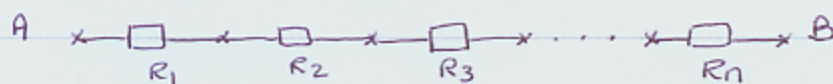


## Rappels - Réseaux Électriques

### Association des résistances :

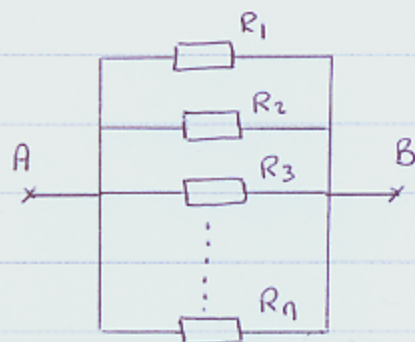
#### En série :



$$R_{AB} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n = \sum_{i=1}^n R_i$$

#### En parallèle :

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$

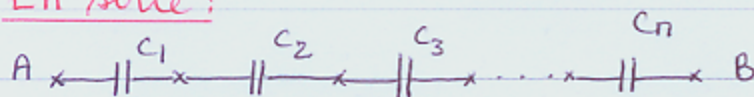


$$n=2 : \frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$n=3 : \frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow R_{AB} = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$$

### Association des condensateurs :

#### En série :



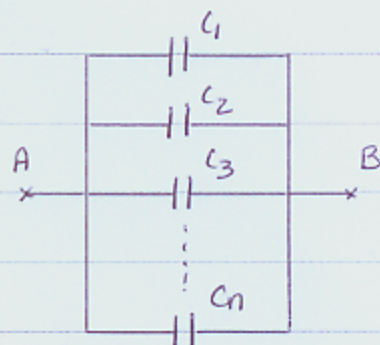
$$\frac{1}{C_{AB}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$$

$$n=2 : \frac{1}{C_{AB}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_{AB} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

$$n=3 : \frac{1}{C_{AB}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow C_{AB} = \frac{C_1 C_2 C_3}{C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_2 C_3}$$

#### En parallèle :

$$C_{AB} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n = \sum_{i=1}^n C_i$$



### Remarques :

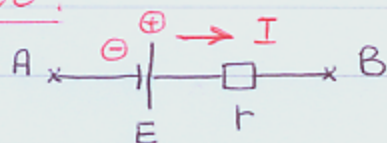
1) Deux condensateurs en série ont la même charge :

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow C_1 V_1 = C_2 V_2$$

2) Deux condensateurs en parallèle ont la même ddp :

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{Q_1 + Q_2}{C_1 + C_2}$$

### Générateur :



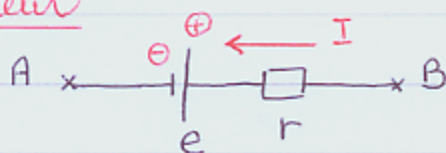
$E$  : Force électromotrice

$r$  : Résistance interne

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

$$\text{Rendement : } \eta_g = \frac{E - r I}{E}$$

### Récepteur



$e$  : Force contre électromotrice

$r$  : Résistance interne

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

$$\text{Rendement : } \eta_r = \frac{e}{e + r I}$$

### Bilan d'énergie :

Dans un circuit électrique quelconque contenant des générateurs, des récepteurs et des résistances, on a :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Puissance fournie} \\ \text{par les générateurs} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Puissance consommée} \\ \text{par les récepteurs} \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{Puissance Perdue} \\ \text{par effet Joule} \\ \text{dans les résistances} \end{array} \right\}$$

$$\sum_i E_i I_{g_i} = \sum_j e_j I_{R_j} + \sum_k r_k I_k^2$$

$I_{g_i}$  : Courant fournie par le générateur  $E_i$

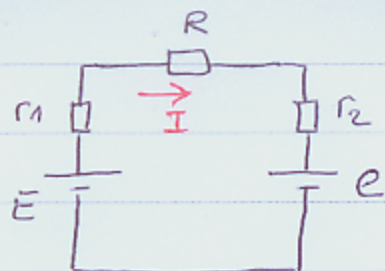
$I_{R_j}$  : Courant reçu par le récepteur  $e_j$

$I_k$  : Courant traversant la résistance  $r_k$



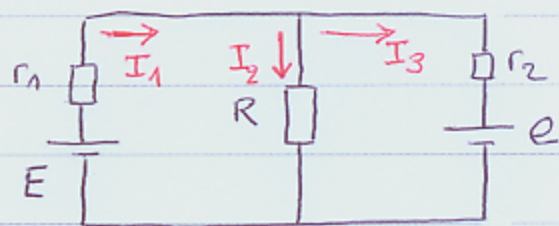
Exemple 1:

$$EI = eI + (R + r_1 + r_2) I^2$$



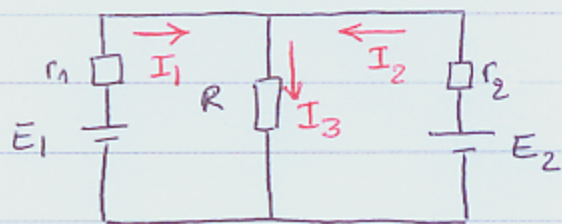
Exemple 2:

$$EI_1 = eI_3 + r_1 I_1^2 + R I_2^2 + r_2 I_3^2$$



Exemple 3:

$$E_1 I_1 + E_2 I_2 = r_1 I_1^2 + r_2 I_2^2 + R I_3^2$$

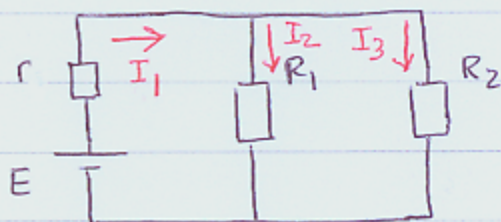


Exemple 4:

$$EI_1 = R_1 I_2^2 + R_2 I_3^2 + r I_1^2$$

$$EI_1 = r I_1^2 + (R_1 \parallel R_2) I_1^2$$

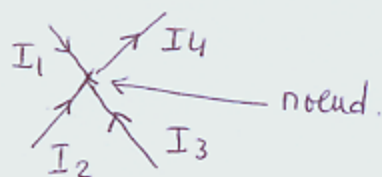
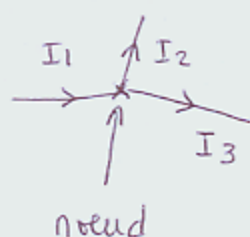
$$EI_1 = r I_1^2 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} I_1^2 = \left( r + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right) I_1^2$$



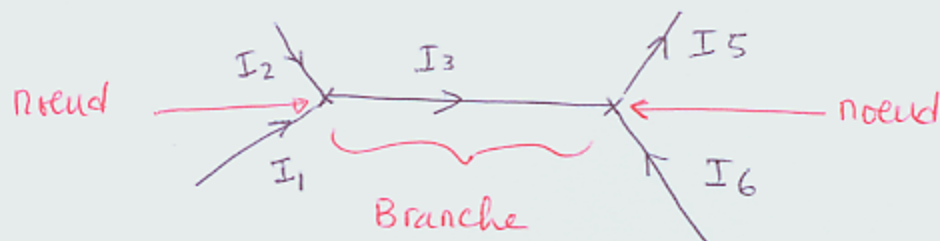
### III) Les lois régissant les circuits électriques : Lois de Kirchhoff

#### 3.1) Définitions

\* Noeud : c'est un point du circuit où arrivent trois fil ou plus.



\* Branche : c'est une portion du circuit qui s'intercale entre deux noeuds



\* Maille : c'est un ensemble de branches qui constituent une boucle fermée.

#### 3.2) Lois de Kirchhoff :

##### Loi des noeuds (conservation du courant) :

La somme des intensités des courants qui arrivent à un noeud est égale à la somme des intensités des courants qui en ressortent.

$$\sum I_{\text{entrant}} = \sum I_{\text{sortant}}$$

## Loi des mailles (conservation de l'énergie).

Dans une maille, la somme algébrique des ddp égale à zéro.

### 3.3) Application de la loi des nœuds et la loi des mailles :

Pour appliquer la loi des nœuds et la loi des mailles à un circuit électrique, il faut suivre les étapes suivantes :

- ① Pour chaque branche, choisir un sens arbitraire du courant.
- ② Pour chaque maille, choisir un sens arbitraire du parcours.
- ③ Compter le nombre des nœuds  $N$ .

Ecrire la loi des nœuds pour  $(N-1) \Rightarrow (N-1)$  équations

- ④ Compter le nombre des branches  $B$  égal au nombre d'inconnues  
Le nombre des mailles indépendantes est :  $M = B - N + 1$   
Ecrire la loi des mailles pour  $M$  mailles  $\Rightarrow M$  équations  
en suivant la règle suivante :

- \* Pour les générateurs et les récepteurs : On écrit  $(+E)$  si on rentre par la borne  $(+)$  et  $(-E)$  si on rentre par la borne  $(-)$ .
- \* Pour les résistances : On écrit  $(+RI)$  si on circule dans le même sens du courant et  $(-RI)$  si on circule dans le sens inverse du courant.