

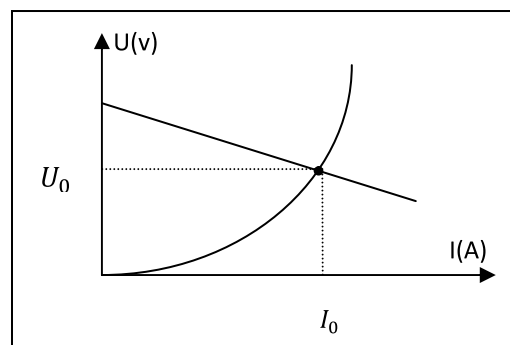
2-détermination du point de fonctionnement :

Quand un récepteur électrique (lampe, moteur électrique, électrolyseur ...) est alimenté par un générateur électrique, il est possible de prévoir la tension U commune aux bornes des deux dipôles et l'intensité I du courant dans le circuit par deux méthodes différentes :

- *Méthode graphique* : On cherche le point d'intersection des caractéristiques intensité-tension des deux dipôles. C'est le point de fonctionnement du circuit de coordonnées I₀ et U₀.

Exemple :

- Pile et lampe



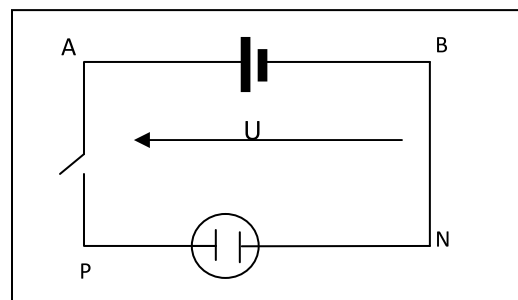
- *Méthode analytique* : cette méthode n'est valable que si on connaît la relation entre U et I (loi d'Ohm) pour chaque dipôle.

Exemple :

pile et électrolyseur :

$$U_{PN} = U_{AB} = U \Rightarrow E - r \cdot I = E' + r' \cdot I$$

$$\Rightarrow I = \frac{E - E'}{r + r'} \text{ et } U = E - r \cdot I = E' + r' \cdot I$$



Application:

Un générateur de fem E=12V et r= 30Ω est mis en série avec un résistor R=470Ω. La puissance maximale pouvant être dissipée dans le résistor est 0.5W. Calculer le point de fonctionnement du circuit. Le fonctionnement des deux dipôles associés est-il normal ?

3- la loi de Pouillet :

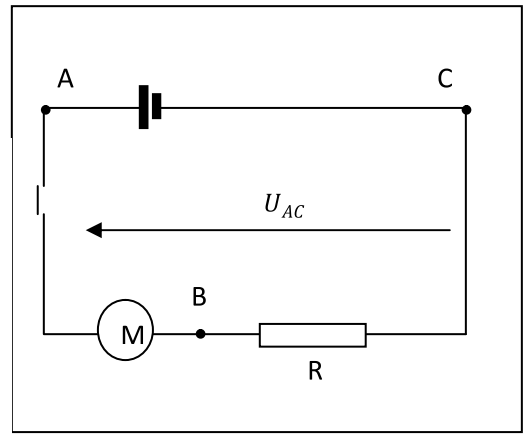
Dans le circuit suivant , les tensions aux bornes des dipôles ne sont plus les memes. On ne peut plus utiliser la méthode graphique. Nous utilisons la méthode analutique :

– tension aux bornes du générateur: $U_{AC} = E - rI$

– tension aux bornes du moteur et du résistor:

$$U_{AC} = E' + r'I + R.I = E' + (r' + R)I$$

$$\Rightarrow E - rI = E' + (r' + R)I \Leftrightarrow I = \frac{E-E'}{r+r'+R} \text{ Ceci est l'expression d'une loi appelée } \textbf{la loi de Pouillet}.$$



Enoncé de la loi de Pouillet:

Dans un circuit en série comportant n générateurs, m récepteurs et k conducteurs ohmiques, l'intensité du courant I est égale au quotient de la somme des f.é.m. des différents générateurs diminuée de la somme des f.c.é.m. des différents récepteurs actifs par la somme des résistances de tous les dipôles :

$$I = \frac{(E_1 + E_2 + \dots E_n) - (E'_1 + E'_2 + \dots E'_m)}{(r_1 + r_2 + \dots r_n) + (r'_1 + r'_2 + \dots r'_m) + R_1 + R_2 + \dots R_k}$$

Application :

Un circuit série comprend : une pile ($E=8V$, $r=3\Omega$), un résistor de résistance $R= 5\Omega$ et un moteur de ($E'= 2V$, $r'=2\Omega$). Appliquer la loi de Pouillet pour déterminer I.