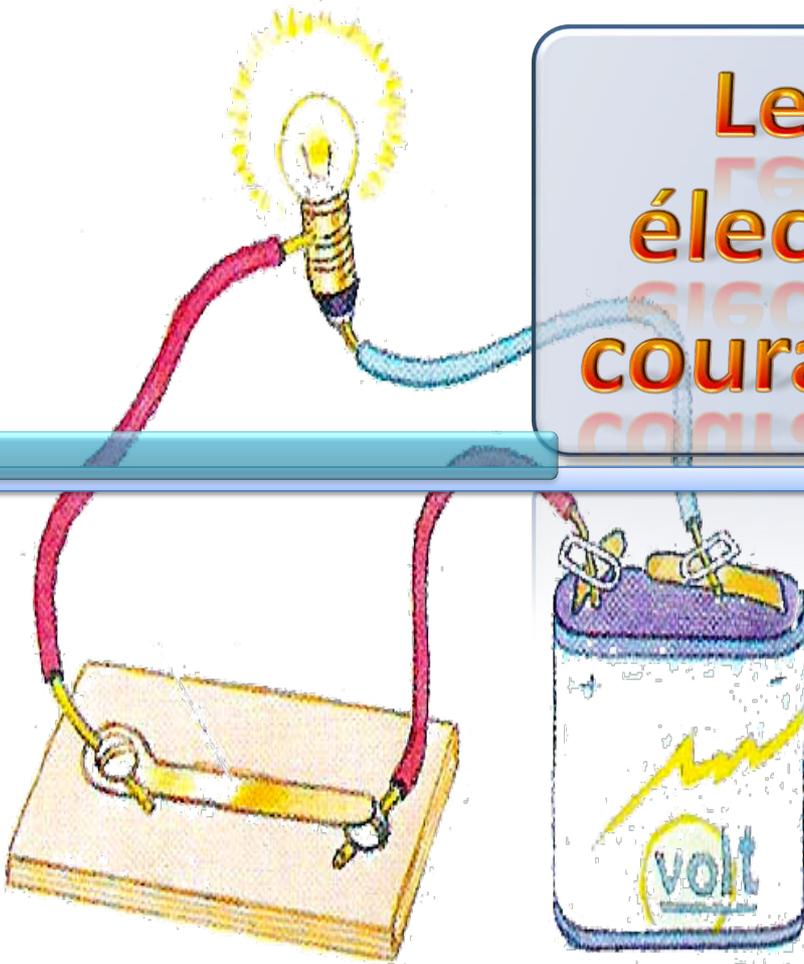


Les circuits électriques en courant continu



5^{ème}

Objectifs



- **En classe de 5^{ème} :**
 - Comprendre, réaliser et représenter un circuit électrique simple
 - Comprendre ce qu'est un courant électrique et déterminer le sens du courant dans un circuit électrique
 - Distinguer conducteur et isolant : déterminer dans quel matériau le courant électrique peut circuler
 - Réaliser des circuits électriques plus complexes : en série et en dérivation

Plan

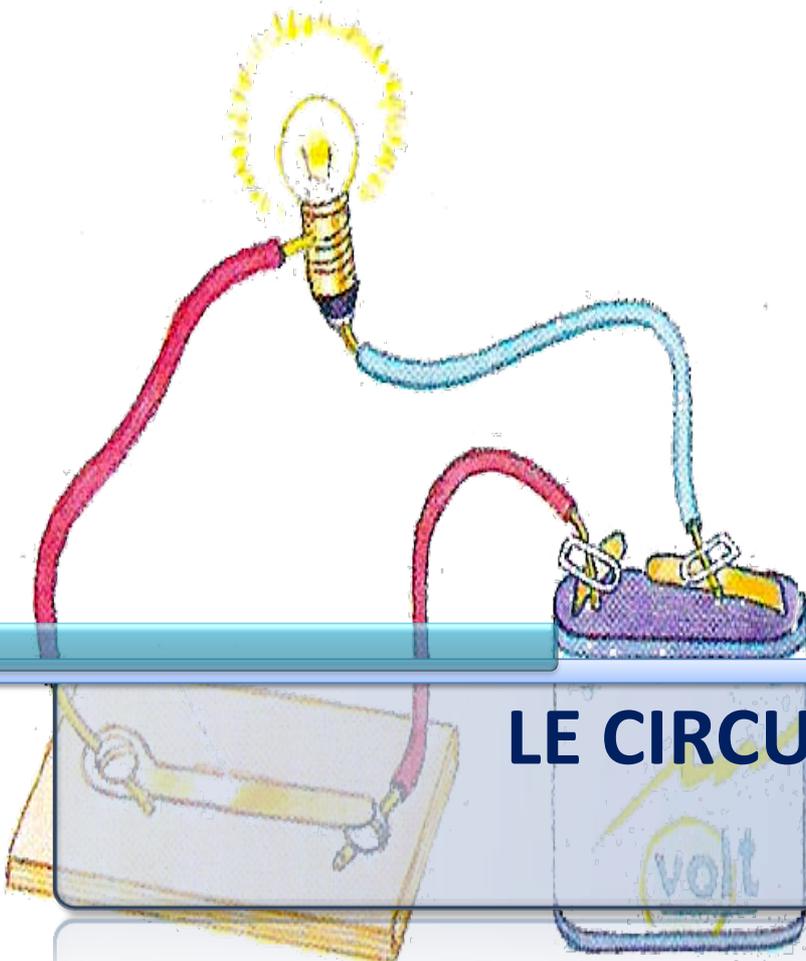


- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| 1. Le circuit électrique | 5 h + 1 h DS |
| 2. Le courant électrique | 4 h + 1 h DS |
| 3. Conducteurs et isolants | 2 h |
| 4. Circuits en série et en dérivation | 5 h + 1 h DS |

➤ Nombre d'heures estimé : 16 h + 3 h DS

Chapitre 1

LE CIRCUIT ÉLECTRIQUE



Activité n°1

Premiers circuits



- **Identification de composants**

– Quel est le nom de chacun des composants ci-dessous ?



Piles



Ampoules



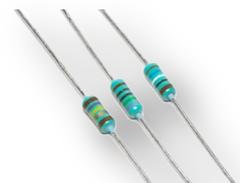
Interrupteurs



D.E.L. : Diodes électroluminescentes



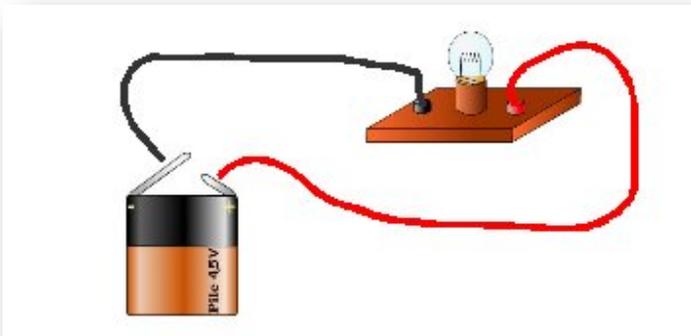
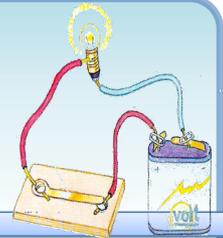
Diodes



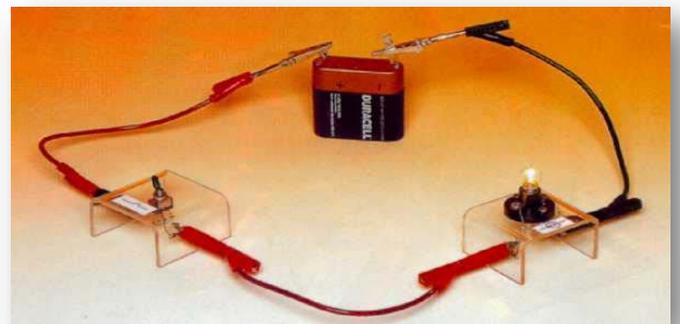
Résistances

Activité n°1

Premiers circuits



Circuit (A) : Circuit électrique simple comportant une pile et d'une lampe.



Circuit (B) : Circuit électrique simple comportant une pile, une lampe et un interrupteur.

- **Question :**

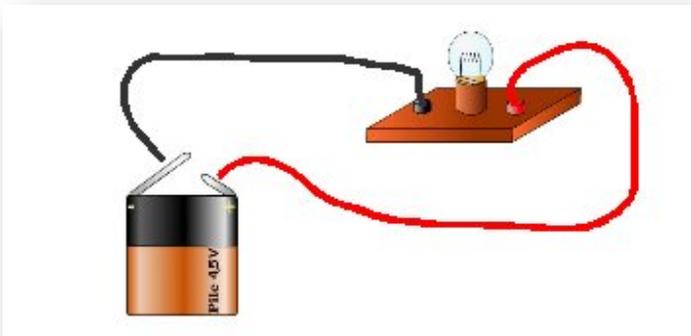
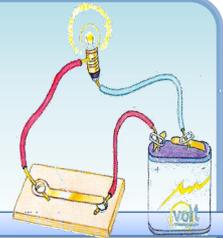
a. Combien faut-il utiliser de fils dans chacun des deux circuits électriques ?

➤ *Circuit (A) : 2 fils.*

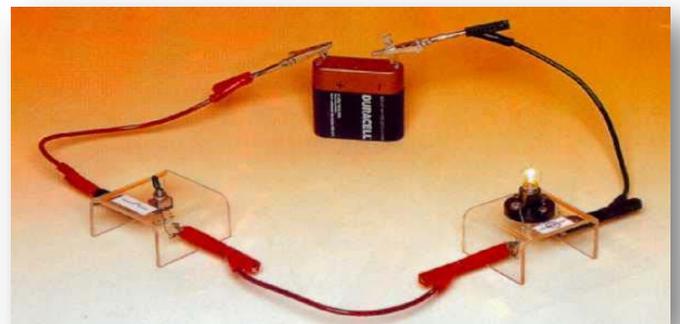
➤ *Circuit (B) : 3 fils.*

Activité n°1

Premiers circuits



Circuit (A) : Circuit électrique simple comportant une pile et d'une lampe.



Circuit (B) : Circuit électrique simple comportant une pile, une lampe et un interrupteur.

• Question :

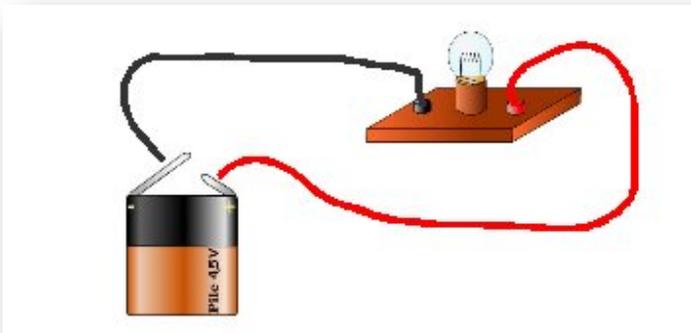
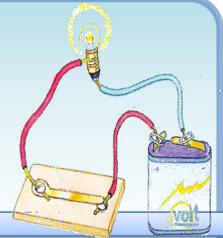
- b. Lorsqu'un circuit ne comporte pas d'interrupteur, comment éteint-on la lampe ?



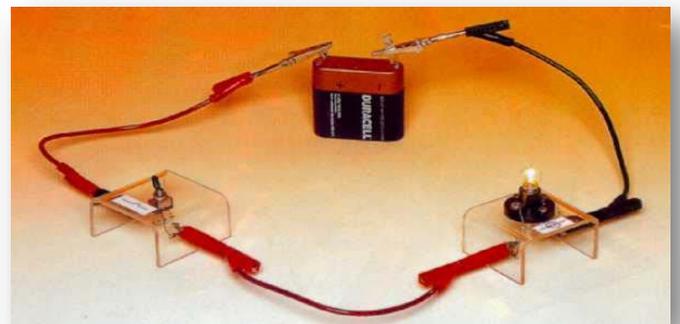
➤ *En débranchant un fil ou dévisser l'ampoule : action mécanique, pouvant être dangereuse, s'il y a un fort courant.*

Activité n°1

Premiers circuits



Circuit (A) : Circuit électrique simple comportant une pile et d'une lampe.



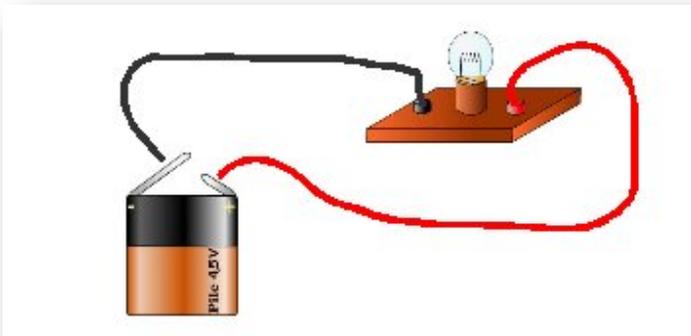
Circuit (B) : Circuit électrique simple comportant une pile, une lampe et un interrupteur.

- **Question :**

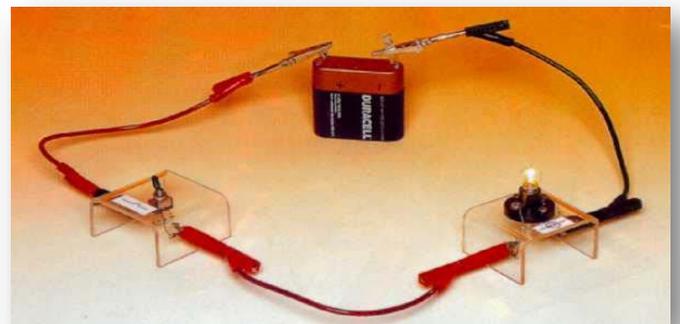
- c. Quel est le rôle de l'interrupteur placé dans le circuit (B) ?
 - *L'interrupteur permet d'éteindre ou d'allumer la lampe sans avoir à débrancher un fil : action non dangereuse.*

Activité n°1

Premiers circuits



Circuit (A) : Circuit électrique simple comportant une pile et d'une lampe.



Circuit (B) : Circuit électrique simple comportant une pile, une lampe et un interrupteur.

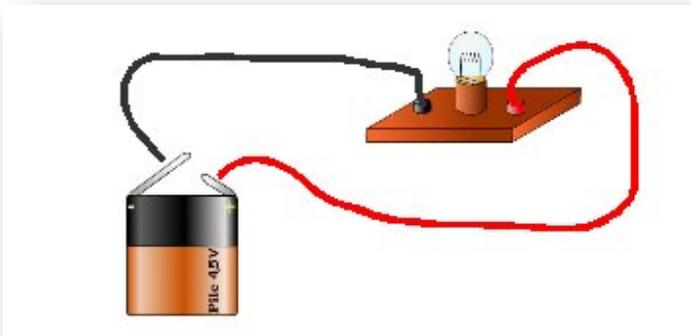
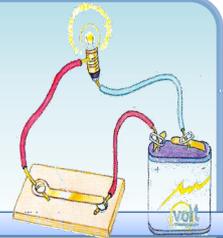
- **Question :**

d. Si on supprime la pile du circuit (B), que se passe-t-il ?

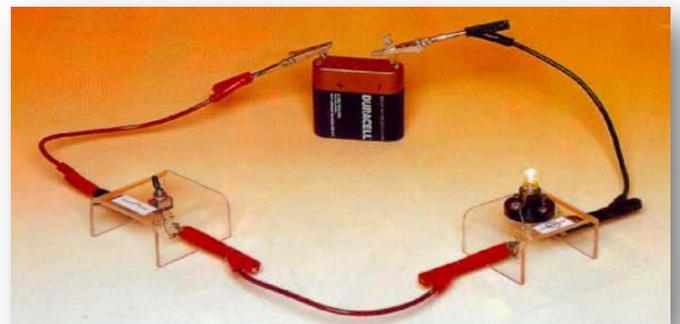
- *Si on supprime la pile du circuit, la lampe ne peut pas s'allumer : aucun courant ne circule dans le circuit électrique et aucune énergie n'est fournie à la lampe.*

Activité n°1

Premiers circuits



Circuit (A) : Circuit électrique simple comportant une pile et d'une lampe.



Circuit (B) : Circuit électrique simple comportant une pile, une lampe et un interrupteur.

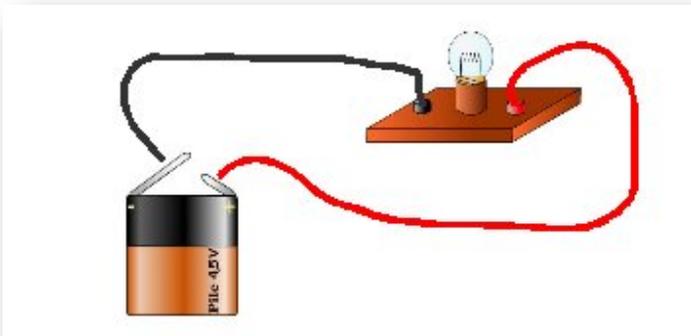
- **Question :**

e. Quel est le rôle de la pile dans un circuit électrique ?

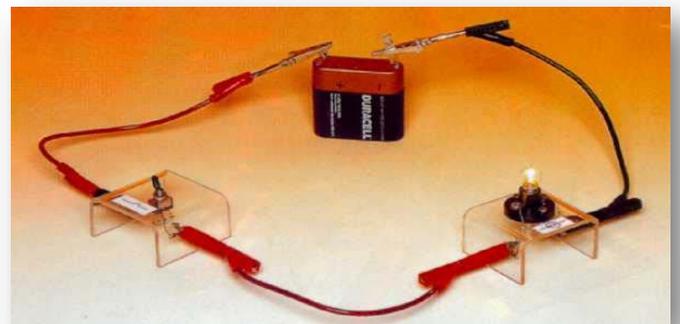
- *La pile est un générateur de courant continu, qui sert à fournir l'énergie électrique nécessaire à l'ensemble des composants du circuit électrique.*

Activité n°1

Premiers circuits



Circuit (A) : Circuit électrique simple comportant une pile et d'une lampe.



Circuit (B) : Circuit électrique simple comportant une pile, une lampe et un interrupteur.

• Question :

f. Peut-on supprimer la lampe dans chacun des deux circuits ?

- *Si on supprime la lampe, la pile est mise en court-circuit : il n'y a plus de récepteur. On a alors surchauffement du circuit et des fils de connexion.*



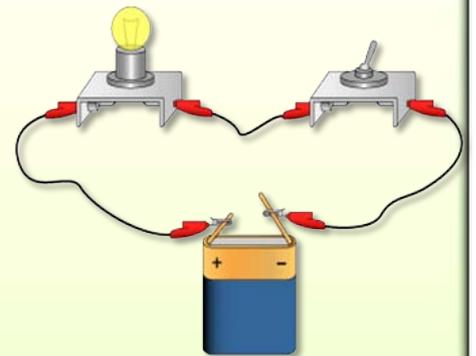
Cours

Constituants d'un circuit électrique



- **Un circuit électrique comporte au moins :**

- Un **générateur** (ex : pile)
 - c'est un composant qui fournit un courant électrique au circuit
- Un **récepteur** (ex : lampe ou moteur...)
 - c'est un composant qui reçoit un courant électrique et le transforme en énergie (mécanique, thermique, lumineuse...)
- Des **fils de connexion**
- Un **interrupteur**
 - il sert à ouvrir et fermer le circuit électrique en toute sécurité



Cours

Qu'est ce qu'un dipôle ?



• Définition d'un dipôle :

- Un **dipôle** est un composant électrique qui possèdent **deux bornes**.

Exemples : pile, lampe, interrupteur, diode, résistance, D.E.L., moteur...

- Chaque dipôle électrique possède un **symbole normalisé** pour schématiser un circuit électrique.



piles



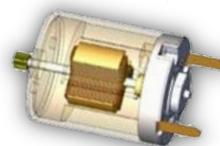
interrupteur



résistances



diode



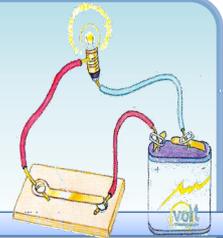
moteur



D.E.L. : diodes électroluminescentes

Activité n°2

Schématisation d'un circuit



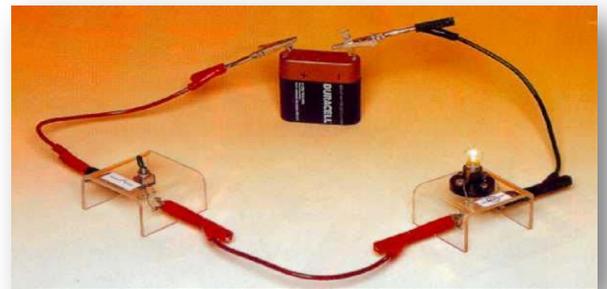
- **Différence entre dessin et schéma**

- **Dessin**

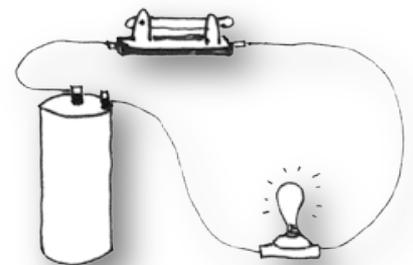
Un **dessin** est destiné à donner une **représentation** d'un objet.

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.



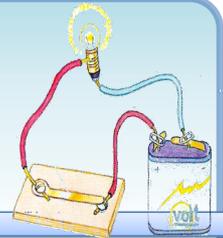
Exemple de circuit électrique...



... et le dessin correspondant

Activité n°2

Schématisation d'un circuit

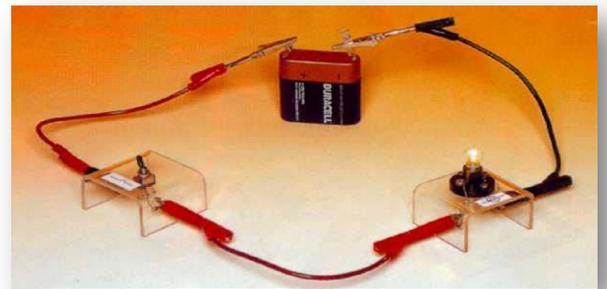


- Différence entre dessin et schéma

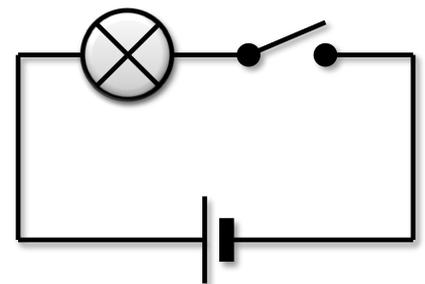
- Schéma

Un **schéma** doit, lui, **expliquer** 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.



Exemple de circuit électrique...



... et le schéma correspondant

Activité n°2

Schématisation d'un circuit

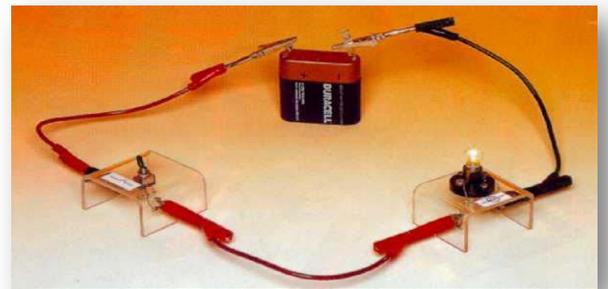


- Différence entre dessin et schéma

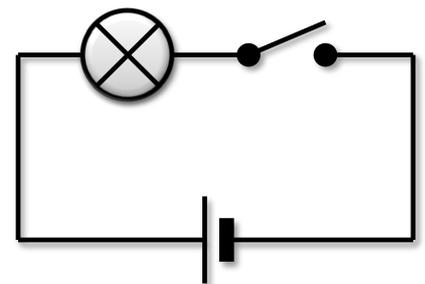
- Schéma

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.



Exemple de circuit électrique...

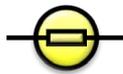
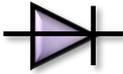


... et le schéma correspondant

Activité n°2

Symboles électriques



Le symbole de la lampe est :		ou	
Le symbole de l' interrupteur ouvert est :		Et s'il est fermé ce symbole devient :	
Les générateurs se symbolisent ainsi :		Pour la pile qui est pourtant un générateur, il existe un symbole spécial :	
Le symbole de la diode est :		Et pour la diode électroluminescente , il devient :	
Le fil de connexion se symbolise par :		Et le fusible , de la manière suivante :	

Activité n°2

Symboles électriques

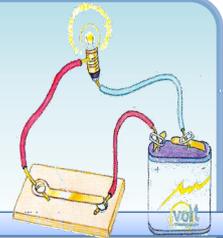


- **Les symboles**

- Ces symboles ont été acceptés pratiquement par tous les pays du monde, ce qui permet à un électricien du Japon de comprendre le circuit électrique d'un électricien français, même s'il ne comprend pas le français.
- **Ces symboles** sont donc **normalisés / universels** et suivent une **réglementation** : **il faut les apprendre et ne pas improviser dans leur représentation.**

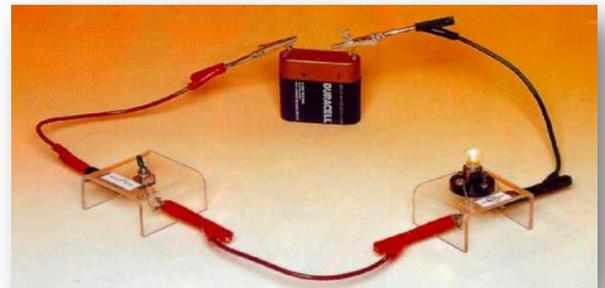
Activité n°2

Exemple de schéma électrique



- Règles de construction d'un schéma électrique

- Les **symboles** de tous les dipôles et les fils doivent être orientés **verticalement** ou **horizontalement**.
- En règle générale, on place les dipôles sur un **rectangle** dans le cas d'un circuit en boucle simple.



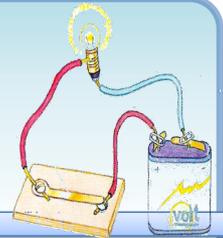
*Circuit à schématiser
(interrupteur en position ouverte)*



... et le schéma correspondant

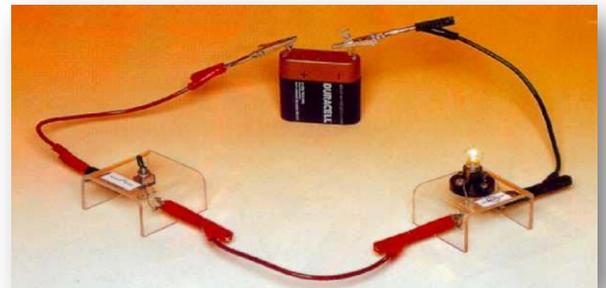
Activité n°2

Exemple de schéma électrique

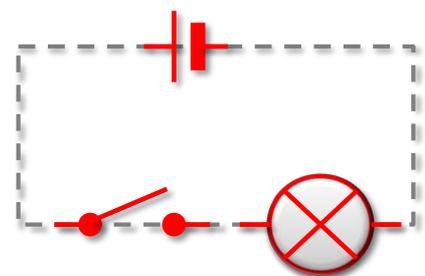


- **Règles de construction d'un schéma électrique**

1. Tout d'abord, on place les différents dipôles en les plaçant dans des positions similaires à celles du circuit à schématiser (ne pas oublier les bornes + et – si nécessaire).



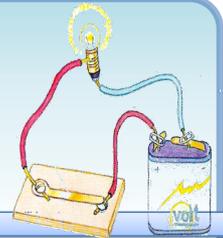
*Circuit à schématiser
(interrupteur en position ouverte)*



... et le schéma correspondant

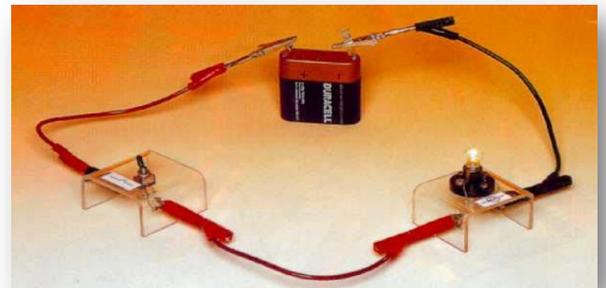
Activité n°2

Exemple de schéma électrique

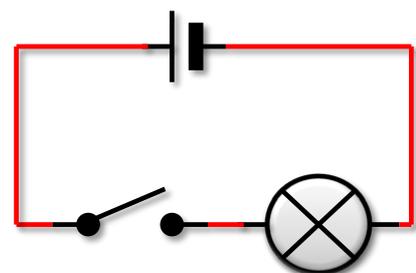


- **Règles de construction d'un schéma électrique**

1. Tout d'abord, on place les différents dipôles en les plaçant dans des positions similaires à celles du circuit à schématiser (ne pas oublier les bornes + et – si nécessaire).
2. Puis, on relie les dipôles par des fils (traits horizontaux ou verticaux).



*Circuit à schématiser
(interrupteur en position ouverte)*



... et le schéma correspondant

Cours

Symboles normalisés de quelques dipôles



<p>Générateur de courant continu</p>  	<p>Pile</p>  	<p>Lampe</p>  	<p>Interrupteur</p> <p>ouvert fermé</p>  	<p>Fusible</p>  
<p>Moteur</p>  	<p>Diode</p>  	<p>D.E.L. : diodes électroluminescentes</p>  	<p>Résistance</p>  	<p>Fil de connexion</p>  

Cours

Réalisation d'un circuit à partir d'un schéma



- **Règles à respecter :**

1. identifier le dipôles du circuit.
2. compter le nombre de fils nécessaire au montage
3. disposer sur la table les dipôles dans l'ordre dans lequel ils apparaissent sur le schéma.
4. remplacer les traits sur le schéma par les fils de connexion sur le montage (pour les montages comportant plusieurs boucles, construire le montage boucle par boucle).
5. appeler le professeur pour qu'il vérifie le montage avant de mettre le générateur sous tension.

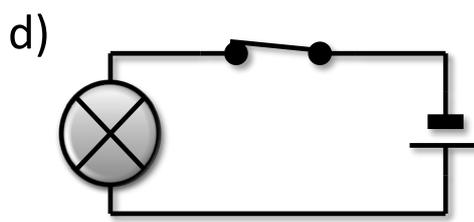
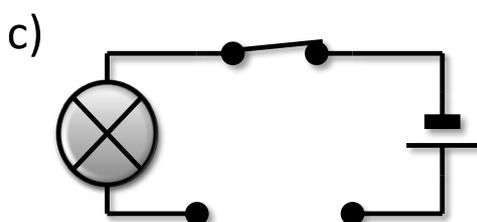
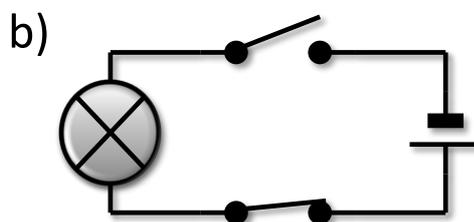
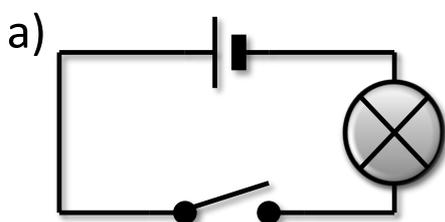
Exercices (série 1)

Exercice 1 : comprendre un schéma



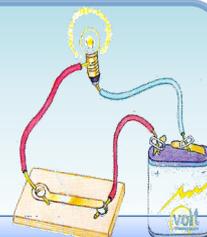
- **Sujet :**

Dans chacun des circuits suivants, la lampe est-elle allumée ou éteinte ?

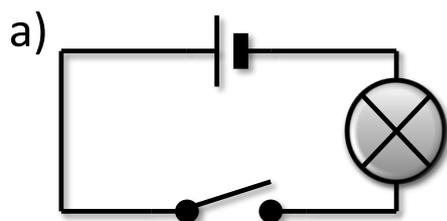


Exercices (série 1)

Exercice 1 : comprendre un schéma

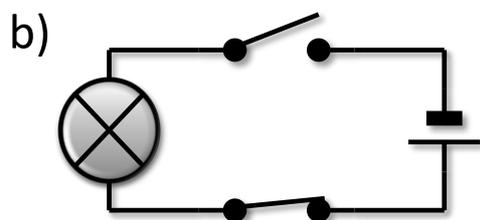


- **Réponse :**



La lampe est éteinte

- *l'interrupteur est ouvert*



La lampe est éteinte

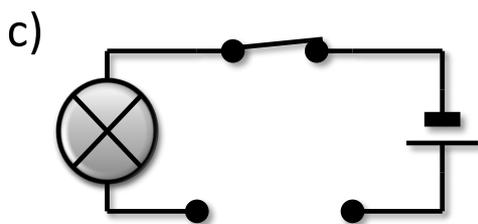
- *L'un des interrupteurs est ouvert,*
- *et il n'y a pas de générateur*

Exercices (série 1)

Exercice 1 : comprendre un schéma

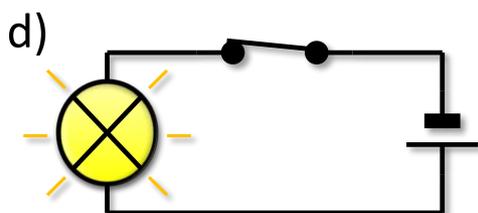


- **Réponse :**



La lampe est éteinte

- *Le circuit est ouvert, les fils sont débranchés*



La lampe est allumée car il y a :

- *une lampe,*
- *une pile (générateur)*
- *et un interrupteur fermé (donc le circuit est fermé)*

Exercices (série 1)

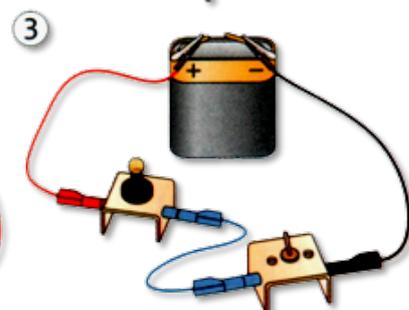
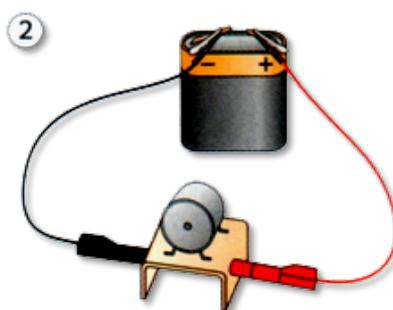
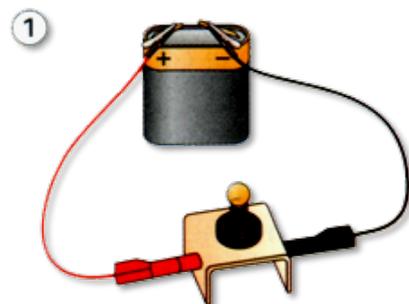
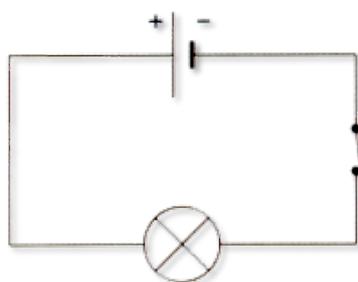
Exercice 2 : identification d'un schéma



- **Sujet :**

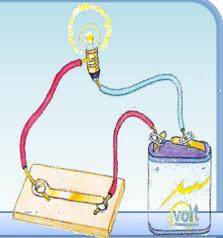
Parmi les montages (1), (2) et (3), quel est celui qui correspond au schéma ?

Justifie ta réponse.



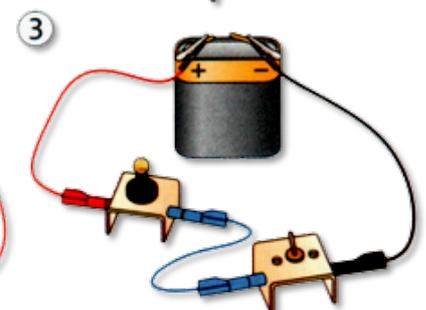
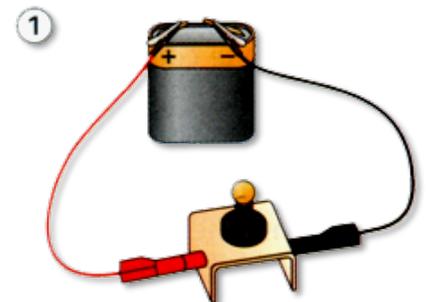
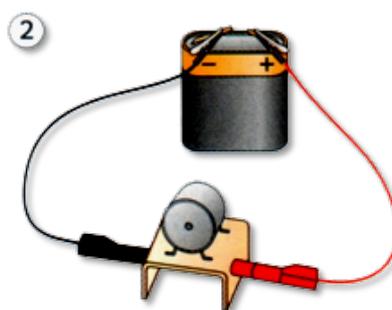
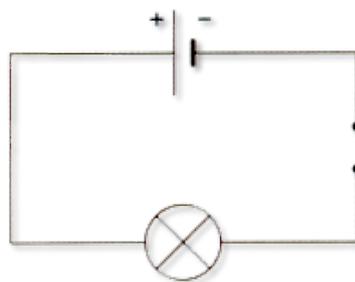
Exercices (série 1)

Exercice 2 : identification d'un schéma



- **Réponse :**

Réponse : Le circuit (3) correspond au schéma, car trois dipôles (une pile, un interrupteur fermé et une lampe) sont montés sur un circuit en boucle simple. De plus, les bornes de la pile sont placées dans le même sens (la borne (+) près de la lampe).



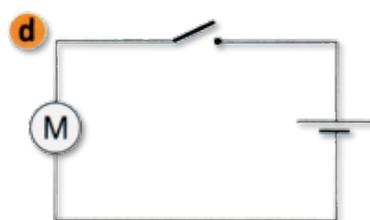
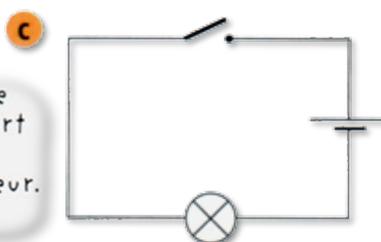
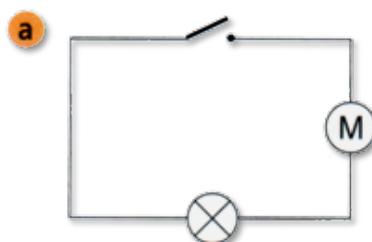
Exercices (série 1)

Exercice 3 : réaliser un schéma



• Sujet :

1. Ecris une phrase pour justifier ton choix.
2. Reproduis le schéma correspondant.



Il faut que je reproduise le schéma du circuit ouvert comportant une pile, une lampe et un interrupteur. Lequel choisir ?

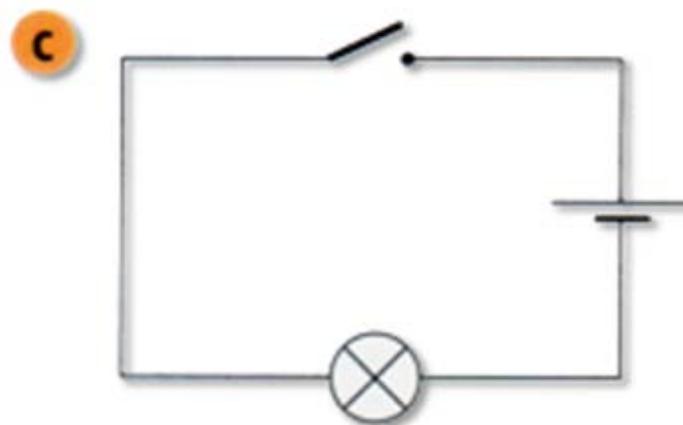
Exercices (série 1)

Exercice 3 : réaliser un schéma



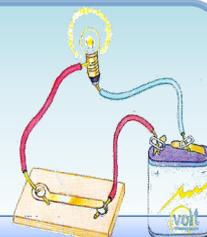
- **Réponse :**

1. Le schéma (c) correspond au schéma demandé car il y a une pile (à droite), une lampe (en bas) et un interrupteur ouvert (en haut), donc le circuit est ouvert.
2. Schéma correspondant :



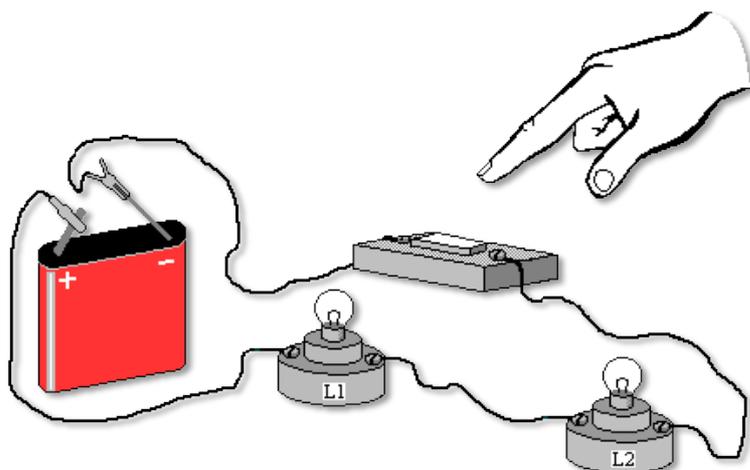
Exercices (série 1)

Exercice 4 : dessiner un schéma

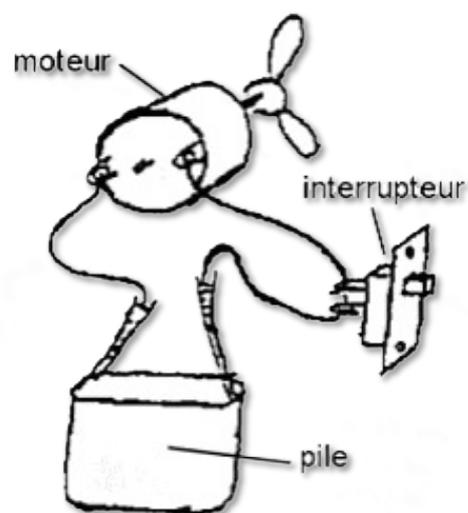


- **Sujet :**

Faire les schémas des circuits suivants.



*Circuit (A)
Lampes éteintes*



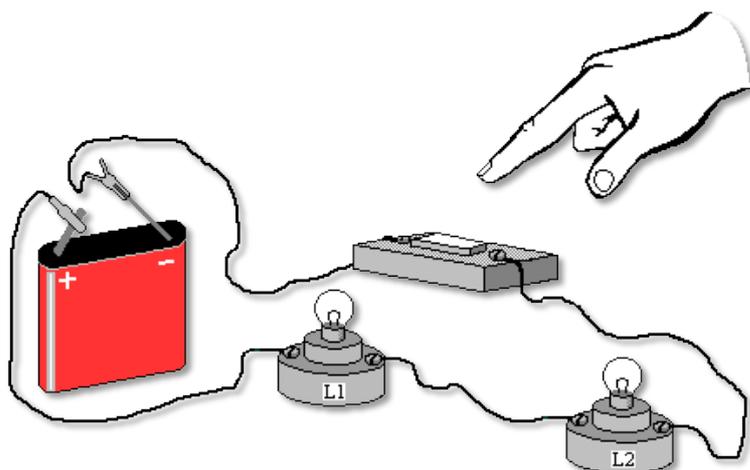
*Circuit (B)
Moteur arrêté*

Exercices (série 1)

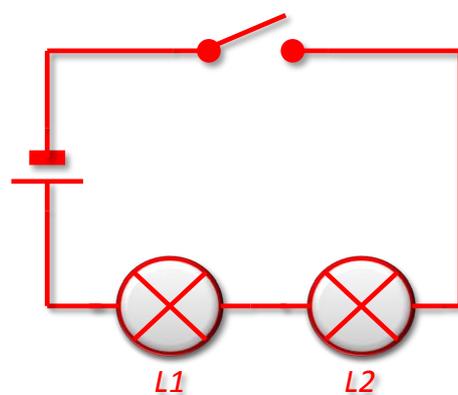
Exercice 4 : dessiner un schéma



- **Réponse :**



*Circuit (A)
Lampes éteintes*

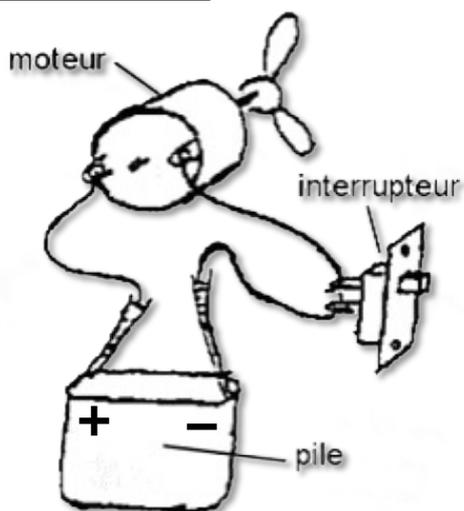


Exercices (série 1)

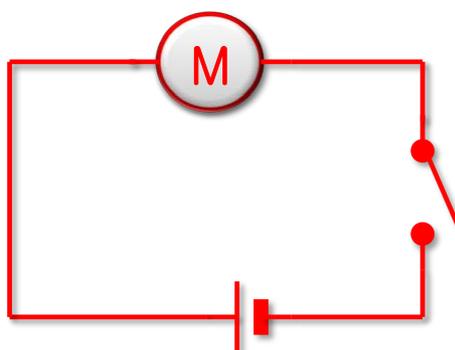
Exercice 4 : dessiner un schéma



- **Réponse :**



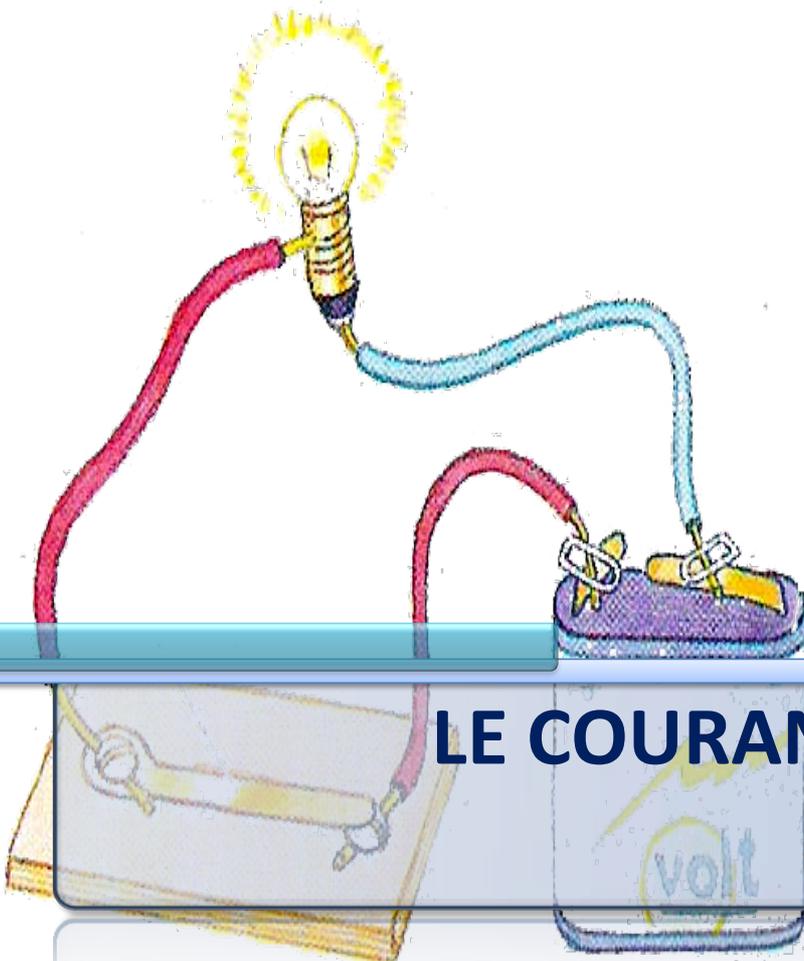
*Circuit (B)
Moteur arrêté*



Chapitre 2

LE COURANT ÉLECTRIQUE

SITE : <http://x.heurtebise.free.fr/>



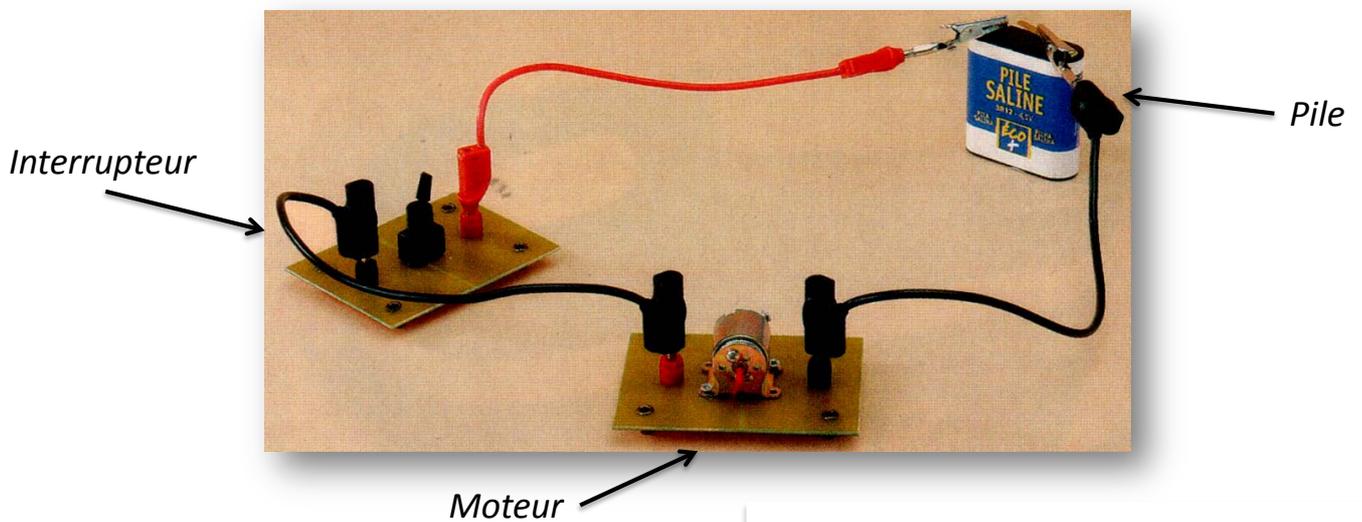
Activité n°3

Sens conventionnel du courant



- Circuit à réaliser

- Réalisez le circuit ci-dessous, constitué d'une seule boucle : on dit qu'il est en boucle simple.



Activité n°3

Sens conventionnel du courant



- **Expérience à réaliser**

- Fermez l'interrupteur et observez le sens de rotation du moteur. Puis, recommencez l'expérience en inversant les branchements aux bornes de la pile.

- **Question**

- Que se passe-t-il ?

Selon les branchements aux bornes (+) et (-) de la pile, le moteur tourne dans un sens ou dans l'autre.

Par conséquent, le courant électrique a un sens.

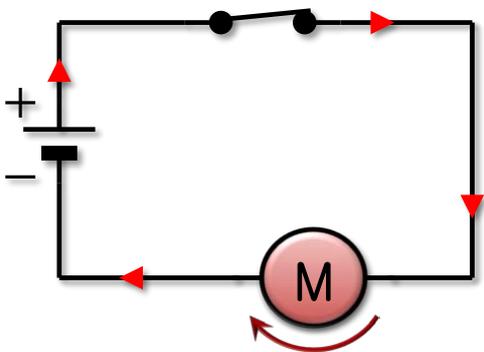
Activité n°3

Sens conventionnel du courant

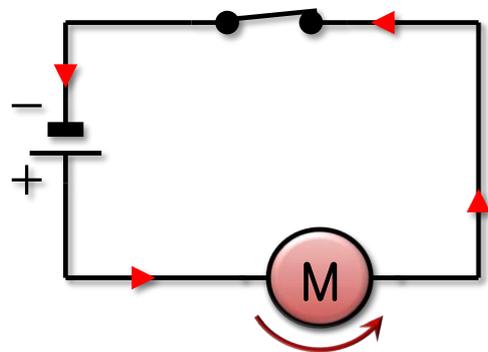


• Question

- Réalisez les deux schémas électriques correspondant aux deux branchements de la pile.



sens de rotation du moteur



sens de rotation du moteur

Le sens de rotation du moteur dépend du sens du courant dans le circuit électrique

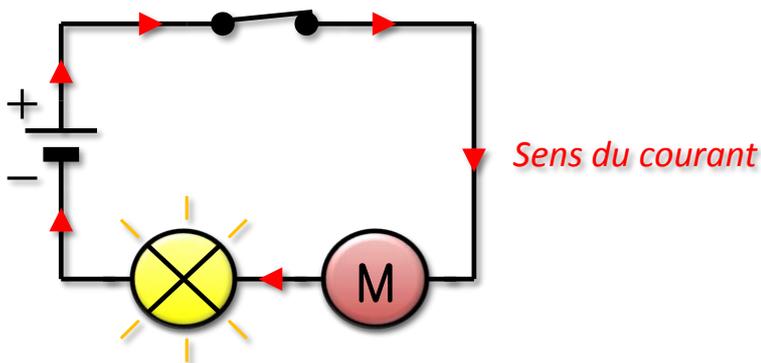
Cours

Sens conventionnel du courant



- **Sens du courant électrique**

- Le courant électrique a un **sens**.
- Par convention, à l'extérieur d'un générateur, le courant circule **de la borne (+) vers la borne (-)**.



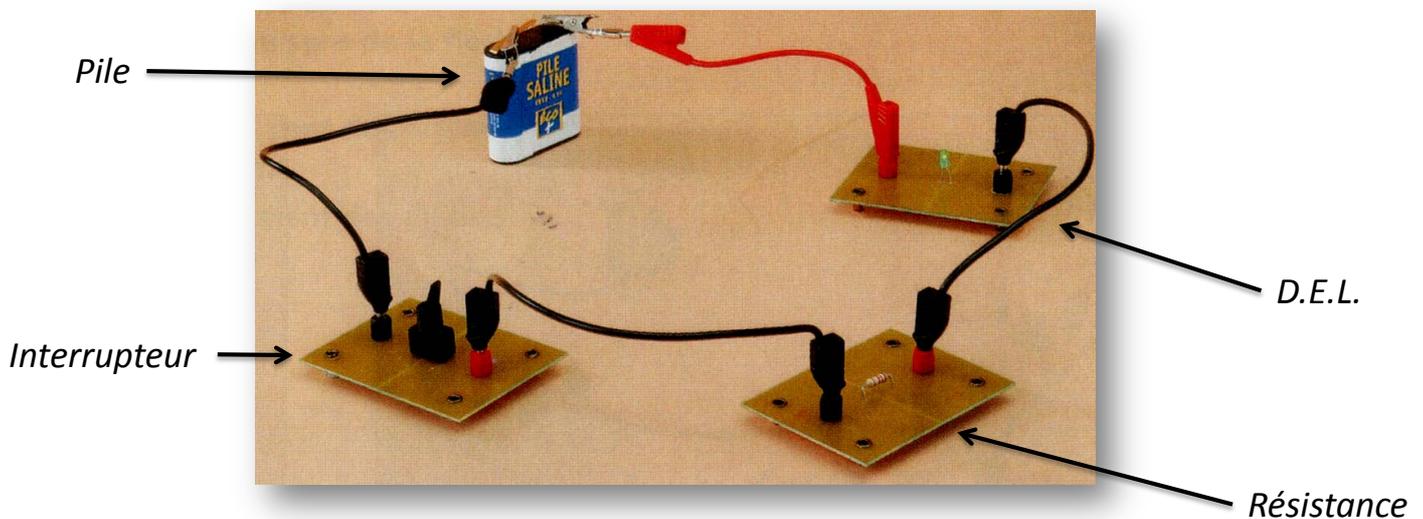
Activité n°4

Utilisation d'une diode (ou D.E.L.)



- **Circuit à réaliser**

- Réalisez le circuit ci-dessous, constitué d'une seule boucle : la D.E.L. est associée à une résistance de protection.



Activité n°4

Utilisation d'une diode (ou D.E.L.)



- **Expérience à réaliser**

- Fermez l'interrupteur et observez ce qu'il se passe.
- Puis, recommencez l'expérience en inversant les branchements aux bornes de la pile.

- **Question**

- Que se passe-t-il ?

A l'inverse d'une lampe et d'un moteur, la D.E.L. ne brille que pour un seul sens de branchement.

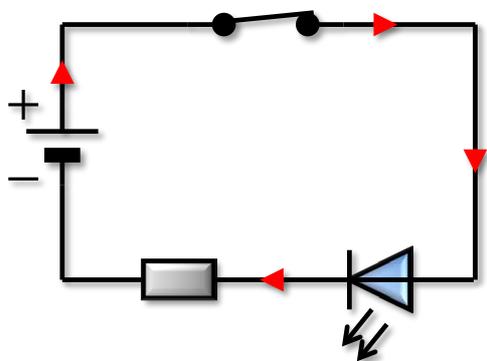
Activité n°4

Utilisation d'une diode (ou D.E.L.)

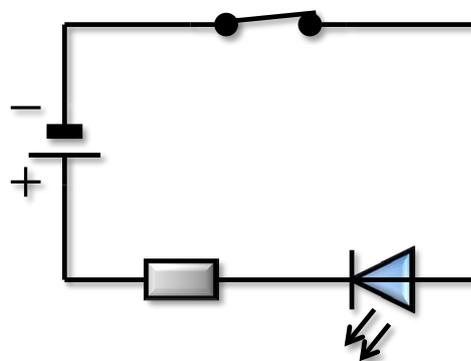


• Question

- Réalisez les deux schémas électriques correspondant aux deux branchements de la pile.



La D.E.L. brille

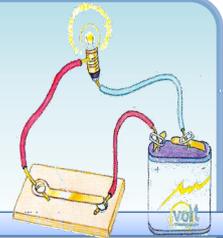


La D.E.L. ne brille pas

La brillance de la D.E.L. dépend du sens du courant dans le circuit électrique

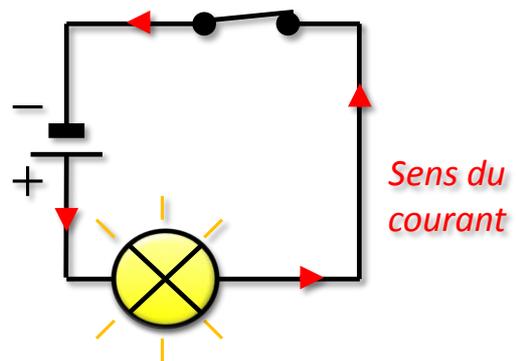
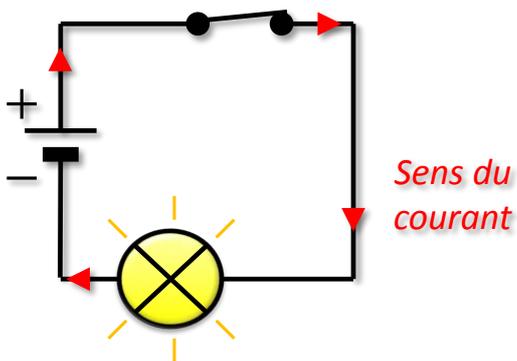
Cours

Polarisation des dipôles



- **Dipôles non polaires**

- Une lampe s'éclaire **quel que soit le sens du courant.**
- On dit que la lampe est un **dipôle non polaire (ou apolaire).**



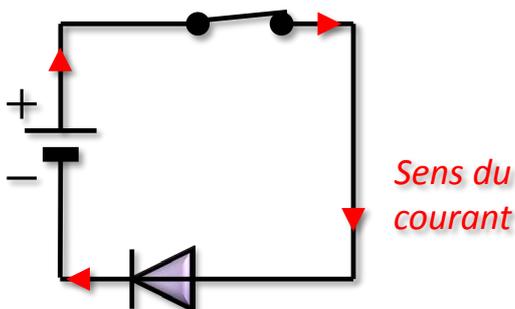
Cours

Polarisation des dipôles

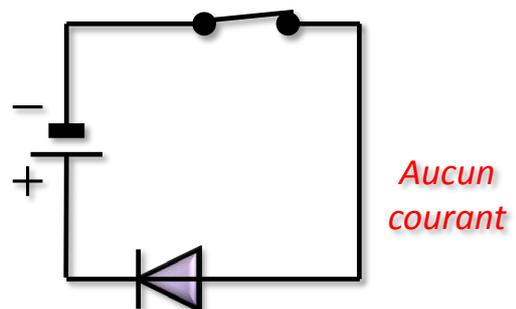


- **Dipôles polaires**

- La diode ne fonctionne que pour **un seul sens du courant** : la diode est dite **passante** si le sens du courant correspond au sens de la flèche \rightarrow , sinon la diode est dite **bloquée**.
- On dit que la diode est un **dipôle polaire**.



La diode est **passante**



La diode est **bloquée**

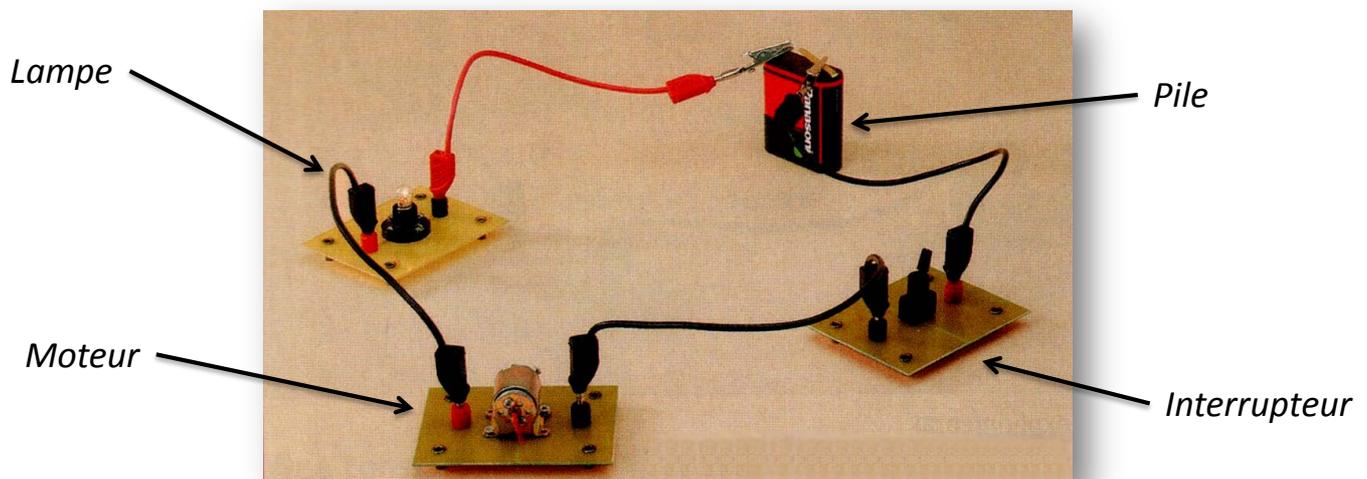
Activité n°5

Influence de l'ordre et du nombre de dipôles



• Circuit à réaliser

- Réalisez le circuit ci-dessous, constitué d'une seule boucle : une pile, un interrupteur, une lampe et un moteur.



Activité n°5

Influence de l'ordre et du nombre de dipôles



- **Expérience à réaliser**

- Fermez l'interrupteur et observez ce qu'il se passe.
- Puis, recommencez l'expérience en inversant les dipôles suivants : la lampe et le moteur.

- **Question**

- Que se passe-t-il ?

La luminosité de la lampe et la vitesse de rotation du moteur ne changent pas : le courant ne varie pas en fonction de l'ordre des dipôles.

Activité n°5

Influence de l'ordre et du nombre de dipôles



- **Expérience à réaliser**

- Puis, recommencez l'expérience en retirant le moteur.

- **Question**

- Que se passe-t-il ?

Lorsque l'on retire le moteur, la lampe brille davantage :
le courant varie en fonction du nombre de dipôles.

Activité n°5

Incidents dans un circuit en boucle simple



- **Expérience à réaliser**

- Replacer le moteur.
- Retirer l'ampoule ou remplacer la par une ampoule grillée.

- **Question**

- Que se passe-t-il ?

Lorsque l'on retire l'ampoule ou que celle-ci grille, le moteur cesse de fonctionner : plus aucun courant ne peut circuler dans le circuit (le circuit est ouvert).

Activité n°5

Incidents dans un circuit en boucle simple



- **Expérience à réaliser**

- Replacer l'ampoule correcte.
- Court-circuitez le moteur ou la lampe.

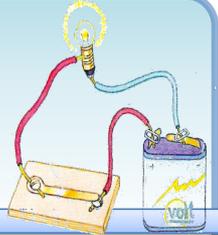
- **Question**

- Que se passe-t-il ?

Lorsque l'on court-circuite le moteur, celui-ci cesse de fonctionner tandis que la lampe brille davantage. Tout se passe comme s'il n'y avait qu'une lampe dans le circuit.

Activité n°5

Incidents dans un circuit en boucle simple



- **Expérience à réaliser**

- Replacer l'ampoule correcte.
- Court-circuitez le moteur ou la lampe.

- **Question**

- Que se passe-t-il ?

Lorsque l'on court-circuite la lampe, celle-ci cesse de briller tandis que le moteur tourne plus vite. Tout se passe comme s'il n'y avait qu'un moteur dans le circuit.

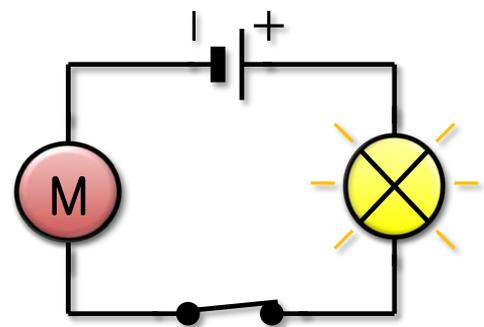
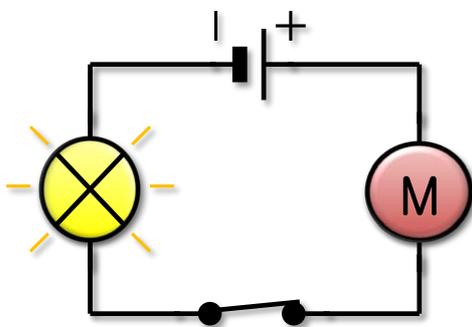
Cours

Influence de l'ordre et du nombre de dipôles



- Influence de l'ordre des dipôles

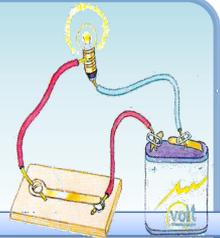
- Dans un circuit en boucle simple, le fonctionnement des dipôles **ne dépend pas de leur position** dans le circuit : le courant ne varie pas en fonction de l'ordre des dipôles.



L'éclat de la lampe est le même dans les deux circuits constitués de dipôles identiques, mais connectés dans un ordre différent.

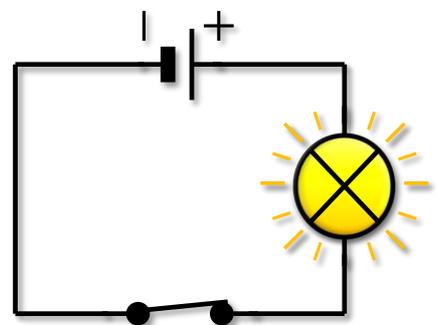
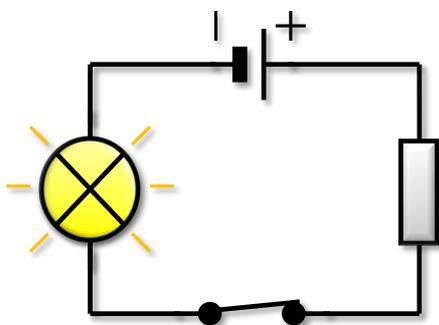
Cours

Influence de l'ordre et du nombre de dipôles



- Influence du nombre de dipôles

- Dans un circuit en boucle simple, le fonctionnement des dipôles **dépend de leur nombre** : le courant varie en fonction du nombre de dipôles.



La lampe brille davantage dans le montage où elle est seule quand dans celui avec deux récepteurs (dont une résistance).

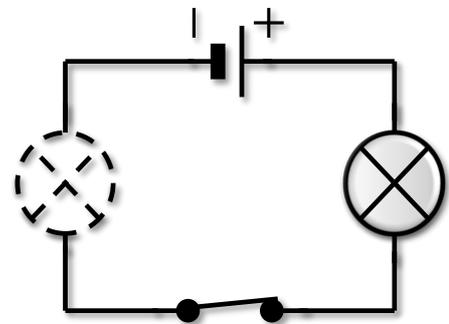
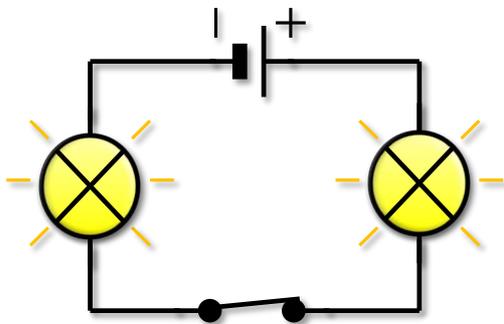
Cours

Incidents dans un circuit en boucle simple



- **Un récepteur est grillé**

- Dans un circuit en boucle simple, **quand un récepteur est grillé**, tous les autres récepteurs cessent souvent de fonctionner : **le circuit est ouvert**.



Dans un circuit avec deux lampes, quand on dévisse une lampe ou que celle-ci grille, l'autre lampe s'éteint, et le circuit est ouvert.

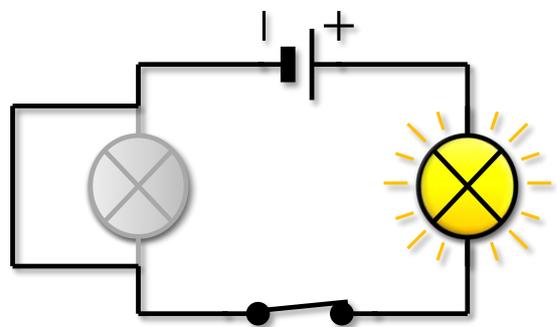
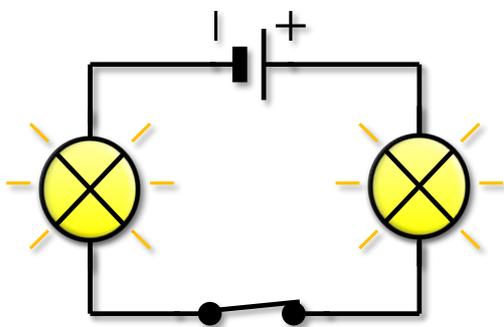
Cours

Incidents dans un circuit en boucle simple



- Un récepteur est court-circuité

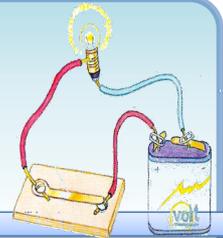
- Dans un circuit en boucle simple, lorsqu'un **récepteur est court-circuité**, il ne fonctionne plus : le circuit se comporte comme si le récepteur court-circuité était retiré.



Dans un circuit avec deux lampes, quand une lampe est court-circuitée, l'autre lampe brille davantage.

Cours

Incidents dans un circuit en boucle simple

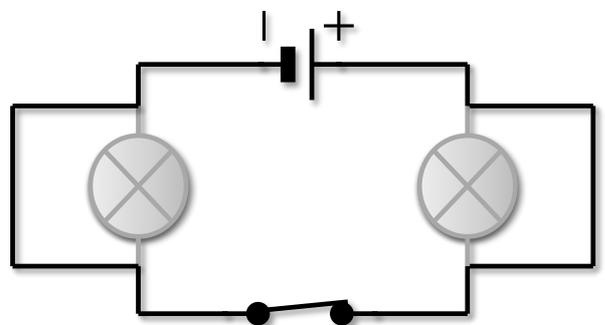


- **Attention !!!**

- En cas de court-circuit de l'ensemble des récepteurs, les bornes du générateur seraient directement reliées par des fils de connexion.



- Le générateur serait en court-circuit, entraînant un surchauffement des fils de connexion et une détérioration progressive du générateur.



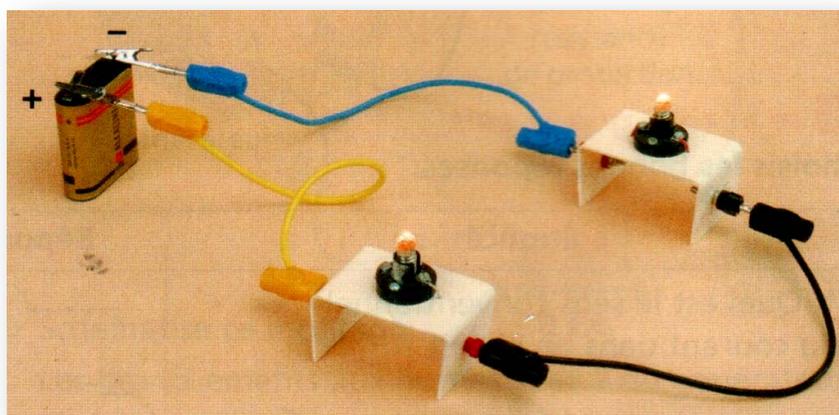
Exercices (série 2)

Exercice 1 : schématisation d'un circuit



- **Sujet :**

Schématise le montage photographié ci-dessous en indiquant les bornes (+) et (–) de la pile, puis indique le sens du courant à l'aide d'une flèche.

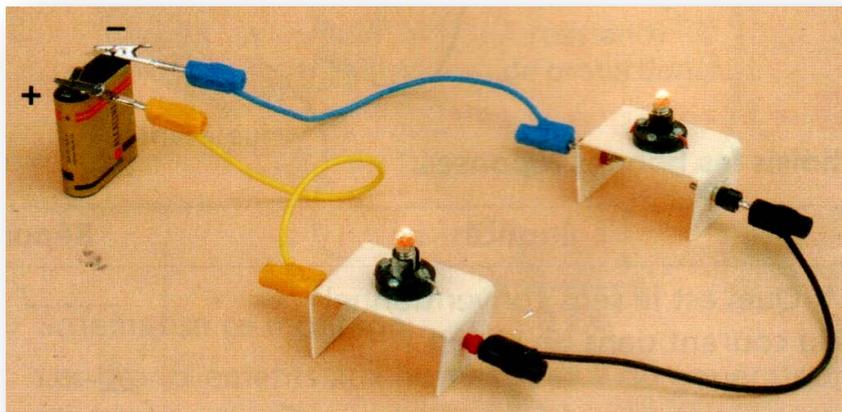
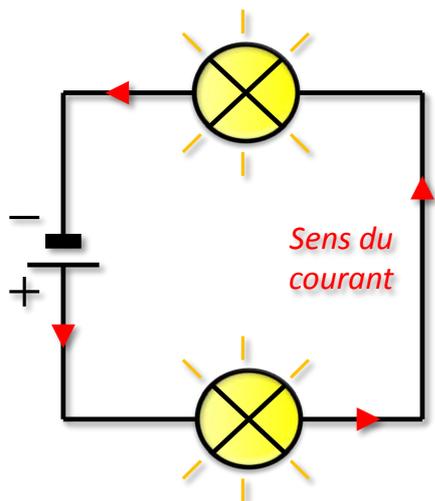


Exercices (série 2)

Exercice 1 : schématisation d'un circuit

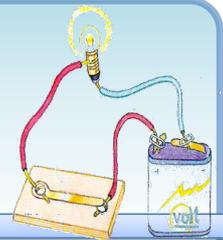


- Réponse :



Exercices (série 2)

Exercice 2 : utilisation d'une diode



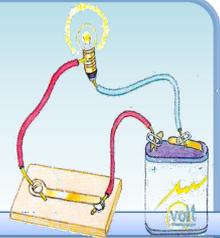
- **Sujet :**

Les signes (+) et (–) des bornes d'une pile plate sont effacés.

Représente le schéma du montage comportant une lampe, une diode et des fils de connexion qui permet de retrouver les bornes de cette pile.

Exercices (série 2)

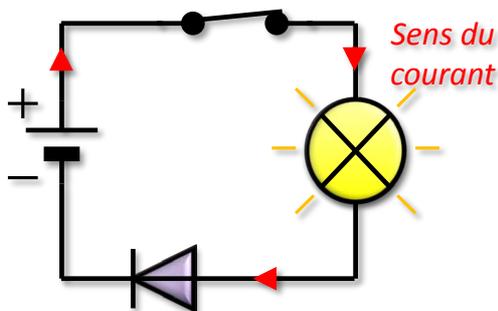
Exercice 2 : utilisation d'une diode



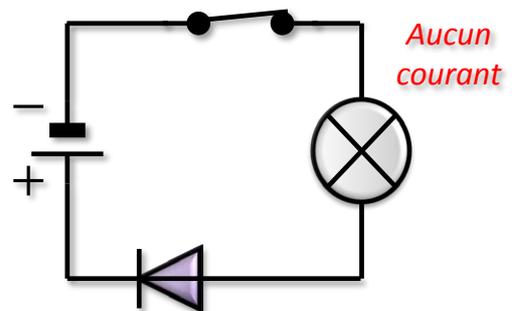
- **Réponse :**

Les signes (+) et (-) des bornes d'une pile plate sont effacés.

On réalise un circuit en boucle simple avec la pile, la diode et la lampe reliés par trois fils conducteur : le fait que la lampe brille ou non, indique si la diode est passante ou bloquée, donc le sens du courant dans le circuit, et par conséquent les bornes (+) et (-) de la pile.



La lampe brille car il y a un courant : diode passante



La lampe ne brille pas car il n'y a aucun courant : diode bloquée

Exercices (série 2)

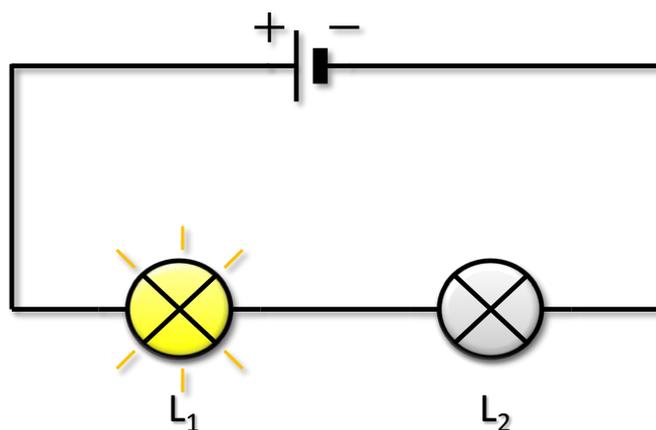
Exercice 3 : influence de l'ordre des dipôles



- **Sujet :**

Dans le circuit ci-contre, la lampe L_1 brille normalement et la lampe L_2 ne brille pas.

1. Reproduis le schéma ci-contre en indiquant par des flèches le sens de circulation du courant.



Exercices (série 2)

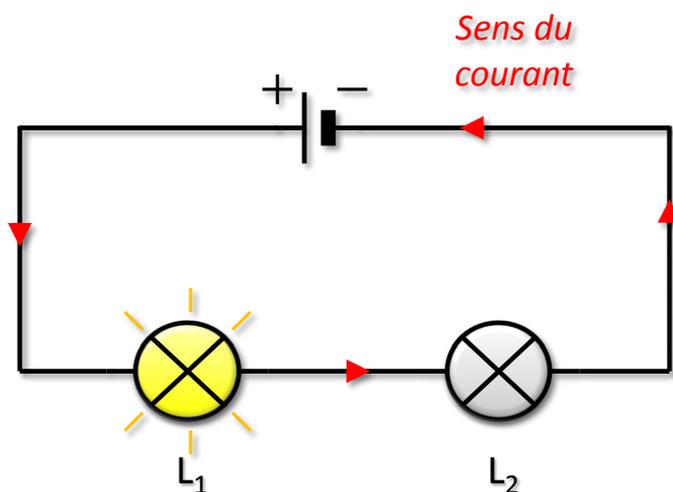
Exercice 3 : influence de l'ordre des dipôles



- **Sujet :**

Dans le circuit ci-contre, la lampe L_1 brille normalement et la lampe L_2 ne brille pas.

1. Reproduis le schéma ci-contre en indiquant par des flèches le sens de circulation du courant.



Exercices (série 2)

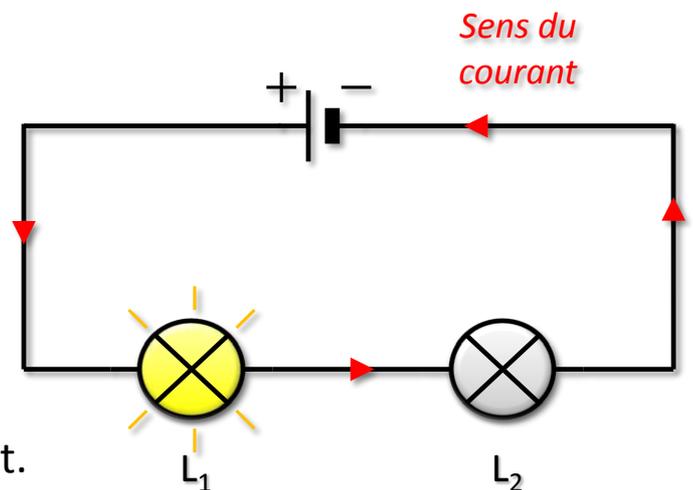
Exercice 3 : influence de l'ordre des dipôles



• Sujet :

2. Recopie la phrase qui explique de façon correcte la situation :

- Si la lampe L_2 était à la place de la lampe L_1 , c'est la lampe L_2 qui brillerait normalement.
- La lampe L_1 arrête le courant.
- Les lampes L_1 et L_2 sont deux lampes différentes, donc elles ne fonctionnent pas de la même façon.



Exercices (série 2)

Exercice 3 : influence de l'ordre des dipôles



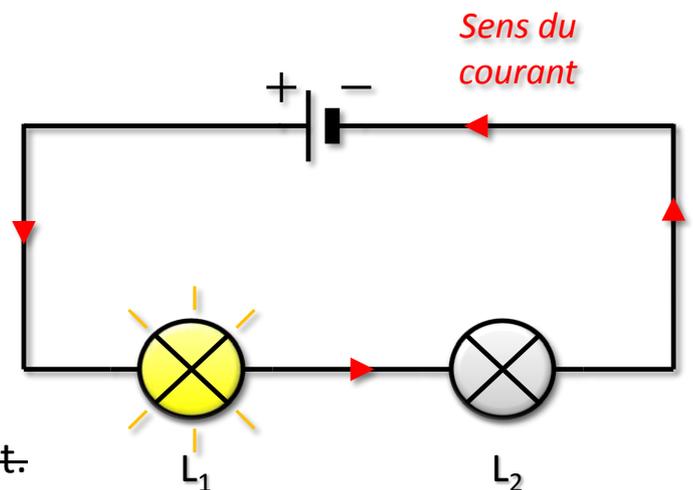
• Sujet :

2. Recopie la phrase qui explique de façon correcte la situation :

a. ~~Si la lampe L_2 était à la place de la lampe L_1 , c'est la lampe L_2 qui brillerait normalement.~~

b. ~~La lampe L_1 arrête le courant.~~

c. Les lampes L_1 et L_2 sont deux lampes différentes, donc elles ne fonctionnent pas de la même façon.



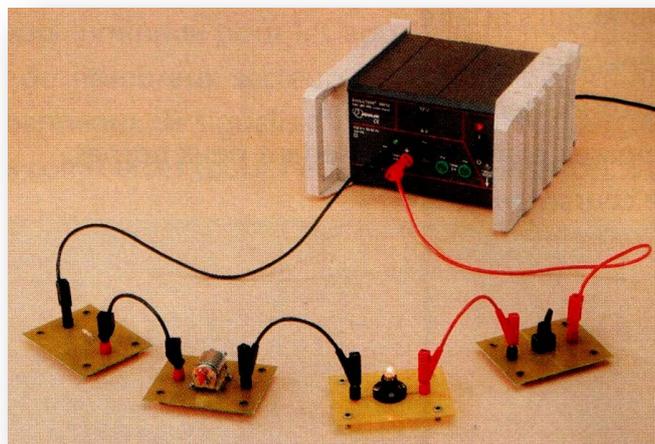
Exercices (série 2)

Exercice 4 : influence du nombre de dipôles



- **Sujet :**

1. Gaëlle réalise le circuit photographié ci-dessous.
 - a. Nomme les différents dipôles associés dans ce circuit en boucle simple.



Exercices (série 2)

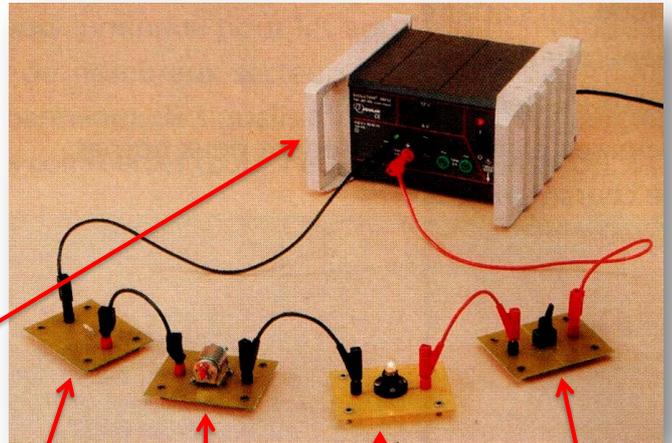
Exercice 4 : influence du nombre de dipôles



- **Sujet :**

1. Gaëlle réalise le circuit photographié ci-dessous.

- a. Nomme les différents dipôles associés dans ce circuit en boucle simple.



Générateur de courant continu

Résistance

Moteur

Lampe

Interrupteur

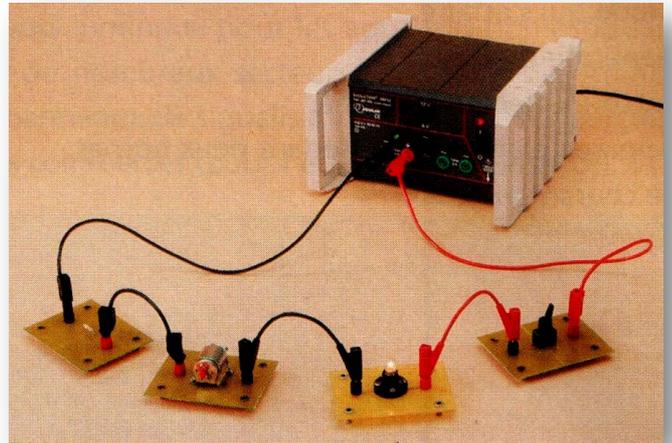
Exercices (série 2)

Exercice 4 : influence du nombre de dipôles



- **Sujet :**

1. Gaëlle réalise le circuit photographié ci-dessous.
- b. Dessine le schéma de ce circuit.



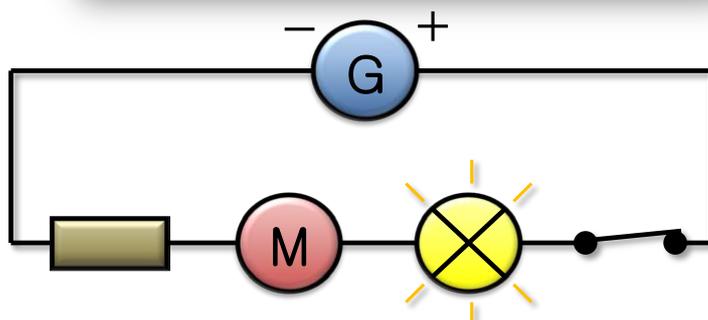
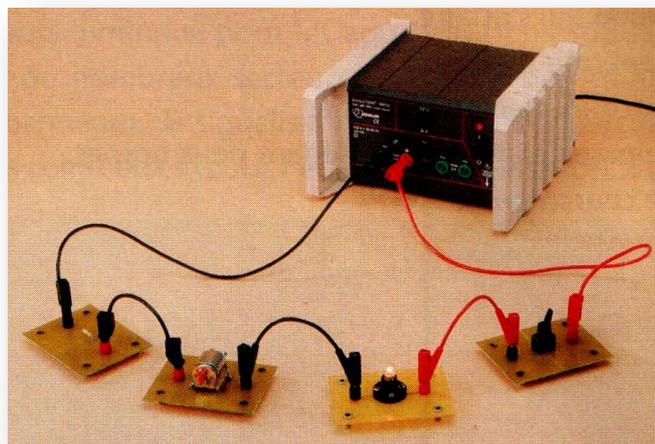
Exercices (série 2)

Exercice 4 : influence du nombre de dipôles



- **Sujet :**

1. Gaëlle réalise le circuit photographié ci-dessous.
- b. Dessine le schéma de ce circuit.



Exercices (série 2)

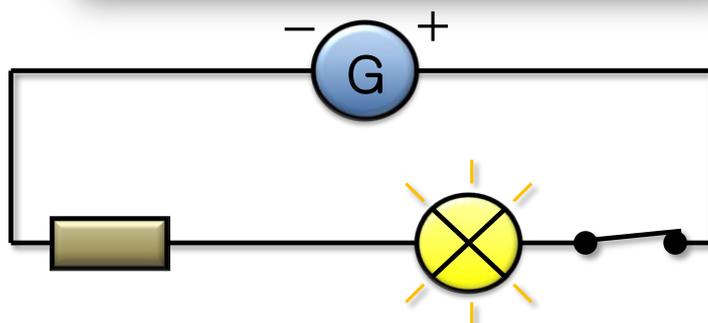
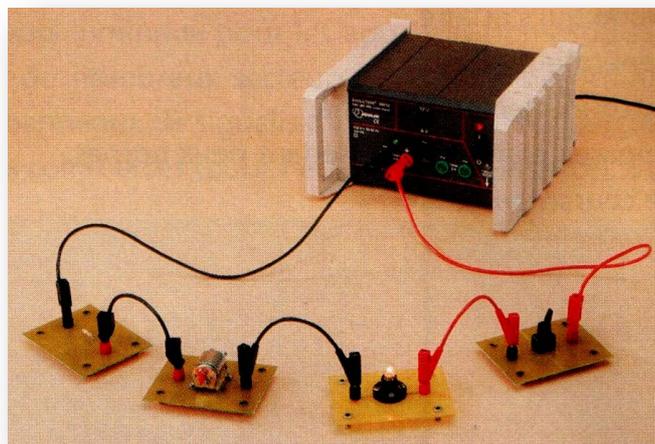
Exercice 4 : influence du nombre de dipôles



- **Sujet :**

2. Gaëlle décide de retirer successivement des dipôles et de refermer le circuit. Que devient l'éclat de la lampe si elle retire :

a. Le moteur ?



Exercices (série 2)

Exercice 4 : influence du nombre de dipôles

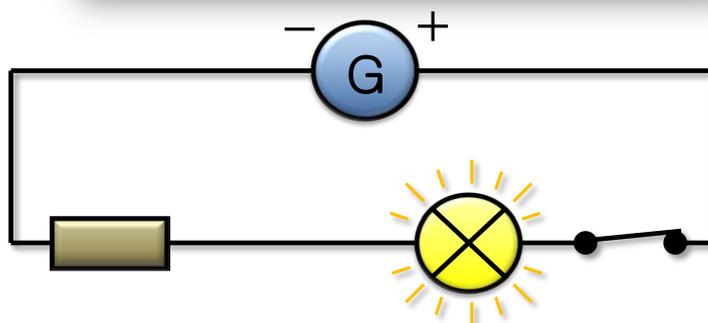
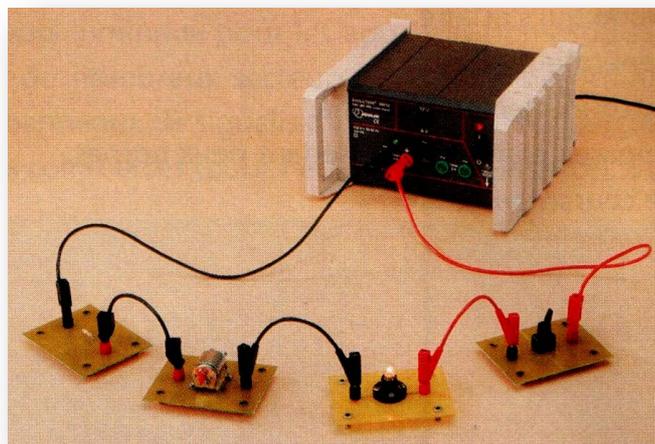


- **Sujet :**

2. Gaëlle décide de retirer successivement des dipôles et de refermer le circuit. Que devient l'éclat de la lampe si elle retire :

a. Le moteur ?

L'éclat de la lampe augmente, car on a retiré un dipôle récepteur.



Exercices (série 2)

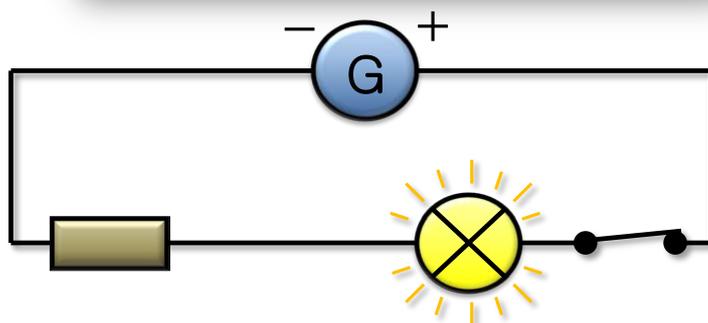
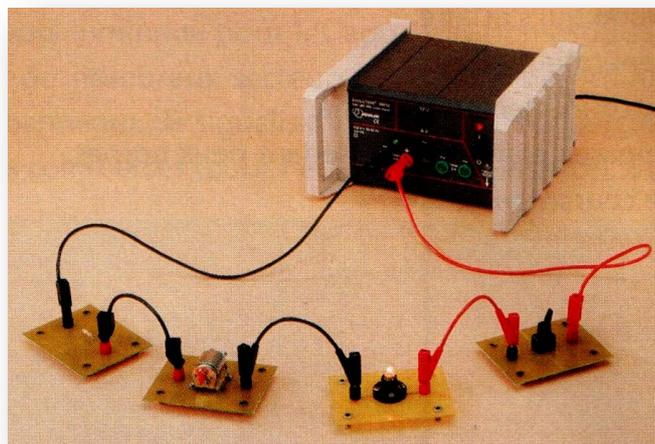
Exercice 4 : influence du nombre de dipôles



- **Sujet :**

2. Gaëlle décide de retirer successivement des dipôles et de refermer le circuit. Que devient l'éclat de la lampe si elle retire :

b. L'interrupteur ?



Exercices (série 2)

Exercice 4 : influence du nombre de dipôles

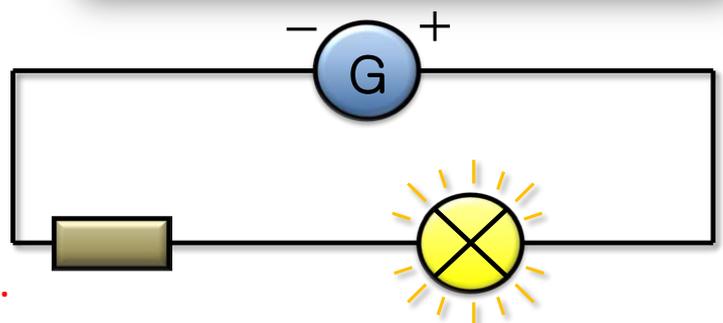
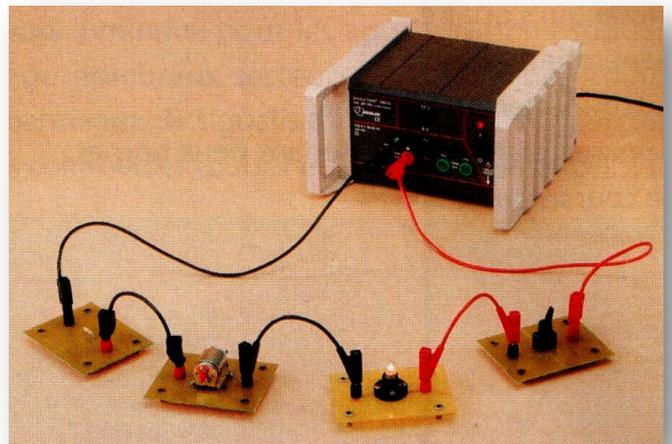


- **Sujet :**

2. Gaëlle décide de retirer successivement des dipôles et de refermer le circuit. Que devient l'éclat de la lampe si elle retire :

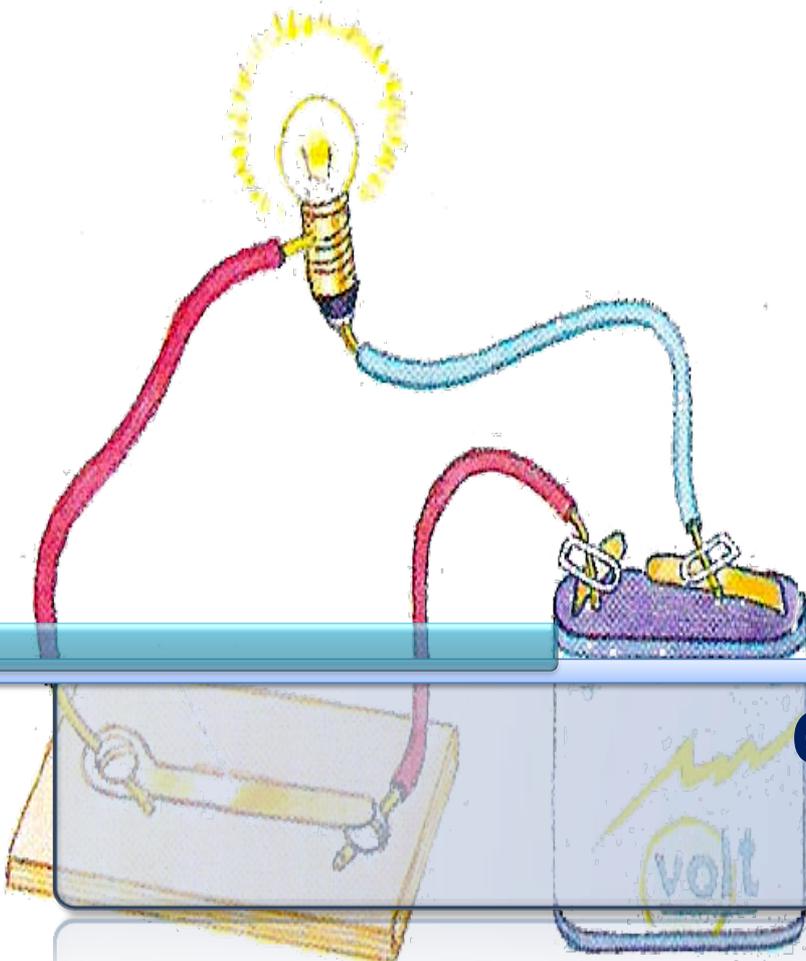
b. L'interrupteur ?

L'éclat de la lampe est inchangé, car le nombre de dipôles récepteur est inchangé.



Chapitre 3

CONDUCTEURS ET ISOLANTS



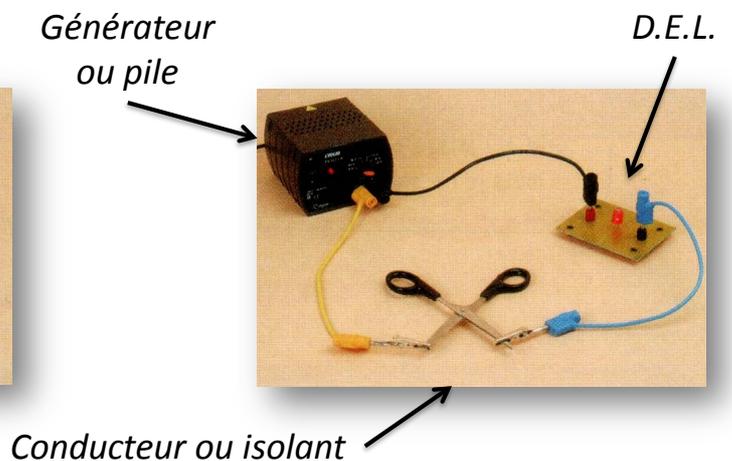
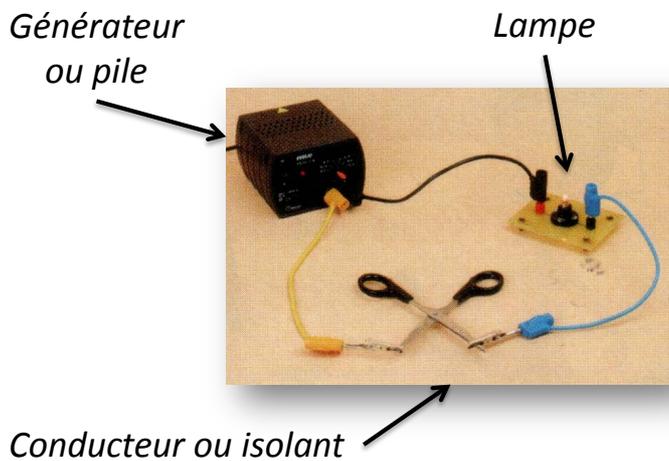
Activité n°6

Conducteurs et isolants



- **Circuit à réaliser**

- Réalisez les circuits ci-dessous, constitué d'une lampe (ou une D.E.L. qui est plus sensible que la lampe), une pile et des objets conducteurs ou isolants.



Activité n°6

Conducteurs et isolants

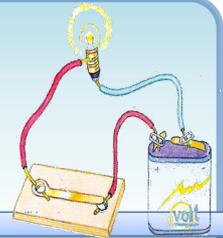


- **Expérience à réaliser**
 - Intercalez différents objets entre les fils déconnectés.
- **Etat de la lampe ou de la D.E.L.**

Objet	rien	ciseaux	règle	fil électrique	verre	eau du robinet	eau salée
Substance	air	acier	plastique	cuivre	verre	eau	eau salée
Lampe	éteinte	allumée	éteinte	allumée	éteinte	éteinte	allumée
D.E.L.	éteinte	allumée	éteinte	allumée	éteinte	allumée	allumée

Cours

Conducteurs et isolants



- **Conducteurs**

– Un **conducteur** laisse passer le courant électrique.

– **Exemples :**

– *Les métaux, le graphite et l'eau salée sont de bons conducteurs.*



Graphite



Eau salée

– *L'eau du robinet et le corps humain sont faiblement conducteurs.*



Métaux

Cours

Conducteurs et isolants



- **Isolants**

- Un **isolant** ne laisse pas passer le courant électrique.

- **Exemples :**

- *Le bois, le verre, les matières plastiques et l'air sont des isolants.*



Verre



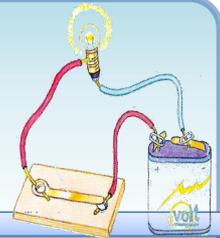
Bois



Plastique

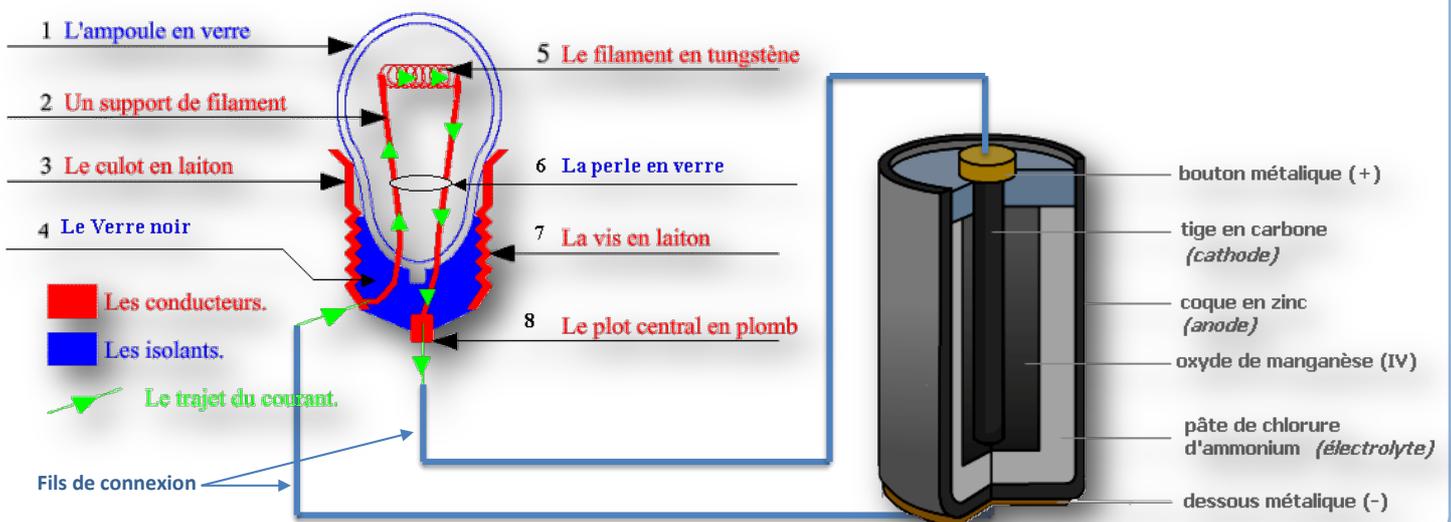
Cours

Application aux circuits électriques



• Chaîne de conducteurs

- Un circuit électrique fermé comporte une suite ininterrompue de conducteurs.



Cours

Application aux circuits électriques

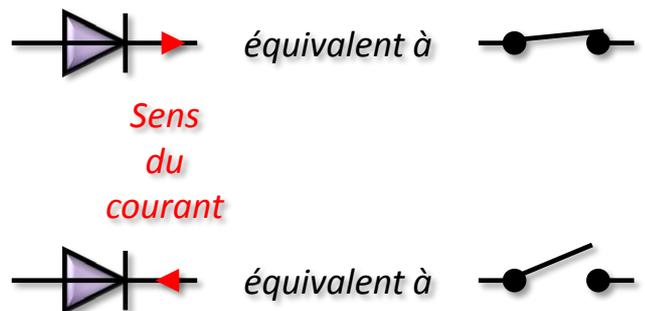


- **Interrupteurs**

- Un **interrupteur ouvert** se comporte comme un **isolant**.
- Un **interrupteur fermé** se comporte comme un **conducteur**.

- **Diodes (ou D.E.L.)**

- Selon son sens de branchement, une diode se comporte comme un interrupteur ouvert (sens bloqué) ou fermé (sens passant).



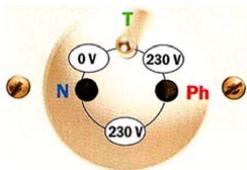
Cours

Les dangers de l'électrisation



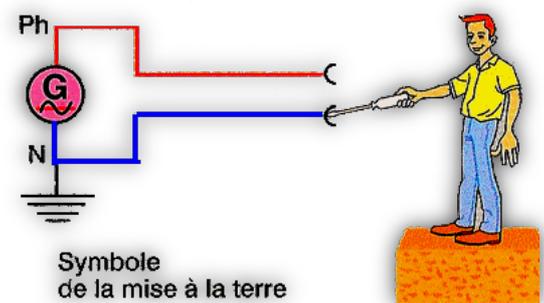
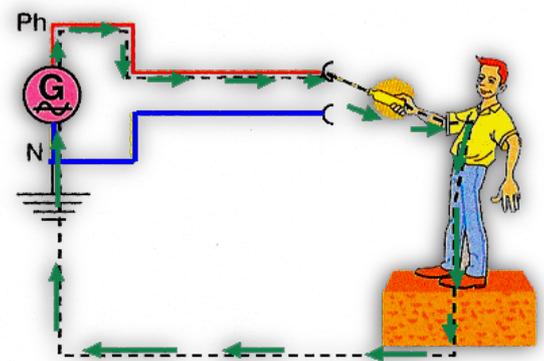
• Le corps humain

- Une prise du secteur comporte deux bornes :



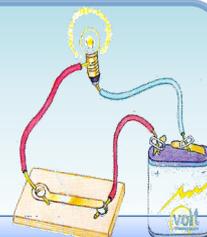
- la phase (« active »)
- le neutre relié à la terre sur le réseau EDF.

- Le corps humain est **conducteur**.
- Une personne qui touche à la borne « active » est traversée par un courant.



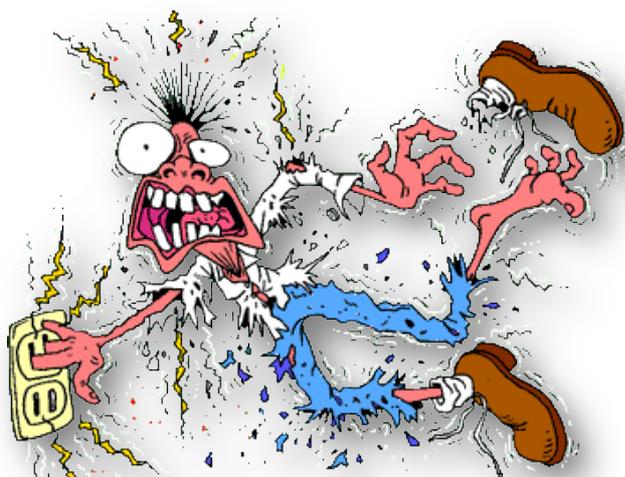
Cours

Les dangers de l'électrisation



• Electrisation et électrocution

- Le passage du courant électrique dans le corps humain, appelé **électrisation**, peut entraîner des brûlure, l'asphyxie...
- Un courant trop intense peut entraîner la mort : c'est **l'électrocution**.



- *En France, une centaine de personnes meurent électrocutées par an.*

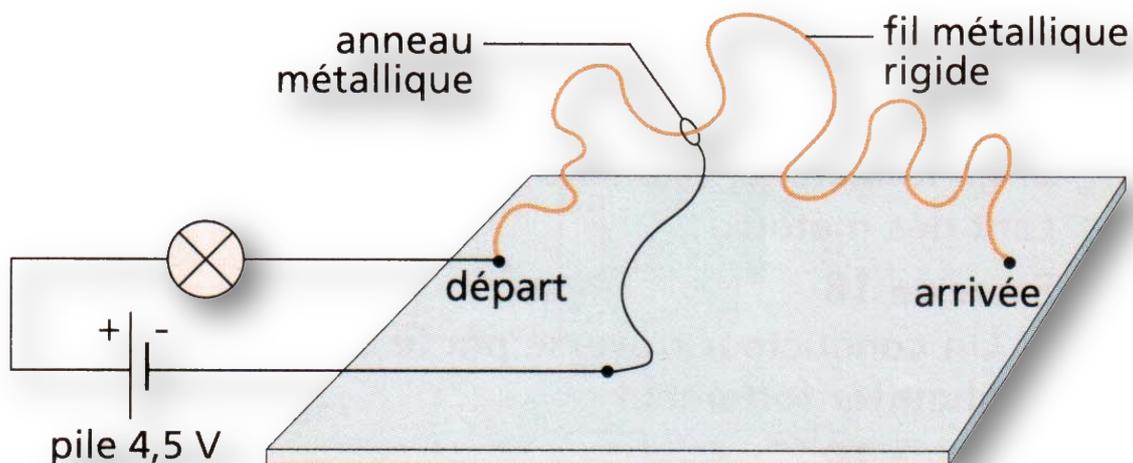
Exercices (série 3)

Exercice 1 : Le jeu du serpent



- **Sujet :**

Tu as sûrement vu ce jeu où il faut déplacer un anneau dans un serpent sans le toucher. Si l'anneau touche le serpent, un buzzer sonne ou une lampe s'allume.



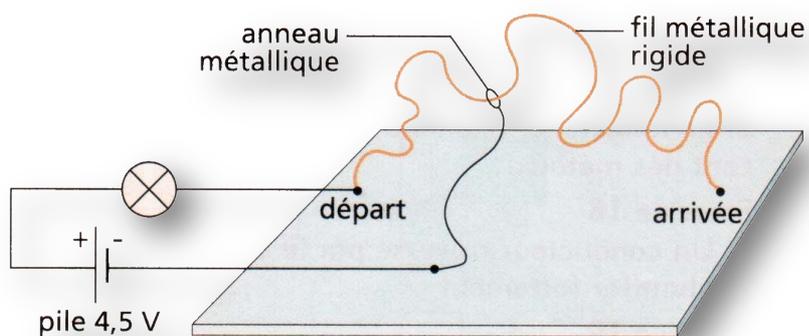
Exercices (série 3)

Exercice 1 : Le jeu du serpentin



- **Sujet :**

1. Pourquoi la lampe s'allume-t-elle lorsque l'anneau touche le fil métallique rigide ?



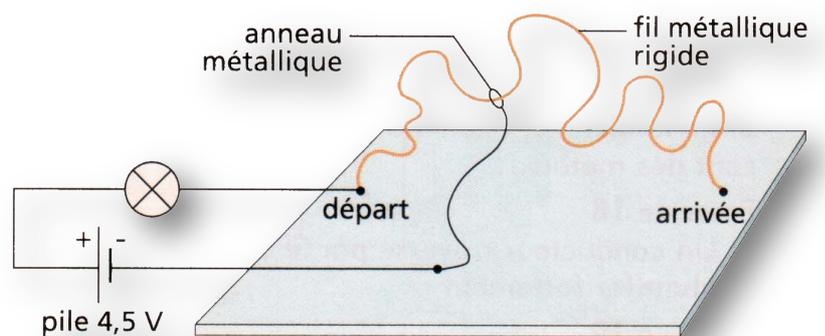
Exercices (série 3)

Exercice 1 : Le jeu du serpentin



• Sujet :

1. Pourquoi la lampe s'allume-t-elle lorsque l'anneau touche le fil métallique rigide ?

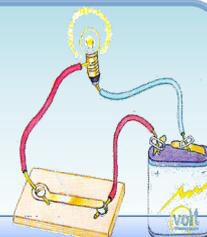


La lampe s'allume car le circuit électrique contenant une lampe et un générateur (pile 4,5 V) se ferme lorsque l'anneau touche le fil métallique : **la chaîne de conducteur est fermée.**

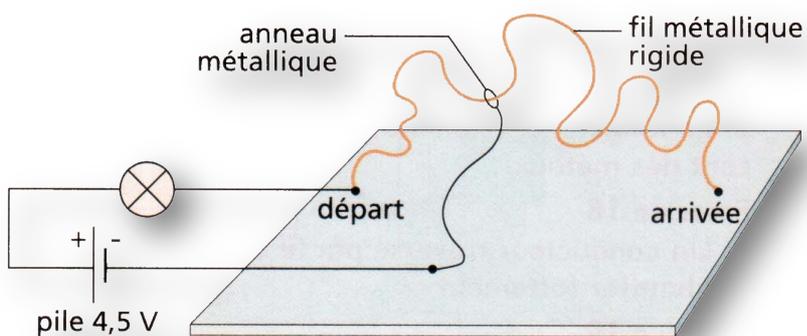
L'anneau agit donc comme un **interrupteur** pour fermer le circuit électrique en cas de contact, sinon le circuit est ouvert.

Exercices (série 3)

Exercice 1 : Le jeu du serpentin



- **Sujet :**
 2. Pourquoi l'anneau et le fil rigide sont-ils en métal ?



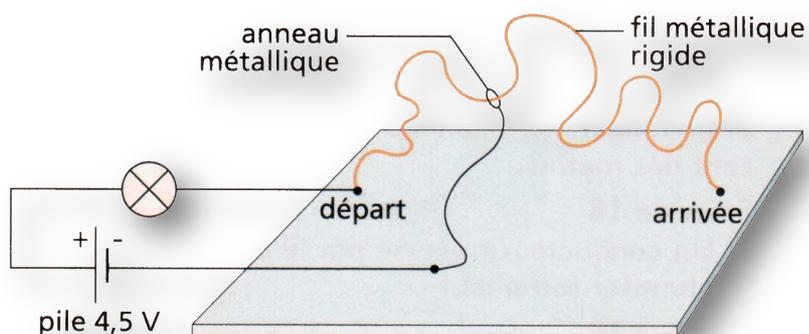
Exercices (série 3)

Exercice 1 : Le jeu du serpentin



- **Sujet :**

2. Pourquoi l'anneau et le fil rigide sont-ils en métal ?



L'anneau et le fil rigide sont en métal car il est nécessaire d'avoir des conducteurs pour former la chaîne de conducteurs fermée : le métal est un **conducteur**.

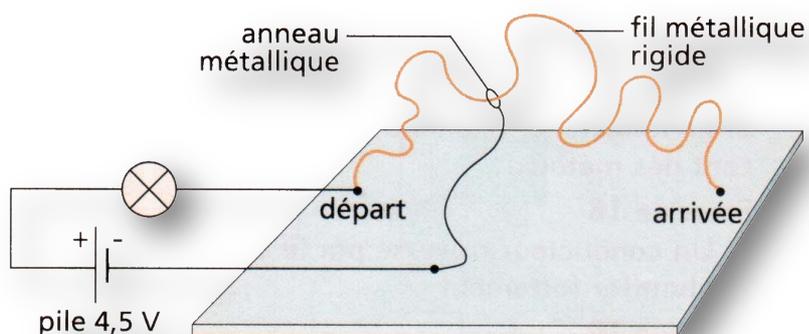
Exercices (série 3)

Exercice 1 : Le jeu du serpentin



- **Sujet :**

3. Pourrait-on les remplacer par un fil de laine ou de coton ? Pourquoi ?



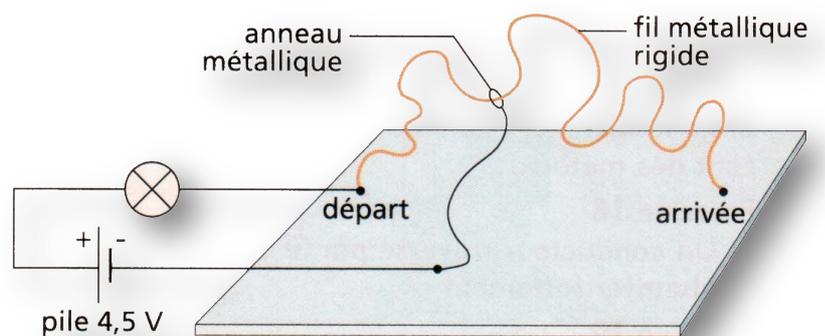
Exercices (série 3)

Exercice 1 : Le jeu du serpentin



- **Sujet :**

3. Pourrait-on les remplacer par un fil de laine ou de coton ? Pourquoi ?



On ne peut pas remplacer l'anneau et le fil rigide par un fil de laine ou de coton, car la laine et le coton sont **isolants** : le circuit électrique ne pourrait pas se fermer et la lampe ne pourrait pas s'allumer.

Exercices (série 3)

Exercice 2 : Des situations d'électrification



- **Sujet :**

Les dessins ci-contre représentent des situations d'électrification dangereuses.

1. Décris, en quelques mots, les dangers présentés dans chaque situation.



Exercices (série 3)

Exercice 2 : Des situations d'électrification

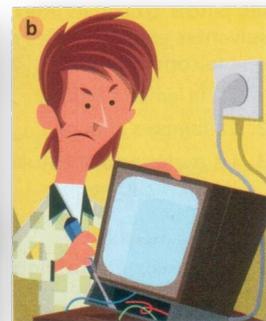


- **Sujet :**

Les dessins ci-contre représentent des situations d'électrification dangereuses.

1. Décris, en quelques mots, les dangers présentés dans chaque situation.

- a) Outil métallique dans une prise de courant.
- b) Téléviseur encore branché pendant les réparations



Exercices (série 3)

Exercice 2 : Des situations d'électrification



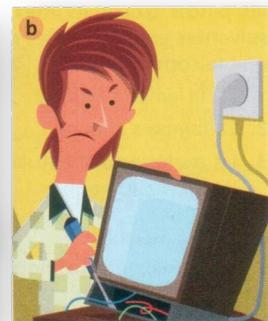
- **Sujet :**

Les dessins ci-contre représentent des situations d'électrification dangereuses.

1. Décris, en quelques mots, les dangers présentés dans chaque situation.

c) Utilisation d'un sèche cheveux en présence d'eau.

d) Changement d'une ampoule sous tension.

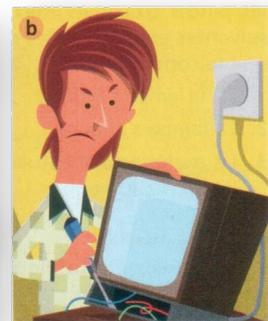


Exercices (série 3)

Exercice 2 : Des situations d'électrisation



- **Sujet :**
 2. Indique, dans chaque cas, une règle de sécurité permettant d'éviter tout risque d'électrisation.



Exercices (série 3)

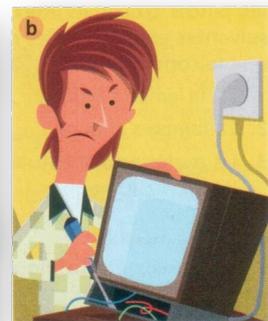
Exercice 2 : Des situations d'électrisation



- **Sujet :**

2. Indique, dans chaque cas, une règle de sécurité permettant d'éviter tout risque d'électrisation.

- a) Utiliser un outil isolant ou protéger les prises de courant avec un disque de sécurité intégré.
- b) Débrancher le téléviseur avant de l'ouvrir et le réparer.



Exercices (série 3)

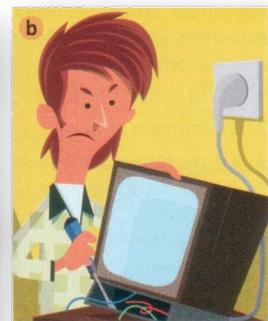
Exercice 2 : Des situations d'électrisation



- **Sujet :**

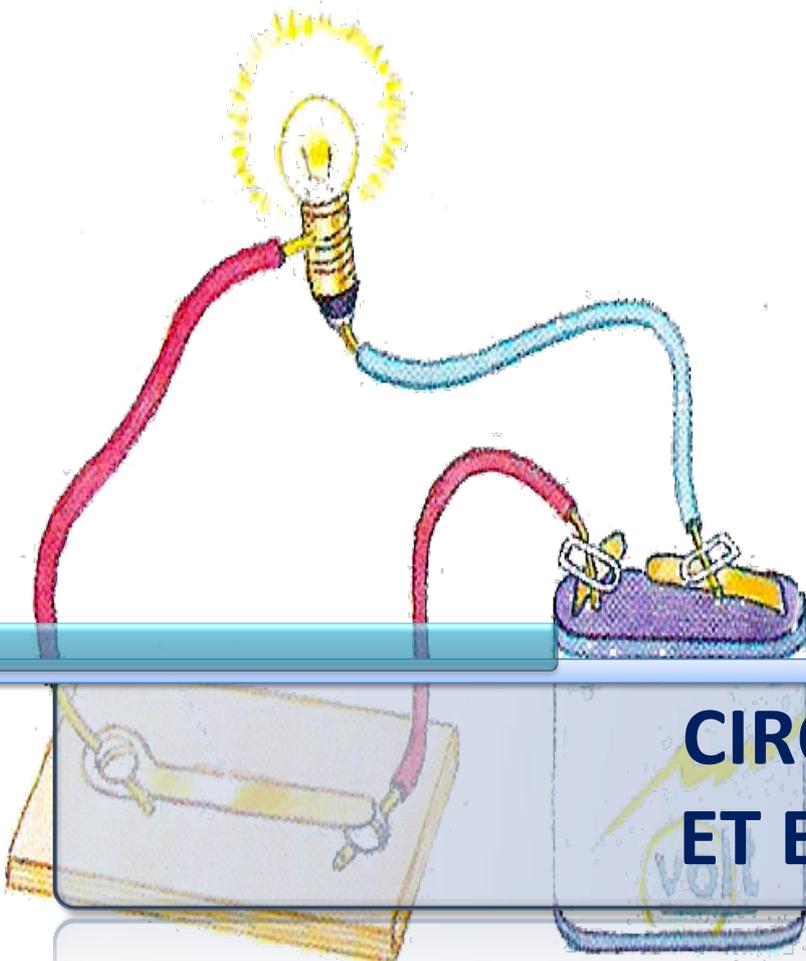
2. Indique, dans chaque cas, une règle de sécurité permettant d'éviter tout risque d'électrisation.

- c) Se sécher les cheveux assez loin de la baignoire et de tout point d'eau.
- d) Ouvrir l'interrupteur associé à la lampe et désactiver le disjoncteur de l'habitation.



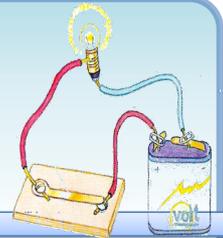
Chapitre 4

CIRCUITS EN SÉRIE ET EN DÉRIVATION



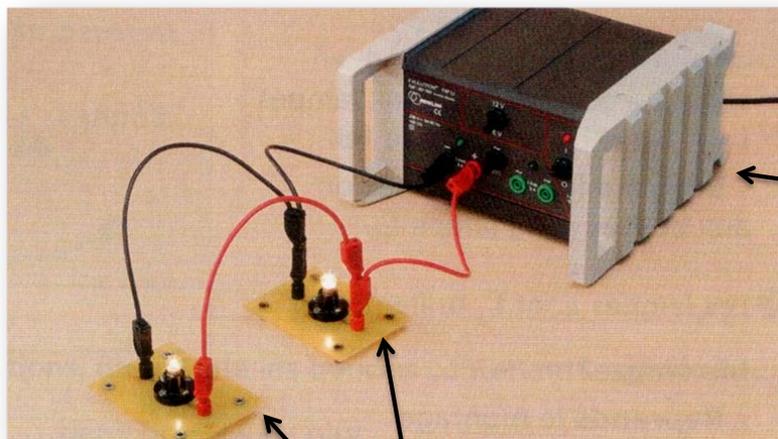
Activité n°7

Circuit en dérivation



- **Circuit à réaliser**

- Réalisez un circuit ne comportant pas qu'une seule boucle, et permettant aux lampes de briller. Le circuit est composé d'une pile (ou un générateur) et de deux lampes.

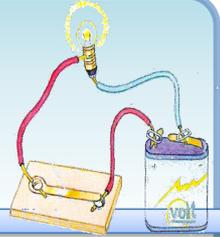


← Générateur
ou pile

← Lampes

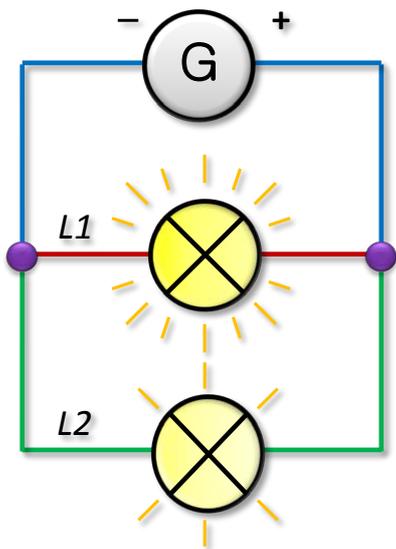
Activité n°7

Circuit en dérivation



- **Réponse :**

1. Quel est le schéma du montage à plusieurs boucles ?



● *Noeuds*

≡ *Branches*

Activité n°7

Circuit en dérivation

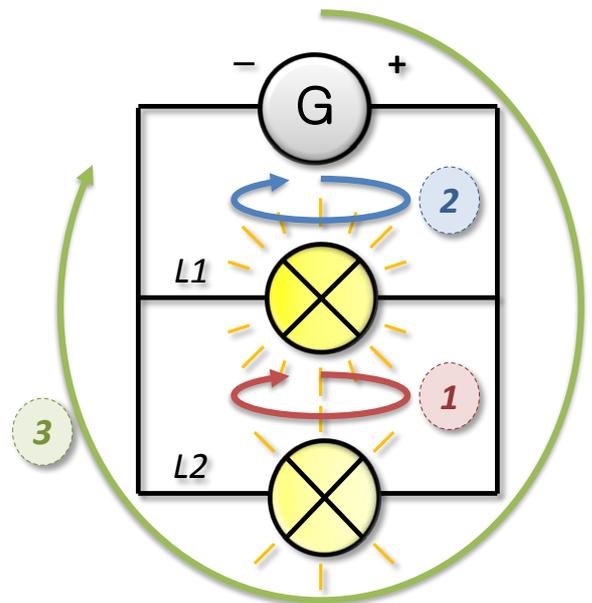


- **Réponse :**

2. Combien de boucles ce montage comporte-t-il ?

Il y a 3 boucles :

- un contenant les deux lampes,
- et deux contenant une lampe et le générateur.



Activité n°7

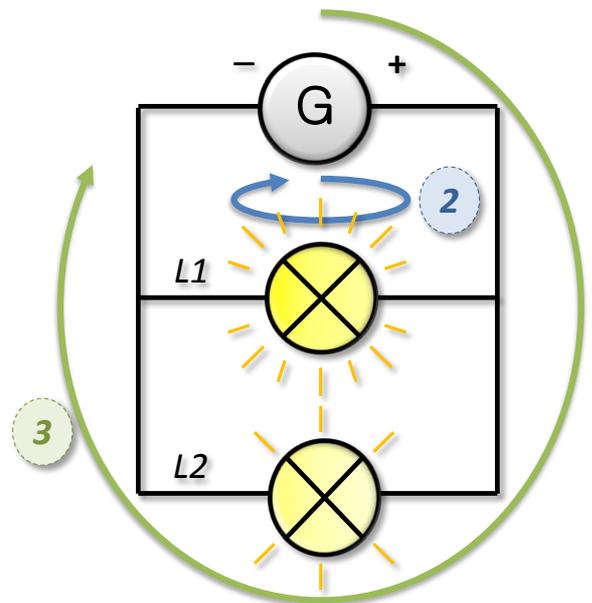
Circuit en dérivation



- **Réponse :**

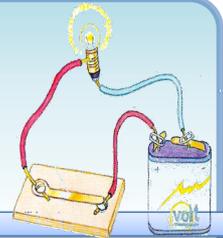
2. Dans combien de boucles trouve-t-on le générateur ?

Il y a 2 boucles avec le générateur.



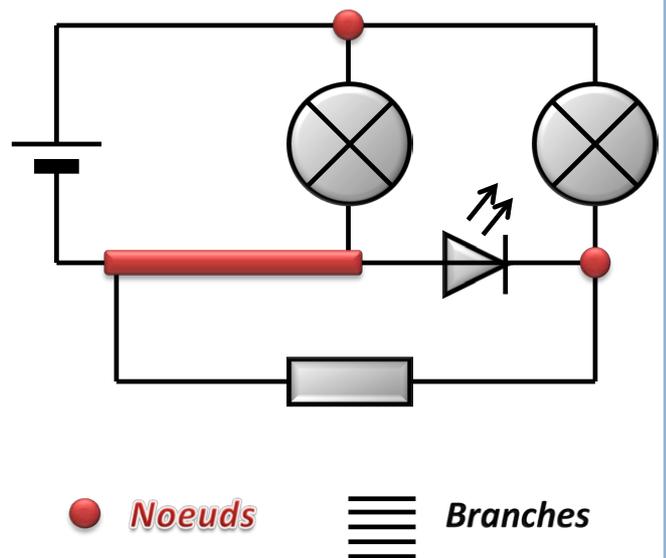
Cours

Quelques définitions



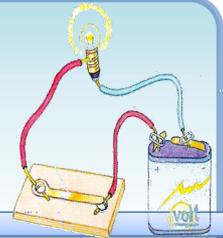
• Nœud

- Un **nœud** est le point d'intersection d'au moins 3 fils reliés chacun à un dipôle.
- 2 nœuds sont obligatoirement séparés par au moins un dipôle.
- Si 2 nœuds sont séparés par un fil de connexion, les 2 nœuds forment ne forment qu'un **seul et même nœud**.



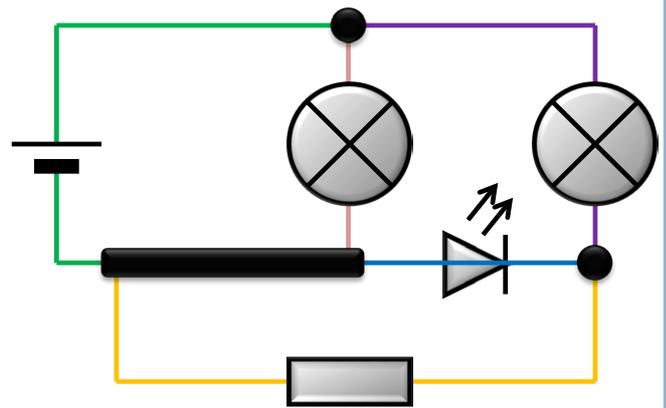
Cours

Quelques définitions



- **Branche**

- Une **branche** est une partie du circuit comprise entre deux nœuds consécutifs et qui contient au moins un dipôle.



● *Noeuds*

 *Branches*

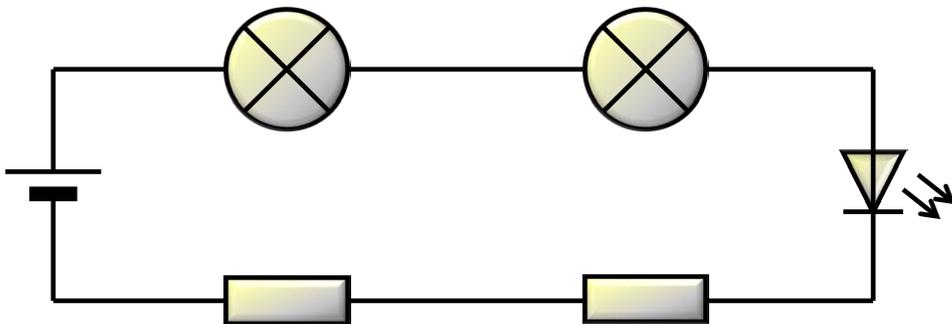
Cours

Circuit en série



- **Définition**

- Un **circuit en série** est une chaîne ininterrompue de conducteurs en boucle simple.



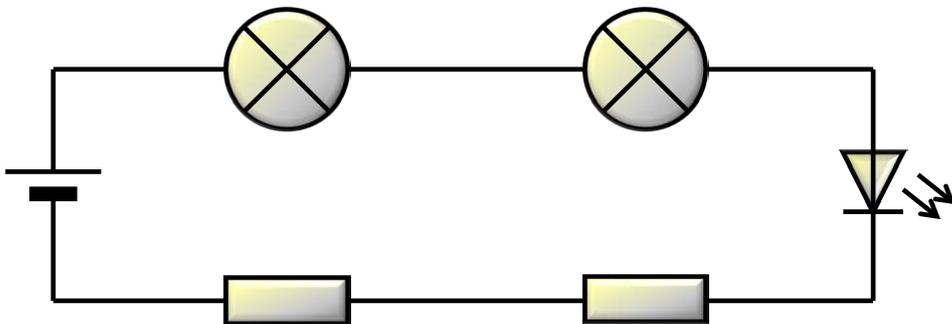
Cours

Circuit en série



- Propriétés

- Un circuit en série ne possède **aucun nœud**.
- Un circuit en série ne possède qu'**une seule branche** : la boucle simple.



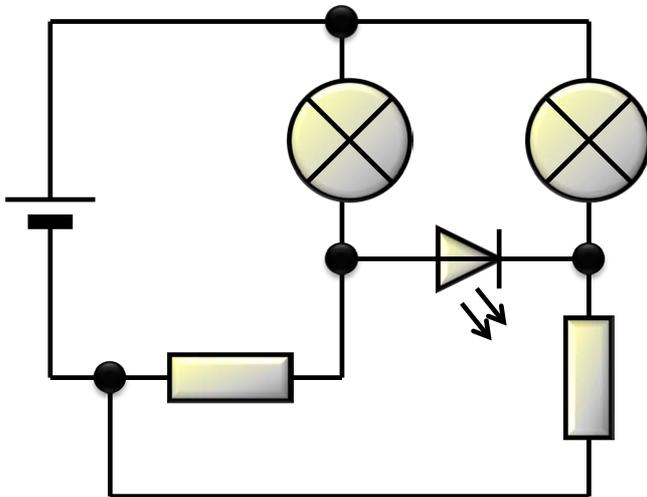
Cours

Circuit en dérivation



- **Définition**

- Un **circuit en dérivation** est un circuit électrique qui possède plusieurs boucles et plusieurs branches.



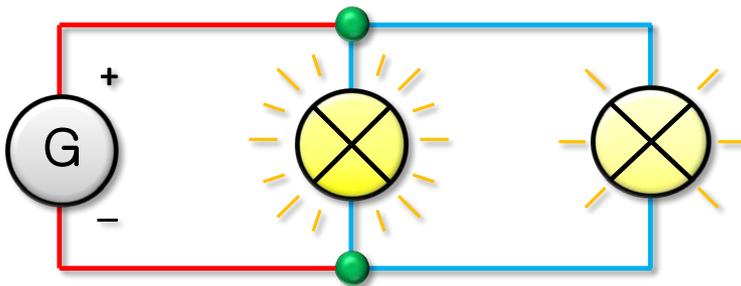
Cours

Circuit en dérivation



• Propriétés

- Un circuit en dérivation possède **au moins 2 nœuds**.
- Un circuit en dérivation possède **au moins 3 branches**.
- On appelle **branche principale**, la branche qui contient le générateur. Les autres branches sont appelées **branches dérivées**.



Activité n°8

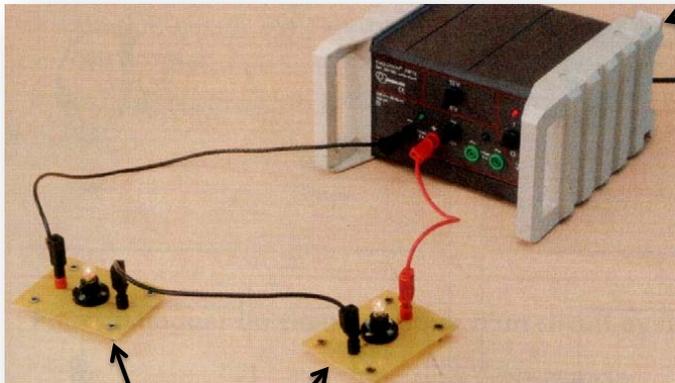
Comportement des dipôles



- **Circuit à réaliser :**

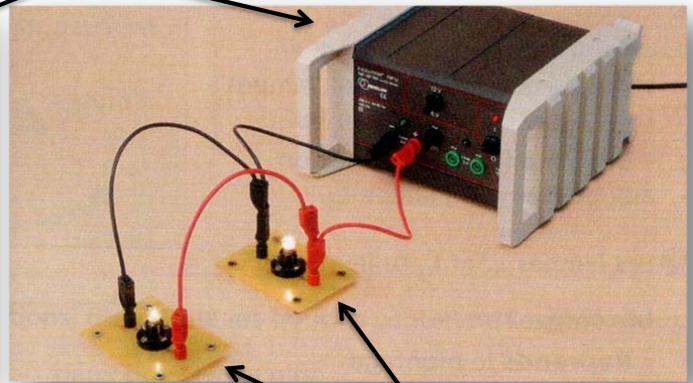
- Réalisez les deux montages ci-dessous.

Générateur ou pile



Lampes

Circuit avec deux lampes en série



Lampes

Circuit avec deux lampes en dérivation

Activité n°8

Comportement des dipôles

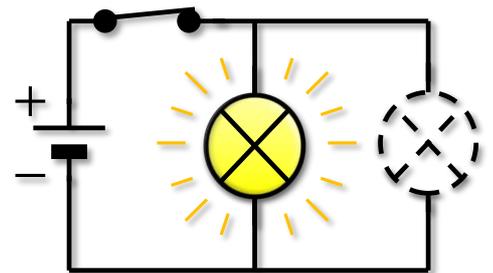
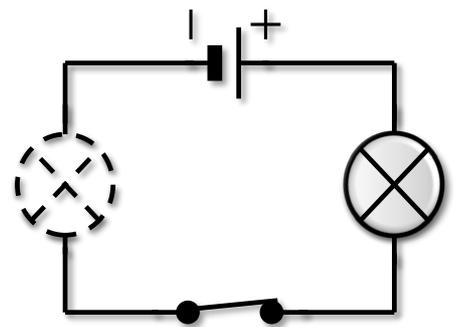


- **Réponse :**

- Dévissez puis revissez une des deux lampes de chaque montage. Que constatez-vous ?

Dans le circuit en série, lorsqu'une lampe est dévissée, le circuit s'ouvre et les deux lampes s'éteignent.

Dans le circuit en dérivation, lorsqu'une lampe est dévissée, l'autre brille encore avec le même éclat, car seule la branche avec la lampe grillée est ouverte.



Activité n°8

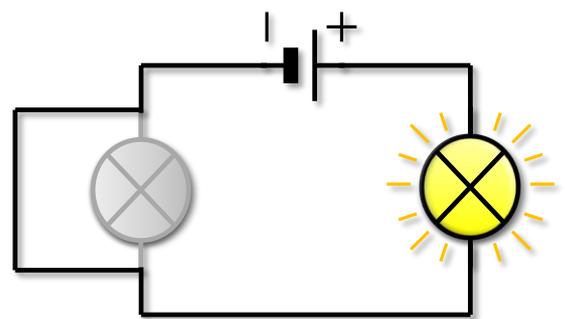
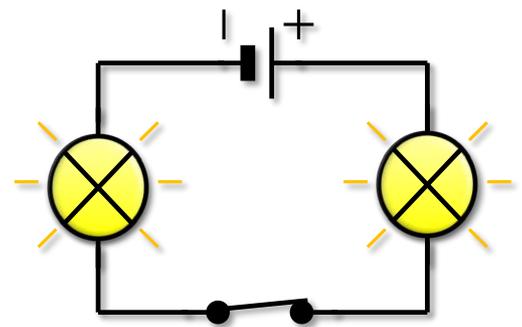
Court-circuit



- **Réponse :**

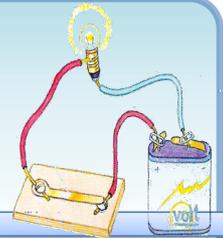
- Branchez un fil de connexion aux bornes d'une des deux lampes de chaque montage. Les lampes brillent-elles ?

Lorsque l'on court-circuit une des deux lampes dans le circuit en série, celle-ci cesse de briller, tandis que l'autre lampe brille davantage (car elle reçoit plus de courant).



Activité n°8

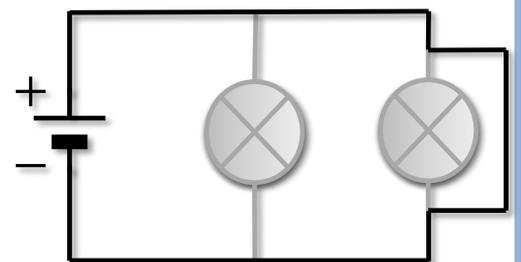
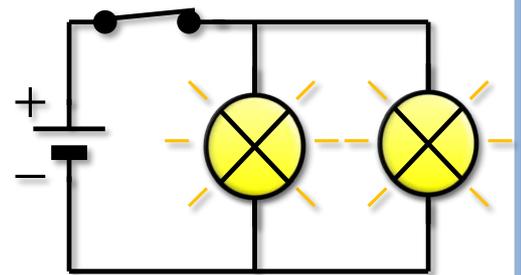
Court-circuit



- **Réponse :**

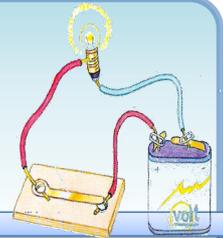
- Branchez un fil de connexion aux bornes d'une des deux lampes de chaque montage. Les lampes brillent-elles ?

Lorsque l'on court-circuite une des deux lampes dans le circuit en dérivation, les deux lampes sont toutes les deux mises en court-circuit et cessent de briller : **le générateur est en court-circuit.**



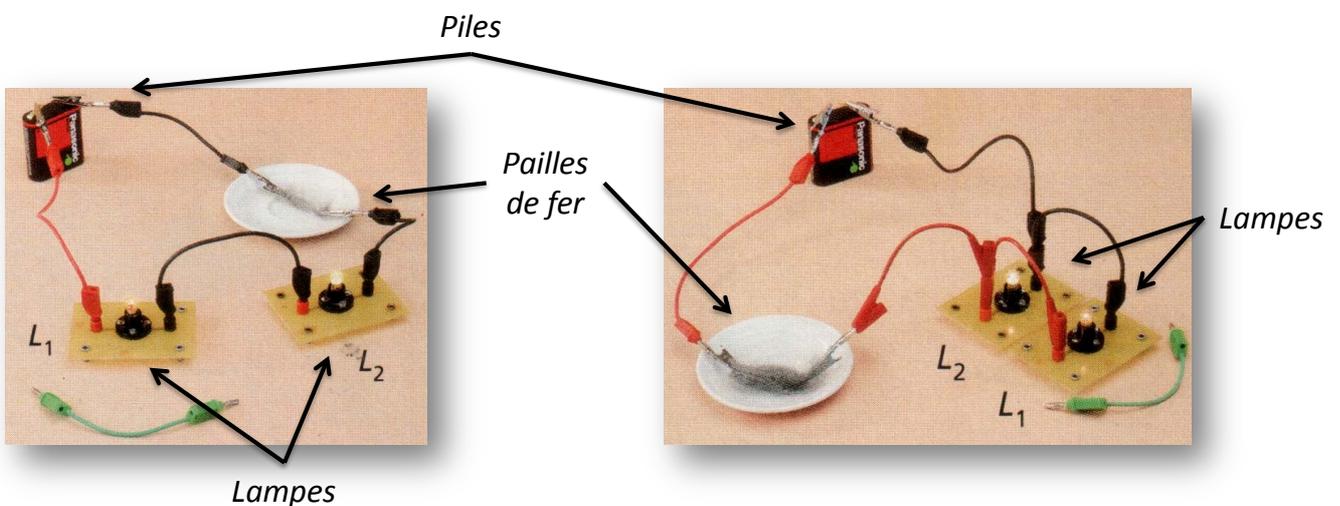
Activité n°8

Danger d'un court-circuit



- **Circuit à réaliser :**

- Refaire l'expérience du court-circuit avec la paille de fer en série avec le générateur.



Circuit avec deux lampes en série

Circuit avec deux lampes en dérivation

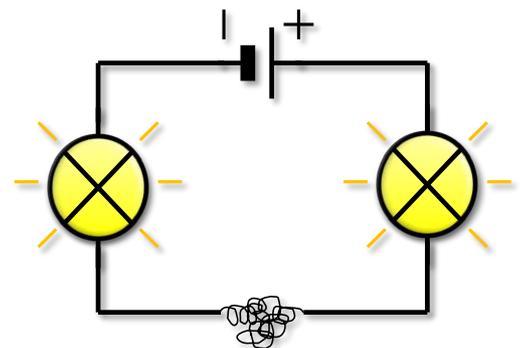
Activité n°8

Danger d'un court-circuit



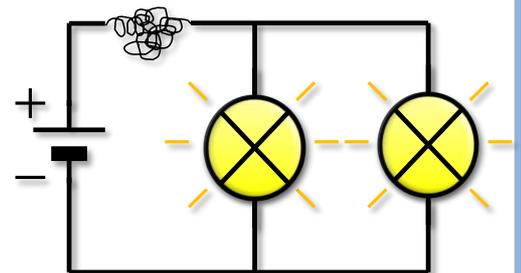
- **Expérience :**

- Branchez un fil de connexion aux bornes d'une des deux lampes, dans chacun des deux circuits.



- **Question :**

- Qu'arrive-t-il à la paille de fer ?



Activité n°8

Danger d'un court-circuit

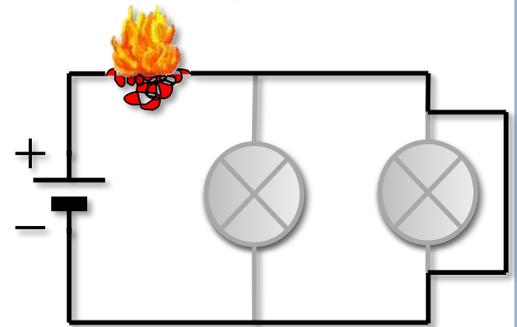
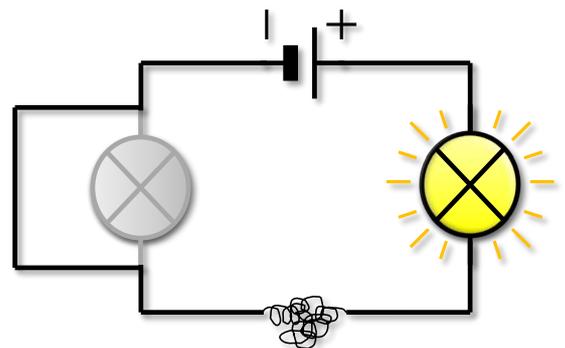


- **Réponse :**

- Qu'arrive-t-il à la paille de fer ?

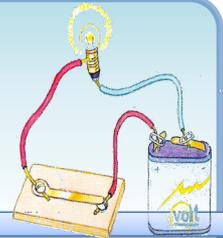
Lorsque l'on court-circuite la lampe L_1 dans le circuit :

- en série : la paille de fer ne brûle pas.
- en dérivation : la paille de fer brûle, car le générateur est court-circuité.



Activité n°8

Danger d'un court-circuit



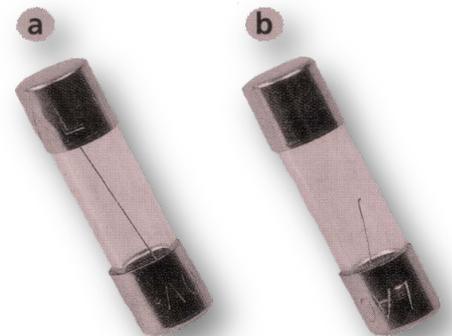
- **Réponse :**

- Qu'arrive-t-il à la paille de fer ?

La paille de fer se comporte comme un fusible



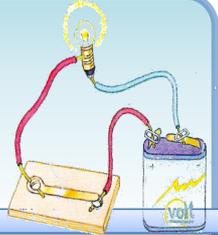
La plupart des appareils électriques et même les installations électriques des bâtiments sont protégés par un **fusible** (voire même un **disjoncteur**) qui ouvre le circuit lorsque le courant devient trop fort, ce qui détériorerait l'appareil ou le générateur.



Fusible en bon état (a)
et fusible (b) grillé.

Cours

Comportement des dipôles



- **Circuit en série**

- Les dipôles d'un **circuit en série** fonctionnent **en même temps**.

- **Circuit en dérivation**

- Dans un **circuit en dérivation**, les dipôles en dérivation peuvent fonctionner **indépendamment** les uns des autres.

Cours

Court-circuit



- **Court-circuit**

- Un fil de connexion, branché aux bornes d'un dipôle, met ce dipôle en court-circuit : le dipôle ne fonctionne plus.

- **Danger !**

- Dans un circuit ne comportant que des dipôles en dérivation, la mise en court-circuit de l'un des dipôles met aussi le générateur en court-circuit.



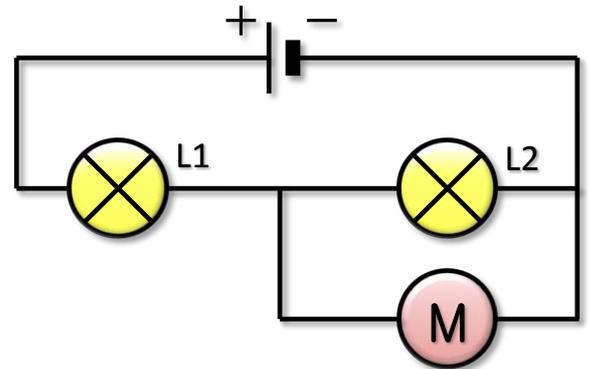
Exercices (série 4)

Exercice 1 : Comportement d'un circuit



- **Sujet :**

Le circuit électrique ci-contre comporte deux lampes identiques, L_1 et L_2 , et un moteur électrique.



1. La lampe L_2 grille.

a. Le moteur fonctionne-t-il ? Pourquoi ?

b. La lampe L_1 brille-t-elle ? Pourquoi ?

Exercices (série 4)

Exercice 1 : Comportement d'un circuit



- **Réponse :**

1. La lampe L_2 grille.

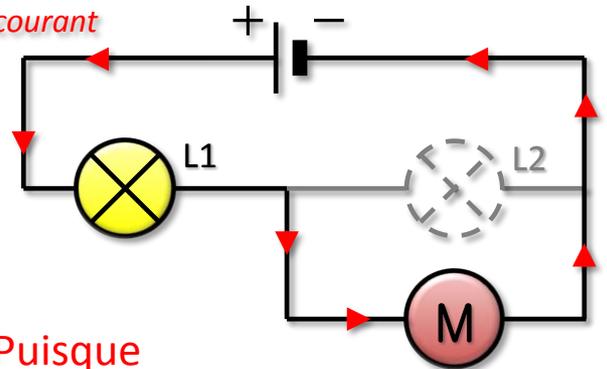
a. Le moteur fonctionne-t-il ?
Pourquoi ?

Le moteur fonctionne encore. Puisque la lampe L_2 et le moteur sont en dérivation, le circuit reste fermé et le courant passe entièrement dans le moteur.

b. La lampe L_1 brille-t-elle ? Pourquoi ?

La lampe L_1 brille davantage, car le circuit reste fermé et le nombre de dipôles a diminué.

Sens du courant



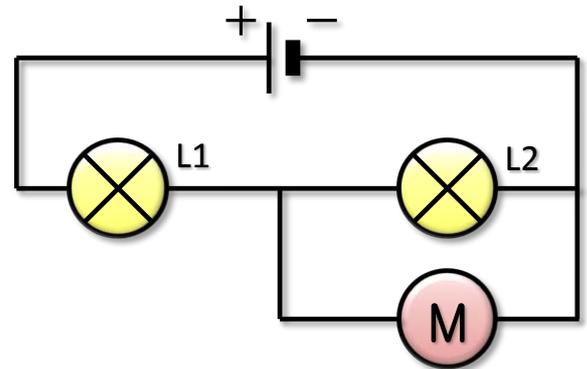
Exercices (série 4)

Exercice 1 : Comportement d'un circuit



- **Sujet :**

Le circuit électrique ci-contre comporte deux lampes identiques, L_1 et L_2 , et un moteur électrique.



2. La lampe L_1 grille.

- a. Le moteur fonctionne-t-il ? Pourquoi ?
- b. La lampe L_2 brille-t-elle ? Pourquoi ?

Exercices (série 4)

Exercice 1 : Comportement d'un circuit



- **Réponse :**

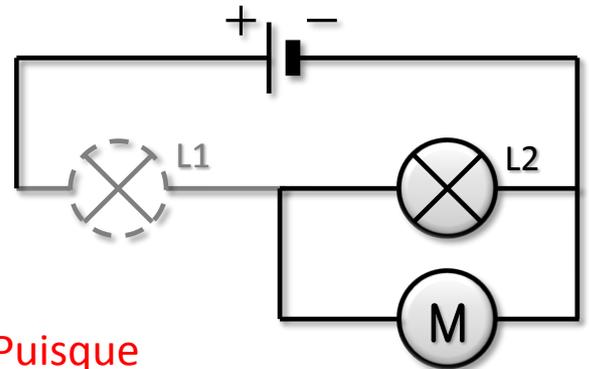
2. La lampe L_1 grille.

- a. Le moteur fonctionne-t-il ?
Pourquoi ?

Le moteur ne fonctionne plus. Puisque l'ensemble (lampe L_2 + moteur) et la lampe L_1 sont en série, si la lampe L_1 grille, le circuit s'ouvre et il n'y a plus de courant dans le circuit.

- b. La lampe L_2 brille-t-elle ? Pourquoi ?

La lampe L_2 ne fonctionne plus pour les mêmes raisons que la question 2.a.



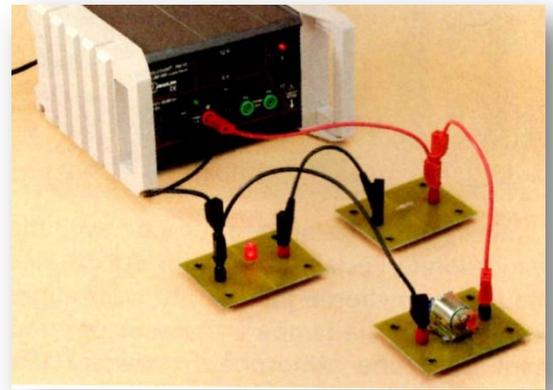
Exercices (série 4)

Exercice 2 : Schématisation d'un circuit



- **Sujet :**

1. Schématise le montage, photographié ci-contre, comportant un générateur, une D.E.L. et sa résistance de protection, et un moteur.



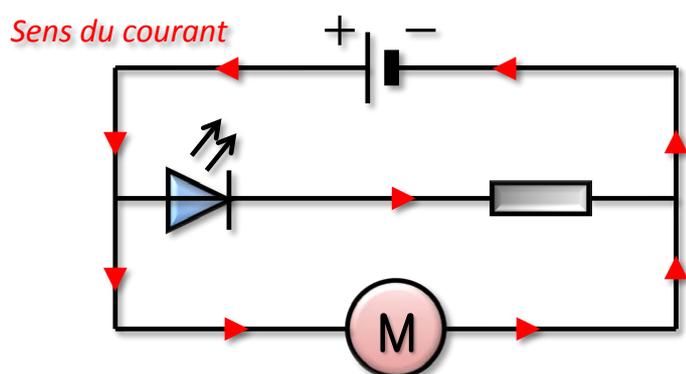
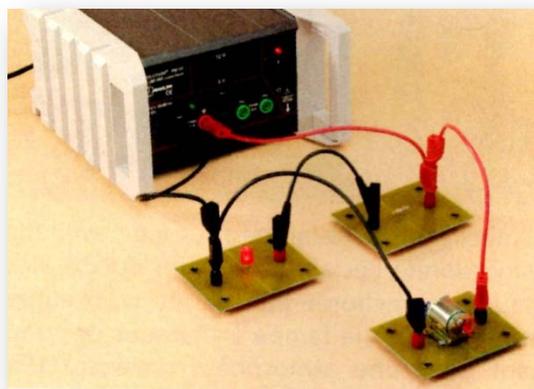
Exercices (série 4)

Exercice 2 : Schématisation d'un circuit



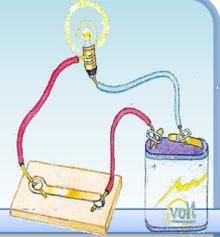
- **Réponse :**

1. Schématise le montage, photographié ci-contre, comportant un générateur, une D.E.L. et sa résistance de protection, et un moteur.



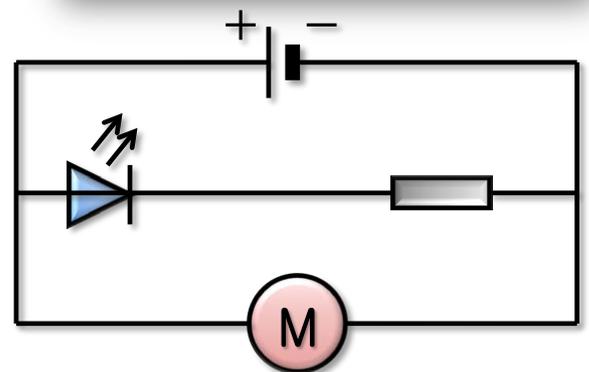
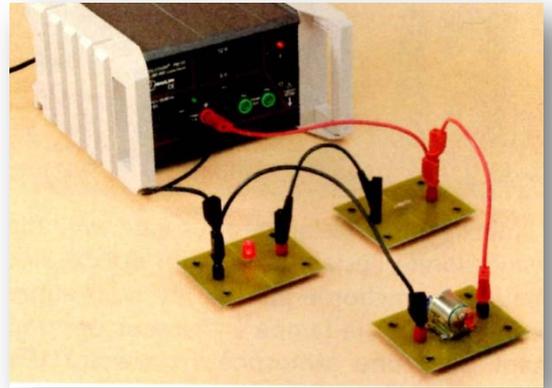
Exercices (série 4)

Exercice 2 : Schématisation d'un circuit



- **Sujet :**

2. Comment sont associées la D.E.L. et sa résistance de protection : en série ou en dérivation ?



Exercices (série 4)

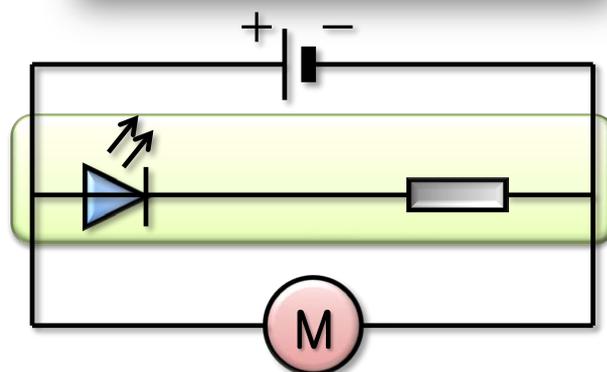
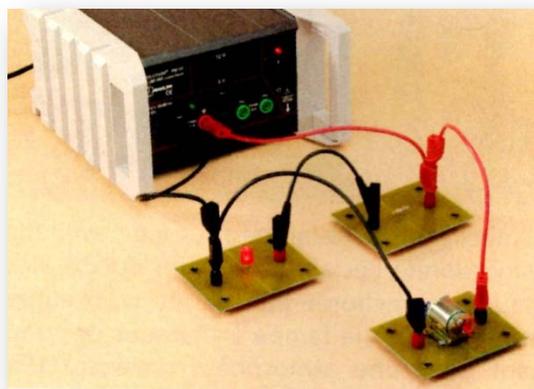
Exercice 2 : Schématisation d'un circuit



- **Réponse :**

2. Comment sont associées la D.E.L. et sa résistance de protection : en série ou en dérivation ?

La D.E.L. et sa résistance de protection sont associées en série.



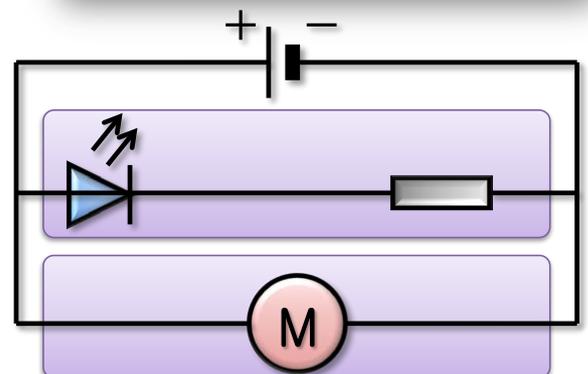
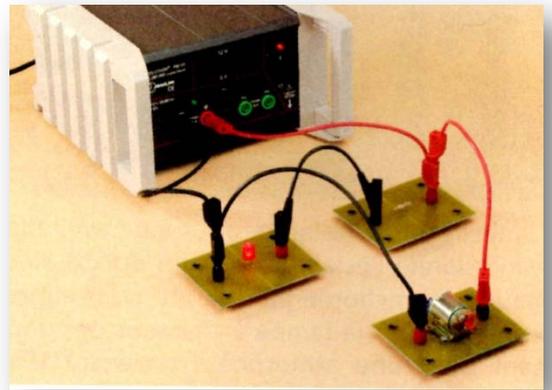
Exercices (série 4)

Exercice 2 : Schématisation d'un circuit



- **Sujet :**

3. Comment sont branchés le moteur et l'ensemble (D.E.L. + résistance) : en série ou en dérivation ?



Exercices (série 4)

Exercice 2 : Schématisation d'un circuit

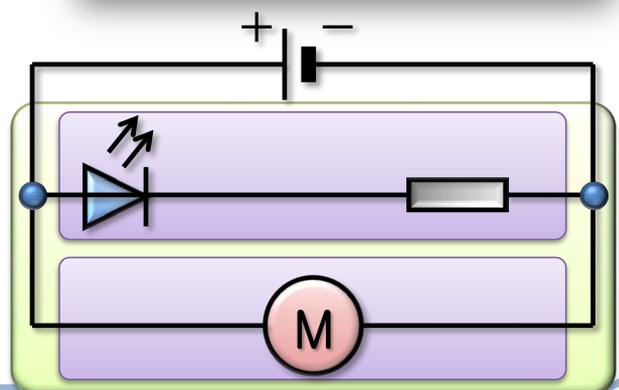
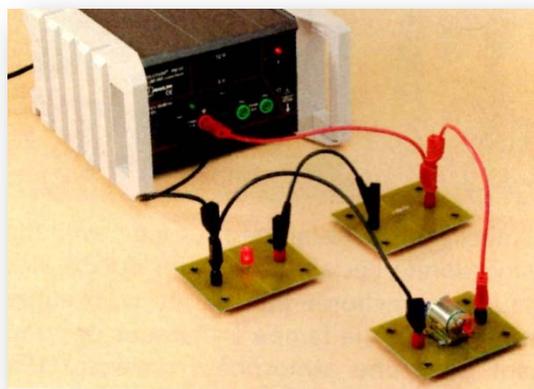


- **Réponse :**

3. Comment sont branchés le moteur et l'ensemble (D.E.L. + résistance) : en série ou en dérivation ?

Le moteur et l'ensemble (D.E.L. + résistance) sont associées en dérivation.

En effet, les bornes du moteur et de l'ensemble (D.E.L. + résistance) sont deux nœuds du montage.



Exercices (série 4)

Exercice 3 : Attention : multiprise



- **Sujet :**

Yoann utilise une multiprise pour brancher une lampe de chevet, un téléviseur et un ordinateur.



1. Les appareils sont-ils branchés en série ou en dérivation ? Justifie ta réponse.

Exercices (série 4)

Exercice 3 : Attention : multiprise



- **Réponse :**

Yoann utilise une multiprise pour brancher une lampe de chevet, un téléviseur et un ordinateur.



1. Les appareils sont-ils branchés en série ou en dérivation ? Justifie ta réponse.

Les appareils sont branchés en dérivation sur une multiprise. En effet, les appareils fonctionnent indépendamment les uns des autres, et il n'est pas nécessaire que toutes les prises de la multiprise soient utilisées.

Exercices (série 4)

Exercice 3 : Attention : multiprise



- **Sujet :**

2. Schématise le circuit lorsque trois lampes sont branchées à la multiprise. (Tu dessineras le symbole de la pile pour représenter le générateur).



Exercices (série 4)

Exercice 3 : Attention : multiprise

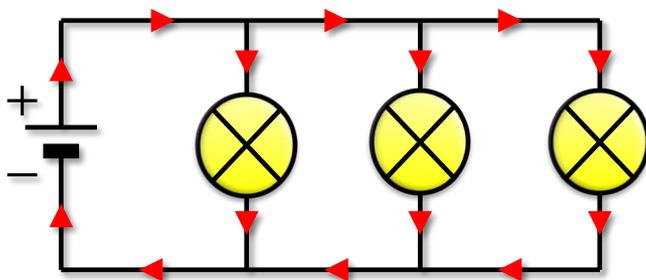


- **Réponse :**

2. Schématise le circuit lorsque trois lampes sont branchées à la multiprise. (Tu dessineras le symbole de la pile pour représenter le générateur).



Sens du courant



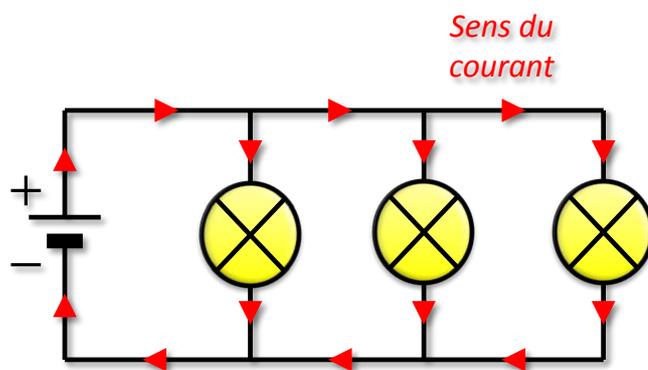
Exercices (série 4)

Exercice 3 : Attention : multiprise



- **Sujet :**

3. Que se produirait-il si une lampe était mise en court-circuit ? Pourquoi cela serait-il dangereux ?



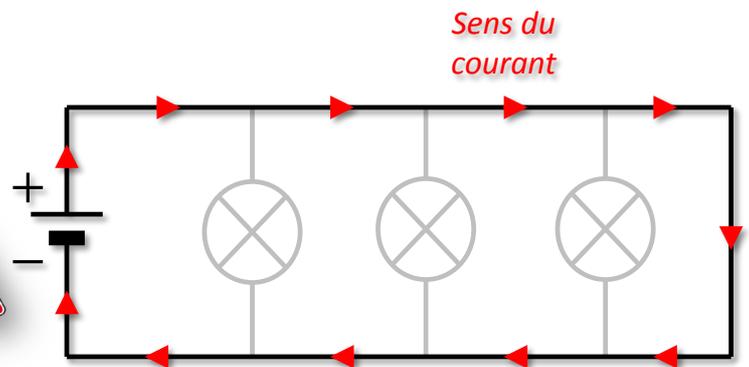
Exercices (série 4)

Exercice 3 : Attention : multiprise



- **Réponse :**

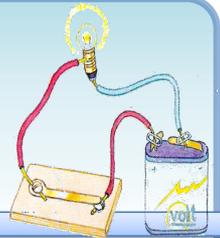
3. Que se produirait-il si une lampe était mise en court-circuit ? Pourquoi cela serait-il dangereux ?



Comme toutes les lampes sont en dérivation aux bornes du générateur, si une lampe était mise en court-circuit, **toutes les lampes seraient aussi en court-circuit ainsi que le générateur**, ce qui entraînerait un **échauffement des fils de connexion** et une **détérioration progressive du générateur**.

Exercices (série 4)

Exercice 4 : Quelles lampes brillent ?

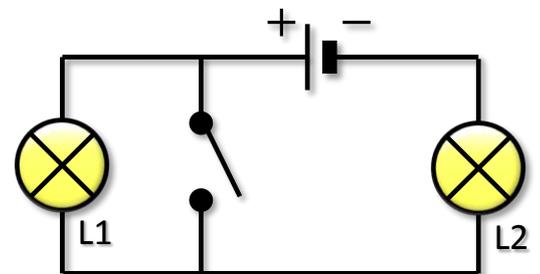


- **Sujet :**

Laëticia a réalisé le montage ci-contre avec des lampes identiques.

1. Lorsque l'interrupteur est ouvert :

- a. Les deux lampes éclairent-elles ?
- b. L'une des lampes éclaire-t-elle plus que l'autre ?



Exercices (série 4)

Exercice 4 : Quelles lampes brillent ?



- **Réponse :**

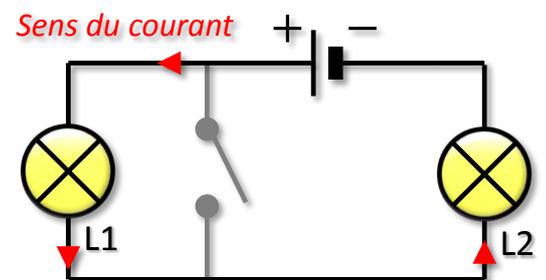
1. Lorsque l'interrupteur est ouvert :

a. Les deux lampes éclairent-elles ?

Les deux lampes brillent car le circuit est fermé et un courant circule dans les deux lampes.

b. L'une des lampes éclaire-t-elle plus que l'autre ?

Puisque le circuit est en série, le courant circulant dans les deux lampes est identique. De plus, puisque les deux lampes sont identiques, elles brillent autant l'une que l'autre.



Exercices (série 4)

Exercice 4 : Quelles lampes brillent ?



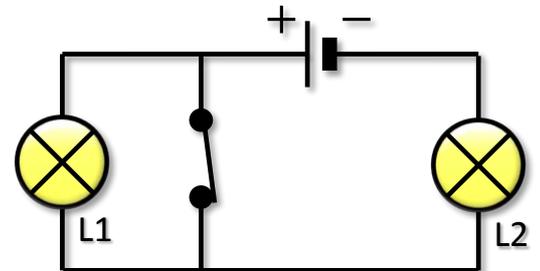
- **Sujet :**

2. Lorsque l'interrupteur est fermé :

a. Une lampe est-elle en court-circuit ?

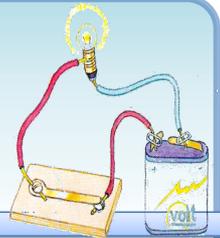
b. La lampe L_1 éclaire-t-elle comme précédemment ? Pourquoi ?

c. La lampe L_2 éclaire-t-elle comme précédemment ? Pourquoi ?



Exercices (série 4)

Exercice 4 : Quelles lampes brillent ?



- **Réponse :**

2. Lorsque l'interrupteur est fermé :

a. Une lampe est-elle en court-circuit ?

La lampe L_1 est mise en court-circuit.

b. La lampe L_1 éclaire-t-elle comme précédemment ?

La lampe L_1 ne brille plus car elle est court-circuitée.

c. La lampe L_2 éclaire-t-elle comme précédemment ?

La lampe L_2 brille davantage car le nombre de récepteurs en fonctionnement a diminué.

