

Electrocinétique - Chapitre 1 : Notions fondamentales

Ce qu'il faut retenir...

Un **dipôle** est une portion de circuit limitée par 2 bornes, il est caractérisé par l'intensité du courant qui le traverse et la tension entre ses bornes.

LE COURANT ELECTRIQUE :

Définition : Déplacement d'ensemble de porteurs de charge électrique (électrons, ions...). Le sens conventionnel du courant électrique est celui du déplacement des porteurs positifs.

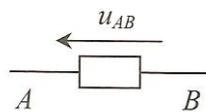
Intensité du courant électrique : Une charge électrique dq qui traverse une surface pendant un intervalle de temps dt crée un courant d'intensité i

tel que : $i = \frac{dq}{dt}$. (i en A, q en C et t en s).

Des dipôles branchés en série sont traversés par le même courant.

TENSION :

Le potentiel en un point P d'un circuit électrique est défini par $E_p = qV$, E_p est l'énergie potentielle d'un porteur de charge q situé au point P.

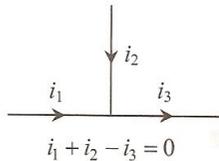


La tension u_{AB} est égale à la différence de potentiel entre les points A et B : $u_{AB} = V_A - V_B$ (u et V en V).

Des dipôles branchés en parallèle sont soumis à la même tension.

REGIME STATIONNAIRE : les grandeurs physiques sont constantes dans le temps

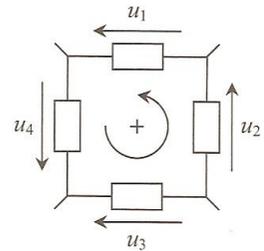
Loi des nœuds : la somme des intensités des courants arrivant en un nœud est égale à la somme des intensités des courants quittant ce nœud.



Pour un nœud donné, $\sum_k \varepsilon_k i_k = 0$, $\varepsilon_k = 1$ si i_k arrive au nœud, $\varepsilon_k = -1$ sinon.

Cette loi découle directement de la conservation de la charge électrique en régime stationnaire.

Loi des mailles : Dans une maille quelconque d'un réseau, la somme algébrique des tensions le long de la maille est constamment nulle.



Pour une maille orientée, $\sum_k \varepsilon_k u_k = 0$, $\varepsilon_k = 1$ si u_k est orientée

dans le sens de la maille, $\varepsilon_k = -1$ sinon.

$$u_1 + u_4 - u_3 + u_2 = 0$$

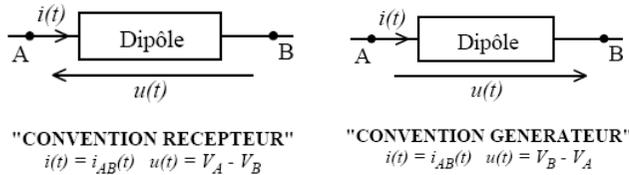
Cette loi découle de la définition de la tension comme différence de potentiel entre deux points.

Approximation des régimes quasi-stationnaire : on néglige les effets liés à la propagation des signaux, on pourra appliquer les lois démontrées en régime stationnaire.

En régime stationnaire ou dans l'ARQS, l'intensité est la même en tout point d'un circuit sans dérivation.

DESCRIPTION D'UN DIPOLE :

Convention d'orientation :



En convention récepteur : $p = u \cdot i$ = la **puissance algébriquement reçue**. Si cette quantité est positive, le dipôle fonctionne en récepteur, sinon il se comporte en générateur.

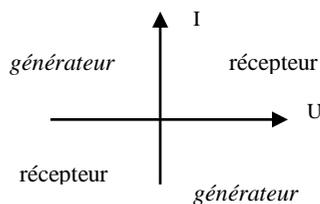
Dans un récepteur, les charges s'écoulent des potentiels élevés vers les potentiels faibles.

En convention générateur : $p = u \cdot i$ = la **puissance algébriquement fournie**. Si cette quantité est positive, le dipôle fonctionne en générateur, sinon il se comporte en récepteur.

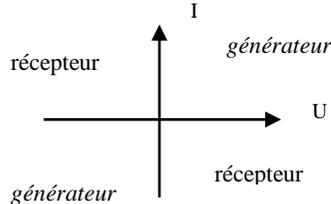
Caractéristique courant-tension d'un dipôle : $I(U)$.

Les points de la caractéristiques sont appelés points de fonctionnement.

Convention récepteur



Convention aénérateur



Propriétés :

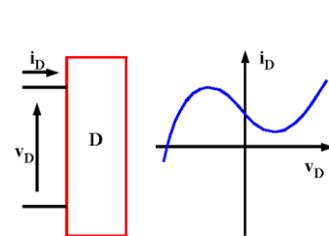
Dipôle passif / actif : Dans le cas d'un dipôle passif la tension à vide ($I=0$) est nulle ainsi que le courant de court-circuit ($U=0$). Sinon, il est actif.

La caractéristique statique d'un dipôle passif passe par l'origine.

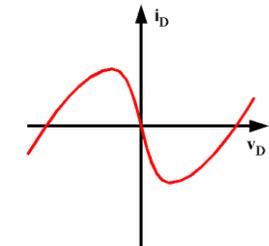
Un tel dipôle est toujours récepteur.

Dipôle linéaire : La tension $u(t)$ à ses bornes et l'intensité $i(t)$ du courant qui le traverse sont liées par une équation différentielle linéaire à coefficients constants. **La caractéristique statique d'un dipôle linéaire est une droite.**

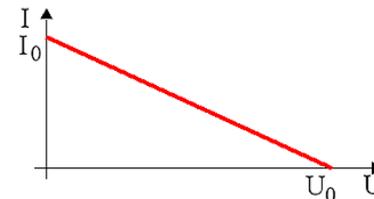
Dipôle symétrique : un dipôle est symétrique si son fonctionnement est inchangé lorsqu'on permute ses bornes. **Sa caractéristique statique est symétrique par rapport à l'origine.** Sinon il est polarisé.



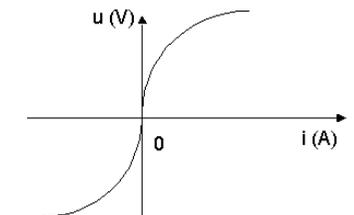
Dipôle actif non linéaire



Dipôle passif non linéaire



Dipôle actif linéaire



Dipôle passif non linéaire symétrique

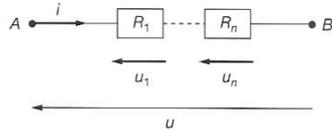
CONDUCTEUR OHMIQUE :



Loi d'Ohm : $u = R \cdot i$, R : la résistance (Ω), dipôle linéaire passif symétrique

Puissance reçue, dissipée par effet Joule : $P = Ri^2$

Association en série :

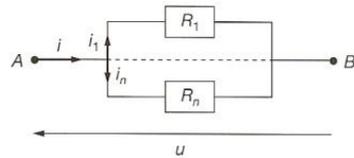


$$R_{eq} = \sum_{k=1}^n R_k$$

Pont diviseur de tension :

$$u_k = \frac{R_k}{\sum_{k=1}^n R_k} u$$

Association en parallèle :



$$\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{R_k} \Leftrightarrow G_{eq} = \sum_{k=1}^n G_k$$

Pont diviseur de courant :

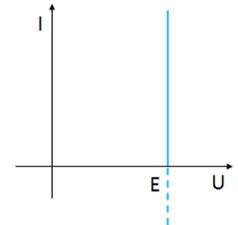
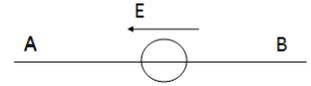
$$i_k = \frac{1/R_k}{\sum_{k=1}^n 1/R_k} i$$

DIPOLES ACTIFS LINEAIRES :

Sources idéales :

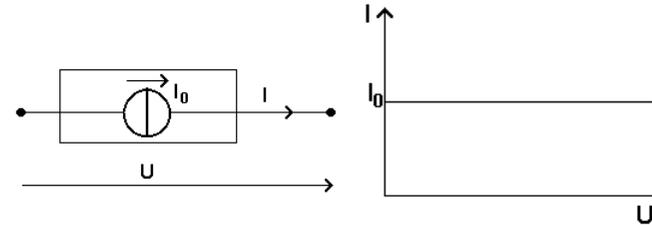
Source idéale de tension :

$U = E$ quel que soit l'intensité du courant qui la traverse.



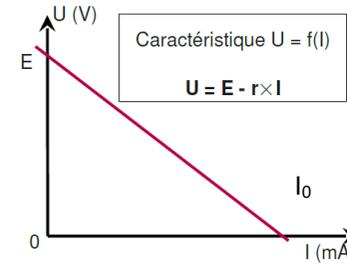
Source idéale de courant :

$I = I_0$ quel que soit la tension à ses bornes.

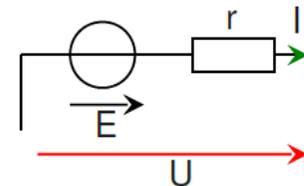


Dipôle actif linéaire quelconque : modèle équivalent de Thévenin

La caractéristique est une droite de pente $-r$ et d'ordonnée à l'origine E .



On peut alors modéliser ce dipôle par une source de tension idéale de tension à vide E et une résistance en série r :



Le courant de court-circuit du MET est $I_0 = E/r$.