Leçon 3 : Transport et conversion de l'énergie électrique

Partie 2 : Montage en série, montage en dérivation, sécurité.

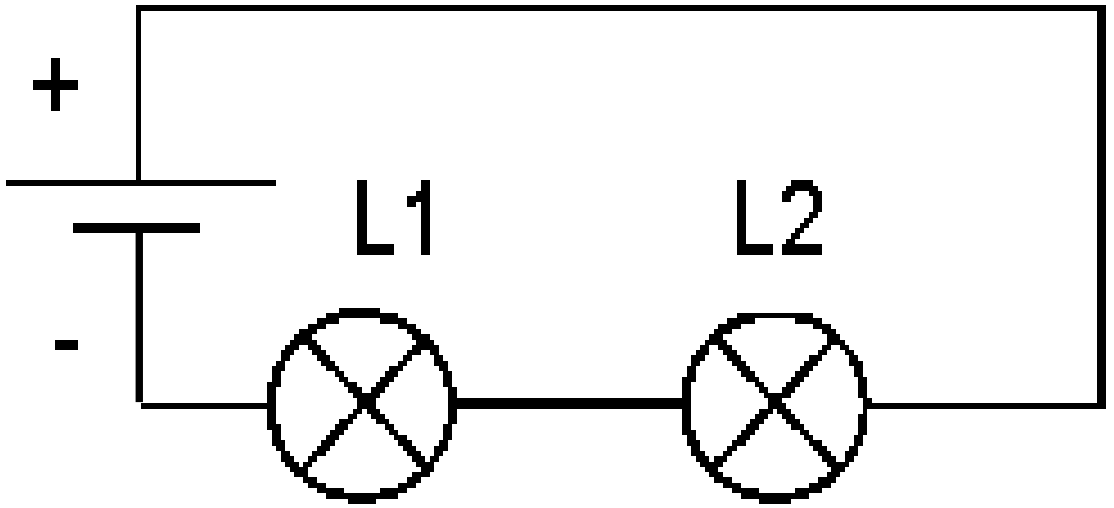
Objectifs :

- Connaître les deux types de montages et savoir construire chaque type de circuit ;

- *Connaître les avantages et les inconvénients de chaque montage.*
- *Savoir ce qu'est un court-circuit et comment ne pas se mettre en danger.*

Les exercices sont extraits du manuel physique-chimie 5ème, collection Hélène Carré, Edition Nathan.

I) Circuit en série :



Réalisons un circuit en branchant à la suite un générateur et deux lampes (comme ci-dessus).

- Si on dévisse L1, l'autre lampe s'éteint.
- Si on revisse L1 puis on dévisse L2, L1 s'éteint aussi.

Ce montage est un montage en ……série……ou en ……boucle simple…… : tous les dipôles sont branchés à la suite les uns des autres. Si une lampe tombe en panne, le circuit est ouvert et le courant ne circule plus.

Conclusion : Dans un montage en série, si l'un des dipôles tombe en panne, les autres dipôles ne fonctionnent plus.

A) Influence de l'ordre des dipôles :

Changeons les positions des lampes et regardons si leur éclat change lorsqu'on change leur position dans le circuit.

Conclusion : Dans un circuit en ……série…… (en boucle simple), l'ordre des dipôles .n'a pas d'importance. .

B) Influence du nombre de dipôles :

Regardons comment varie l'éclat des lampes lorsque l'on place une lampe, puis deux lampes, puis trois lampes en série.

Conclusion : Dans un circuit en ….série……., si on augmente le nombre de lampes ou si on ajoute un moteur ou une résistance, l'éclat de la lampe …diminue…… .

Si on rajoute des fils de connexion, l'éclat de la lampe n'est pas modifié/ne change pas…. .

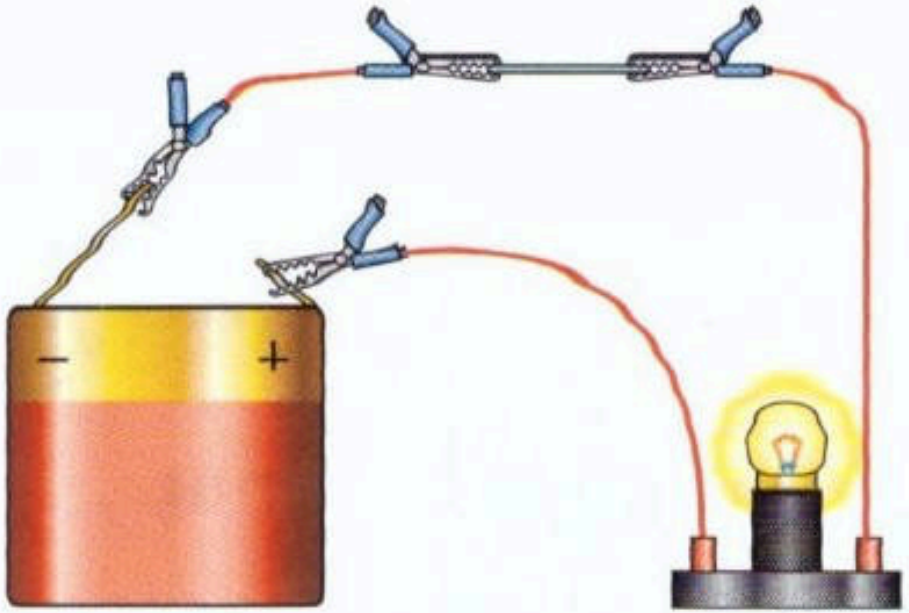
Exercices :

Exercice 1



a) Chercher le nom du générateur électrique d'une voiture.
b) Parfois une lampe de phare se trouve hors d'usage. Que se passerait-il alors si les deux lampes des phares de cette voiture étaient montées en série ?
c) Expliquer en quoi cela serait très dangereux.

Exercice 2

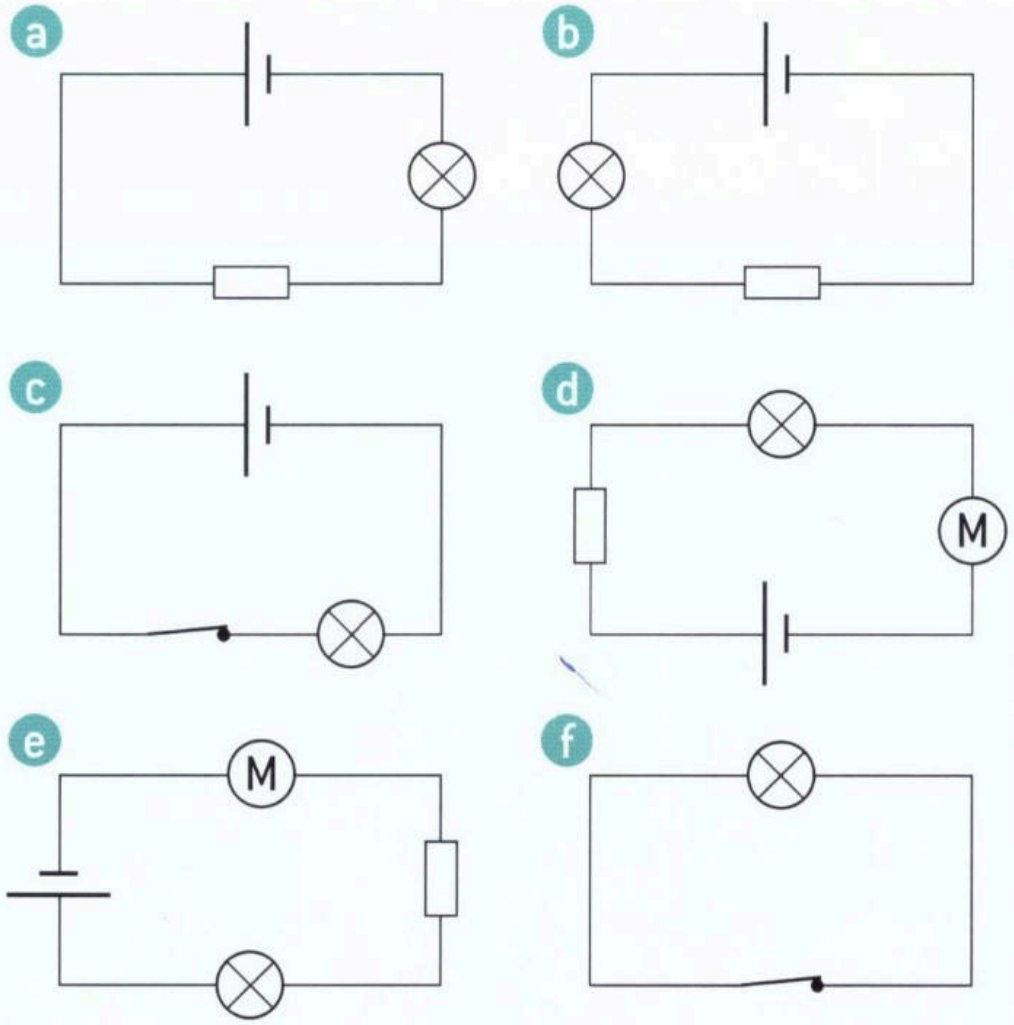


Xavier utilise une pile et une lampe. Il constate que la lampe s'allume normalement. Il place ensuite une mine de crayon à papier dans le circuit : il observe que la lampe brille moins bien.

À quel dipôle étudié Xavier peut-il assimiler la mine de crayon ? Justifier votre réponse.

Exercice 3

Benoît, Icham et Salomé ont réalisé de nombreux circuits dont voici les schémas :



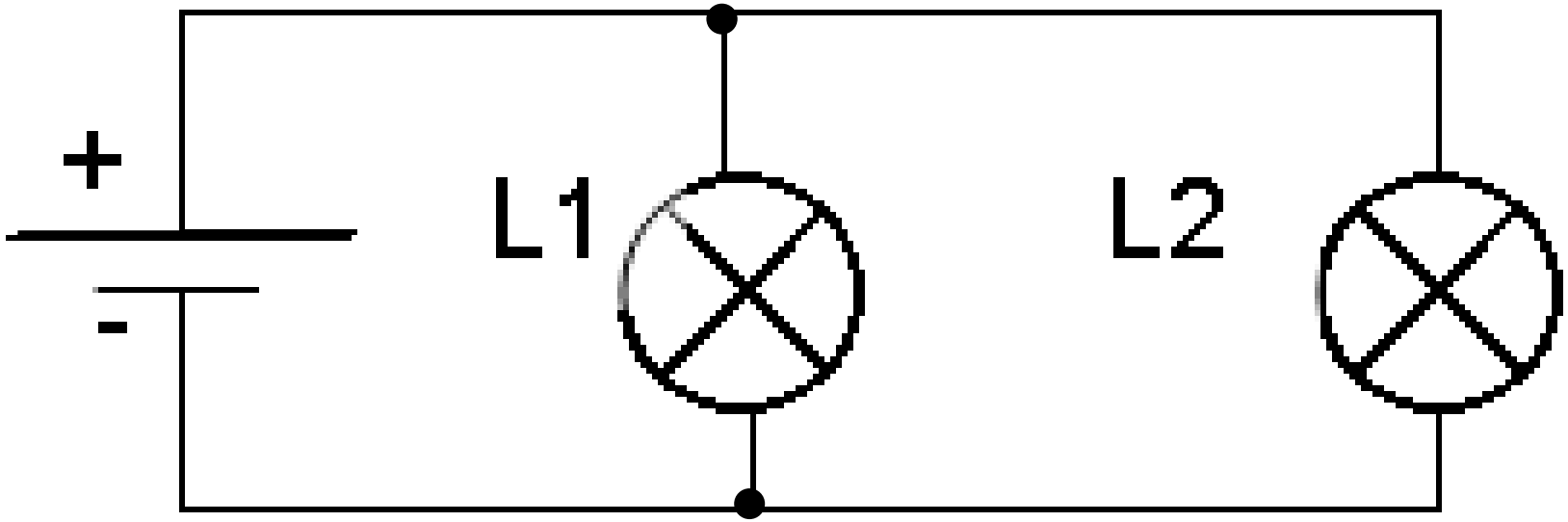
Nos trois apprentis chercheurs dressent un tableau pour placer leurs observations :

expérience	a	b	c	d	e	f
éclat de la lampe						

Malheureusement au moment de remplir la dernière ligne du tableau, ils s'aperçoivent qu'ils ont mélangé leurs notes. Ils savent simplement qu'ils avaient noté une fois « normal », deux fois « faible », deux fois « très faible » et une fois « éteinte ».

Reproduire le tableau et compléter sa dernière ligne.

II) Circuit en dérivation :



En utilisant les mêmes dipôles, branchons maintenant les lampes comme ci-dessus.

Si on dévisse L1, l'autre lampe ..brille.....

Si on revisse L1 puis on dévisse L2, L1 ..brille aussi.....

Ce montage est un montage en ……dérivation…… : on dit que les deux lampes sont branchées en ……dérivation……ou en ……parallèle……

Conclusion : Dans un montage en dérivation, si l'un des dipôles tombe en panne, les autres dipôles fonctionnent toujours.

Influence du nombre de dipôles :

Ajoutons une troisième lampe en dérivation, entre les bornes de la deuxième lampe et observons l'éclat des trois lampes.

Conclusion : Si l'on ajoute une troisième boucle, le fonctionnement des deux premières boucles n'est pas modifié.

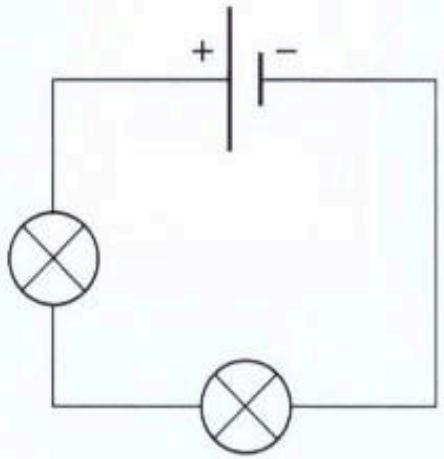
Quelques exemples de circuits dans lesquels les dipôles sont branchés en dérivation :

- le circuit des phares d'une voiture ;
- les lampes de votre habitation…

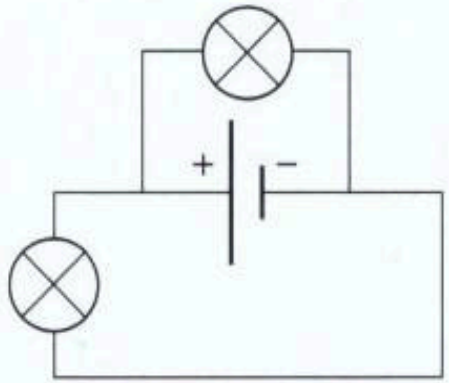
Exercice 1

Observer chaque schéma et dire s'il s'agit d'un circuit en boucle simple ou d'un circuit comportant des dérivations.

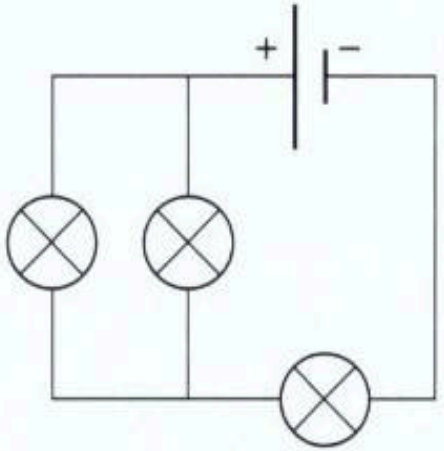
1



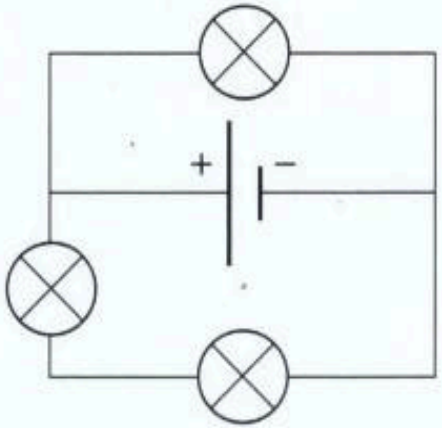
2



3



4



Exercice 2

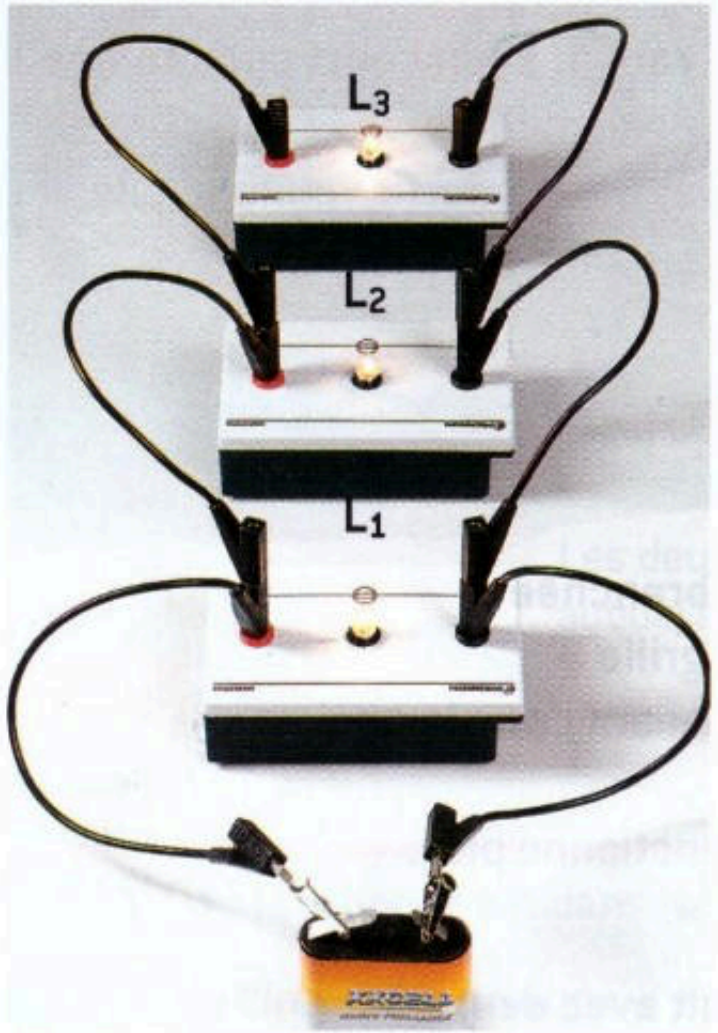
On réalise le circuit suivant :

a) S'agit-il d'un circuit en série ou en dérivation ?

b) Faire le schéma normalisé du circuit et indiquer le sens du courant dans toutes les boucles.

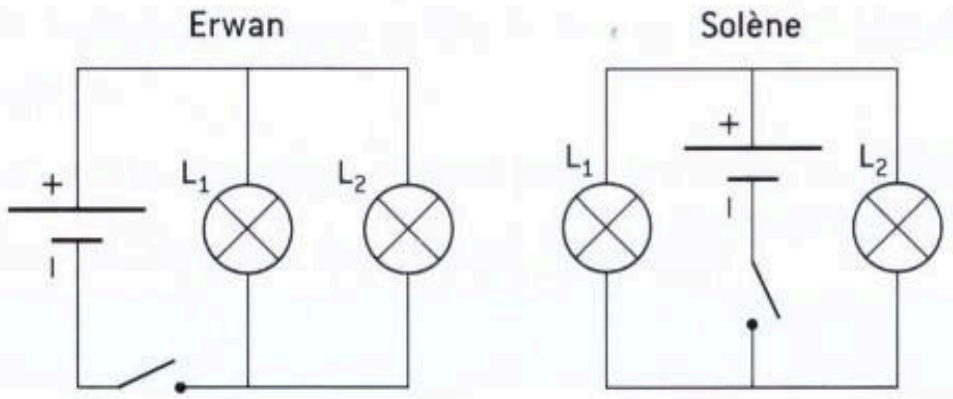
c) Lorsque l'on dévisse L_2, qu'observe-t-on pour chaque lampe ?

d) Lorsque l'on dévisse L_1, qu'observe-t-on pour chaque lampe ?



Exercice 3

Dans une classe de Cinquième, le professeur demande aux élèves de réaliser un circuit avec une pile, un interrupteur et deux lampes, puis d'en faire le schéma. Erwan et Solène obtiennent les schémas suivants :

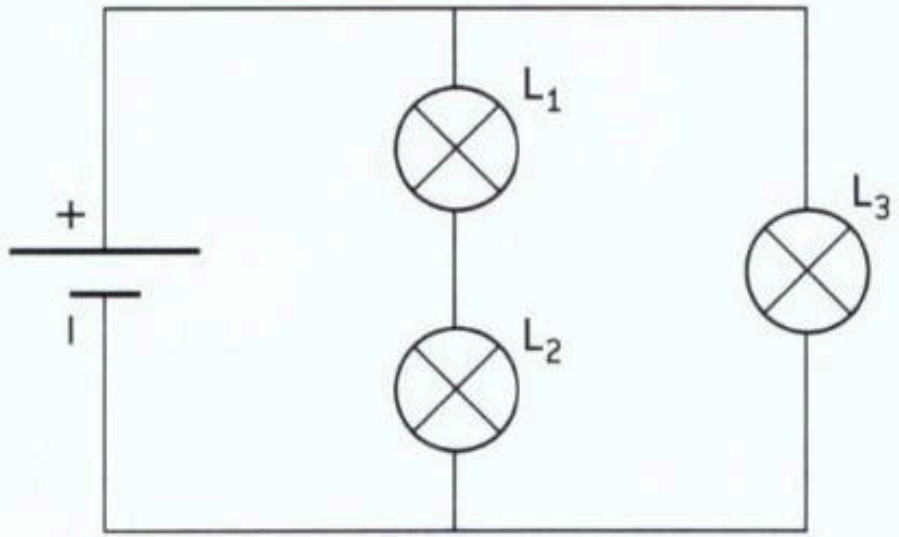


Erwan accuse Solène d'avoir copié sur lui : « Regarde, lui dit-il, on a les mêmes circuits ! ».
Solène proteste : « Mais non, ces deux circuits ne sont pas identiques ! ».

Qui a raison ? Les deux schémas représentent-ils le même circuit ? Pourquoi ?

Exercice 4

On réalise le montage suivant :



a) Comment les deux lampes L_1 et L_2 sont-elles montées ?

b) Comment est montée la lampe L_3 par rapport aux lampes L_1 et L_2 ?

c) Si L_1 grille, qu'observe-t-on pour chaque lampe ?

d) Si L_3 grille, qu'observe-t-on pour chaque lampe ?

III) Court-circuit et sécurité électrique

Objectifs :

- Savoir ce qu'est un court-circuit et comment il se produit ;

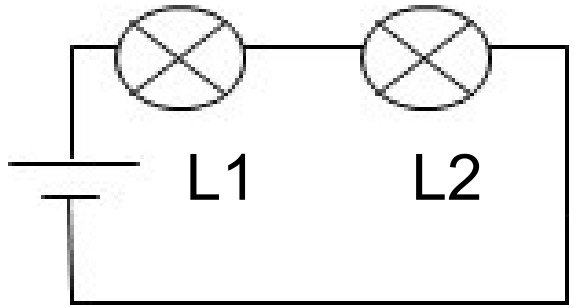
- Connaître les dangers d'un court-circuit ;

- Savoir ce qu'il faut faire pour ne pas se mettre en danger face à une installation électrique.

Les exercices sont extraits du manuel physique-chimie 5ème, collection microméga, Edition Hatier.

A) **Qu’est-ce qu’un court-circuit :**

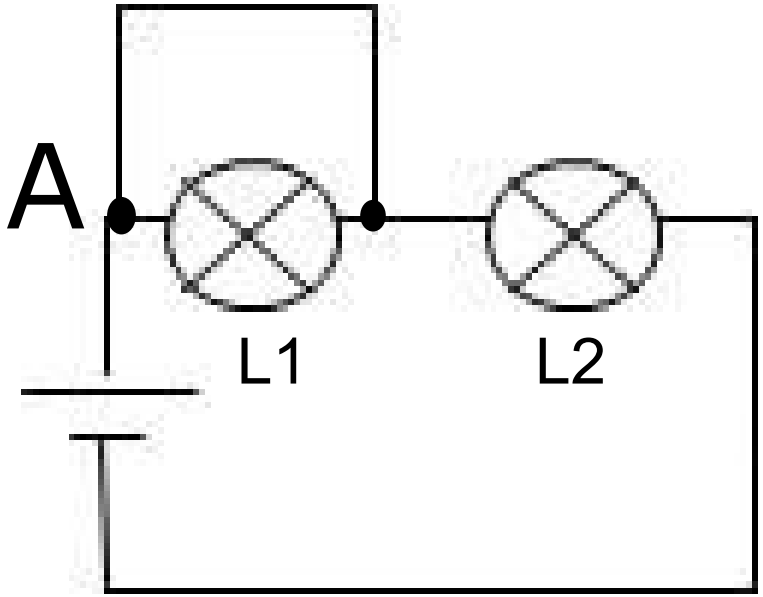
Expérience n°1 : Réalisons un circuit en branchant en série un générateur et deux lampes (voir schéma).



Constatation : Les deux lampes……brillent…….. .

Expérience n°2 : Branchons un fil de connexion entre les deux bornes de la lampe L1 (voir schéma ci-dessous).

Constatation : La lampe L1 ne brille plus alors que la lampe L2 brille davantage.



Explication : En arrivant au point A (borne d'entrée du courant dans la lampe), le courant passe dans le fil de connexion très bon conducteur et ne passe pas dans le filament très résistant de la lampe. La lampe L1 n'est donc plus traversée par le courant : elle est court-circuitée.

L2 est traversée par un courant plus intense, puisqu'elle brille davantage. Nous savons pourquoi : il n'y a plus qu'un dipôle dans le circuit puisque L1 est éteinte.

Définition :

Quand on relie les deux bornes d'un dipôle par un fil de connexion (ou si l'on met directement les deux bornes en contact), **on place le dipôle <u>en court-circuit.</u>**

B) Les dangers d'un court-circuit.

Expérience n°3 : Plaçons maintenant L1 et L2 en court-circuit (voir schéma ci-contre).

L1 et L2 ….s'éteignent…… .

Explication : En court-circuitant les deux lampes en même temps, nous avons aussi relié les deux bornes du générateur par un fil de connexion.

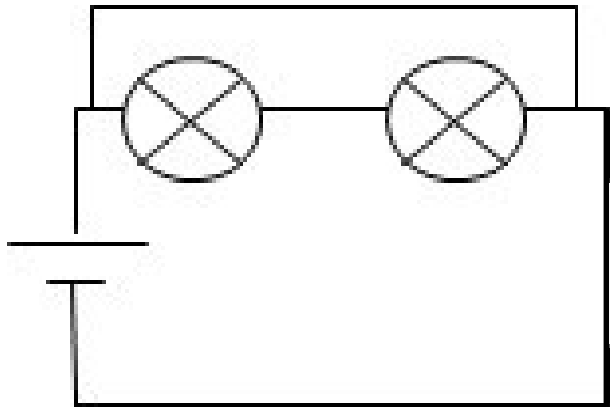


Schéma équivalent :

Nous avons donc ….placé……le générateur en …court-circuit…… .

Expérience n°4 : Plaçons de la laine de fer directement entre les deux bornes de la pile de manière à placer la pile en court-circuit.

La laine de fer ……s'enflamme…… dès qu'elle est au contact des deux bornes de la pile.

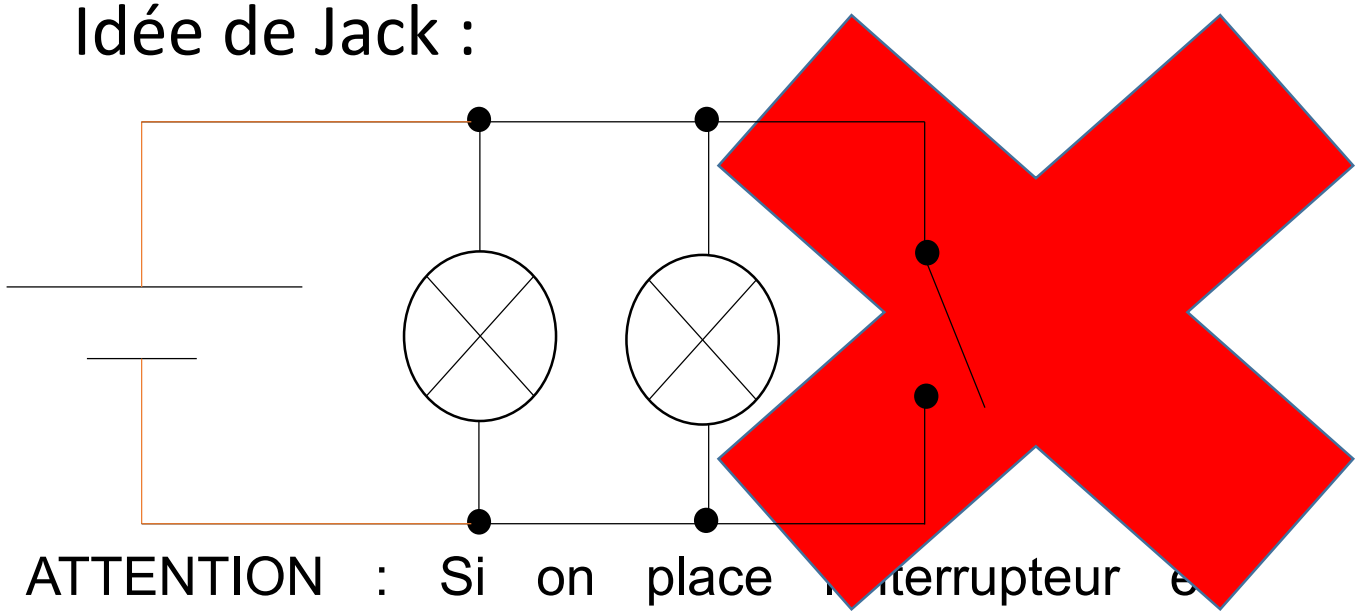
Par conséquent : Quand on place un générateur en court-circuit, le générateur se met à faire circuler un courant très intense. Ce courant est assez fort pour enflammer la laine de fer placée entre les 2 bornes de la pile.

Dans l'installation électrique de la maison, le courant électrique est appelé courant du secteur. S'il y a court-circuit, le courant qui circule dans les fils est assez fort pour enflammer les gaines des fils, pouvant ainsi provoquer un ……incendie…… .

Attention : dans les circuits en dérivation, il est très facile de faire un court-circuit !

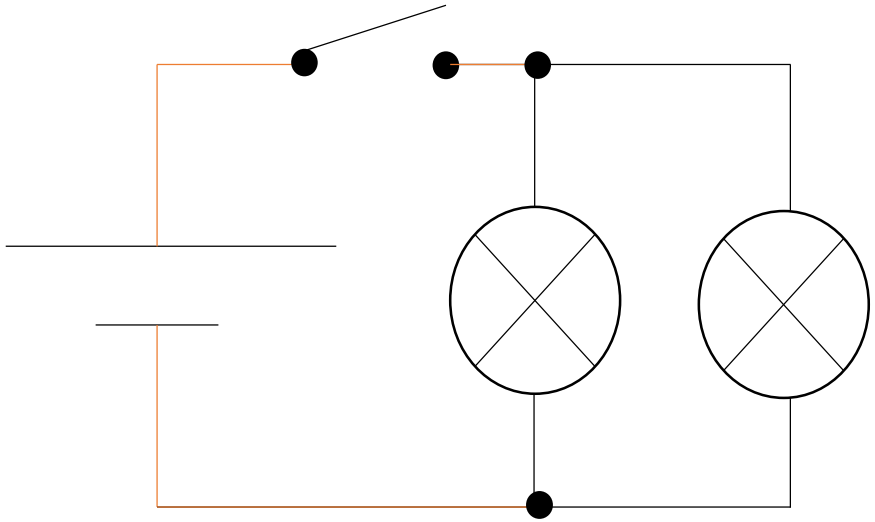
Exemple : Schématiser un circuit comprenant une pile et un interrupteur dans la branche principale, et deux lampes en dérivation.

Idée de Jack :

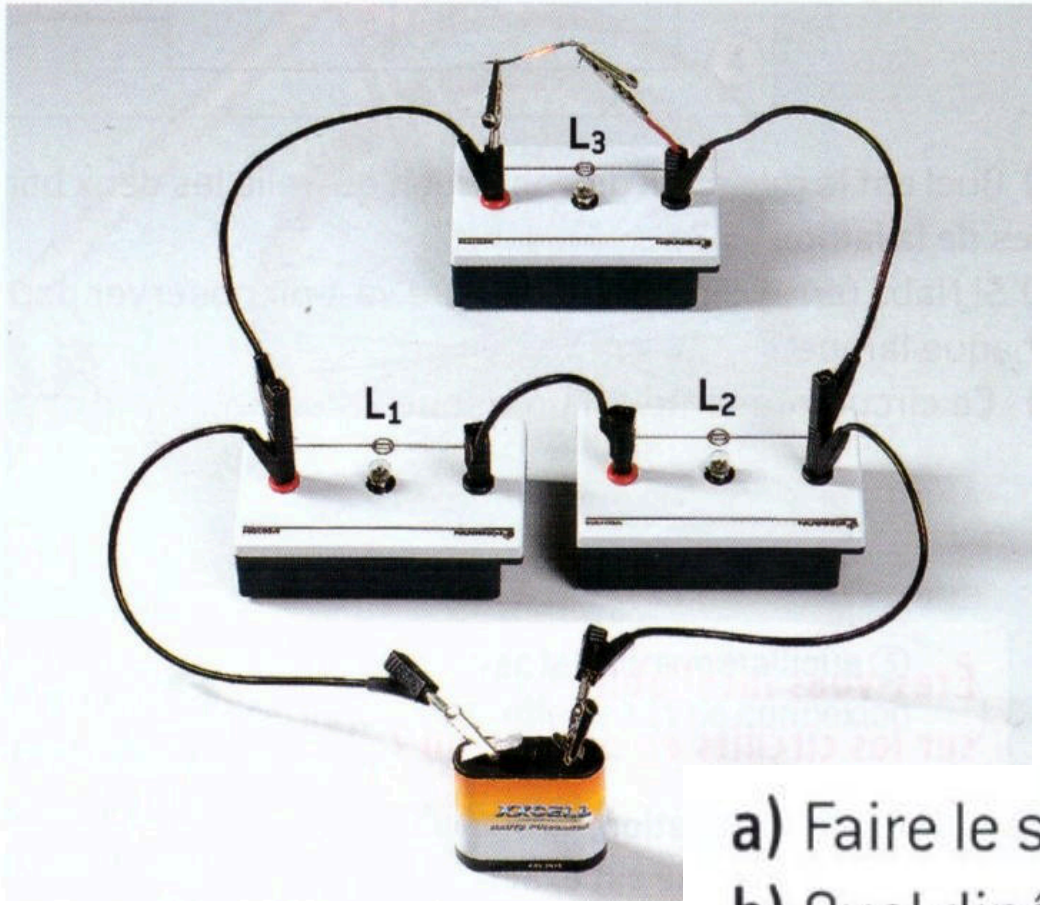


ATTENTION : Si on place l'interrupteur en dérivation, la pile est placée en court-circuit dès que l'on ferme l'interrupteur !

Une meilleure idée :



Un élève imprudent réalise le circuit suivant :



a) Faire le schéma normalisé du circuit.

b) Quel dipôle a été court-circuité par l'élève ?

c) Le générateur est-il en court-circuit ? Pourquoi ?

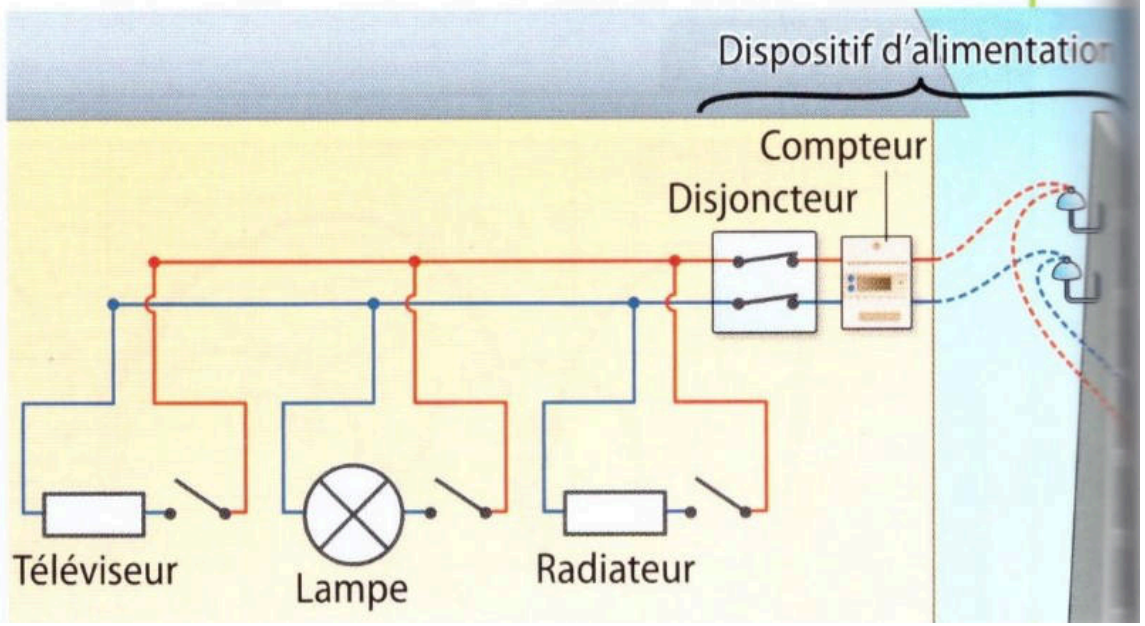
d) Expliquer pourquoi la paille de fer brûle.

C) Comment se protège-t-on d'un court-circuit ?

- En veillant à ce que les fils ne soient pas dénudés ;
- En utilisant des disjoncteurs et des disjoncteurs différentiels..

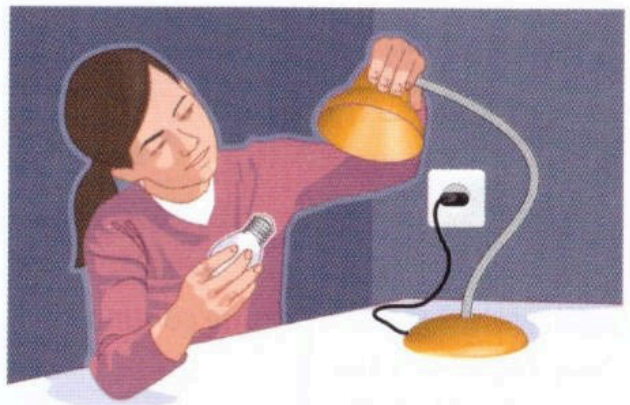
Protection en cas de court-circuit

Dans une habitation, le compteur mesure la consommation d'énergie électrique.
En cas de court-circuit d'un seul appareil, c'est la totalité de l'alimentation qui est court-circuitée.
Le disjoncteur ouvre automatiquement le circuit quand le courant devient trop intense, pour éviter l'échauffement des conducteurs et le risque d'incendie.

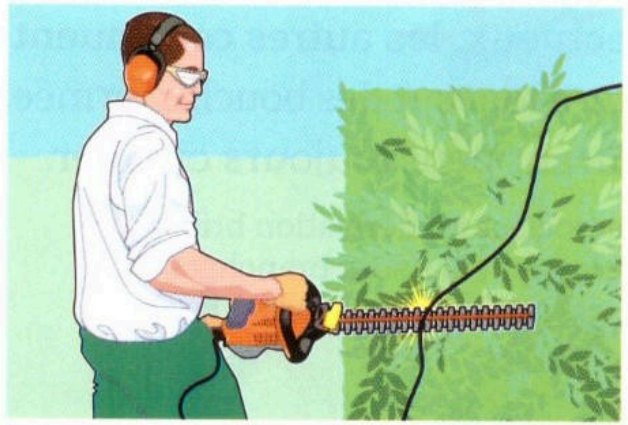


Des situations dangereuses

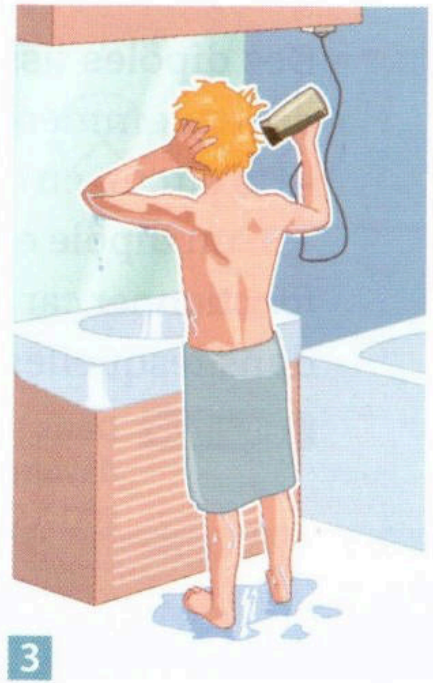
Observe les différentes situations ci-dessous. Elles illustrent des gestes très dangereux. Explique pourquoi.



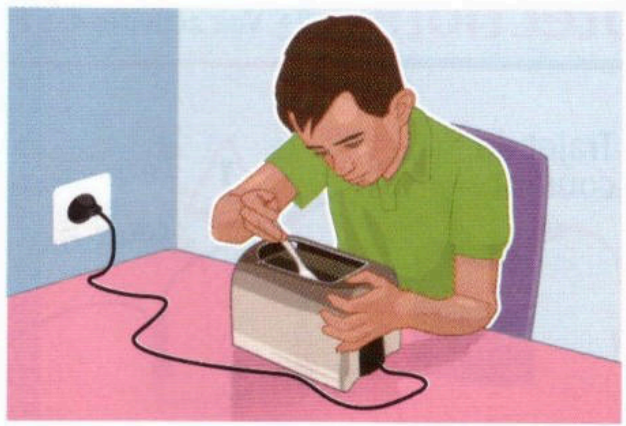
1



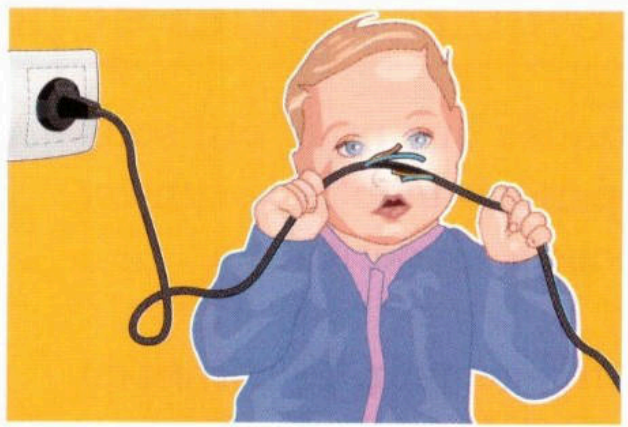
2



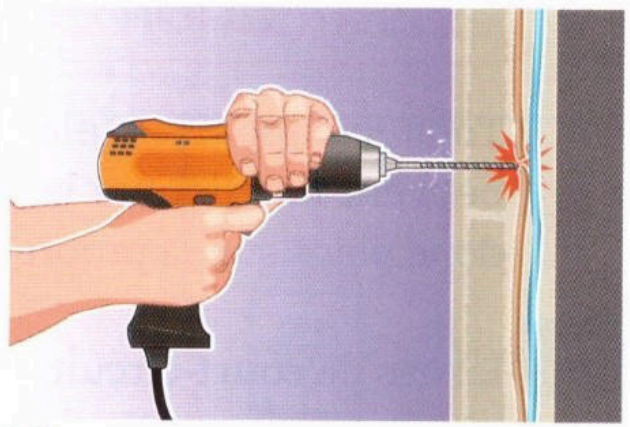
3



4



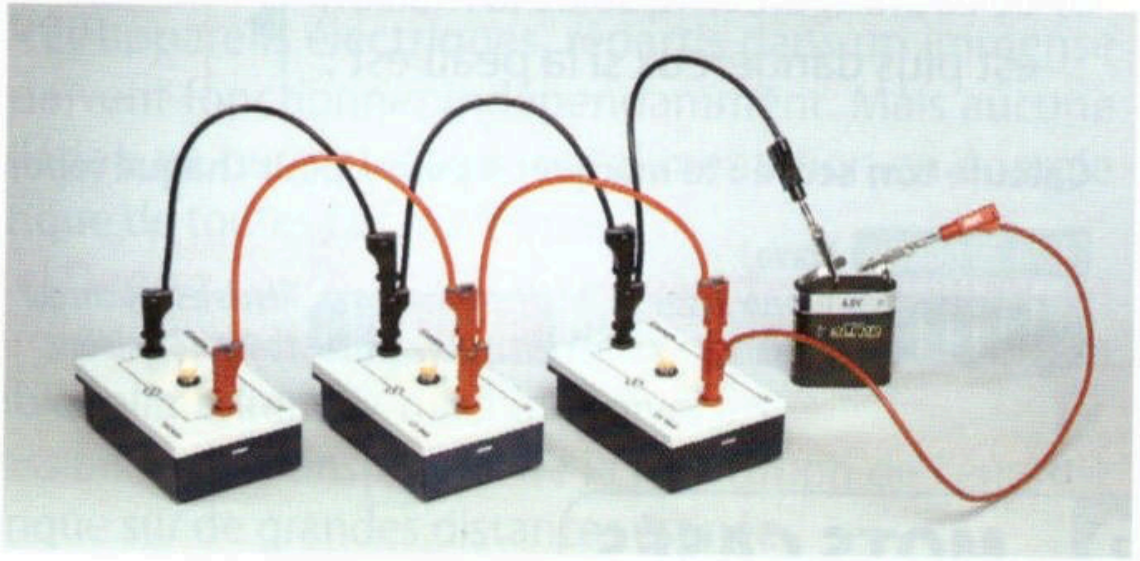
5



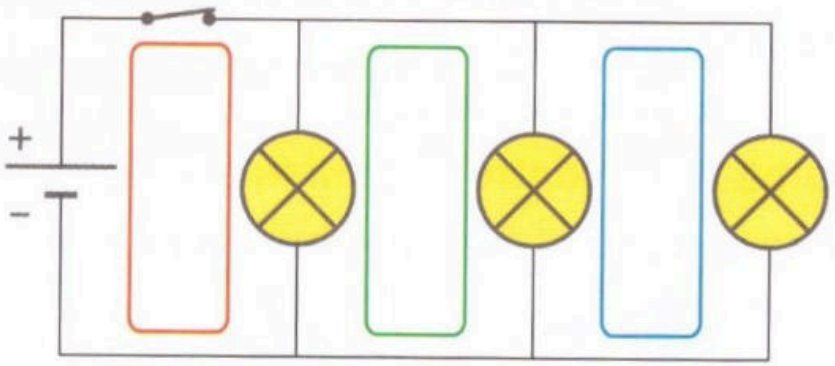
6

Pour mieux comprendre les circuits en dérivation …

Maïa souhaite modéliser une guirlande électrique constituée de trois lampes branchées en dérivation sur une pile.



a. Elle a schématisé le circuit précédent et a tracé les boucles. Deux d'entre elles sont mal représentées. Lesquelles et pourquoi ?



b. Reproduis le schéma en corrigeant les erreurs et indique le trajet du courant.

c. Pourquoi opter pour un montage en dérivation ?