

## Résumé de cours SE1. Circuits électriques

### Approximation des régimes quasi-permanents (ARQP) ou quasi-stationnaires (ARQS).

On peut négliger les temps de propagation du courant et de la tension dans les fils (c'est-à-dire considérer qu'ils sont identiques le long d'un même fil à un instant donné), si les dimensions du circuit sont très inférieures à la distance parcourue par  $u$  ou  $i$  pendant les durées intervenant dans l'étude du circuit.

L'intensité du courant électrique circulant dans un conducteur est la quantité de charge traversant une section  $S$  du conducteur par unité de temps.

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

Propriété : Loi des nœuds ou première loi de Kirchhoff

$$\sum_k \varepsilon_k i_k = 0 \text{ en un nœud du réseau.}$$

$\varepsilon_k = +1$  si  $i_k$  se dirige vers le nœud,  $\varepsilon_k = -1$  sinon.

La tension aux bornes d'un dipôle est la différence de potentiel entre ses bornes  $U_{AB} = V_A - V_B$ .

Propriété : Loi des mailles ou deuxième loi de Kirchhoff

$$\sum_k \varepsilon_k u_k = 0 \text{ sur une maille du réseau.}$$

$\varepsilon_k = +1$  si  $u_k$  est dans le sens choisi sur la maille,  $\varepsilon_k = -1$  sinon.

### Conventions de signe

- Pour le courant, on oriente arbitrairement le conducteur par une flèche.

$i > 0$  si le courant circule réellement dans ce sens.  $i < 0$  sinon.

- L'orientation de la tension aux bornes du dipôle est indépendante de celle du courant :

Convention récepteur ou CVR :  $u$  et  $i$  sont orientés en sens contraire.

Convention générateur ou CVG :  $u$  et  $i$  sont orientés dans le même sens.

La puissance instantanée reçue par un dipôle est  $P(t) = u(t) * i(t)$  pour un dipôle en convention récepteur.

$$P(t) = \frac{d\varepsilon}{dt} \text{ où } \varepsilon \text{ est l'énergie reçue à l'instant } t. \quad \varepsilon_{0 \rightarrow t} = \int_0^t P(t) dt$$

Un dipôle a un comportement récepteur à l'instant  $t$  si la puissance reçue à cet instant est positive. Sinon, le dipôle a un comportement générateur.

La caractéristique statique d'un dipôle est le graphe en régime continu de la fonction

$I = f(U)$  caractéristique tension-courant ou  $U = f(I)$  caractéristique courant-tension

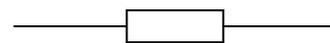
Elle dépend de la convention d'orientation choisie.

On définit au point  $M(U, I)$  de la courbe :

- la résistance statique  $R_o = \left| \frac{U}{I} \right|_M$  et la conductance statique  $G_o = \frac{1}{R_o}$ .

- la résistance dynamique  $R_d = \left| \frac{dU}{dI} \right|_M$  et la conductance dynamique  $G_d = \frac{1}{R_d}$ .

### Résistor ou conducteur ohmique

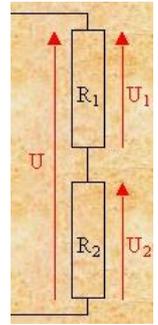


En convention récepteur, à tout instant, la relation liant  $u(t)$  et  $i(t)$  est :  $u = R \cdot i$  (loi d'Ohm) où  $R$  est la résistance (constante positive) en Ohm ( $\Omega$ ).

La puissance reçue par le dipôle à l'instant  $t$  est :  $P(t) = R i^2(t) = \frac{u^2(t)}{R} > 0$ .

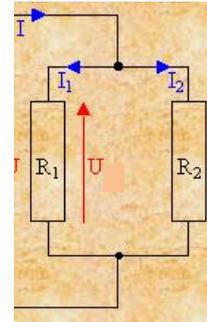
Résistances en série :  $R_{eq} = R_1 + R_2$ .

Application au pont diviseur de tension :  $\frac{U_1}{U} = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$

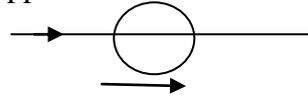


Résistances en parallèle :  $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

Application au pont diviseur de courant :  $\frac{I_1}{I} = \frac{\frac{1}{R_1}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$



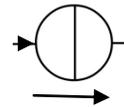
Source idéale de tension : Elle délivre une tension E (appelée force électromotrice, f.é.m) indépendante de l'intensité I du courant qui la traverse.



Générateur réel de tension (modèle de Thévenin)  $u = E - Ri \Leftrightarrow i = \eta - \frac{u}{R}$  où  $\eta = \frac{E}{R}$



Source idéale de courant : Elle délivre un courant  $\eta$  (courant électromoteur c.é.m) indépendant de la tension à ses bornes.



Méthode de résolution :

- simplifier le schéma en calculant des résistances équivalentes
- introduire les courants sur le schéma (en appliquant la loi des noeuds)
- flécher les résistances en convention récepteur
- appliquer loi des mailles et pont diviseur de tension