

Réseau électrique

1) Schéma équivalent d'une pile

On représente une pile par un circuit équivalent constitué d'une f.e.m. en série avec une résistance r , appelée résistance interne de la pile.



E : f.e.m. du générateur

Le bilan d'énergie s'exprime en termes de puissance en considérant que la charge Q qui traverse le circuit pendant un temps t est $Q = It$.

- Puissance fournie par le générateur $P = \frac{EQ}{t} = EI$
- Puissance consommée dans le circuit extérieur $P = (V_A - V_B) I$
- " " " la pile et $P = r I^2$

Le bilan s'écrit

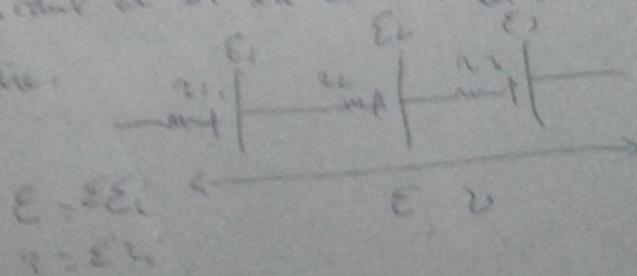
$$EI = (V_A - V_B) I + r I^2$$

$$E = V_A - V_B + r I$$

$$\text{ou } V_A - V_B = E - r I \rightarrow \text{tension aux bornes d'un générateur.}$$

2) Association de générateurs en série

Deux générateurs sont dits en série s'ils sont parcourus par le même courant et si la borne + de l'un est reliée à la borne - de l'autre.



3) Les lois électrodynamiques d'un dipôle

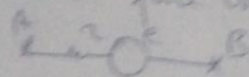
Les récepteurs sont des appareils qui transforment l'énergie éle en une autre forme d'énergie (chaleur)

La puissance $(V_A - V_B)I$ reçue sous forme d'énergie se retrouve sous une autre forme d'énergie et sous forme de chaleur

$$(V_A - V_B)I = P' + RI \quad P' = RI$$

$$P' = RI$$

4) sur la face latérale électrodynamique du dipôle $FECE$



$$(V_A - V_B)I = RI + I^2 r$$

$$V_A - V_B = R + rI$$

4) Loi d'Ohm appliquée à un circuit fermé

Sur un circuit fermé comprenant des générateurs, des récepteurs FE et des résistances.

La puissance reçue de l'ensemble des générateurs $I \sum E$ est consommée par l'ensemble des récepteurs $I \sum E$ et par effet joule $I^2 \sum R$

$$I \sum E = I \sum E + I^2 \sum R$$

$$\sum E = \sum E + I \sum R$$

5) Lois de Kirchhoff KIRCHHOFF

- On appelle nœud tout point où aboutissent plus de deux conducteurs reliant les éléments entre eux.

- On appelle branche l'ensemble des éléments situés entre deux nœuds consécutifs.

- On appelle maille l'ensemble des éléments formant une boucle fermée.

On définit arbitrairement un sens des intensités dans chaque branche du réseau

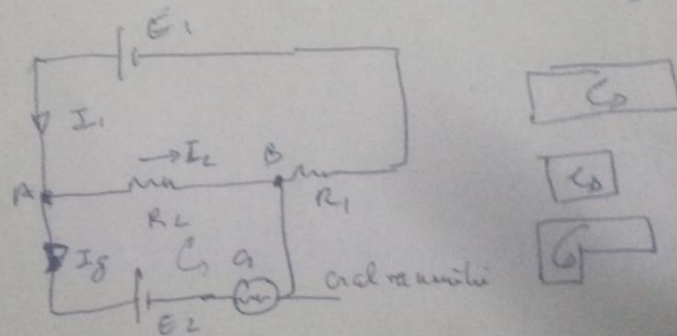
n nœuds $\rightarrow (n-1)$ équations de courants

b branches $\rightarrow b - (n-1)$ équations de maille

Puis on applique les lois de Kirchhoff :

- Dans une branche ne comportant pas de récepteur pur, le courant réel est le courant I_k et circule dans le même sens que I_k si I_k est positif et en sens inverse si I_k est négatif.

- Si la branche comporte des récepteurs, si on trouve un courant calculé I_k négatif, il faut recommencer la mise en équation du problème en prenant un sens correct pour le courant arbitraire I_k . 3-12-1)



$$\text{A: } I_1 + I_g - I_2 = 0 \rightarrow I_1 =$$

$$I_2 - I_g = 0 \Rightarrow I_1 = I_2 + I_g$$

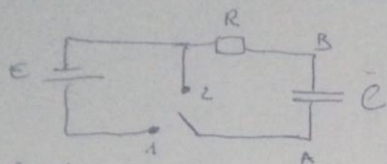
$$-I_1 - E_1 + R_2 I_2 + R_1 I_1 = 0$$

$$-R_2 I_2 + R_3 I_g + E_2 = 0$$

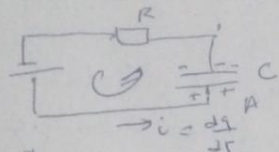
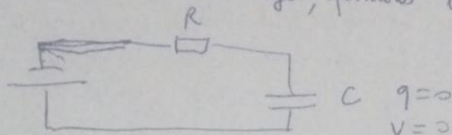
$$I_g = \frac{R_2(E_1 - E_2) - R_1 E_2}{R_1 R_3 + R_1 R_2 + R_2 R_3}$$

Charge et décharge d'un condensateur

- Charge d'un condensateur



Le condensateur étant non chargé, fermons l'interrupteur en position 1.



$$V = \frac{q}{C}$$

$$\frac{q}{C} + Ri - E = 0$$

$$R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E$$

$$\frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = \frac{E}{R}$$

$$- \frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = 0 \Rightarrow \frac{dq}{q} = - \frac{dt}{RC}$$

$$\ln \frac{q}{C} = - \frac{t}{RC} \Rightarrow \frac{q}{C} = e^{-t/RC}$$

$$\Rightarrow q = A e^{-t/RC}$$

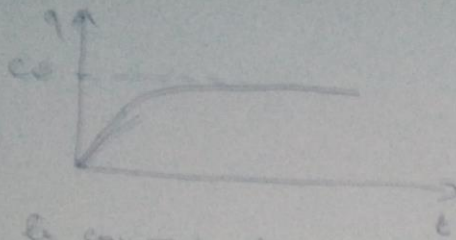
$$- \frac{q_0}{RC} = \frac{E}{R} \Rightarrow q = CE$$

$$q = A e^{-t/RC} + CE$$

$$\text{à } t=0 \quad q=0 \Rightarrow 0 = A + CE \Rightarrow A = -CE$$

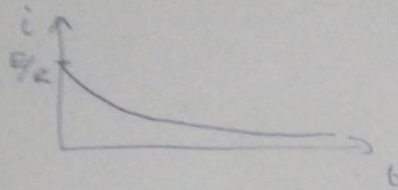
$$\Rightarrow q = CE(1 - e^{-t/RC})$$

$$t \rightarrow \infty \quad q = q_0 = CE$$

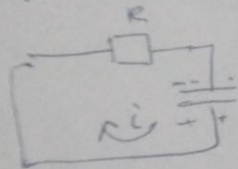


En courant de charge

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{E}{R} e^{-t/RC} = \frac{E}{R} e^{-t/T} \quad T = RC$$



- décharge d'un condensateur



On place l'interrupteur en position 2 -

initialement le condensateur porte une charge q_0 , la ddp entre ses armatures est $\frac{q_0}{C}$

$$Ri + \frac{q}{C} = 0$$

$$i = -\frac{dq}{dt}$$

$$-R \frac{dq}{dt} - \frac{q}{C} = 0$$

$$R \frac{dq}{dt} = -\frac{q}{C}$$

$$\frac{dq}{q} = -\frac{dt}{RC}$$

$$q = A e^{-t/RC}$$

$$t=0 \quad q = q_0 = CE \Rightarrow CE = A$$

$$q = CE e^{-t/RC} \Rightarrow i = -\frac{dq}{dt} = \frac{E}{R} e^{-t/RC}$$

