

Tension et intensité électriques

Le courant électrique

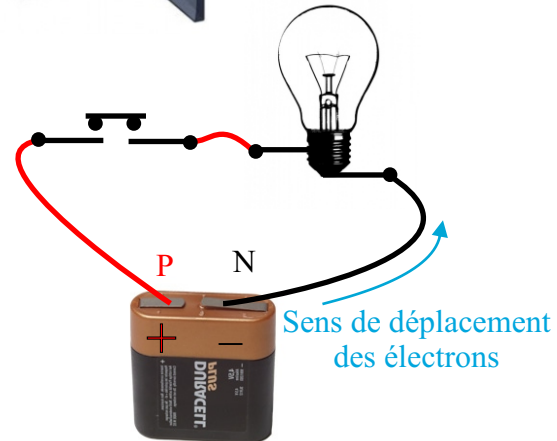
Visualiser l'application :
notions_elec.exe



Qui sont les porteurs de charges qui se déplacent dans l'ensemble d'un circuit électrique ?

Quels genres de matériaux doivent constituer un circuit électrique ?

Comment appelle-t-on les électrons d'un atome qui peuvent se déplacer et de quelle borne du générateur partent-ils (représenter leur sens de déplacement sur le schéma ci-contre) ?



Le sens de déplacement des électrons correspond-t-il au sens conventionnel du courant électrique ?

En quelle unité s'exprime la charge unitaire d'un électron (donner sa valeur) ?

$$Q_e \simeq$$

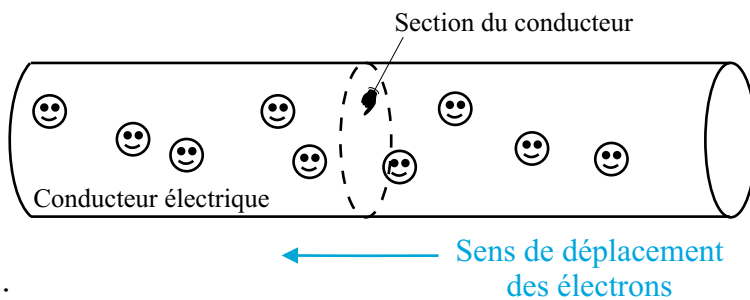
Mesure du courant : L'intensité du courant électrique se mesure avec un ampèremètre

Intensité du courant électrique

Un certain nombre d'électrons traversent la section droite d'un conducteur pendant une durée t . L'intensité I du courant électrique est égale à la valeur absolue de la quantité de charge Q transportée par les électrons durant une durée d'une seconde.

$$I = \frac{|Q|}{t}$$

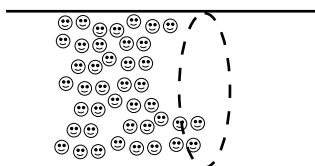
symbole	grandeur	unité
I		
Q		
t		



Remarque : le courant électrique se propage très vite à une vitesse proche de celle de la lumière, par contre, les électrons se déplacent très lentement à une vitesse de l'ordre de 1.88×10^4 m/s soit 0,188 mm/s

Exercice :

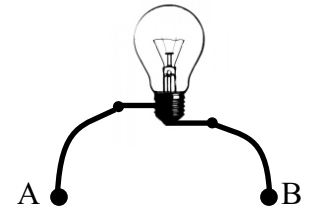
Calculer l'intensité électrique lorsque 6.8×10^{19} électrons traversent la section droite d'un conducteur pendant une durée de 3 s..



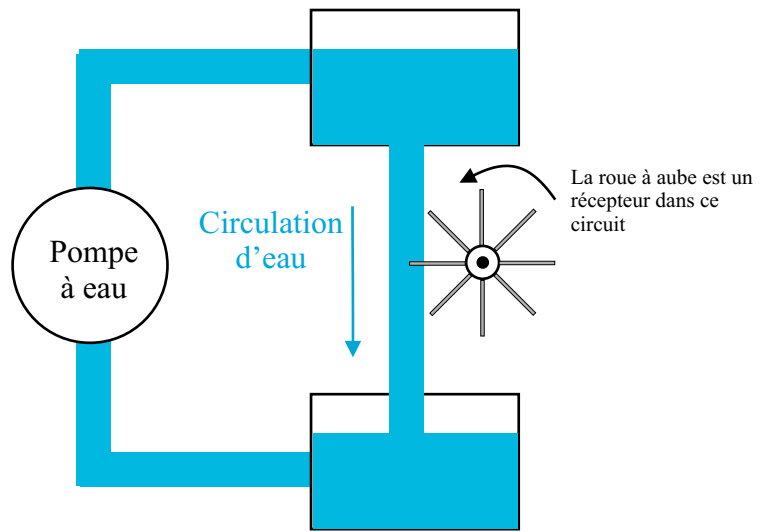
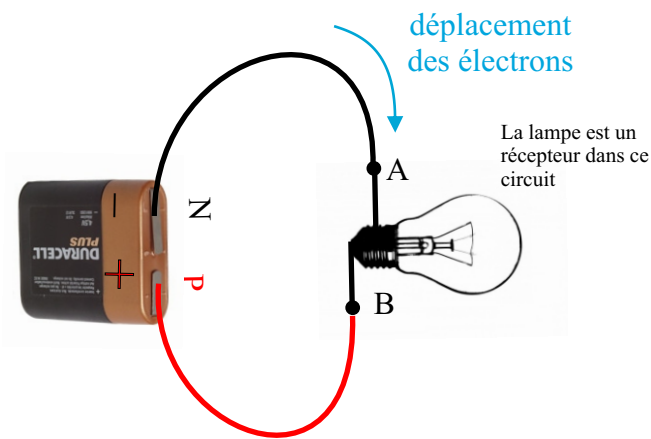
$$I = \frac{|Q|}{t}$$

Tension électrique

Expliquer pour quelle raison dans le circuit ci-contre la lampe ne s'allume pas.



En vous aidant de l'analogie entre un circuit électrique et un système hydraulique expliquer ce que permet une différence de potentiel.



Comment sont notés les potentiel dans un circuit électrique aux points A et B ?

Qu'appelle-t-on la tension entre les points A et B ?

symbole	grandeur	unité

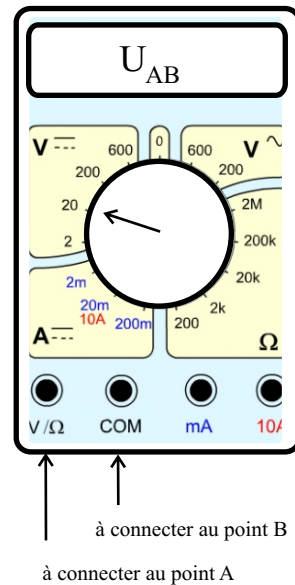
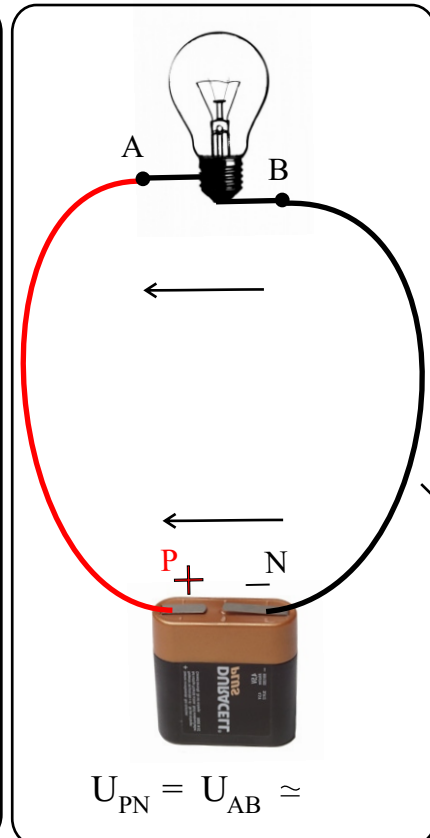
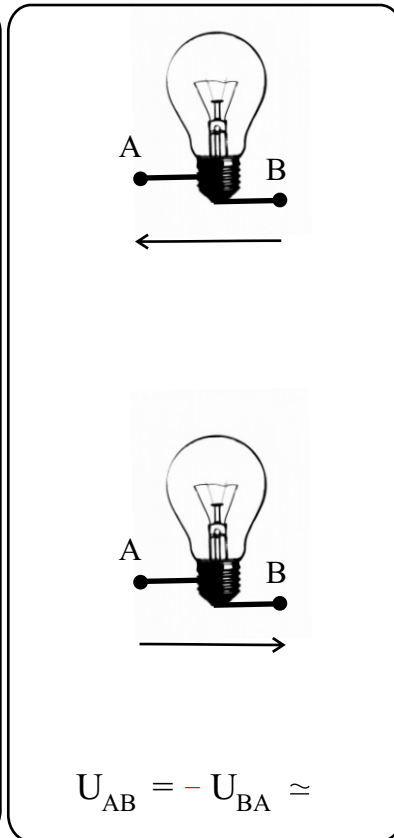
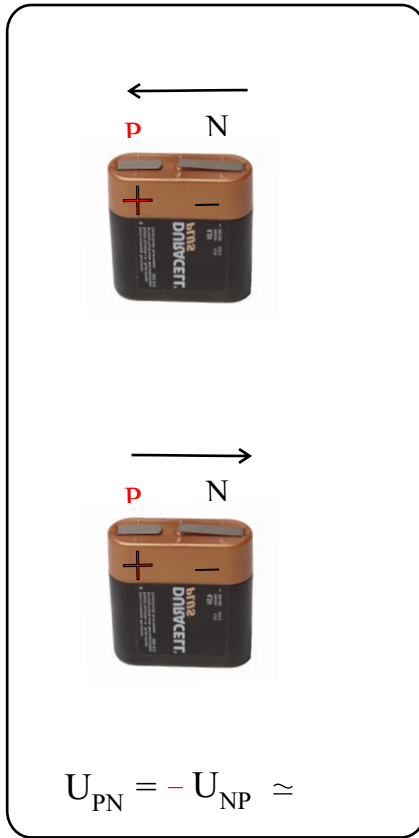
Représenter graphiquement sur les schémas ci dessous les tensions électriques U_{AB} et U_{BA}



Remarque : Pour un récepteur comme une lampe, le sens du courant est toujours opposé au sens de la tension

Exercice :

À l'aide d'un voltmètre, mesurer la tension électrique aux bornes d'une pile, d'une lampe, puis aux bornes des mêmes dipôles connectés ensemble comme sur les schémas ci-dessous.
En vous servant de vos mesures, compléter les relations pour chaque cas.



Remarque :

Les lois dans un circuit électrique

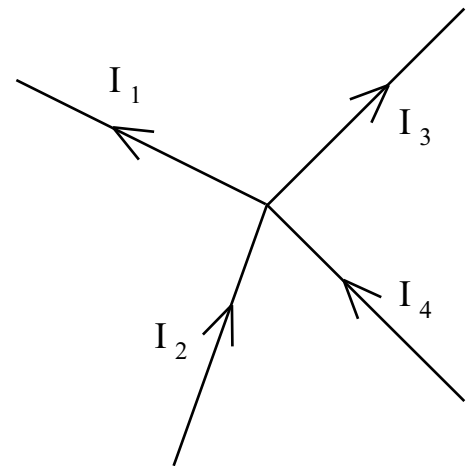
Loi des noeuds

Dans un circuit électrique, un noeud connecte au moins trois fils conducteurs entre-eux et ne peut pas accumuler de charges électriques. Par conséquent, la somme algébrique des intensités des courants arrivant au noeud est égale à la somme algébrique des intensités des courants qui en sortent.

Donner les courants entant dans ce noeud : et

Donner les courants sortant dans ce noeud : et

Ecrire la loi des noeuds pour le noeud représenté ci contre : $+ = +$



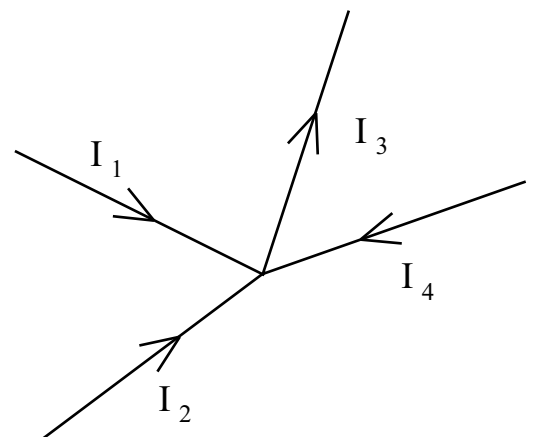
Effectuer les exercices de l'application [notions_elec.exe](#) concernant la loi des noeuds

Exercice :

Donner les courants entant dans ce noeud :

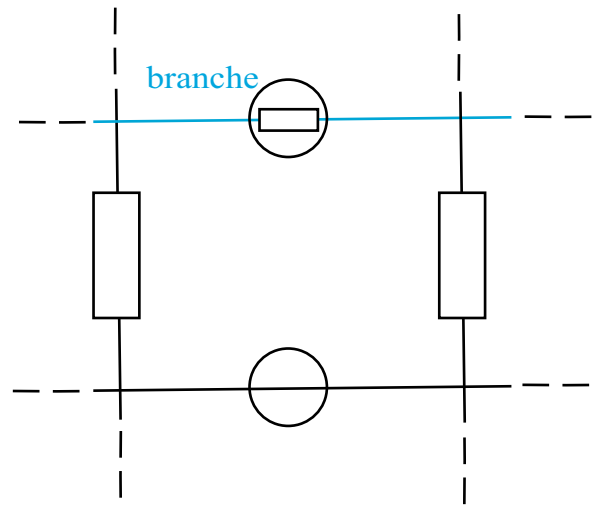
Donner le courant sortant dans ce noeud :

Ecrire la loi des noeuds pour le noeud représenté ci-contre : $+ + =$

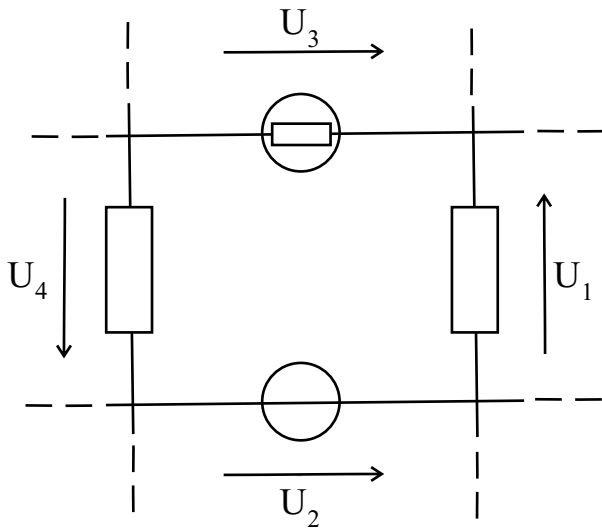


Loi des mailles

Dans un circuit électrique, une maille est un ensemble de branches formant un circuit fermé. Une branche est une partie d'un circuit située entre deux noeuds consécutifs. En parcourant une maille, la somme algébriques des tensions rencontrées est nulle.



Méthode pour écrire la loi des mailles



Méthode :

- ① Si le courant est indiqué, tracer les tensions dans le sens opposé au courant (ici étape non nécessaire).
- ② Choisir un sens arbitraire pour sommer les tensions.
- ③ Sommer les tensions en les affectant d'un signe positif si elles sont dans le même sens que le sens arbitraire, d'un signe négatif dans le cas contraire.

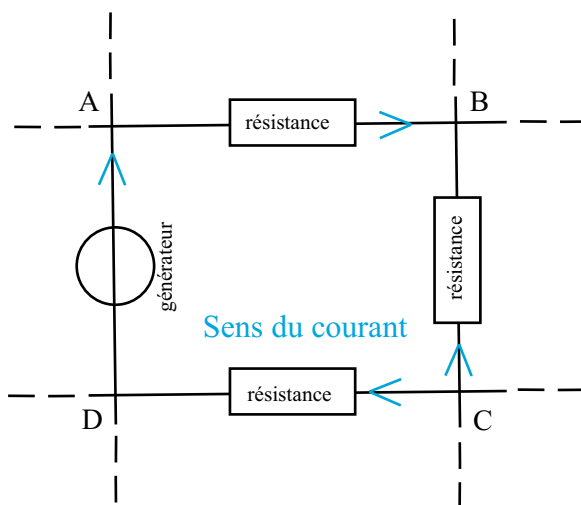
- ④ Isoler la variable dont la valeur doit être calculée.

Effectuer les exercices de l'application `notions_elec.exe` concernant la loi des mailles

Exercice :

Dans ce circuit comportant 3 résistances et un générateur, écrire la loi des mailles en commençant par exemple par la tension aux bornes du générateur.

Remarque : pour un générateur, le sens de la tension est identique au sens du courant.



Déterminer l'expression littérale de la tension aux bornes du générateur

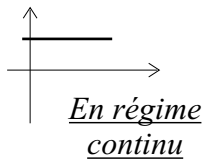
Application numérique : calculer la tension aux bornes du générateur en prenant $U_{AB} = 10 \text{ V}$

$$U_{CB} = -5 \text{ V}$$

$$U_{CD} = 2 \text{ V}$$

Puissance et énergie électriques

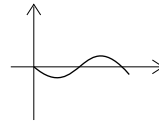
Puissance électrique



En régime continu

$$P = U \cdot I$$

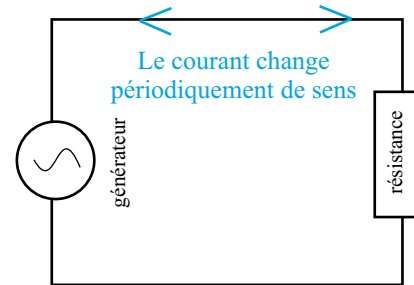
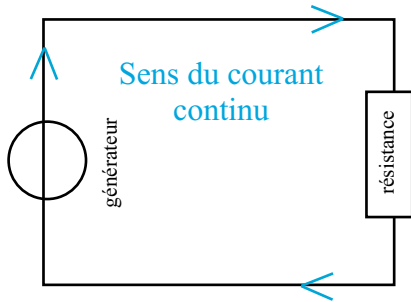
symbole	grandeur	unité
U		
I		
P		



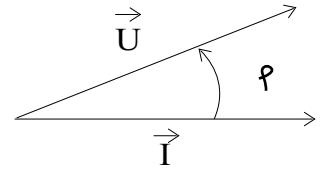
En régime alternatif sinusoïdal

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

symbole	grandeur	unité
U		
I		
cos φ		
P		

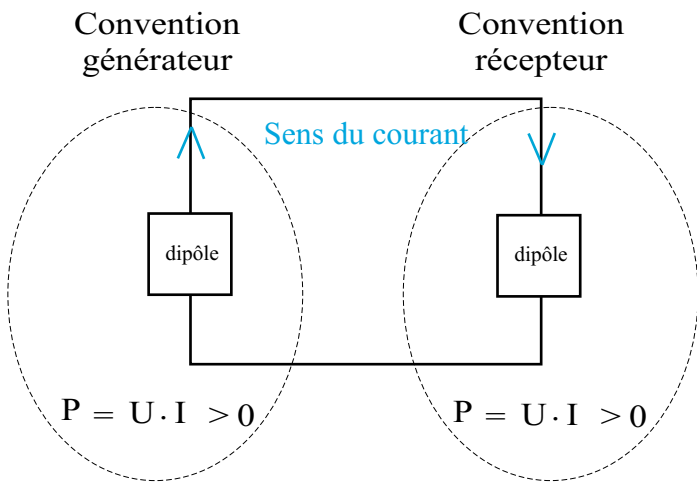


Remarque : En régime sinusoïdal, le courant et la tension sont des nombres complexes qui peuvent être représentés par des vecteurs. φ est l'angle entre le vecteur courant et le vecteur tension.



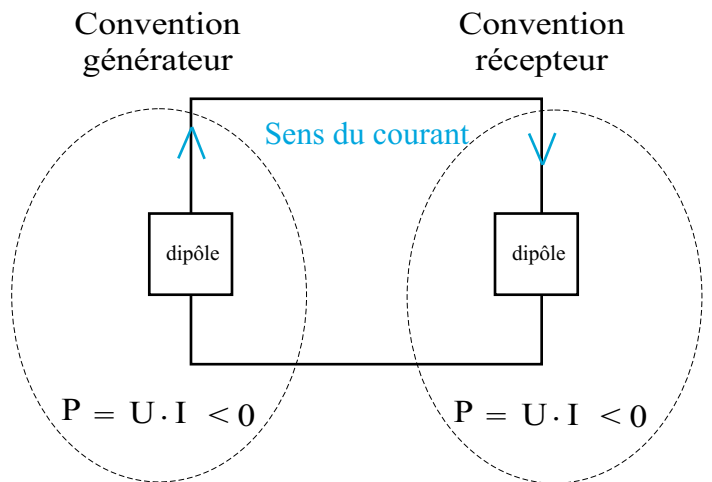
Mesure de la puissance : En utilisant l'application `pc03.swf` visualiser les différentes puissances absorbées par un PC à l'aide d'un wattmètre.

Les conventions :



Le dipôle fournit de la puissance, il fonctionne en générateur.

Le dipôle reçoit de la puissance, il fonctionne en récepteur.

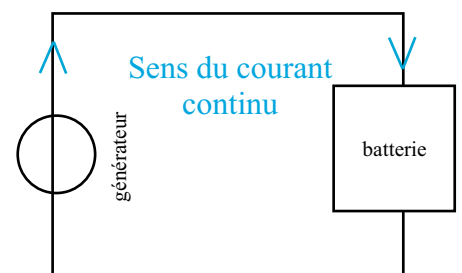
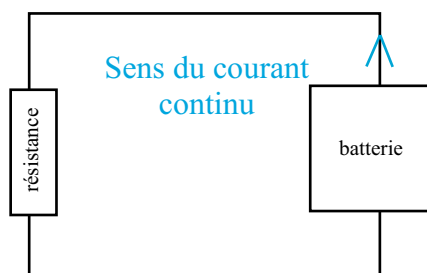


Le dipôle reçoit de la puissance, il fonctionne en récepteur.

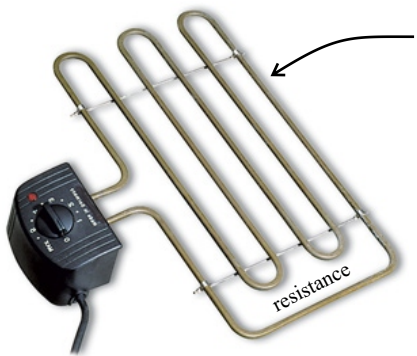
Le dipôle fournit de la puissance, il fonctionne en générateur.

Exercice :

Une même batterie est montée dans 2 circuits différents. Pour chaque circuit, indiquer si la batterie est un récepteur ou un générateur. Dans chaque montage, la tension de la batterie est égale à 12 V et le courant est égal à 2 A.



Effet Joule

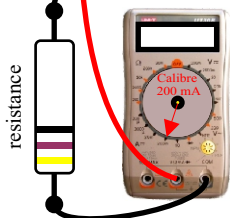
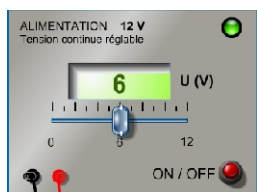


A température ambiante, tous les conducteurs électriques résistent plus ou moins au passage du courant, on dit qu'ils possèdent une résistance. Plus la résistance est importante, plus le conducteur s'échauffe lors du passage du courant. Cette propriété appelée **effet Joule** est utilisée par exemple pour fabriquer des fours électriques.

La résistance d'un conducteur est déduite de la tension à ses bornes et de l'intensité le traversant.

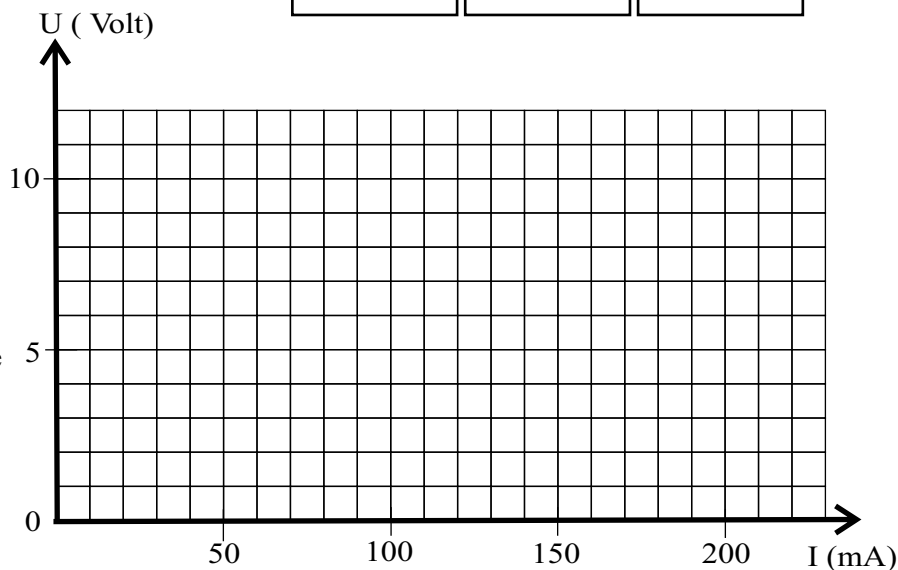
Exercice : Déterminer la résistance d'un dipôle purement résistif à partir de sa caractéristique.

En utilisant l'application `caract.swf` tracer la caractéristique $U = f(I)$ d'un dipôle résistance.



En réglant le générateur sur 4 valeurs différentes de tension, noter chaque fois l'intensité du courant parcourant le circuit avec l'ampèremètre et porter les couples de points trouvés sur le graphique.

	Tension en V	Intensité en mA
Couple 1	$U_1 =$	$I_1 =$
Couple 2	$U_2 =$	$I_2 =$
Couple 3	$U_3 =$	$I_3 =$
Couple 4	$U_4 =$	$I_4 =$



Quelle constatation peut-être effectuée ?

Calculer la valeur de la résistance, sachant que le coefficient directeur de cette caractéristique est appelée résistance du dipôle,

En utilisant l'application `codecouleur23.exe` vérifier que la valeur écrite à l'aide du code couleur de la résistance (jaune, violet, noir) correspond à la valeur calculée.

Conclusion : loi d'Ohm

Les couples de valeurs (tension ; intensité) étant toujours situés sur une droite passant par l'origine, peut-on dire que la tension U aux bornes d'un dipôle ohmique est proportionnelle à l'intensité I du courant qui traverse le résistor (résistance).

symbole	grandeur	unité
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Energie électrique

La chaleur produite par la résistance est de l'énergie dont l'expression est la suivante :

$W = P \cdot \Delta t$	symbole	grandeur	unité
	P		
	Δt		
	W		

En utilisant l'expression de la puissance et la loi d'Ohm, démontrer que $W = R \cdot I^2 \cdot \Delta t$

Exercice : Déterminer la puissance et la résistance d'un four électrique

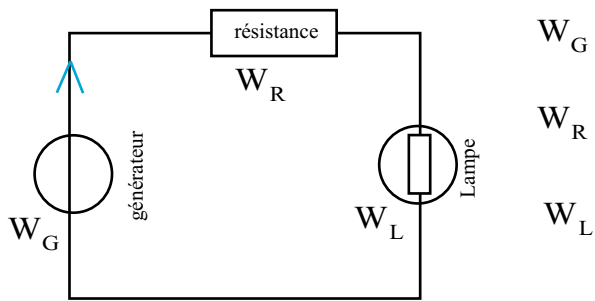
L'énergie électrique transformée intégralement en chaleur en une heure par la résistance d'un four est de $5,4 \times 10^6$ J, soit 5,4 MJ. Calculer la puissance électrique qui doit être fournie à cette résistance.

Le four est alimentée sous une tension de 220 V. Calculer l'intensité prélevée par la résistance de ce four.

Calculer la valeur de cette résistance électrique permettant de chauffer le four.

Bilan énergétique dans un circuit électrique

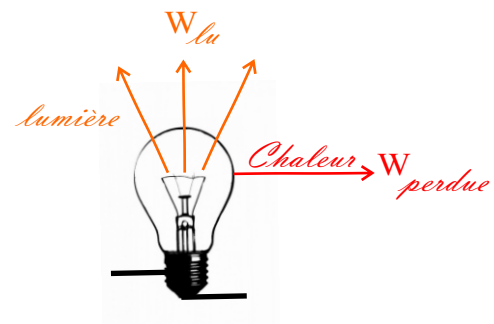
Dans un circuit électrique, l'énergie fournie par le générateur est égale à la somme des énergies reçues par les récepteurs.



W_G
 W_R
 W_L

Au final $W_G = W_R + W_L$ avec $W_L = W_{lu} + W_{perdue}$

d'où $W_G = W_R + W_{lu} + W_{perdue}$

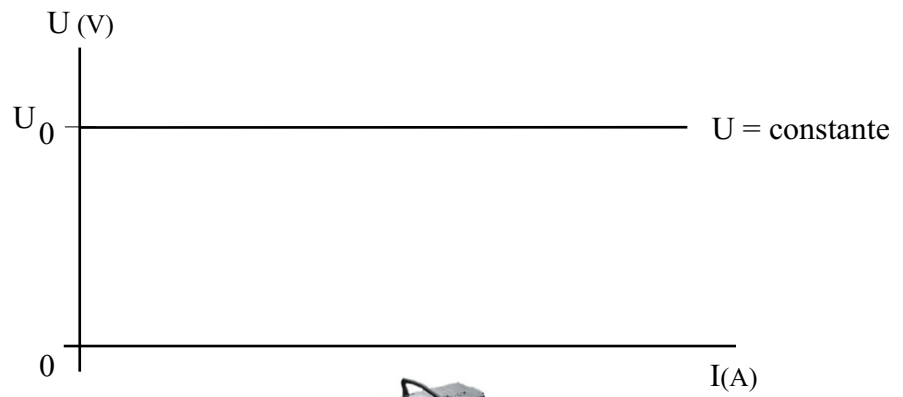


Ce bilan est basé sur le principe de la conservation d'énergie.

Le générateur, dipôle actif

générateur parfait

Un générateur est dit parfait lorsque la tension qu'il fournit reste constante lorsque l'intensité appelée par la charge varie. Par exemple, la tension délivrée par le réseau alimentant un pays n'étant pas fonction de l'intensité appelée, le "générateur" qui la produit est considéré comme parfait.



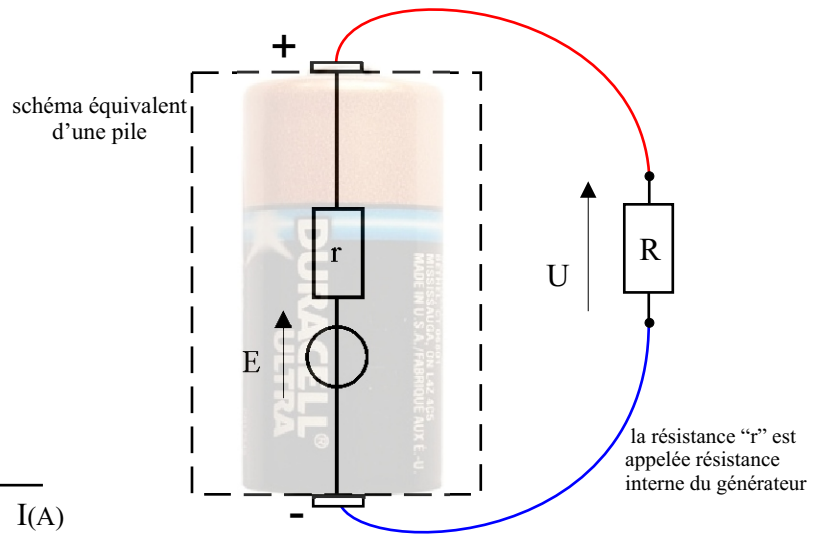
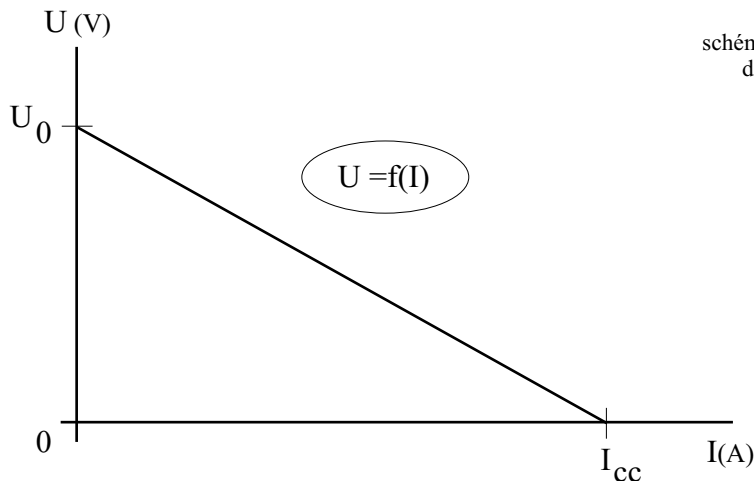
Pile et accumulateur

La pile et l'accumulateur ne sont pas des générateurs parfaits.

Par exemple, on a tous remarqué que le flux lumineux produit par les phares d'une voiture diminue lorsque le démarreur de la voiture est utilisé. Ce phénomène traduit une baisse de la tension délivrée par la batterie (accumulateur) lorsque l'intensité appelée est importante. Un tel générateur peut être représenté par l'association d'un générateur parfait noté ici "E" et d'une résistance "r".



Schéma équivalent d'une pile ou d'un accumulateur



Ouvrir l'application : [modélisation d'un générateur linéaire.swf](#) et effectuer le travail demandé ci-dessous :

Régler la valeur de la tension du générateur parfait sur 5 V et la résistance interne sur zéro puis décrire la caractéristique du générateur ainsi modélisé ?

Conserver la tension du générateur à 5 V et régler la valeur de la résistance interne sur 3,85 Ohm puis décrire la caractéristique du générateur ?

Calculer la valeur de ce courant de court circuit .