

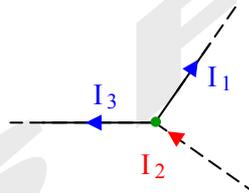
# Révisions de quelques bases en électricité

## ► Loi des nœuds

Un nœud est une connexion, qui relie au moins trois fils.

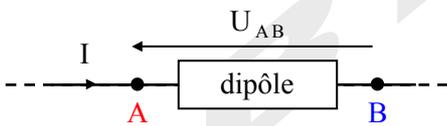
*Loi des nœuds* : La somme des intensités des courants arrivant à un nœud est égale à la somme des intensités des courants sortant du nœud.

Exemple :  $I_2 = I_1 + I_3$



## ► Généralités sur la tension entre deux points

$U_{AB}$  représente la tension entre les points A et B ; elle est schématisée par une flèche dont la pointe est tournée vers A.



$$U_{AB} = V_A - V_B$$

$V_A$  et  $V_B$  sont respectivement les potentiels des points A et B, par rapport à un potentiel de référence (généralement la masse :  $V_M = 0 \text{ V}$ ).

## ► Loi des mailles

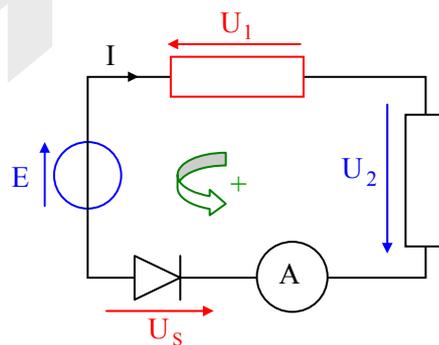
Une maille est un chemin fermé, passant par différents points d'un circuit électrique.

Pour appliquer la loi des mailles, il faut respecter les règles suivantes :

- ◆ On choisit un sens de parcours arbitraire de la maille et un point de départ.
- ◆ On affecte du signe + les tensions dont la flèche indique le même sens.
- ◆ On affecte du signe - les tensions dont la flèche indique le sens contraire.

Exemple :

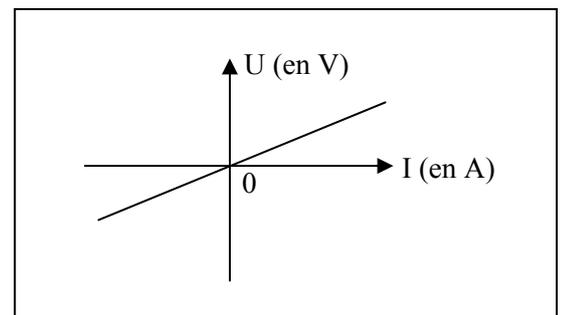
$$-E + U_s - U_2 + U_1 = 0$$

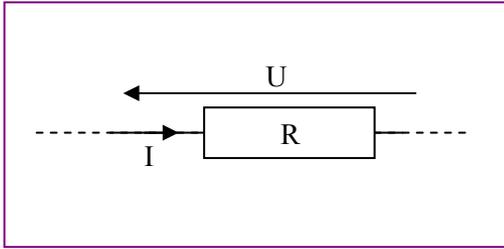


*Remarque* : La tension électrique aux bornes d'un ampèremètre est toujours faible ; on la considérera comme nulle.

## ► Loi d'Ohm

La caractéristique courant-tension  $U = f(I)$  d'un conducteur ohmique est une droite qui passe par l'origine des axes ; l'intensité du courant électrique est proportionnelle à la tension appliquée.

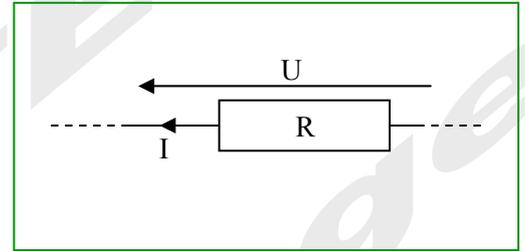




Si l'on adopte la **convention récepteur**, la loi d'Ohm s'écrit :

$$U = R I \quad \text{avec : } U \text{ en V ; } I \text{ en A ; } R \text{ en } \Omega \text{ (ohms)}$$

En **convention générateur**, on a :  $U = -R I$

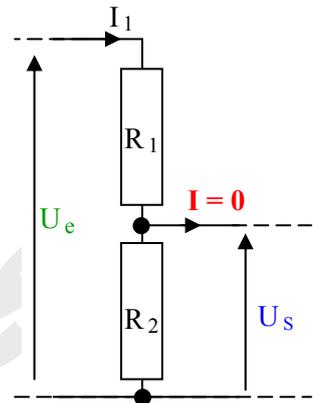


**Remarque** : R représente le coefficient directeur de la caractéristique courant-tension du dipôle. R est une grandeur positive, caractéristique du conducteur ohmique ; c'est la résistance électrique du dipôle.

### ► Pont diviseur de tension

Si l'intensité I est très faible devant  $I_1$ , on montre facilement que l'on a

$$U_s = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_e$$

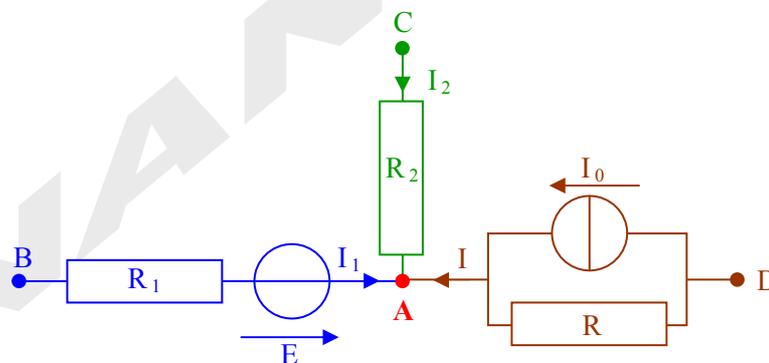


### ► Théorème de Millman

Ce théorème résulte de la loi des nœuds ; son emploi permet, parfois de simplifier les calculs.

Exemple d'application sur une portion de circuit ne comportant que des conducteurs ohmiques et des générateurs linéaires :

On applique le théorème de Millman au **point A**.



$$V_A \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R} \right) = \frac{V_B}{R_1} + \frac{V_C}{R_2} + \frac{V_D}{R} + \frac{E}{R_1} + I_0$$

Comment l'utiliser ?

On utilise ce théorème à l'entrée (inverseuse ou non inverseuse) d'un amplificateur opérationnel mais jamais à la sortie d'un A.O. !

**Exemple des différentes étapes d'un raisonnement :**

L'amplificateur opérationnel est parfait :  $i_- = i_+ = 0$

- On choisit la référence des potentiels à la masse M du montage :  $V_M = 0$

Conséquence :  $V_S = u_S$  ;  $V_C = u_2$  ;  $V_D = u_1$

- On applique le théorème de Millman au point A :  $V_A \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{u_2}{R_1} + \frac{u_S}{R_2} - i_-$

On en déduit :  $V_A = \frac{u_2 R_2 + u_S R_1}{R_2 + R_1}$  car  $i_- = 0$ .

- On applique le théorème de Millman au point B :  $V_B \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{u_1}{R_1} + \frac{V_M}{R_2} - i_+$

On en déduit :  $V_B = \frac{u_1 R_2}{R_2 + R_1}$  car  $i_+ = 0$  et  $V_M = 0$ .

- L'amplificateur opérationnel fonctionne en régime linéaire ;  $\varepsilon = 0$  soit :  $V_A = V_B$

Conséquence :  $\frac{u_2 R_2 + u_S R_1}{R_2 + R_1} = \frac{u_1 R_2}{R_2 + R_1}$  puis :  $u_2 R_2 + u_S R_1 = u_1 R_2$

Et, enfin :  $u_S = \frac{R_2}{R_1} (u_1 - u_2)$

