

L'ELECTRICITE

Courant électrique

Le rôle d'un générateur

Les différents types de générateur

Les constituants d'un circuit.

Les symboles électriques

Le circuit électrique

Réalisation d'un circuit électrique simple

Schématisme d'un circuit

Montage de dipôles électrique en série

Montage de dipôles en dérivation ou en parallèle

Le courant électrique

Sens conventionnel du courant

Conducteurs et isolants

Distinguer les conducteurs et les isolants

Chaîne de conducteurs

Courant électrique

Si votre lampe de poche ne s'allume plus, la première chose à faire est de changer la pile. C'est en effet elle qui provoque le passage du courant électrique. Elle est donc indispensable au fonctionnement de la lampe.

Le rôle d'un générateur

Pour qu'un circuit électrique fonctionne, un générateur est indispensable. Il permet au courant électrique de circuler dans le circuit.

Une pile, une batterie d'accusateurs, une alimentation stabilisée, sont des générateurs. Ils possèdent deux bornes, ce sont donc des dipôles.

Les cartes d'anniversaire musicales sont équipées d'un tout petit générateur.

Lorsque vous branchez un appareil sur une prise de «courant», le générateur se trouve en fait dans une centrale électrique.

Tous les générateurs ne sont pas identiques: on peut y voir inscrit 1,5V, 9V ou 12V Le symbole «V» signifie volt, c'est l'unité de tension électrique.

Un générateur est caractérisé par la tension qui existe entre ses bornes.

Il existe différents générateurs. En effet, on trouve de nombreux récepteurs fonctionnant sous des tensions différentes.

Il faut adapter les générateurs aux récepteurs

✓ Les piles et les batteries d'accumulateurs sont des générateurs électrochimiques

La première pile

Intrigué par les travaux de Luigi Galvani sur la contraction des muscles de grenouille au contact du fer forgé et du cuivre, Alessandro Volta, physicien italien (1745-1827), entreprend, en 1800, la fabrication de la première pile

Formée d'un empilement de 24 groupes de rondelles de cuivre et de zinc séparées par du carton imbibé d'eau salée, cette pile fournit une tension si faible que Volta doit placer sa langue au contact de deux fils, reliés chacun à une borne, afin de la détecter !

En 1801, il présente une version plus élaborée de sa pile à Napoléon Bonaparte qui en offre une, formée de 600 groupes de rondelles, à l'École polytechnique : elle fournissait un très faible courant et sa durée de vie était très courte.

Les différents types de générateur

Les générateurs couramment utilisés sont les piles et les accumulateurs (montés en batteries). Ils utilisent des réactions chimiques pour fonctionner.

- **Les piles salines** (fabriquées par Leclanché dès 1860) sont peu chères mais peu performantes. Vers 1956 sont apparues les piles alcalines, de meilleure qualité mais plus coûteuses. Il existe différentes formes et différentes grosseurs de piles selon l'utilisation désirée.

- **Les piles alcalines**

De nombreux appareils actuels nécessitant des piles capables de débiter sur de longues durées, les piles salines ont été peu à peu détrônées par les piles alcalines de performances nettement supérieures.

La pile alcaline tire son nom de la nature basique du gel situé entre ses bornes. Capable de fournir des courants plus élevés qu'une pile saline même avec des grandes amplitudes de températures de -30 °C à $+50\text{ °C}$, elle dure beaucoup plus longtemps.

- **accumulateurs**

Contrairement aux piles qui ne sont pas rechargeables, les produits chimiques présents à l'intérieur **des accumulateurs** peuvent être renouvelés (on dit que l'on "recharge" l'accumulateur). Les deux principaux types d'accumulateurs sont ceux au plomb (pour les batteries de voiture) et ceux au cadmium-nickel (pour les appareils ménagers sans fil), **et aussi maintenant les accumulateurs au lithium pour les portables et**

Autres types de générateur

La pile à hydrogène

La pile à hydrogène fonctionne grâce à la réaction chimique entre le dioxygène, prélevé dans l'air, et le dihydrogène, apporté sous forme de gaz comprimé. Mis en contact, ces deux gaz réagissent entre eux pour former de l'eau. Cette réaction dégage de l'énergie qui, dans ce cas, est obtenue sous forme d'électricité. De nombreux constructeurs d'automobiles travaillent à l'adaptation de la pile à hydrogène sur les voitures de demain.







- **Les alternateurs** sont les générateurs qui fournissent la quasi-totalité de l'électricité dans le monde. Ils sont installés dans les centrales électriques. Leur fonctionnement est similaire à celui d'une génératrice de bicyclette.
- **Les alimentations stabilisées** transforment la tension alternative du secteur (220 V) en une tension continue plus faible. La plupart des appareils électroniques branchés sur une prise secteur sont équipés d'une alimentation stabilisée, les circuits électriques présents fonctionnant sous faible tension.
- **Les photopiles** sont des générateurs qui transforment un rayonnement lumineux en électricité. L'association de photopiles forme de grands panneaux solaires. Cette source d'énergie, encore peu utilisée car onéreuse, occupe de grandes surfaces et est sujette aux conditions météorologiques.
- **Les thermocouples** où apparaît une tension lorsque les soudures de deux métaux différents sont à des températures différentes.
- Les générateurs tels que les allume-gaz et certains microphones qui utilisent **l'effet piézoélectrique**: la tension est obtenue par déformation d'un cristal.

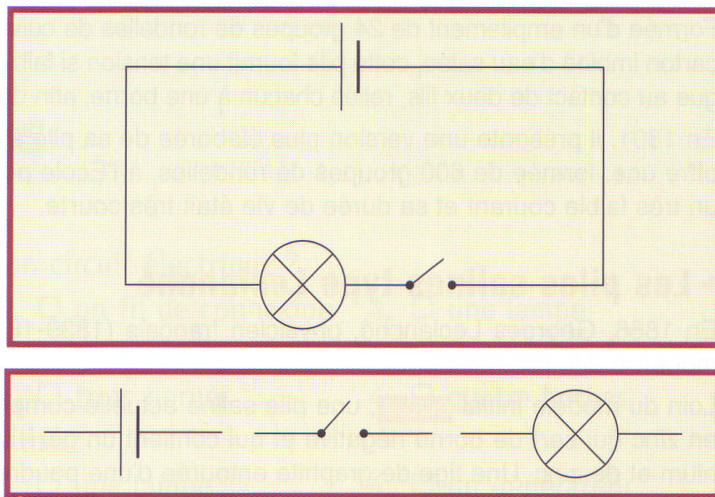
La différence entre dessin et schéma

- **Un dessin** est destiné à donner une représentation artistique d'un objet. Il est possible de mettre de la couleur pour représenter plus fidèlement l'objet et on peut même y ajouter des ombres et d'autres effets artistiques. Un dessin ne sera pas forcément compris de la même façon dans le monde entier car il intègre des choix artistiques qui sont propres à la culture du dessinateur
- **Un schéma** doit, lui, **permettre de comprendre très rapidement le fonctionnement d'un objet ou d'un mécanisme**. Pour qu'il soit compris rapidement par tous ses utilisateurs, quels que soient leurs pays d'origine, il doit se référer à un certain nombre de règles et éviter au maximum le nombre de couleurs et d'effets artistiques. Si le schéma suit des règles définies par des normes internationales, on dit que c'est un schéma normalisé. C'est le cas des schémas de circuits électriques.

Les symboles électriques

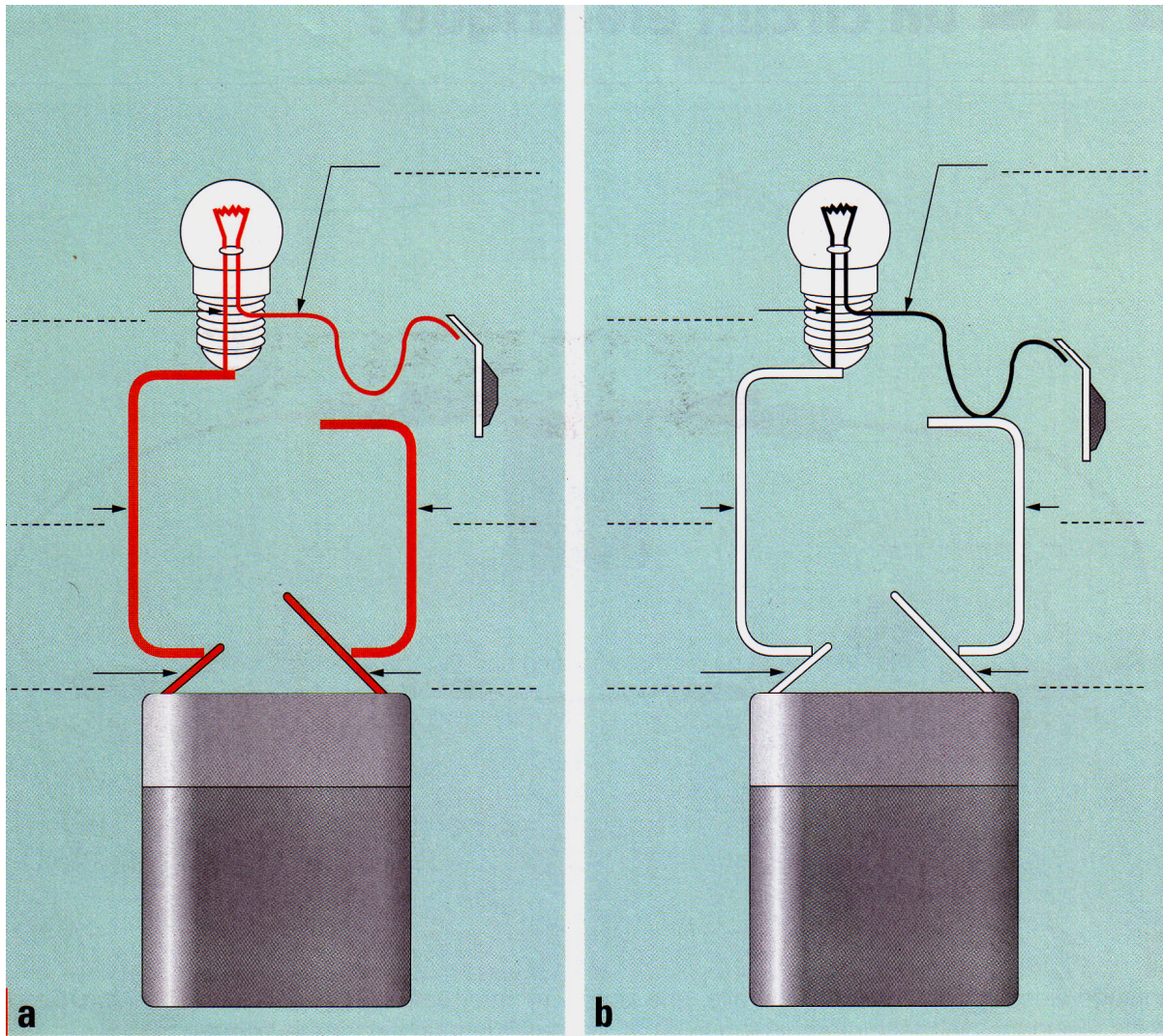
- Dans les schémas des circuits électriques, chaque élément est représenté par un symbole. Ces symboles ont été acceptés pratiquement par tous les pays du monde, ce qui permet à un électricien des Etats-Unis de comprendre le circuit électrique d'un électricien français, même s'il ne comprend pas le français. **Ces symboles sont donc universels et suivent une norme très stricte** : il faut les apprendre et ne pas improviser dans leur représentation.
- Afin de simplifier encore la compréhension du schéma, il est bon de représenter les fils de connexion par des traits bien droits tracés à la règle.
- De plus, pour représenter plus facilement le sens du courant dans le circuit, il est intéressant de placer la pile (ou le générateur) sur la gauche du circuit, dans la partie verticale, en plaçant sa borne positive vers le haut. Les récepteurs du circuit seront répartis sur les autres côtés du carré pour améliorer la lisibilité du schéma.

Dipôle	Symbole normalisé
Générateur	
Lampe	
Interrupteur ouvert	
Interrupteur fermé	
Moteur	
Fil de connexion	



Les savoirs (5) électricité

- S1) Les générateurs (pile, alimentation du collège,...), qui mettent en circulation le courant électrique, et les récepteurs (lampe, moteur,...) sont des éléments qui possèdent deux bornes : ce sont des dipôles.**
- S2) Un circuit électrique est constitué d'une chaîne ininterrompue de dipôles comportant au moins un générateur.**
- S3) Il faut qu'un circuit électrique soit fermé pour qu'un courant circule.**
- S4) Le circuit électrique est représenté par un schéma électrique : les représentations des dipôles sont des symboles normalisés reliés par des traits horizontaux et verticaux représentant les fils de connexions.**



- a. Dessin simplifié de l'intérieur d'une lampe de poche lorsque l'interrupteur est ouvert. Les pièces métalliques conductrices sont représentées en gris.
- b. Dessin simplifié de l'intérieur d'une lampe de poche lorsque l'interrupteur est fermé.
- Recopiez les deux dessins simplifiés de l'intérieur d'une lampe de poche en respectant bien la couleur (rouge pour les parties métalliques)
 - Appelez dessin n° 1, le dessin avec l'interrupteur ouvert, et dessin n° 2, celui avec l'interrupteur fermé.
 - repérez sur vos deux dessins, les pièces métalliques conductrices (A, B, C, D, E, F) de la lampe de poche. Reportez ces lettres sur vos deux dessins.
 - Comparez les deux dessins. Dans lequel des deux existe-t-il un trait rouge qui relie une des bornes de la pile à l'autre ?
 - Lorsque l'interrupteur est ouvert et que la lampe est éteinte, citez dans l'ordre à partir d'une borne de la pile, les pièces métalliques conductrices qui sont reliées entre elles.
 - Répondez à la même question lorsque l'interrupteur est fermé et que la lampe est allumée.
 - Dans les deux cas, indiquez si les deux bornes de la pile sont reliées par une chaîne ininterrompue de conducteurs métalliques ?

En conclusion, quel chemin doit parcourir l'électricité pour qu'une lampe brille?

Les constituants d'un circuit.

- Un circuit électrique est constitué :
- d'un dipôle générateur qui fournit le courant électrique,
- d'un ou plusieurs dipôles récepteurs qui utilisent le courant, reliés entre eux par des fils de connexion pour former une ou plusieurs boucles.



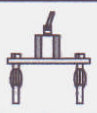





Quand le circuit est fermé : le courant circule.

Quand le circuit est ouvert : le courant ne circule pas.

Dans un circuit, à l'extérieur du générateur, le courant circule de la borne positive à la borne négative du générateur : c'est le sens conventionnel du courant.

Compléter le tableau suivant :

- en indiquant le nom du dipôle dans la première colonne,
- en dessinant son symbole normalisé dans la troisième colonne,
- en indiquant de quel type de dipôle il s'agit dans la dernière colonne.

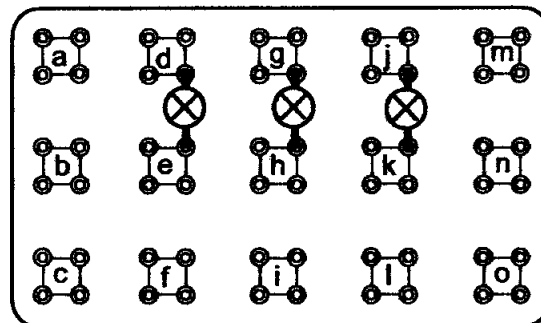
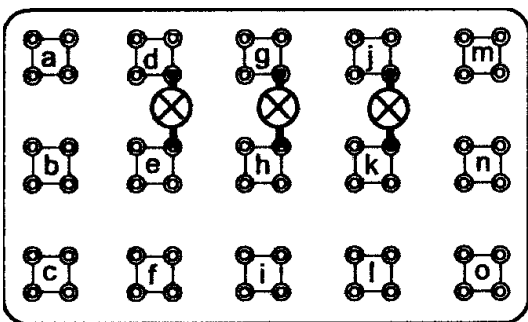
NOMS	DIPÔLES	SYMBOLES NORMALISÉS	DIPÔLE
_____			_____
_____			_____
_____			_____
_____			_____
Moteur			_____
_____			_____
_____			_____
_____			_____

- **Deux dipôles sont en série** quand une borne de l'un est **reliée à une borne** de l'autre.
- Un **circuit est un en série** quand il n'y a qu'**une seule boucle** dans le circuit

- **Deux dipôles sont en dérivation ou en parallèle** quand les deux bornes de l'un sont **reliées aux deux bornes** de l'autre.
- Un **circuit est un en dérivation ou en parallèle** quand il n'y a **plusieurs boucles** dans le circuit.
- **Les boucles se rejoignent à des nœuds**

1. Expériences

Seules les places de branchement des trois lampes sont imposées sur la platine.



► **Compléter** le dessin de platine et tracer le (ou les) chemin(s) suivi(s) par le courant en utilisant autant de couleurs différentes que de chemins.

► **Terminer** le montage en ajoutant le générateur, un interrupteur ou un fil qui fera office d'interrupteur, et au maximum 4 cavaliers de manière à ce que **les trois lampes soient en série.**

► **Faire** le schéma normalisé du circuit.

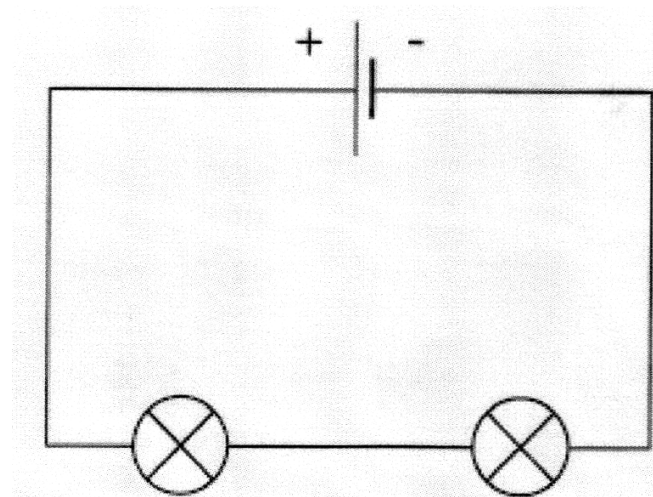
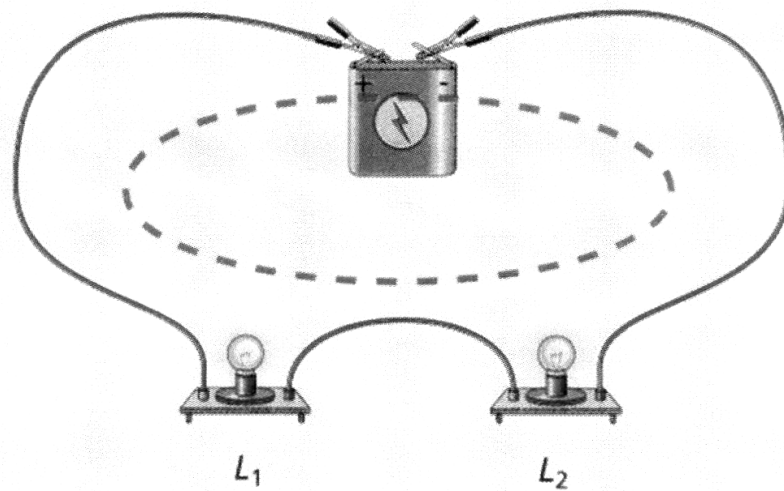
► **Compléter** le dessin de platine et tracer le (ou les) chemin(s) suivi(s) par le courant en utilisant autant de couleurs différentes que de chemins.

► **Terminer** le montage en ajoutant le générateur, un interrupteur ou un fil qui fera office d'interrupteur (qui commandera les trois lampes) et au maximum 4 cavaliers de manière à ce que **les trois lampes soient en parallèle.**

► **Faire** le schéma normalisé du circuit.

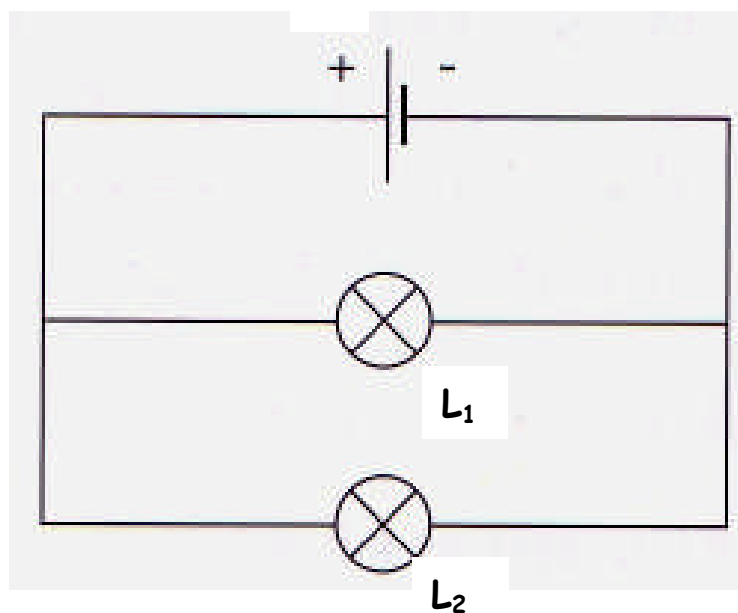
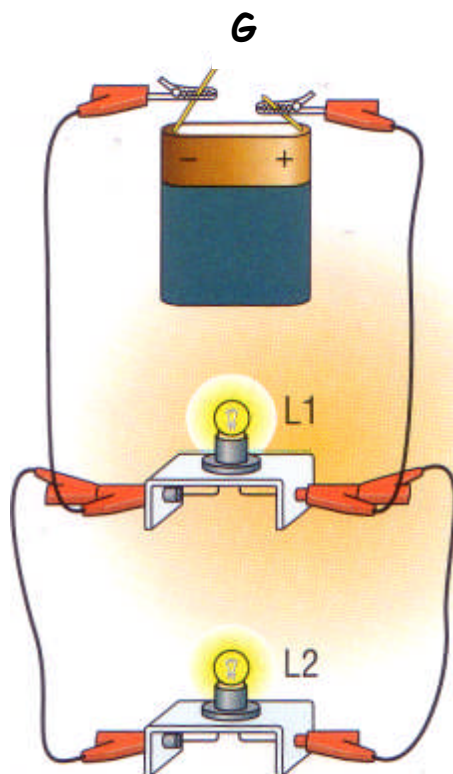
Montage en série

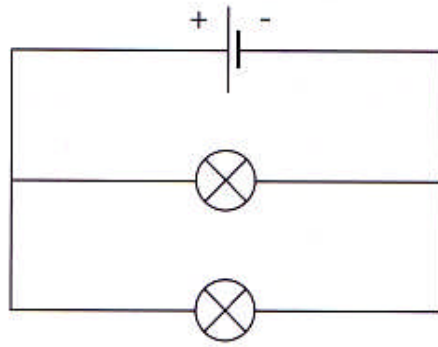
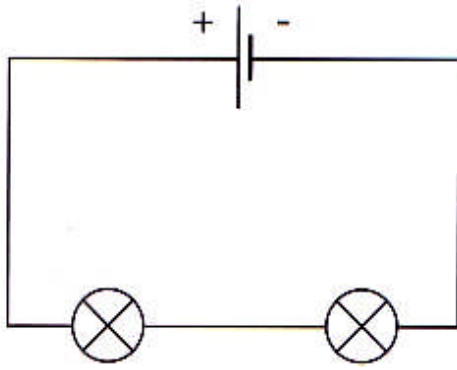
Un montage constitué d'une **boucle simple** contenant le générateur et un ou plusieurs dipôles, est appelé circuit en **série**.



Circuit avec dérivation

Le montage avec deux boucles contenant l'une et l'autre le générateur, est appelé circuit avec **dérivations**. On dit que les lampes L_1 et L_2 sont branchées en dérivation aux bornes du générateur.





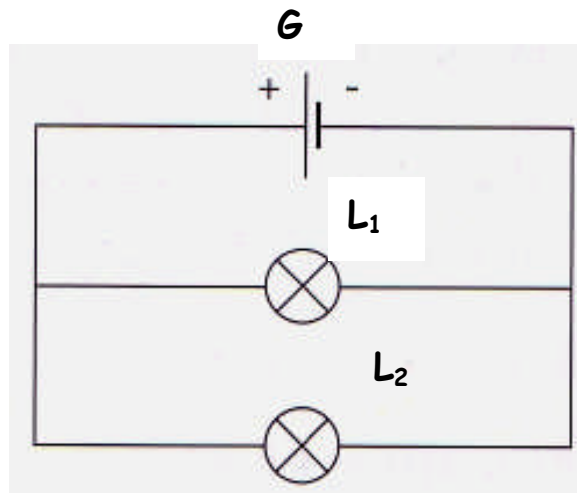
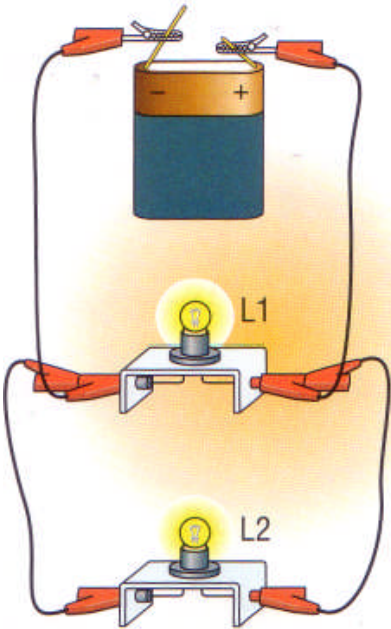
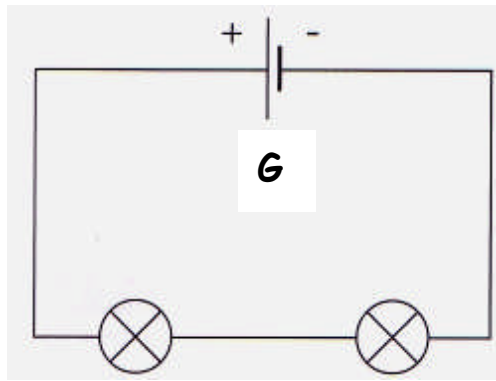
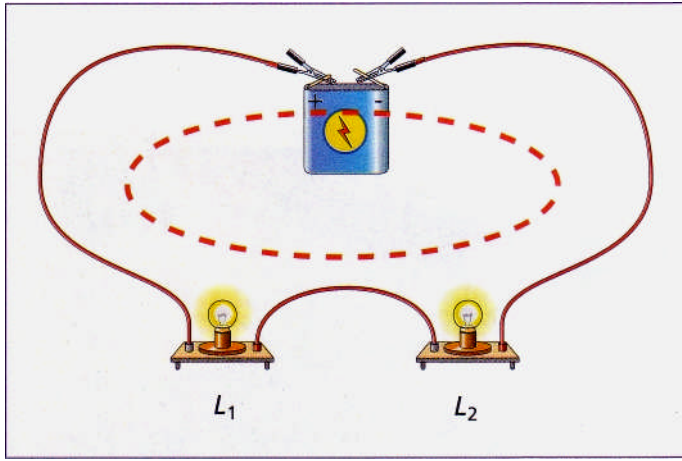
Observe

Dans le circuit en série lorsqu'une lampe est dévissée, les deux lampes sont éteintes.

Dans le circuit avec dérivation lorsqu'une lampe est dévissée, l'autre brille encore, avec le même éclat.

Interprète

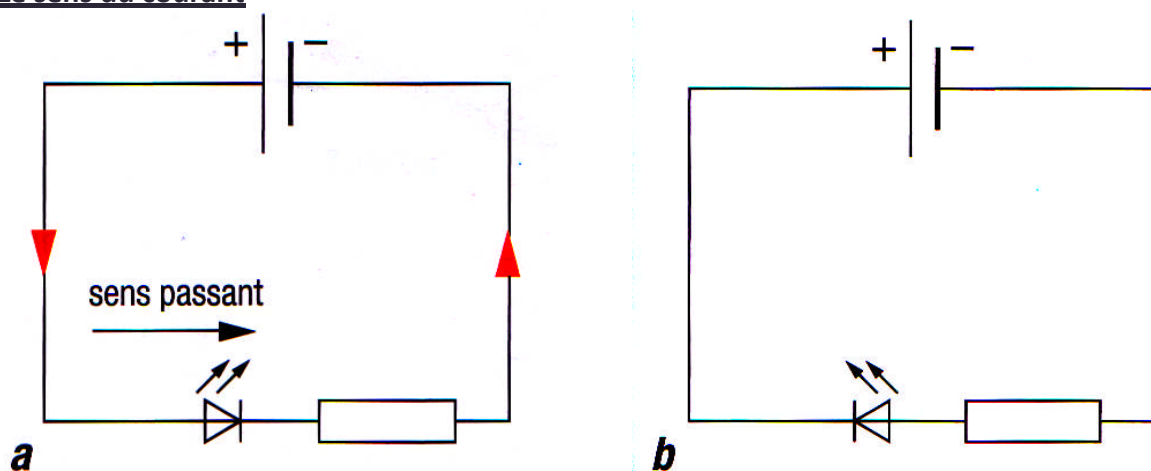
- **Le circuit en série ne comporte qu'une seule boucle : si on dévise une lampe, on ouvre le circuit. Le courant électrique ne circule plus.**
- **Le circuit avec dérivation comporte plusieurs boucles, si on dévise l'une des lampes, seule la boucle contenant cette lampe est ouverte. La boucle contenant l'autre lampe reste fermée et le courant peut circuler.**



- **Deux dipôles sont en série** quand une borne de l'un est **reliée à une borne** de l'autre.
- Un **circuit est un en série** quand il n'y a qu'**une seule boucle** dans le circuit
- **Les dipôles d'un circuit en série fonctionnent en même temps.**

- **Deux dipôles sont en dérivation ou en parallèle** quand les deux bornes de l'un sont **reliées à aux deux bornes** de l'autre.
- Un **circuit est un en dérivation ou en parallèle** quand il n'y a **plusieurs boucles** dans le circuit.
- **Les boucles se rejoignent à des nœuds**
- **Dans un circuit avec des dérivations, les dipôles en dérivation peuvent fonctionner indépendamment les uns des autres.**

Le sens du courant



Une résistance radio est branchée en série avec une **diode**, celle-ci brille ou non, selon le sens de son branchement: le courant électrique a un **sens de circulation**.

- **À l'extérieur du générateur, les scientifiques ont choisi de représenter le sens du courant de la borne positive à la borne négative : c'est le sens conventionnel du courant électrique**

Conducteurs et isolants

Un **conducteur** laisse passer le courant ; un **isolant** ne le laisse pas passer.

Exemples

- Les métaux (fer, acier, aluminium, cuivre, etc.) sont des conducteurs.
- Les plastiques (PVC, polystyrène, plexiglas, etc.) sont des isolants.
- L'air est un isolant.
- Un **interrupteur ouvert** se comporte comme un isolant : il utilise l'air isolant entre ses bornes.
- Un **interrupteur fermé** se comporte comme un conducteur : il utilise un métal conducteur entre ses bornes.
- **Attention**, le corps humain est conducteur, surtout s'il est mouillé. Il peut donc être traversé par du courant électrique: il y a un risque **d'électrocution**.

