

CHAPITRE OS4 – DOCUMENTS

Grandeurs et dipôles électriques

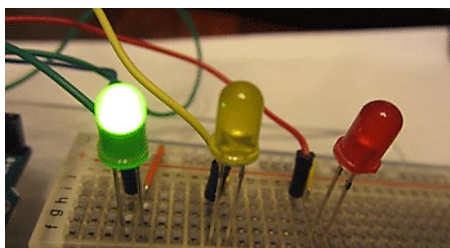


FIGURE 1 : LED allumée /
LED éteinte

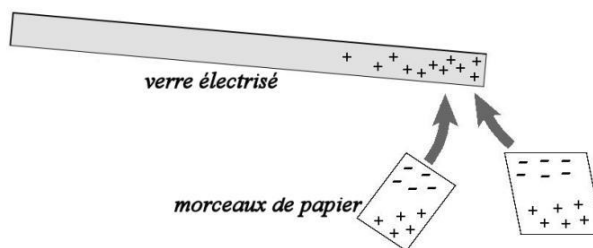


FIGURE 2 : Action mécanique exercée par le verre électrisé par frottement sur de la soie (triboélectricité) ; électrisation des morceaux de papier par influence.

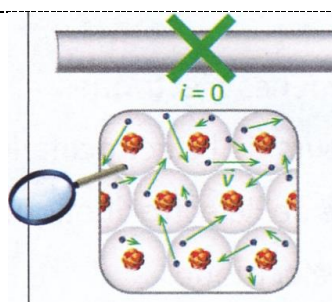


FIGURE 3 : Mouvement désordonné des électrons : agitation thermique des électrons

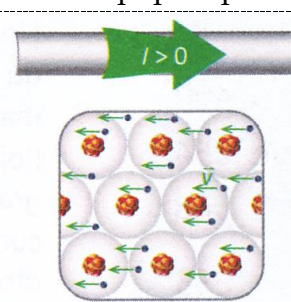


FIGURE 4 : Mouvement ordonné des électrons : courant électrique

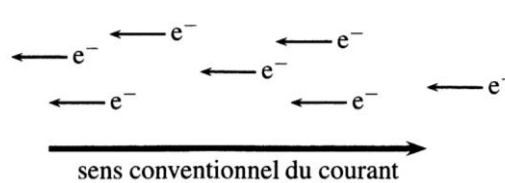
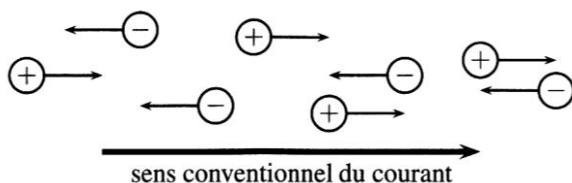


FIGURE 5 : Déplacement de charges dans une solution électrolytique (à gauche) et dans un conducteur (à droite)

Électronique	Électrotechnique
ordinateur, téléphones portables...	four, TGV...
$1 \text{ pA} < i < 100 \text{ mA}$	$1 \text{ A} < i < 10 \text{ kA}$

FIGURE 6 : Ordres de grandeur de l'intensité du courant

Capteurs	Circuits électroniques	Réseau EDF	Lignes à très haute tension
$10 \text{ } \mu\text{V} < U < 10 \text{ mV}$	$1 \text{ V} < U < 10 \text{ V}$	$U = 230 \text{ V}$	$U > 100 \text{ kV}$

FIGURE 9 : Ordres de grandeur de tensions

isolant	semi-conducteur	conducteur
$\rho > 10^5 \text{ } \Omega\cdot\text{m}$	$1 < \rho < 10^4 \text{ } \Omega\cdot\text{m}$	$\rho \approx 10^{-7} \text{ } \Omega\cdot\text{m}$

FIGURE 12 : Ordres de grandeur de résistivités

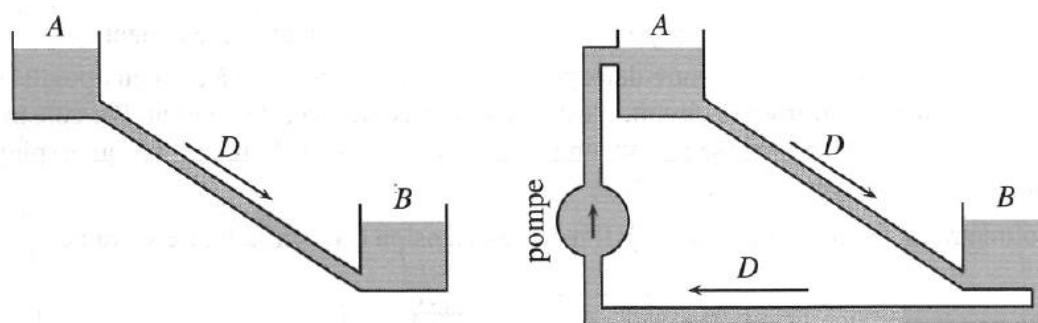


FIGURE 7 : Analogie hydraulique : courant d'eau spontané (à gauche)
mouvement entretenu (à droite)

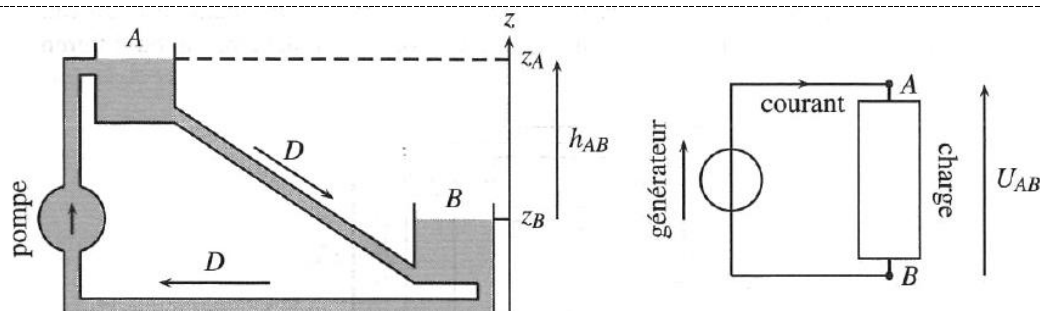


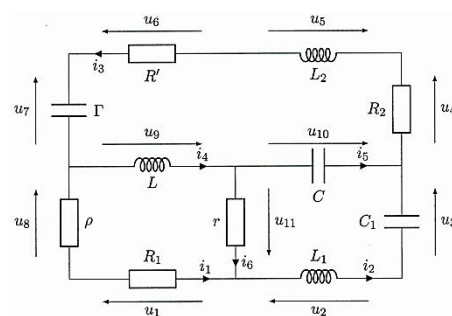
FIGURE 8 : Analogie hydraulique et différence de potentiels

Élément	Définition
Circuit (ou réseau) électrique	Constitué d'une association de dipôles, actifs et passifs, reliés entre eux par des fils de connexion.
Fil de connexion	Conducteur électrique dont le potentiel est le même en tout point.
	Propriété :
Nœud	Borne commune à plus de deux dipôles.
Branche	Portion de circuit, i.e. ensemble de dipôles, située entre deux nœuds consécutifs.
Maille	Ensemble de branches formant un circuit fermé qui ne passe qu'une seule fois par les nœuds rencontrés : une maille est orientée arbitrairement.
Masse	Référence des potentiels pour un circuit donné. Son symbole est : \perp
Masse carcasse ou Terre	Par mesure de sécurité, la carcasse métallique des appareils électriques est reliée à la Terre, qui est au potentiel électrique nul. Son symbole est : \perp . La Terre peut servir de référence des potentiels.

FIGURE 10 : Éléments constitutifs d'un circuit électrique

➤ Exercice d'application 1

1. Déterminer le nombre de nœuds, de branches et de mailles dans le circuit.
2. Écrire toutes les lois des nœuds indépendantes.
3. Écrire toutes les lois des mailles indépendantes.
4. Écrire les relations courant – tension pour chacun des onze dipôles.



➤ Exercice d'application 2

Préciser les caractéristiques des trois dipôles dont les caractéristiques statiques sont représentées sur la figure ci-contre.

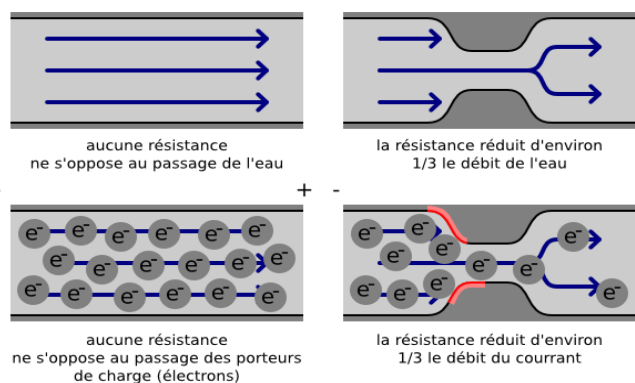
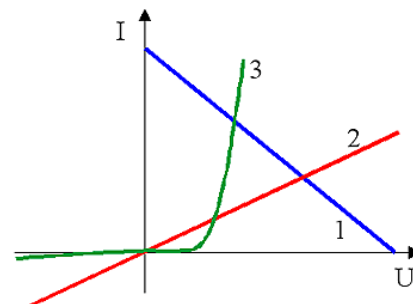


FIGURE 11 : Analogie entre résistance hydraulique et résistance électrique

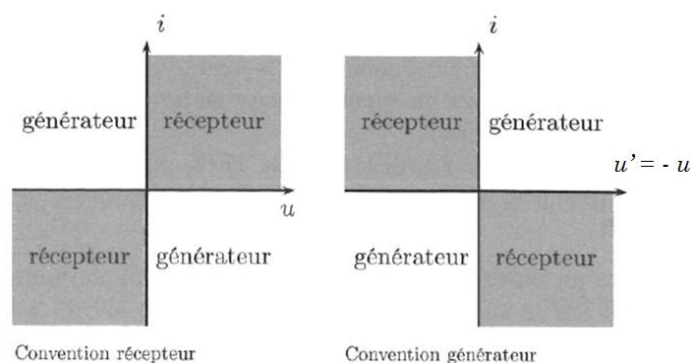


FIGURE 21 : Caractère récepteur ou générateur selon la convention choisie

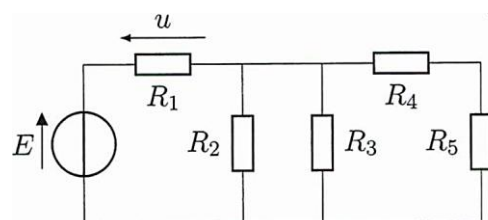
Élément électrique	Résistance
Fil électrique en cuivre	$R \approx 1 \, \Omega$
Résistance d'entrée d'un haut-parleur	$R \approx 8 \, \Omega$
Résistance de sortie d'un GBF	$R = 50 \, \Omega$
Résistances usuelles en électronique	$100 \, \Omega < R < 100 \, \text{k}\Omega$
Résistance d'entrée d'un voltmètre	$R = 10 \, \text{M}\Omega$

FIGURE 13 : Ordres de grandeur de résistances

➤ Exercice d'application 3

1. Quelles sont les résistances en série ?
2. Quelles sont les résistances en parallèle ?
3. Déterminer la tension u aux bornes de R_1 en utilisant un pont diviseur de tension. On prendra

$$R_1 = R_4 = R_5 = R, \quad R_2 = \frac{R}{2} \quad \text{et} \quad R_3 = 2R.$$



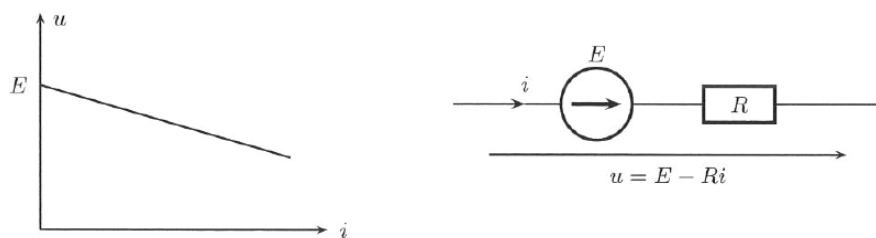


FIGURE 14 : Source réelle de tension (caractéristique et schéma)

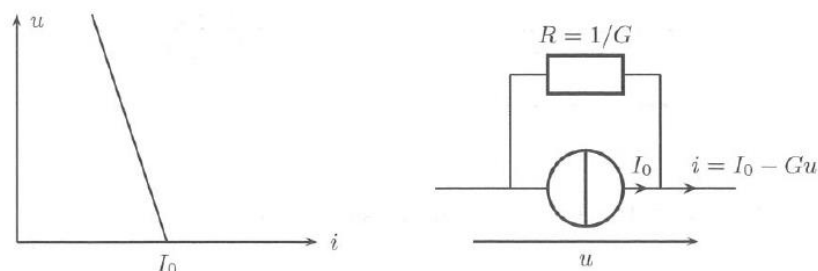


FIGURE 15 : Source réelle de courant (caractéristique et schéma)

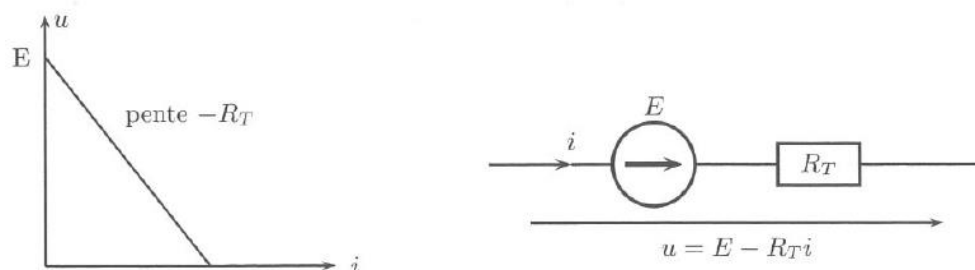


FIGURE 16 : Générateur de Thévenin (caractéristique et schéma)

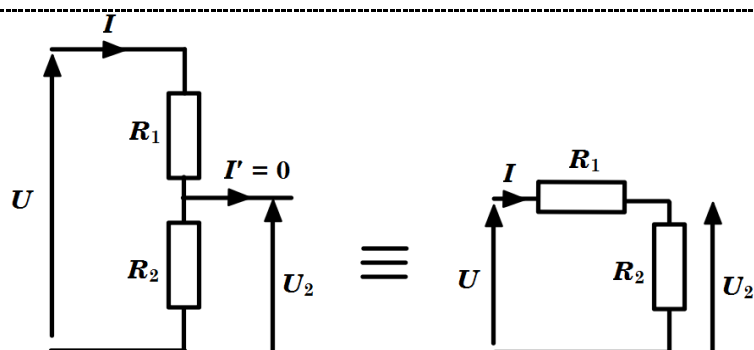


FIGURE 17 : Montage diviseur de tension (DDT)

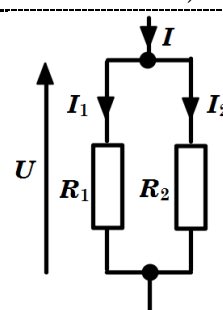


FIGURE 18 : Montage diviseur de courant (DDC)

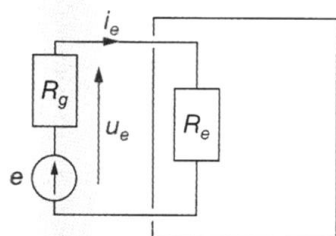


FIGURE 19 : Influence de la résistance d'entrée

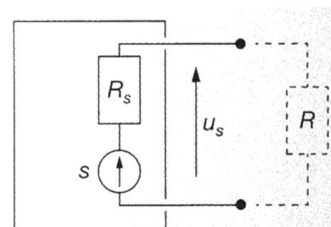


FIGURE 20 : Influence de la résistance de sortie