

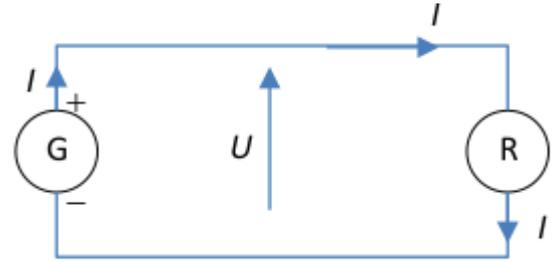
## Transferts d'énergies électriques

### I. Circuit électrique élémentaire

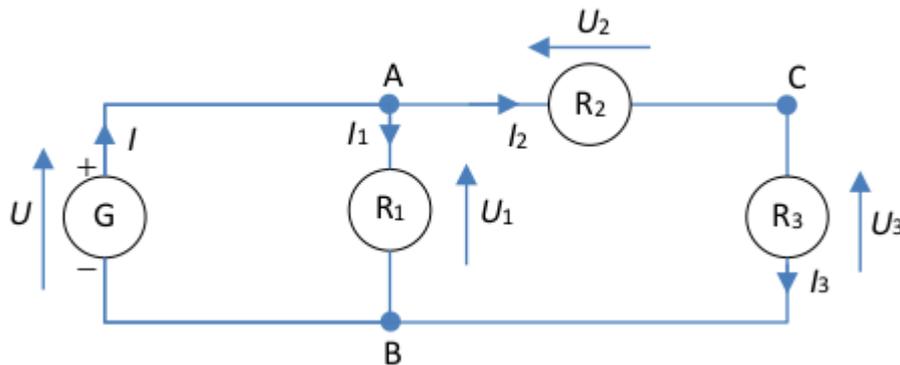
Un circuit électrique est constitué d'au moins :

- un générateur G ;
- un récepteur R ;
- deux fils de liaison permettant le transport de l'énergie électrique du générateur vers le récepteur.

Le générateur alimente le récepteur sous une tension  $U$  et délivre au récepteur le courant d'intensité  $I$  dont il a besoin.



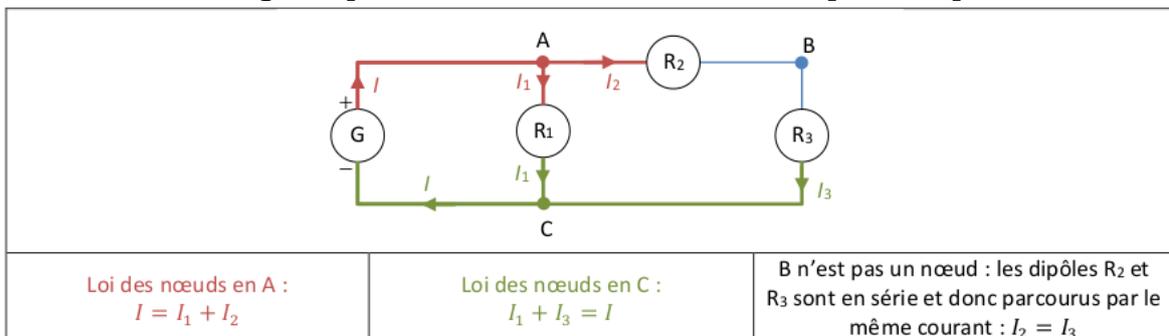
### II. Du circuit élémentaire à un circuit simple



#### 1. Loi relative aux courants : loi des nœuds

Un nœud est un point de connexion d'au moins trois dipôles. Sur la figure 5, A et B sont des nœuds (trois dipôles connectés), C n'est pas un nœud (seuls deux dipôles sont connectés).

**Loi des nœuds** : à chaque nœud, la somme algébrique des intensités des courants arrivant à un nœud est égale à la somme algébrique des intensités des courants qui en repartent.

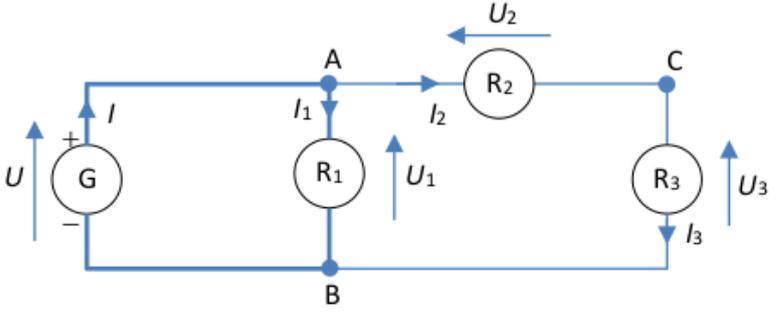
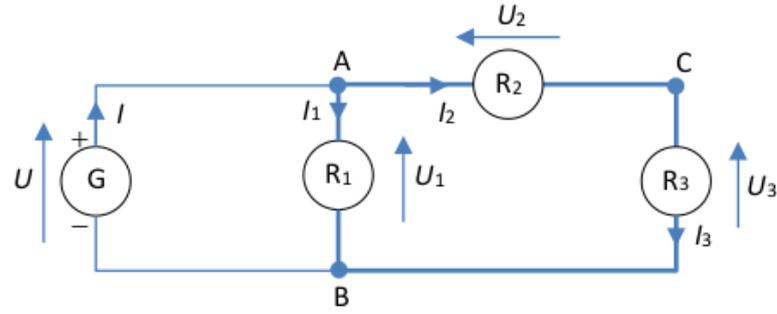
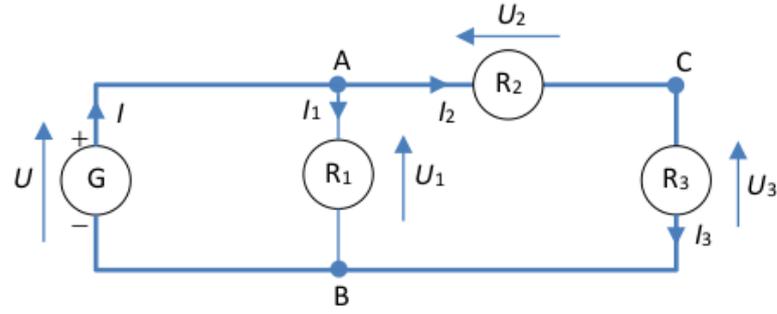


#### 2. Loi relative aux tensions : loi des mailles

Une maille est une portion de circuit formant une boucle fermée. Sur la figure 5 de la page 3, il y a trois mailles :

- la maille constituée du générateur G et des deux récepteurs R 2 et R 3 ;
- la maille constituée des trois récepteurs R 1 , R 2 et R 3 ;
- et celle constituée du générateur G et du récepteur R 1 .

**Loi des mailles** : En parcourant une maille, la somme algébrique des tensions fléchées dans un sens est égale à la somme algébrique des tensions fléchées dans l'autre sens.

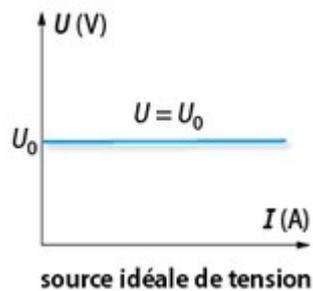
<p>Maille constituée des dipôles G et R<sub>1</sub>.</p>		$U = U_1$
<p>Maille constituée des dipôles R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub>.</p>		$U_1 = U_2 + U_3$
<p>Maille constituée des dipôles G, R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub>.</p>		$U = U_2 + U_3$

### III. Les générateurs d'énergie électrique

#### 1. Générateur idéal de tension

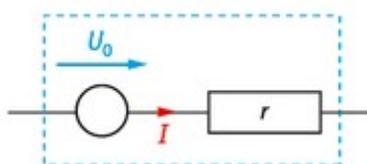
Une source de tension idéale fournit une tension  $U_0$  constante entre ses bornes, quelle que soit l'intensité du courant débité.

Sa caractéristique (courbe donnant la tension en fonction de l'intensité) aura l'allure suivante.



#### 2. Générateur réel de tension

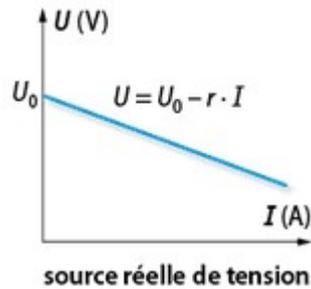
Une source réelle de tension peut être modélisée par un montage équivalent constitué d'une source idéale de tension et d'une résistance en série.



La tension de la source idéale correspond à la tension « à vide »  $U_0$  de la source réelle lorsqu'elle ne délivre aucun courant. La résistance  $r$  correspond à la résistance interne de la source de tension réelle.

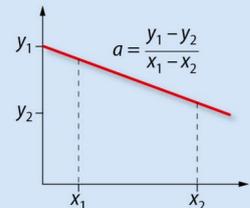
L'existence d'une résistance interne a des conséquences sur le fonctionnement de la source de tension, lorsque l'intensité du courant augmente, la valeur de la tension électrique aux bornes du générateur diminue.

La caractéristique aura l'allure suivante :



#### Coefficient directeur

Le calcul du coefficient directeur d'une droite se fait en choisissant deux points de la droite et en calculant le rapport :



Graphiquement, on trouve  $U_0$  en lisant l'ordonnée de la droite à l'origine et la résistance  $r$  en calculant le coefficient directeur de la droite.

#### IV. Un récepteur particulier : le résistor ou conducteur ohmique

	<p>La tension <math>U</math> aux bornes d'un conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité <math>I</math> du courant électrique qui le traverse. Le coefficient de proportionnalité est la résistance <math>R</math> du conducteur ohmique.</p> <p><i>Remarque</i> : en pratique, le résistor est aussi appelé « résistance ».</p>		
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"><math>U = R \cdot I</math></td> <td style="width: 50%; padding-left: 10px;"> <p><math>U</math> en volt (V)  <math>R</math> en ohm (<math>\Omega</math>)  <math>I</math> en ampère (A)</p> </td> </tr> </table>	$U = R \cdot I$	<p><math>U</math> en volt (V)  <math>R</math> en ohm (<math>\Omega</math>)  <math>I</math> en ampère (A)</p>	
$U = R \cdot I$	<p><math>U</math> en volt (V)  <math>R</math> en ohm (<math>\Omega</math>)  <math>I</math> en ampère (A)</p>		

#### V. Puissance et l'énergie électrique

##### 1. Intensité du courant électrique et débit de charges électriques

Intensité du courant électrique et débit de charges électriques. Un courant électrique correspond à un déplacement ordonné de porteurs de des électrons (charges négatives) dans un matériau conducteur, des ions (charges négatives ou positives) dans une solution. Le sens conventionnel du courant est celui des porteurs de charges positives, il est opposé au sens de déplacement des électrons dans un matériau conducteur.

Il sort par le pôle positif du générateur et rentre par son pôle négatif.

L'intensité  $I$  d'un courant électrique est le débit de charges électriques  $Q$ .

$$I = Q / \Delta t \quad I \text{ en ampère (A)} \quad | \quad Q \text{ en coulomb (C)} \quad \Delta t \text{ en seconde (s)}$$

## 2. La puissance électrique

Le bilan du transfert d'énergie électrique entre générateurs et récepteurs peut se traduire par la puissance qui représente la quantité d'énergie échangée en une seconde.

Pour un dipôle parcouru par un courant électrique d'intensité  $I$  et soumis à la tension  $U$ , l'expression générale de la puissance électrique instantanée  $P$  échangée par le dipôle est donnée par la relation suivante :  $P = U \times I$   $P$  en watt (W)       $U$  en volt (V)       $I$  en ampère (A)

Pour un **conducteur ohmique** la puissance **électrique absorbée** est intégralement **convertie** en puissance **thermique**. C'est l'**effet Joule**.

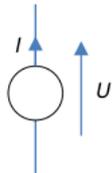
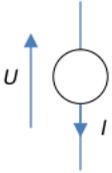
$$P = U \cdot I = R \cdot I^2$$

L'effet Joule est mis à profit dans les systèmes de chauffage électrique par convection, les grille-pain, les bouilloires...



## 3. Convention et fonctionnement

Suivant le fléchage de la tension et du courant dans un circuit électrique, deux situations peuvent apparaître :

	Convention générateur	Convention récepteur
	 <p>La flèche de la tension et la flèche du courant ont le même sens. La puissance électrique <math>P</math> correspond à une <b>puissance fournie</b>.</p> <p>Convention souvent utilisée pour les panneaux photovoltaïques, les alimentations...</p>	 <p>La flèche de la tension et la flèche du courant sont de sens opposées. La puissance électrique <math>P</math> correspond à une <b>puissance reçue ou absorbée</b>.</p> <p>Convention souvent utilisée pour les lampes, les résistances et les moteurs électriques...</p>
Si $P = U \cdot I > 0$	Le dipôle fournit de la puissance. Il fonctionne en <b>générateur</b> .	Le dipôle reçoit de la puissance. Il fonctionne en <b>récepteur</b> .
Si $P = U \cdot I < 0$	Le dipôle reçoit dans ce cas de la puissance. Il fonctionne en <b>récepteur</b> .	Le dipôle fournit dans ce cas de la puissance. Il fonctionne en <b>générateur</b> .

## 4. L'énergie électrique

Si, pendant une durée  $\Delta t$ , un dipôle échange en permanence la puissance constante  $P$ , il échangera au total la quantité d'énergie transférée  $E_e$ .

$$E_e = P \times \Delta t = U \times I \times \Delta t \quad W \text{ e en joule (J)} \quad P \text{ en watt (W)} \quad \Delta t \text{ en seconde (s)}$$

**Remarque** : une unité habituellement rencontrée est le wattheure (Wh). Un wattheure correspond à l'énergie échangée en une heure par un système échangeant une puissance d'un watt.

$$1 \text{ Wh} = 1 \text{ W} \times 1 \text{ h} = 1 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3600 \text{ J}$$