

# Lois de l'électrocinétique

## I - Introduction microscopique

### • Charge électrique :

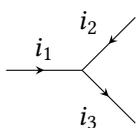
- ▷ toujours multiple de la charge élémentaire  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ... mais le nombre de charges mises en jeu en électronique est tellement élevé que l'effet est imperceptible;
- ▷ se conserve = ne peut être ni créée, ni détruite, mais seulement déplacée.

• **Courant électrique** = déplacement ordonné des porteurs de charge (p.ex. électrons dans les métaux ou ions dans les solutions); sens du courant = opposé au sens de déplacement des électrons.

### • ARQS = Approximation des Régimes Quasi-Stationnaires

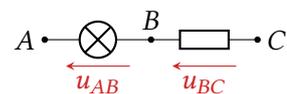
- ▷ information transportée par des ondes électromagnétiques à la vitesse de la lumière  $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;
- ▷ ARQS = transmission instantanée, durée de propagation des OEM négligée;
- ▷ condition de validité = « petit circuit et basse fréquence »  $\ell \ll c/f$ .

## II - Intensité et tension



### • Courant électrique :

- ▷  $i$  peut être positif ou négatif, le signe dépend de l'orientation conventionnelle (= c'est un choix) du sens du courant dans la branche;
- ▷ Loi des nœuds :  $\sum$  courants entrants =  $\sum$  courants sortants, p.ex.  $i_1 + i_2 = i_3$ .

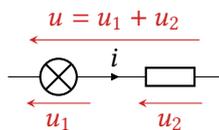


### • Tension = différence potentiel électrique

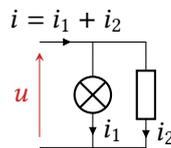
- ▷  $u_{AB} = V_A - V_B$ , pointe de flèche au premier point nommé, contrairement à un vecteur;
- ▷ masse = point du circuit de potentiel nul
- ▷ additivité des tensions :  $u_{AC} = u_{AB} + u_{BC}$  (analogue relation de Chasles)
- ▷ loi des mailles : dans une maille, la somme algébrique des tensions est nulle (attention au sens).

### • Association série ou parallèle :

- ▷ deux dipôles sont montés en série s'ils se suivent dans la même branche, sans bifurcation entre eux; ils sont alors traversés par le même courant et les tensions s'ajoutent;
- ▷ deux dipôles sont montés en parallèle si leurs bornes sont connectées aux deux mêmes nœuds; ils sont alors soumis à la même tension et les courants s'ajoutent.



Montage en série



Montage en parallèle

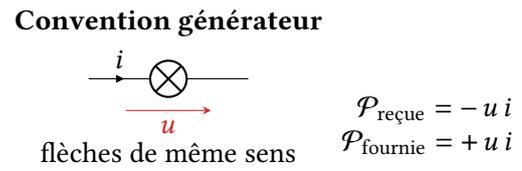
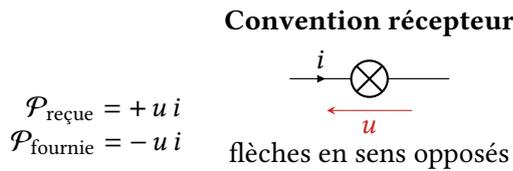
## III - Décrire les dipôles électriques

### • Puissance et travail électrique :

$$\mathcal{P}(t) = \frac{\delta W}{dt} \quad \longleftrightarrow \quad W = \int_{t_1}^{t_2} \mathcal{P}(t) dt$$

Dimensionnellement :  $[W] = \text{J}$  (joule) et  $[\mathcal{P}] = \text{W}$  (watt), avec  $1 \text{ W} = 1 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1}$ .

- **Convention générateur ou récepteur : choix d'orientation**

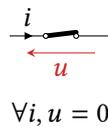


- **Fonctionnement générateur ou récepteur : le signe des puissances échangées est intrinsèque (= indépendant de la convention choisie)**

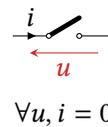
$$\begin{cases} \mathcal{P}_{re\grave{c}ue} > 0 \\ \mathcal{P}_{fournie} < 0 \end{cases} \rightsquigarrow \text{fct récepteur} \qquad \begin{cases} \mathcal{P}_{re\grave{c}ue} < 0 \\ \mathcal{P}_{fournie} > 0 \end{cases} \rightsquigarrow \text{fct générateur}$$

### IV - Fils et interrupteurs

Interrupteur fermé = fil



Interrupteur ouvert



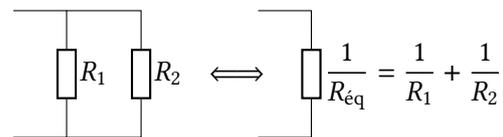
⚠️ ⚠️ ⚠️ **Attention !** La tension aux bornes d'un interrupteur ouvert n'est pas nulle ! Elle est en général inconnue, et il faut faire un calcul (loi des mailles) pour la déterminer.

### V - Résistances

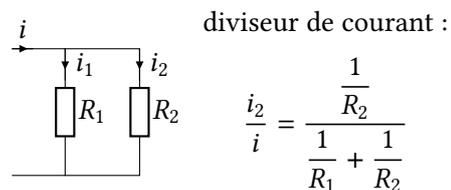
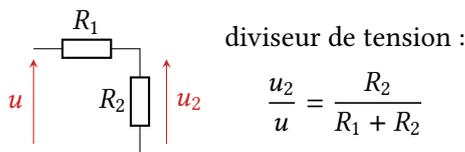
- **Loi d'Ohm et effet Joule : en convention récepteur,**

$$u = Ri \quad \text{donc} \quad \mathcal{P}_{re\grave{c}ue} = Ri^2 = \frac{u^2}{R} > 0$$

- **Résistances équivalentes :**



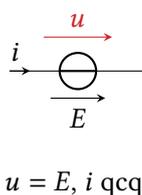
- **Ponts diviseurs :**



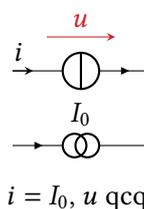
- **Résistance d'entrée d'un appareil = résistance équivalente à l'appareil vu du circuit.**

### VI - Générateurs

Source idéale de tension



Source idéale de courant



Générateur réel (modèle de Thévenin)

