

# Lois dans les circuits électriques – Rappels

Cette fiche récapitule les relations essentielles dans les circuits électriques.

## I. TENSION, COURANT INTENSITÉ

### Tension électrique :

La tension électrique, aussi appelée différence de potentiel, traduit une différence d'état électrique (le potentiel) entre deux points d'un circuit électrique :

$$U_{CF} = \underbrace{V_C}_{\text{Potentiel du point C}} - \underbrace{V_F}_{\text{Potentiel du point F}}$$

En l'absence de tension électrique entre deux points, le courant électrique ne circule pas.

La tension électrique entre deux points d'un circuit se mesure à l'aide d'un **VOLTMÈTRE**  $\text{---}(\text{V})\text{---}$ , branché en **DÉRIVATION** entre ces deux points.

La tension électrique se note **U** et s'exprime en **volt (V)**.

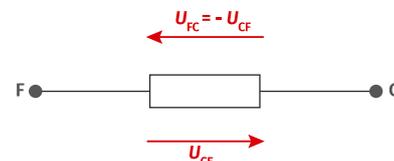


Illustration 1 : Fléchage des tensions dans un circuit

### Intensité électrique :

Il se crée un courant électrique lorsque des particules chargées sont animées d'un mouvement d'ensemble. L'intensité du courant électrique mesure **LE DÉBIT DES CHARGES ÉLECTRIQUES EN UN POINT D'UN CIRCUIT**. Dans un circuit électrique, ce sont les électrons qui se déplacent.

$$I = \frac{\overbrace{\Delta q}^{\text{C}}}{\underbrace{\Delta t}_s}$$

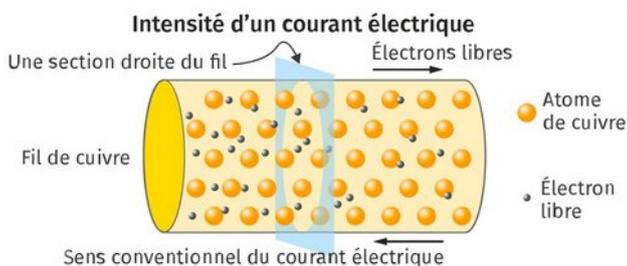


Illustration 2 : Section d'un fil de cuivre et déplacement d'ensemble des électrons – Le Livre Scolaire 1ère Spé – Page 283

L'intensité se mesure en un point d'un circuit avec un ampèremètre  $\text{---}(\text{A})\text{---}$ , inséré en série dans le circuit.

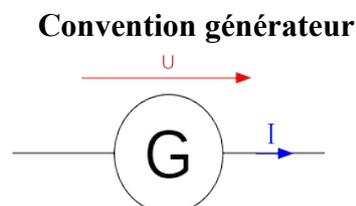
L'intensité est notée **I** et s'exprime en **ampère (A)**. Elle se représente sur un schéma normalisé par une flèche tracée sur un fil de connexion.

### Conventions d'orientation

L'écriture des lois dans les circuits, des caractéristiques des différents dipôles, nécessite de se fixer des conventions d'orientation des tensions et intensités. On distingue deux cas de figure : les **RÉCEPTEURS** (résistances, lampes, DEL, bobines, etc...) et les **GÉNÉRATEURS**.



Pour un récepteur, tension et courant sont orientés en sens inverse l'un de l'autre.



En convention générateur, tension et courant sont orientés positivement dans le même sens.

## II. LOI DES MAILLES ET LOI DES NŒUDS

Dans un circuit, un **nœud** correspond à un **point de connexion entre deux branches** d'un circuit : **points C et G**.

Dans un circuit **une maille** est une **portion fermée** d'un circuit qu'on peut parcourir en une fois : portions (ABCGA), (ABCDEFGA) ou (CDEFGC).

### Loi des mailles

Lorsqu'on parcourt une maille, **LA SOMME DES TENSIONS INTERVENANT EST NULLE**.

Remarque : la tension aux bornes d'un fil est considérée comme nulle.

Exemples :

x maille (ABCGA) parcourue dans ce sens :

$$U_{BA} + \underbrace{U_{AG}}_0 + U_{GC} + \underbrace{U_{CB}}_0 = U_{BB} = 0$$

$$\text{donc } U_{BA} = U_{CG}$$

x maille (ABCDEFGA) parcourue dans ce sens :

$$U_{BA} + \underbrace{U_{AG}}_0 + \underbrace{U_{GF}}_0 + U_{FE} + U_{ED} + \underbrace{U_{DC}}_0 + \underbrace{U_{CB}}_0 = U_{BB} = 0$$

$$\text{donc } U_{BA} = U_{EF} + U_{DE}$$

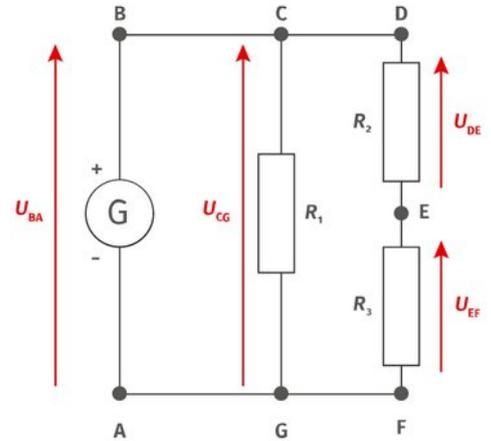


Illustration 3 : Circuit exemple

### Loi des nœuds

Il n'y a pas d'accumulation de charge à un nœud d'un circuit donc **LA SOMME DES COURANTS ENTRANTS À UN NŒUD EST ÉGALE À LA SOMME DES COURANTS SORTANTS**.

Dans le cas illustré ci-contre, cela conduit à la relation :

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

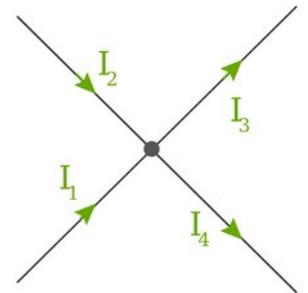


Illustration 4 : Nœud dans un circuit

## III. CARACTÉRISTIQUE D'UN DIPÔLE

On appelle caractéristique d'un dipôle la relation existant entre la tension  $U$  à ses bornes et l'intensité  $I$  qui le traverse. On exprime selon les cas  $U$  en fonction de  $I$  ou l'inverse.

La caractéristique d'un dipôle associe une relation mathématique et une représentation graphique de  $U$  en fonction de  $I$  ou de  $I$  en fonction de  $U$ .

### Caractéristique d'un dipôle particulier : le conducteur ohmique (résistance)

Dans le cas d'une résistance, la tension aux bornes du dipôle est **proportionnelle** à l'intensité qui le traverse. Cette relation de proportionnalité constitue **la loi d'Ohm** et s'écrit, avec les conventions d'orientation ci-contre :

$$U_{AB} = R \times I$$

$R$  est la valeur de la résistance du dipôle et s'exprime en ohm ( $\Omega$ ).

Graphiquement, cela se traduit par la représentation ci-contre.

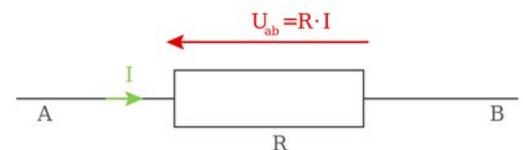


Illustration 5 : Résistance - Loi d'Ohm

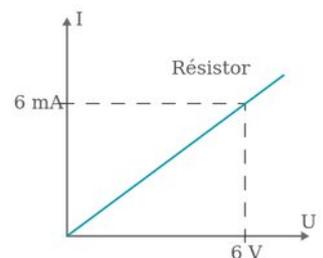


Illustration 6 : Caractéristique d'une résistance

## IV. PUISSANCE ET ÉNERGIE

### Puissance électrique

La puissance  $P$ , convertie par un dipôle, s'exprime en fonction de la tension  $U$  aux bornes du dipôle et de l'intensité  $I$  qui le parcourt par la relation :

$$\underset{\text{W}}{P} = \underset{\text{V}}{U} \times \underset{\text{A}}{I}$$

### Énergie transférée

À puissance  $P$  *CONSTANTE*, l'énergie  $E$  est reliée à la puissance  $P$  et à la durée  $\Delta t$  par :

$$\underset{\text{J}}{E} = \underset{\text{W}}{P} \times \underset{\text{s}}{\Delta t}$$

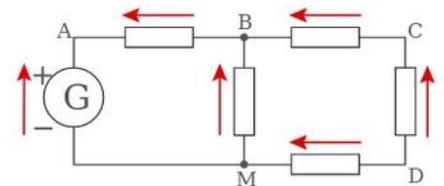
## V. DEUX APPLICATIONS DIRECTES (LE LIVRE SCOLAIRE 2NDE)

### 9 Nommer et calculer des tensions

✓ VAL : Appliquer une relation entre des grandeurs physiques

On donne  $U_{AM} = 12 \text{ V}$ ;  $U_{AB} = 2 \text{ V}$ ;  $U_{CD} = 1 \text{ V}$ ;  $U_{MD} = -4 \text{ V}$ .

1. Annoter sur le schéma les différentes tensions électriques (par exemple la tension aux bornes du générateur sera notée  $U_{AM}$ ).
2. Établir les relations entre les tensions pour les mailles MABM et BCDMB.
3. Calculer les valeurs des tensions  $U_{BM}$  et  $U_{BC}$ .



### 11 Calculer une intensité

✓ VAL : Appliquer une relation entre des grandeurs physiques

Le résistor d'un grille-pain de valeur  $R = 33 \Omega$  a une tension de 230 V entre ses bornes.

- ◆ Calculer l'intensité du courant qui le traverse.

### 12 Calculer une tension

✓ VAL : Appliquer une relation entre des grandeurs physiques

Un fil de connexion de résistance  $R = 15 \text{ m}\Omega$  est parcouru par une intensité  $I$  égale à 20 mA.

1. Calculer la tension  $U$  entre ses bornes.
2. Est-il justifié de considérer les tensions aux bornes des fils de connexion comme nulle ?