

Thème II : Electricité

Chapitre 1 : Le circuit électrique Le courant électrique

I. Le circuit électrique

A. *Quels sont les éléments d'un circuit électrique ?*

Un circuit comporte plusieurs types d'éléments :

- Le **générateur** (pile, batterie, alimentation,...) qui fait circuler le courant électrique.
- Un ou plusieurs **récepteurs** (lampe, diode, résistance,...) qui transforment le courant électrique.
- Des **fils électriques** qui permettent le passage du courant électrique.

Ces éléments sont tous connectés entre eux par des soudures ou des fiches.

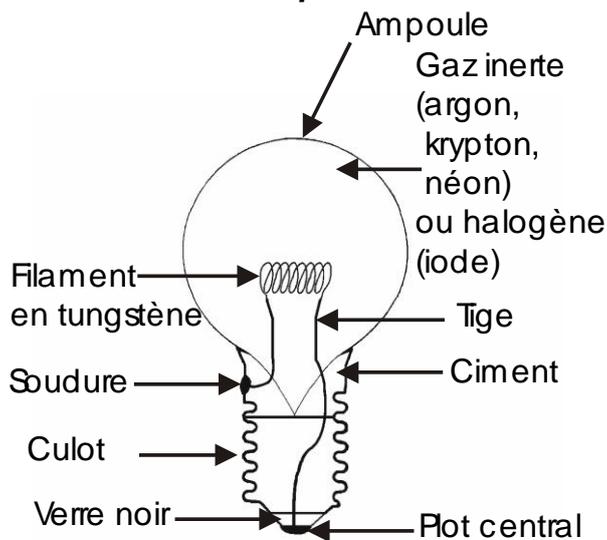
On appelle **dipôle** tout élément d'un circuit électrique qui possède deux bornes (deux pôles) de connexion. Par exemple : pile, ampoule, diode, moteur,...

B. Comment sont constitués les générateurs ?

1. La pile plate	2. La pile ronde	3. Le générateur de travaux pratiques
La lame la plus longue est la borne La lame la plus courte est la borne		La borne rouge est la borne La borne noire est la borne

Les générateurs possèdent 2, une borne notée + et une borne notée - ; ce sont des

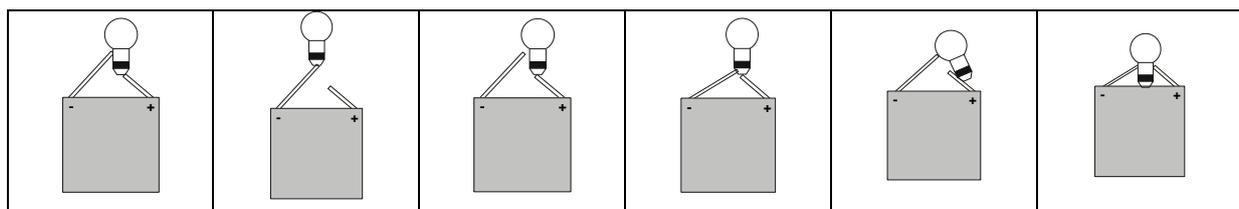
C. Comment est constituée une lampe ?



Expérience : trouvons les deux bornes de la lampe

1. Avec une pile plate :

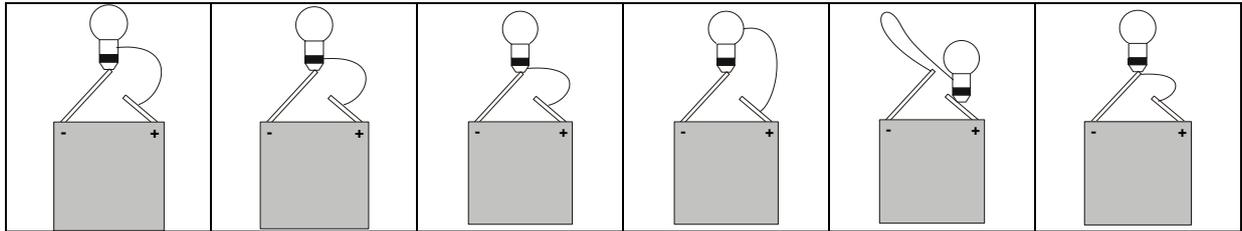
Réalisez les montages suivants et coloriez en jaune les lampes qui s'éclairent.



Conclusion : Le et le de la lampe sont les pôles de celle-ci.

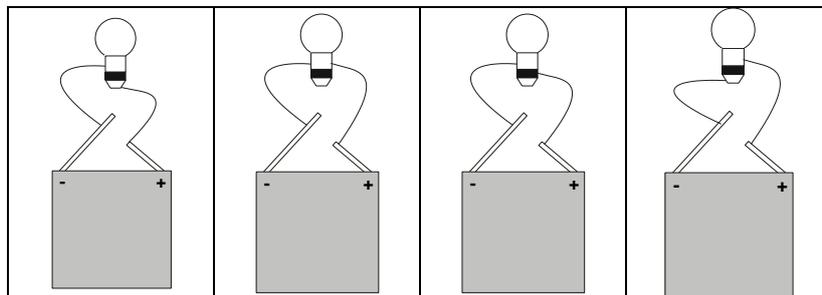
2. Avec une pile plate et un fil :

Réalisez les montages suivants et coloriez en jaune les lampes qui s'éclairent.



3. Avec une pile plate et deux fils :

Réalisez les montages suivants et coloriez en jaune les lampes qui s'éclairent.



D. A-t-on rencontré d'autres dipôles ?

Les fils, la pile, l'interrupteur sont des dipôles que l'on a rencontrés.

La pince crocodile est-elle un dipôle ? NON c'est un connecteur.

II. Comment faire passer le courant dans un circuit ?

Complétez les dessins avec des fils de connexion et expérimentez les deux montages. Coloriez la lampe en jaune lorsqu'elle s'allume. Concluez.

<p>L'interrupteur est parce que les 2 lamelles se touchent. Le circuit est La lampe est</p>	<p>L'interrupteur est parce que les 2 lamelles ne se touchent pas. Le circuit est La lampe est</p>

Pour que le courant circule dans un circuit il faut remplir trois conditions :

- Le circuit doit comporter un générateur (ici la pile) et au moins un récepteur (lampe).
- Tous les éléments du circuit doivent être des conducteurs c'est-à-dire qu'ils doivent se laisser traverser par le courant électrique.
- Tous les éléments doivent former une chaîne ininterrompue (continue).

On dit que le circuit est ouvert si la chaîne des éléments est interrompue. Alors, le courant ne circule pas.

Sinon il est fermé et le courant peut circuler.

III. Dans quel sens circule le courant dans un circuit ?

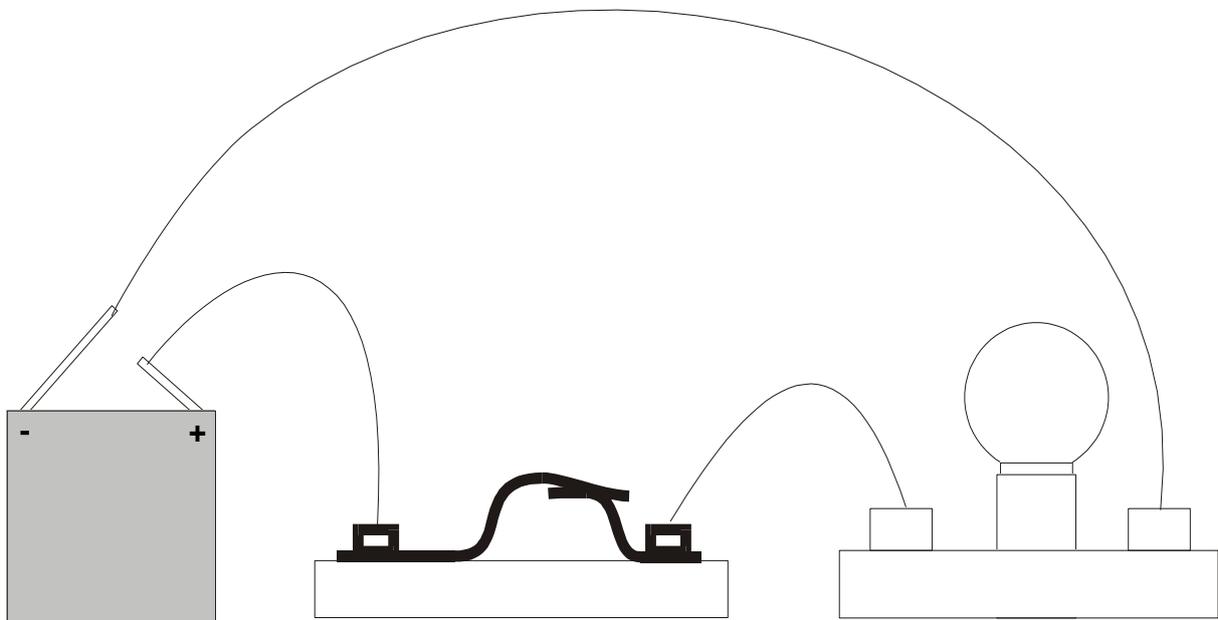
Comme le courant circule dans le circuit électrique, on peut lui attribuer un sens.

On a choisi de dire qu'il sortait du générateur par le pôle positif et qu'il y rentrait par le pôle négatif : c'est le **sens conventionnel** du courant.

A l'extérieur du générateur, le courant électrique circule de la borne positive à la borne négative du générateur.

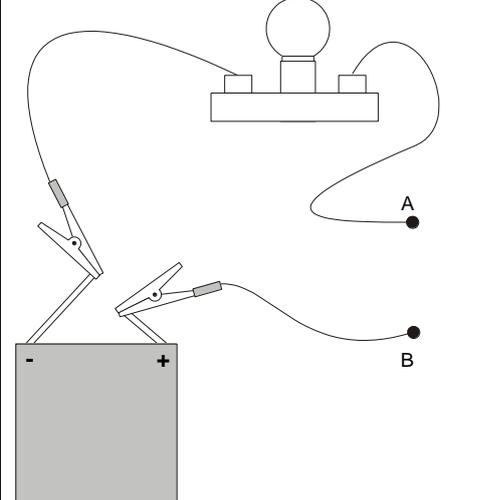
On représente le sens de circulation du courant par une flèche.

Exercice : représentez le sens du courant sur le dessin ci-dessous.



Chapitre 2 : Conducteurs et isolants

I. Comment faire la distinction entre une substance conductrice et une substance isolante ?



Réalisez le montage ci-contre en intercalant différents objets entre A et B.

Complétez le tableau suivant en indiquant pour chaque objet :

- La nature de la substance ;
- Votre observation c'est-à-dire l'état de la lampe ;
- Votre conclusion c'est-à-dire le caractère conducteur ou isolant de la substance.

Vérifiez que le montage fonctionne en faisant toucher A et B. La lampe doit s'éclairer.

Objet (entre A et B)	Matériau (ou substance)	Observation Etat de la lampe La lampe est : (allumée ou éteinte)	Conclusion Le matériau est : (conducteur ou isolant)
Règle en bois			
Règle en aluminium			
Stylo en matière plastique			
Feuille de papier			
Fil de cuivre			
Mine de crayon			
Ciseaux en acier			
Homme	Peau		NE CONCLUEZ PAS !

Les circuits réalisés ne présentent aucun danger. S'ils étaient réalisés avec une prise de courant à la place de la pile il y aurait danger de mort.

II. Définissons les mots conducteurs et isolants.

Un matériau conducteur est un matériau qui

Un matériau isolant est un matériau qui

III. L'air est-il conducteur ou isolant?

Comment déterminer expérimentalement si l'air est conducteur ou isolant ?

On peut déterminer expérimentalement si l'air est conducteur ou isolant en

Observation :	Conclusion
La lampe brille-t-elle ?, la lampe	L'air est un

IV. L'Homme est-il conducteur ou isolant ?

Citez un exemple qui vous montre que l'homme est conducteur.

Pourquoi notre montage ne fonctionne pas correctement ?

Utilisons le détecteur de courant.

En utilisant le détecteur de courant sur l'Homme on observe que la lampe est donc l'Homme est

V. L'interrupteur est-il conducteur ou isolant ?

Lorsqu'on ouvre un interrupteur dans un circuit, cela revient à intercaler un isolant dans le circuit.

Quel est cet isolant ? Cet isolant est

VI. Un exemple d'objet avec des parties conductrices et des parties isolantes.

Complétez avec les mots isolant(e) ou conducteur(trice).

Un fil électrique comporte une gaine entourant un fil électrique métallique Pour effectuer une connexion électrique, il faut dénuder l'extrémité du fil, c'est-à-dire enlever et serrer le à l'aide d'une vis ou d'une pince crocodile

Chapitre 3 : La schématisation du circuit électrique

I. Pourquoi faut-il schématiser les circuits électriques ?

Pour l'instant nous avons réalisé des montages électriques simples à partir de **dessins**.

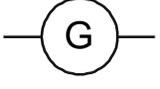
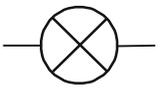
Quand le montage devient complexe, le dessin devient incompréhensible.

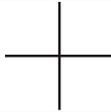
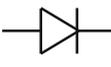
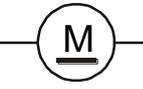
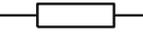
Il faut représenter chaque élément d'un circuit par un symbole normalisé d'un circuit électrique afin de réaliser un **schéma**.

II. Comment représenter les éléments d'un circuit électrique ?

Dans un schéma (et non plus un dessin) chaque élément est représenté par un symbole unique normalisé.

Complétez le tableau suivant.

Nom de l'élément	Symbole
Pile	
.....	
Lampe	
Voyant	
Interrupteur ouvert	
Interrupteur fermé	
Fil	
2 fils	
.....	

2 fils	
.....	
.....	
DEL (ou LED)	
.....	
.....	
.....	
.....	
Bouton poussoir	

III. Comment tracer un schéma électrique ?

A. Règles de représentation des circuits électriques

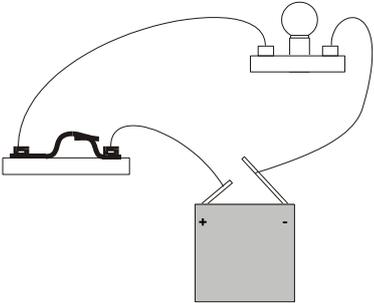
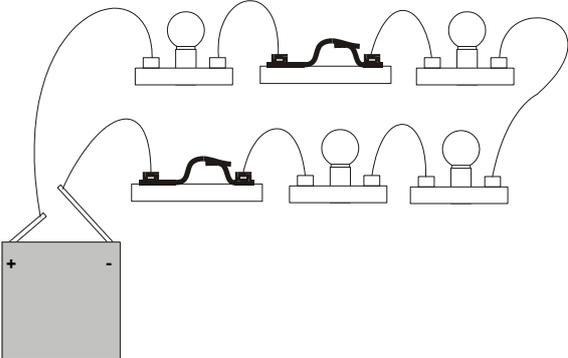
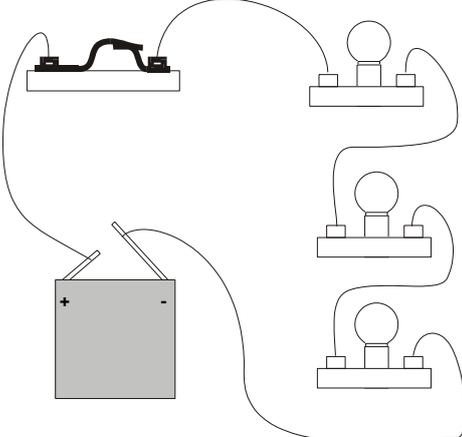
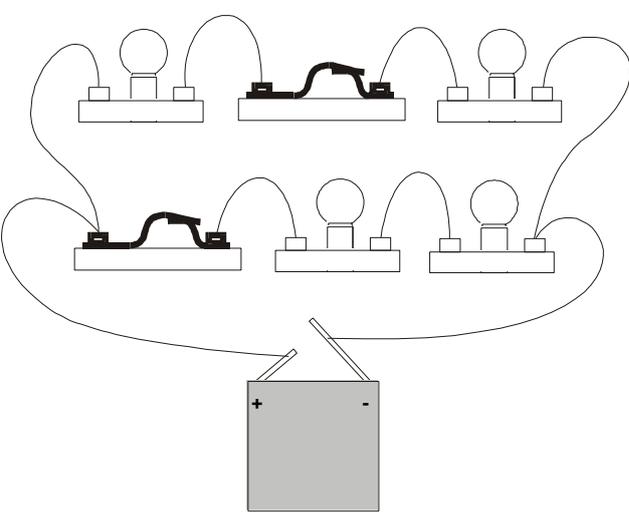
- Les traits doivent être faits à la règle.
- Les éléments doivent être dessinés de manière proportionnée.
- Les fils électriques doivent être verticaux ou horizontaux.
- Le sens conventionnel du courant se représente par une flèche sur les fils.

B. Méthode (voir p 98)

1	2	3	4	5	6
Identifier les différents éléments du circuit et noter leur symbole	Parcourir le circuit en partant de la borne + du générateur	Tracer un rectangle en trait fin	Placer le symbole du générateur sur un des côtés du rectangle	Placer les symboles des autres éléments du montage	Repasser en trait plus épais les lignes qui représentent les fils de connexion

IV. Exemples

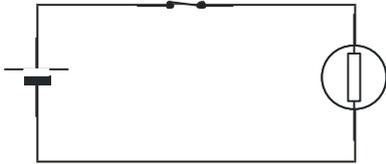
Tracez le schéma correspondant aux dessins ci-dessous.
Indiquez le sens conventionnel du courant.

Dessin	Schéma
	
	
	
	

Chapitre 4 : Le sens du courant électrique

I. Dans quel sens circule le courant dans un circuit ?

Exercice : représentez le sens du courant sur le schéma ci-dessous.



II. Quelle est l'influence du sens du courant dans le circuit ?

Dans chaque cas on permute les bornes de la pile.

A. Avec une lampe comme seul récepteur

Observation		
Conclusion :		

B. Avec un moteur comme seul récepteur

Observation		
Conclusion :		

C. Avec une diode et une lampe comme récepteurs

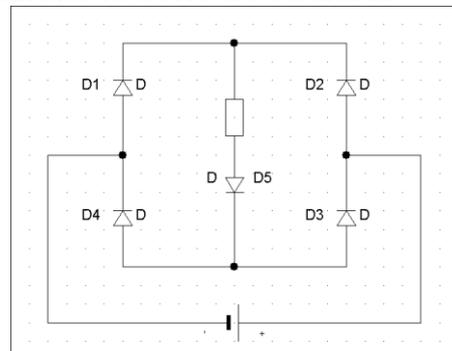
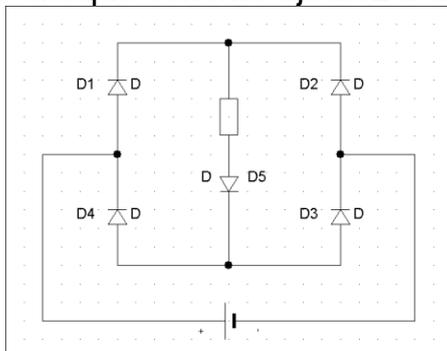
Observation		
Conclusion :		

D. Avec une diode électroluminescente (DEL)

Observation		
Conclusion :		

III. Comment imposer le sens du courant dans un dipôle ?

Dans chaque schéma ajoutez à différents endroits le sens du courant.



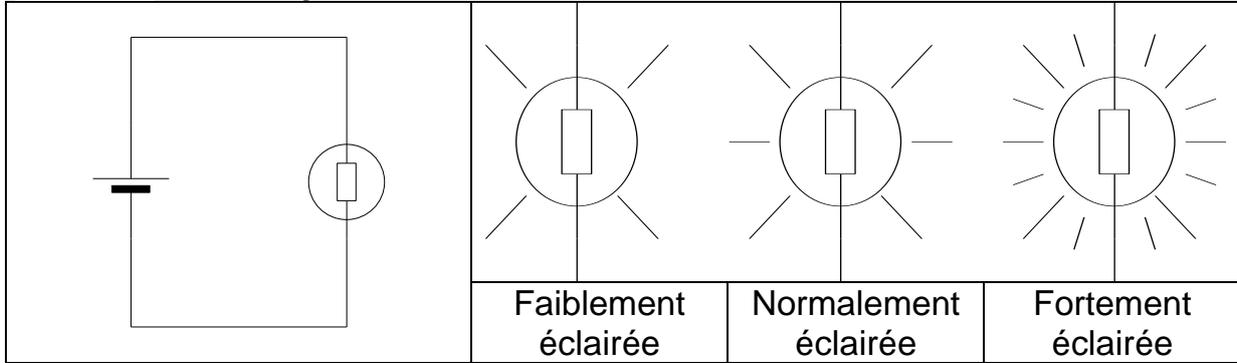
Que concluez-vous ?

Chapitre 5 : Lampes en série ou en dérivation

Problème : on souhaite allumer plusieurs lampes

I. Expérience préliminaire

Réalisez le montage ci-dessous.



Indiquez l'éclat de l'ampoule par des rayons.

II. Comment allumer deux lampes ?

Matériel à disposition : une pile plate, 2 lampes, 4 fils de connexion

Recherchez les différentes façons d'allumer les 2 lampes

Schématisez chaque fois le montage

Indiquez par des rayons l'éclat des lampes en le comparant à celui de l'expérience préliminaire.

Sur chaque montage **dévissez** une lampe **observez** et **notez** ce que fait l'autre lampe.

	Je schématise le montage	Je dévisse une lampe, J'observe, je note	Je donne le nom de ce type de montage
Montage 1			
Montage 2			

Concluez : types de montage sont possibles.

- « Les lampes sont toutes sur le même chemin » : (montage)
 ⇒ Il s'agit d'un montage en

- « Les lampes sont chacune sur un chemin différent » : (montage.....)
 ⇒ Il s'agit d'un montage en ou

Remarque : Les points où se rejoignent les fils sont appelés des
 Dans ce montage il y a

Quel est le type de montage utilisé dans une installation domestique ? (En justifiant)

.....

Chapitre 6 : Les risques électriques et leur prévention

I. L'électrocution / l'électrisation

A. *L'électrocution*

Électrocuter : Provoquer la mort par une décharge d'électricité.

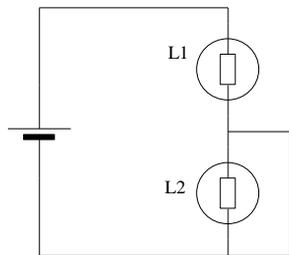
B. *L'électrisation*

Électriser : Faire prendre (à un corps) des propriétés ou des charges électriques.

II. Les courts-circuits

A. Réalisez un court-circuit dans un montage en série

1. Réalisez le montage ci-dessous



2. Notez l'éclat des lampes L_1 et L_2 avant et après avoir relié les bornes de L_1 par un fil conducteur (on dit que L_1 est court-circuitée ou shuntée)

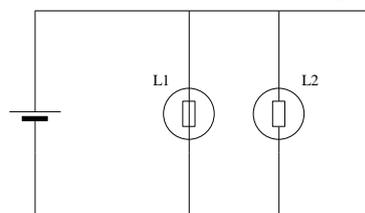
Avant	Après

3. Concluez

.....

B. Réalisez un court-circuit dans un montage en dérivation

1. Réalisez le montage ci-dessous



2. Notez l'éclat des lampes L_1 et L_2 avant et après avoir court-circuiter L_1

Avant	Après

3. Indiquez pourquoi il est recommandé de ne pas rester longtemps dans cette situation. Notez ce qui se passe au niveau de la pile.

4. Concluez

.....

Chapitre 7 : Adaptation générateur lampe

I. Indications inscrites sur le matériel distribué

A. *Pile*

Sur la pile, vous pouvez observer une grandeur appelée la **tension à vide** ou la **force électromotrice** de la pile. Cette grandeur s'exprime en **volt** (symbole V)

Indiquez la tension à vide de la pile :

B. *Ampoules*

Sur les ampoules, vous pouvez observer une grandeur appelée la **tension d'usage** ou **tension nominale** de la lampe. Cette grandeur s'exprime en **volt** (symbole V)

Indiquez la tension nominale de chaque lampe :

II. Observations

Tension à vide de la pile	Tension nominale de l'ampoule	Eclat de la lampe (faible, normal ou fort)	On dit que l'ampoule est : (sous-alimentée, adaptée, suralimentée,)
4,5 V	1,2 V		
4,5 V	2,2 V		
4,5 V	3,5 V		
4,5 V	6 V		

III. Conclusions

Pour qu'une pile et une lampe soient **adaptées** il faut que la tension à vide de la pile soit à la tension nominale de la lampe.

La lampe est **sous-alimentée** si la tension à vide de la pile est à la tension nominale. On dit aussi qu'il y a *sous-tension* aux bornes de la lampe.

La lampe est **suralimentée** si la tension à vide de la pile est à la tension nominale. On dit aussi qu'il y a *surtension* aux bornes de la lampe.

Remarque : lorsque la lampe est suralimentée elle risque de griller

Fiche exercices : adaptation générateur lampe**As-tu bien appris le cours ?**

1. Complétez :

En fonctionnement normal, la du générateur doit être légèrement supérieure ou égale à la tension de la lampe. L'unité de la tension électrique est le, de symbole

Entre les bornes d'une prise du secteur, la tension vaut elle est très dangereuse.

2. Complétez :

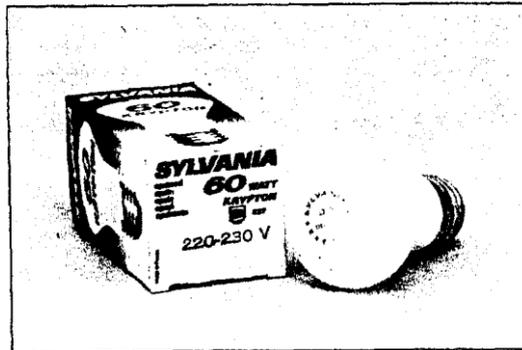
Si la tension de la pile est nettement à la tension de la lampe, celle-ci est en ... et risque d'être détruite.

Si la tension de la pile est à la tension de la lampe, celle-ci est en ... et fonctionne mal.

Si la tension de la pile est à la tension de la lampe, celle-ci fonctionne normalement.

3. Quelle est la condition nécessaire pour qu'une pile soit adaptée à une lampe ?

4. Sur la boîte comme sur l'ampoule de cette lampe, tu lis deux indications. Quelle est sa tension d'usage ?

**As-tu bien compris le cours ?**

5. Aux bornes d'une pile de 1,5 V, on branche une lampe de 1.2 V. La lampe est-elle détruite ? Brille-t-elle normalement ?

6. Une lampe de 3,5 V est branchée aux bornes d'un générateur de 6 V. La lampe est-elle adaptée ? Y a-t-il surtension ou sous-tension aux bornes de la lampe? Que risque-t-on?

7. Une lampe de 12 V est branchée aux bornes d'un générateur de 6 V. La lampe est-elle adaptée ? Fonctionne-t-elle normalement ? Y a-t-il surtension ou sous-tension aux bornes de la lampe ?

8. Si tu relies les deux bornes d'une lampe à incandescence de 220 V aux bornes d'une pile plate, la lampe brille-t-elle ? Pourquoi ?

9. Pour faire fonctionner une lampe de 3,5 V on dispose de trois piles de 1,5 V, 4,5 V et 9 V. Indique comment va fonctionner la lampe avec chacune de ces piles.

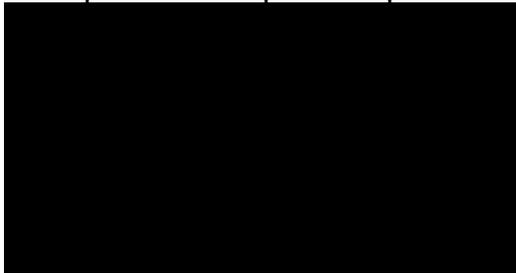
10. Place dans chaque case l'une des propositions suivantes :

grillée - adaptée - brille faiblement.

	pile	1,5V	4,5V	9V
lampe				
	1 V			
	3,5 V			
	7,2 V			

Utilise tes connaissances

11. Pierre tente l'expérience schématisée ci-dessous. La lampe ne brille pas. a) La lampe est-elle adaptée à la pile
b) Quelles peuvent être les causes de la panne ?
c) Si une lampe branchée aux bornes d'une pile ne brille pas, peut-on toujours dire qu'elle n'est pas adaptée? Pourquoi?



12. Tu as trouvé une pile sur laquelle il n'y a plus d'indication de tension, mais tu peux supposer que celle-ci est inférieure à 9 V. Tu disposes de quatre lampes de: 1,2 V, 3,5 V, 4,5 V et 9 V. Dans quel ordre dois-tu essayer ces lampes pour déterminer approximativement la tension de la pile sans griller aucune lampe?

13. On te donne trois piles de 1,5 V, 4,5 V et 6 V, dont l'indication de tension a été masquée. A l'aide de trois lampes de 1,2 V, 4,5 V et 6 V, peux-tu reconnaître les piles sans griller les lampes ? Comment fais-tu ?

14. Tu disposes de deux générateurs de 4,5 V et 6 V, et de deux lampes de 3,5 V et 4,5 V. Tu veux, faire briller chacune d'elles en la branchant aux bornes d'un générateur.

Choisis les deux couples (générateur - lampe) convenables.

15. Marie désire réaliser l'éclairage d'une maison de poupée. Elle dispose d'une pile de 4,5 V et de deux lampes : l'une de 3,5 V, l'autre de 6 V.

- a) Schématise le montage du circuit qu'elle doit réaliser.
b) Quelle lampe doit-elle utiliser? Pourquoi?

Fais des calculs

16. Il existe des unités multiples du volt. Ainsi, le mégavolt (symbole MV) vaut un million de volts.

Convertis la tension de 400 000 V (tension utilisée pour le transport de l'électricité dans les lignes haute tension) en mégavolts.

17. Le millivolt (mV) est un sous-multiple du volt : $1V = 1000mV$.

La tension d'une photopile est de 0,35 V. Exprime cette tension en millivolts.

Chapitre 8 : Associations de piles

I. Comment allumer correctement une lampe de 3,5V avec des piles de 1,5V

Lorsqu'on veut allumer une lampe de 3,5V, quelle pile utilise-t-on ?

On utilise une pile de tension à vide

On veut allumer cette même lampe de 3,5V avec plusieurs piles de 1,5V.

Combien de piles de 1,5V allez-vous prendre ?

Essayez différents montages.

Dessinez-les tous.

Indiquez par des rayons l'éclat de la lampe.

Dans le montage qui convient les piles sont montées

en et en

Expliquez ce que cela veut dire :

.....
.....

Dans ce cas la tension de l'ensemble est égale à des tensions de chaque pile.

Dans les autres montages les piles sont montées

en et en

La tension d'un générateur de celle des autres.

Fiche exercices : associations de piles

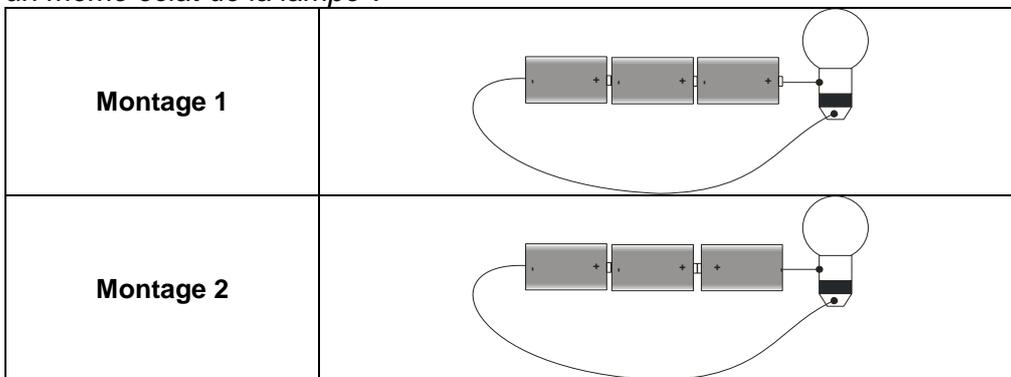
1. Après avoir observé une pile plate de 4,5V en partie démontée, **indiquez** de quoi elle est formée.

Dessinez-la	Schématisez-la

2. Dans les montages suivants :

a. **Indiquez l'éclat** de la lampe.

b. **Indiquez par quelle pile** vous pourriez remplacer celles qui ont été utilisées pour obtenir un même éclat de la lampe ?



3. Citez des appareils où l'on met plusieurs piles en série et en concordance.

4. Rayez les réponses inutiles

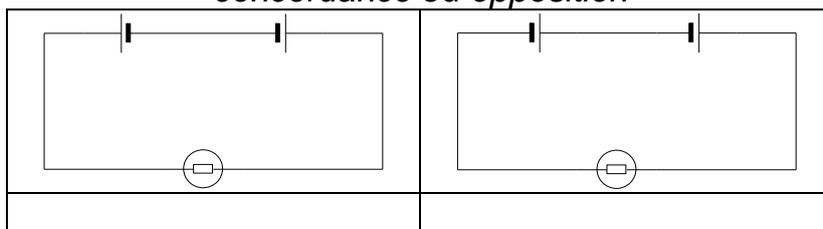
Les tensions de plusieurs piles montées en série et en concordance *s'ajoutent* / *se retranchent*.

Les tensions de deux piles montées en série et en opposition *s'ajoutent* / *se retranchent*.

Si dans un circuit en série, je relie la borne + d'une pile à la borne + d'une autre pile, celles-ci sont montées en *opposition* / *concordance* ; les tensions *s'ajoutent* / *se retranchent*.

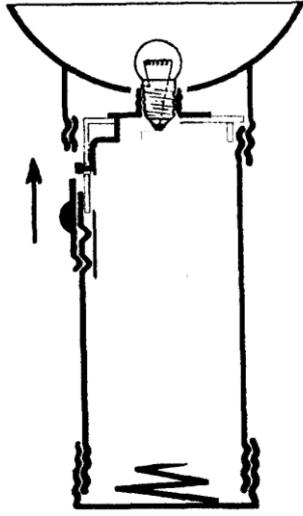
5. Indiquez la légende qui convient sous chaque schéma :

concordance ou opposition



6. Combien de piles de 1,5V doit-on monter en série et en concordance pour obtenir 4,5V ?

7. Etude de la lampe torche

	
Vue en coupe	Schéma du circuit de la lampe torche

La lampe torche est alimentée par piles rondes de 1,5V.

Placez-les sur le dessin.

Schématisez, à côté de la vue en coupe, le circuit de la lampe torche.

Observez et indiquez

- Avec quelle borne de la batterie de piles le plot est en contact :
- Le culot est-il directement en contact avec la borne - de la batterie de piles ?
- Comment est-il relié ?
- Un montage où une masse métallique (ayant d'autres fonctions) sert aussi de conducteur du courant électrique est un montage

Recherchez et notez le symbole de la masse :

Tracez le schéma linéaire du circuit de la lampe torche.

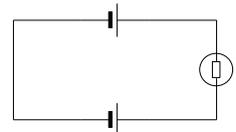
Indiquez à côté comment on doit le comprendre.

Ce qu'on représente	Ce qu'il faut comprendre

Remarque : une étude analogue a été faite sur le circuit électrique de la bicyclette.

Recherchez d'autres exemples de circuits électriques avec retour par la masse :

8. Les accumulateurs A et B montés en série sont-ils en concordance ou en opposition dans le montage ci-dessous ?



9. On dispose d'une pile plate de 4,5V et d'un accumulateur de 1,2V.

Combien y a-t-il de branchements en série possibles de ces deux générateurs ?

Quelle(s) tension(s) obtient-on ?