

Sommaire de la séquence 2

◆ Séance 1

Qu'est-ce qu'un circuit en série ?

- A – Les acquis du primaire
- B – Activités expérimentales
- C – Exercices d'application

◆ Séance 2

Conducteurs et isolants

- A – Les acquis du primaire
- B – Observations et interprétations d'expériences
- C – Exercices d'application

◆ Séance 3

Court-circuit dans un circuit en série

- A – Observation et exploitation d'expériences
- B – Exercices d'application

◆ Séance 4

Règles de sécurité électrique

- A – Les acquis du primaire
- B – Quelques règles de sécurité

◆ Séance 5

Sens du courant dans un circuit électrique

- A – Schématisation d'autres dipôles
- B – Activités expérimentales
- C – Exercice d'application

Ce cours est la propriété du Cned. Les images et textes intégrés à ce cours sont la propriété de leurs auteurs et/ou ayants droit respectifs. Tous ces éléments font l'objet d'une protection par les dispositions du code français de la propriété intellectuelle ainsi que par les conventions internationales en vigueur. Ces contenus ne peuvent être utilisés qu'à des fins strictement personnelles. Toute reproduction, utilisation collective à quelque titre que ce soit, tout usage commercial, ou toute mise à disposition de tiers d'un cours ou d'une œuvre intégrée à ceux-ci sont strictement interdits.

©Cned-2009

CONSEILS

Organisation du travail

Les activités et les exercices proposés sont corrigés dans le livret de corrigés. Tu peux recopier la correction en vert au fur et à mesure des séances dans la partie « cours ».

Le matériel nécessaire pour cette séquence ainsi que pour la séquence 3 comporte :

- une pile plate
- deux ou trois lampes avec les douilles
- un moteur si possible
- un interrupteur
- des fils de connexion
- des pinces crocodiles
- des diodes électroluminescentes (DEL) rouges ou vertes avec leurs résistances de protection si possible



DEL

diode

Cette séquence 2 est découpée en 5 séances de 45 minutes chacune. Il n'y a pas de devoir à envoyer, mais le devoir de la séquence 3 portera sur les notions abordées dans ces deux séquences (2 et 3).



Toutes les expériences proposées sont réalisées avec des piles. En aucun cas, tu ne dois les reproduire avec les prises électriques de ton domicile.

Séance 1

Qu'est-ce qu'un circuit en série ?

Je remarque

Dans cette séquence, les circuits vont comporter des dipôles associés les uns à la suite des autres en ne formant qu'une seule boucle : ce sont des circuits en série.

A Les acquis du primaire

Exercice 1

- 1- Que peut-on dire de l'éclat des lampes au fur à mesure que l'on en ajoute dans un circuit en série ?

.....

.....

- 2- Que se passe-t-il si l'on dévisse une des lampes ?

.....

.....

Quand tu arrives à la fin du trait vertical qui symbolise la fin de l'exercice du dois aller vérifier tes réponses dans le livret de corrigés.

Si tu ne te souviens plus de ces notions, nous allons les reprendre dans les activités expérimentales.

B Activités expérimentales

Je remarque

Au cours d'une expérience, lorsque tu modifies ton montage, ton circuit doit être ouvert. Le nouveau montage étant réalisé, tu peux fermer ton circuit.

Exercice 2

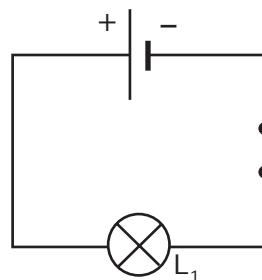
- 1- Réalise le montage du circuit schématisé ci-contre :
- 2- Observe l'éclat de la lampe, que l'on va appeler la lampe L_1 .
- 3- Échange la place de la lampe L_1 avec celle de l'interrupteur.

L'éclat de la lampe L_1 change-t-il ?

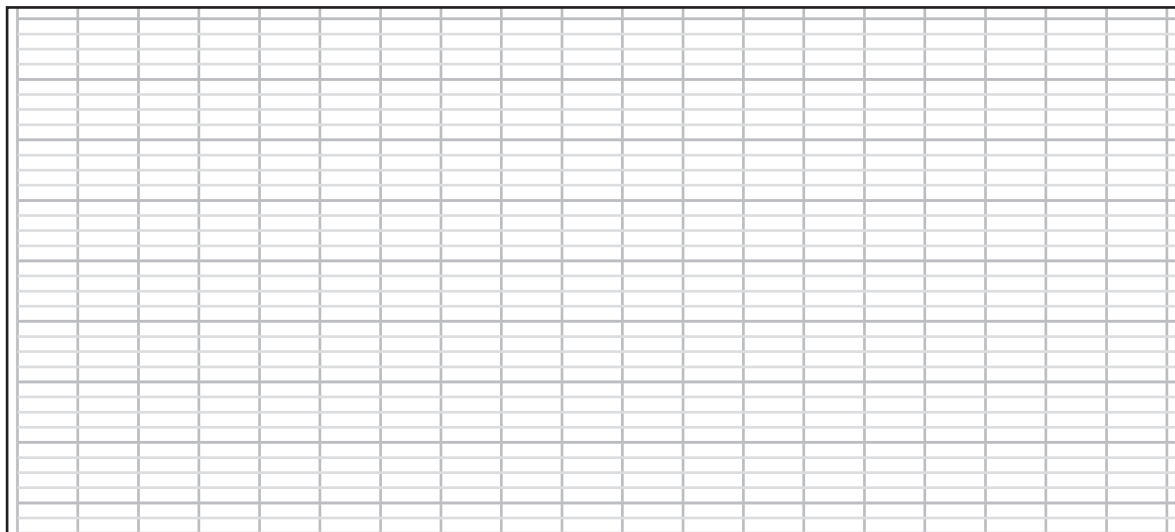
Que peux-tu en conclure ?

.....

.....



4- Schématise le nouveau montage :



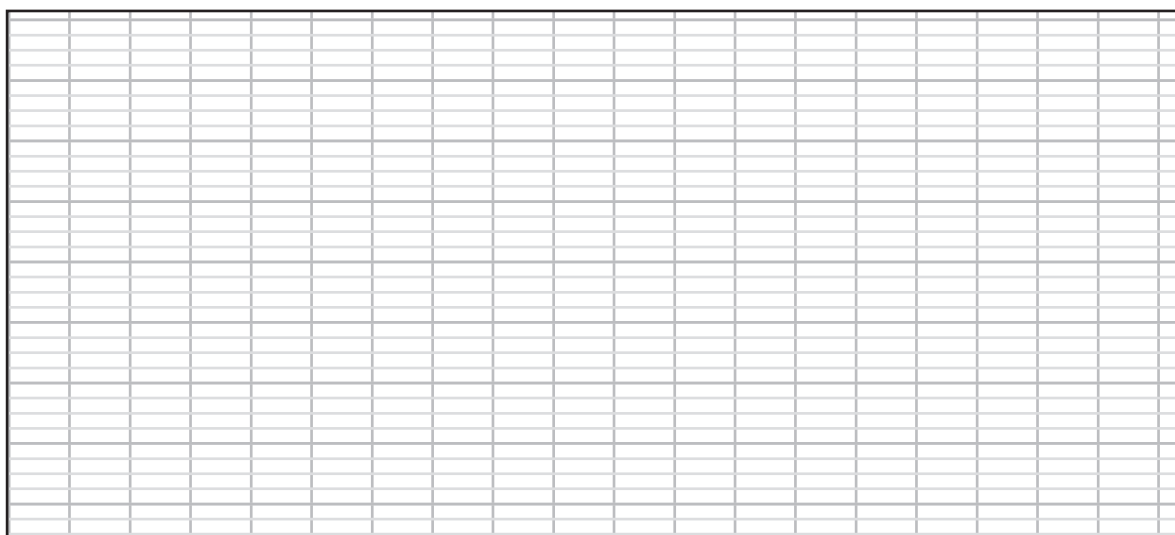
5- Dans le montage précédent, schématisé à la question 4, ajoute une deuxième lampe (appelée L_2) entre l'interrupteur et la borne + du générateur.

a) Observe l'éclat de la lampe L_1 :

Que peux-tu en conclure ?

.....

b) Représente le schéma normalisé du montage obtenu :



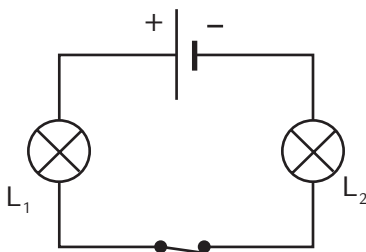
je remarque

Le circuit obtenu comporte deux lampes branchées en série, l'une à la suite de l'autre : on dit que le circuit contient **une boucle**.

Exercice 3

1- Réalise le montage du circuit schématisé ci-dessous :

Schéma 1 (position 1)



2- La lampe L_2 peut être déplacée dans le montage.

Trouve les deux autres positions possibles de L_2 (les montages obtenus doivent toujours comporter une seule boucle) et décris chaque position :

- position 2 :

- position 3 :

3- Représente le schéma normalisé de chaque montage :

Schéma 2 (position 2)

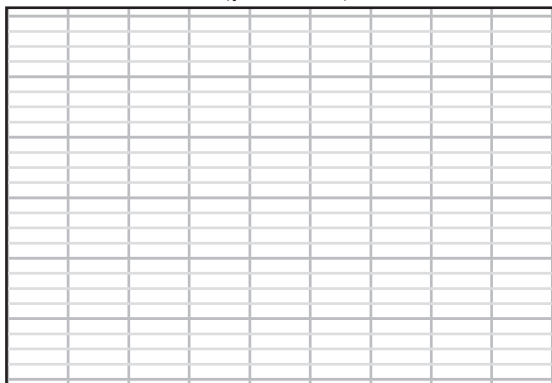
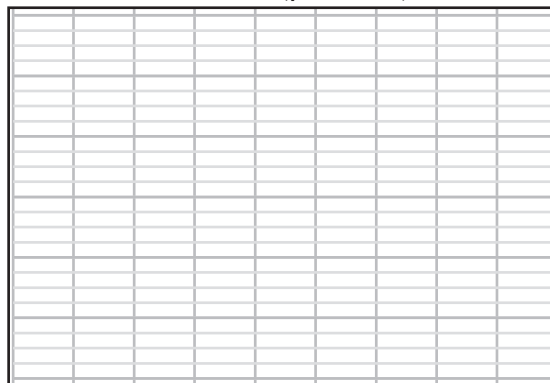


Schéma 3 (position 3)



4- Réalise chaque montage schématisé ci-dessus.

Compare l'éclat des lampes d'un montage à l'autre :

.....

Que peux-tu en conclure ?

5- Si l'on compare les montages 1, 2 et 3 :

a) La position de la lampe L_1 a-t-elle de l'importance ? Explique ta réponse.

.....

.....

b) La position de l'interrupteur a-t-elle de l'importance ? Explique ta réponse.

.....

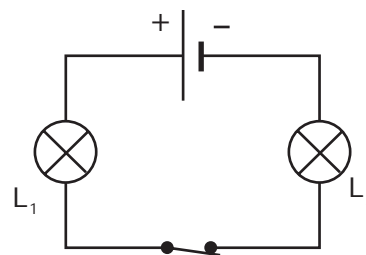
.....

c) En conclusion, que peux-tu dire à propos de la place des dipôles dans un circuit en série ?

.....

Exercice 4

- 1- Réalise le montage du circuit schématisé ci-contre :



- 2- L'interrupteur étant fermé, les lampes brillent. Dévisse alors la lampe L_2 .
Que se passe-t-il pour chacune des lampes ?

.....

.....

Je remarque

Une lampe dévissée se comporte comme une lampe grillée.

- 3- Si tu en as la possibilité, ouvre ton circuit et ajoute une troisième lampe L_3 en série avec les lampes L_1 et L_2 . Sinon, essaie de prévoir les résultats.

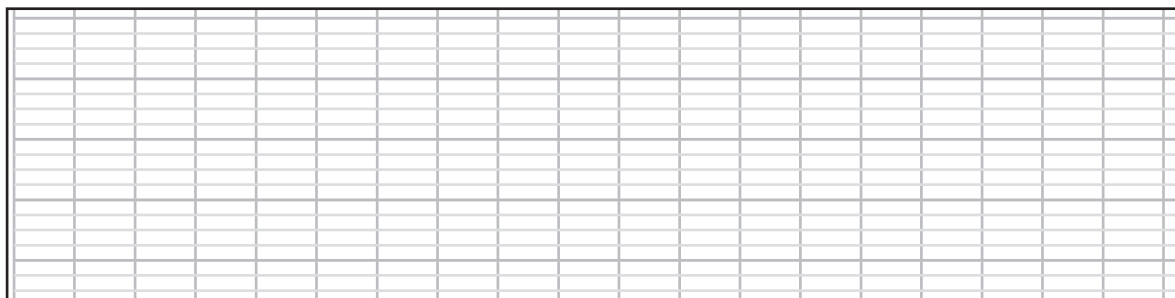
a) Comment varie l'éclat des lampes L_1 et L_2 lorsque tu ajoutes L_3 ?

.....

Qu'en conclure ?

.....

b) Schématise ton nouveau montage ci-dessous :



c) Qu' observes-tu si l'une des lampes est dévissée ?

.....

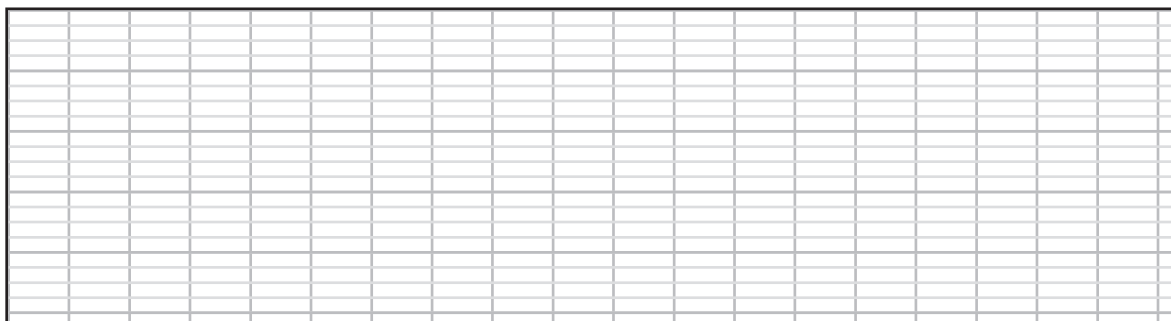
Je retiens

- Dans un circuit en série, les dipôles sont associés les uns à la suite des autres et ne forment qu'une seule boucle.
- Dans un circuit en série, la place du dipôle n'a pas d'importance.
- Dans un circuit en série, plus le nombre de lampes augmente, moins elles brillent.
- Dans un circuit en série, si l'une des lampes est dévissée (ou « grillée »), les autres sont éteintes car le circuit est ouvert.

C Exercice d'application

Exercice 5

- 1- Schématise ci-dessous un circuit comportant un générateur, un interrupteur, une lampe et un moteur en série dans le cas où la lampe brille.



- 2- Le moteur tourne-t-il ? Justifie brièvement.

.....

- 3- Que se passe-t-il si la lampe grille ? Explique pourquoi.

.....

.....

Séance 2

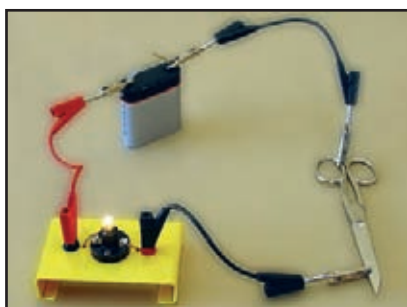
Conducteurs et isolants

A Les acquis du primaire

- Certains matériaux sont des **conducteurs** électriques. D'autres sont des **isolants**.
- Un circuit électrique est formé de matériaux **conducteurs** de courant.

Exercice 6

Plaçons différents objets entre la pile et la lampe comme les exemples ci-dessous :



1- Complète le tableau ci-après sachant que :

- La lampe **brille** si le matériau qui compose l'objet est **conducteur**.
- La lampe **ne brille pas** si le matériau qui compose l'objet est **isolant**.

Tu peux réaliser toi-même les manipulations en utilisant les objets proposés.

Objet	Fil électrique	Feuille de cahier	Lame de ciseaux	Règle d'écolier transparente	Ficelle	Mine de critérium (2 mm)	aucun objet
Matériau correspondant							
État de la lampe							
Le matériau est-il conducteur ou isolant ?							

2- Quels sont les matériaux conducteurs ?

.....

3- Quels sont les matériaux isolants ?

.....

Je retiens

- On peut en conclure que :
- Lorsqu'on constitue **une boucle fermée de conducteurs** entre la lampe et le générateur, le **circuit électrique** est fermé : la lampe **brille**.
- Le **circuit** est **ouvert** lorsqu'un isolant est intercalé dans la boucle. La chaîne conductrice est interrompue. Cet isolant peut être l'air. La lampe **ne brille pas**.

4- Cite d'autres matériaux conducteurs :

.....

5- Cite d'autres matériaux isolants :

.....

Je remarque

Le filament de la lampe ne doit pas être cassé sinon la chaîne conductrice est interrompue.

B Observations et interprétations d'expériences

Exercice 7

En t'aidant de la conclusion de l'exercice 6 (questions 2 et 3), compare le comportement d'un interrupteur à un isolant ou à un conducteur électrique lorsque :

1- Il est fermé :

.....

2- Il est ouvert. Justifie ta réponse :

.....

Exercice 8

Nous allons voir dans cet exercice comment tester la conductivité de l'eau.

1- On réalise l'expérience ci-dessous avec de l'eau du robinet :

Qu'observes-tu ?

.....

.....

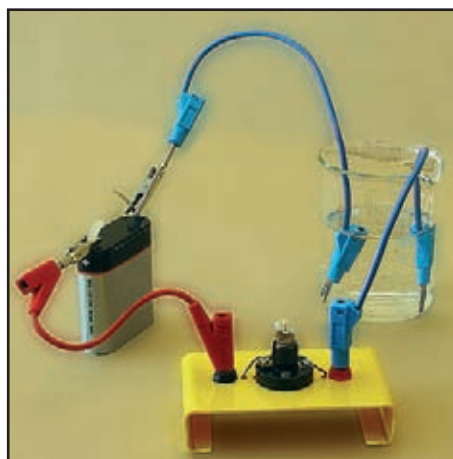
.....

Que pourrais-tu en conclure ?

.....

.....

.....



2- On recommence l'expérience avec de l'eau salée :



photo a

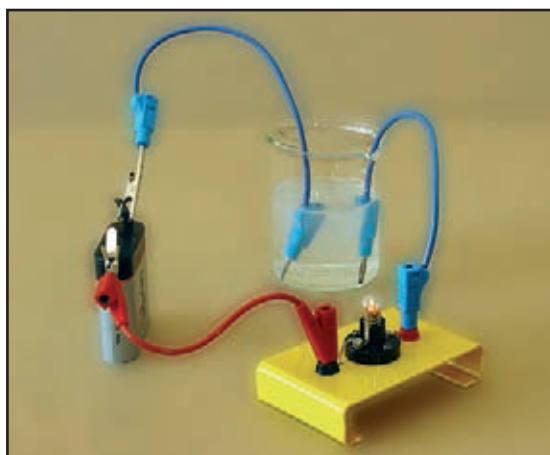


photo b

La quantité de sel est plus importante dans le récipient de la photo b que dans le récipient de la photo a.

Qu'observes-tu et que peux-tu en conclure ? (Compare avec le 1)

.....

.....

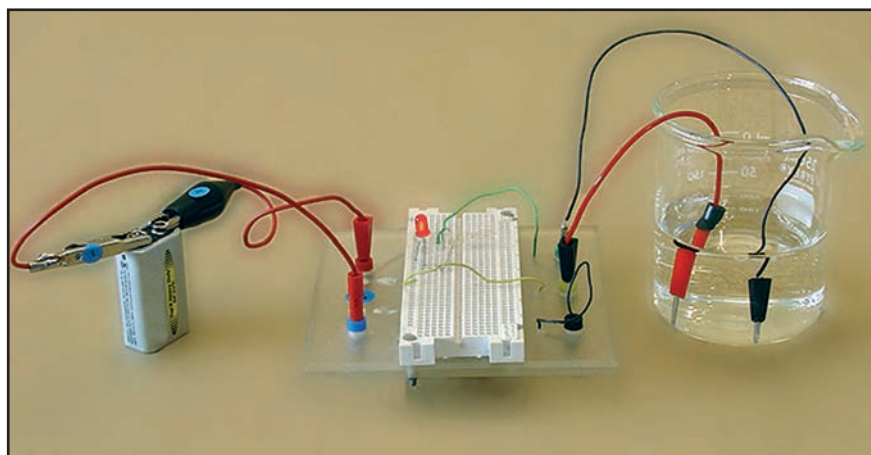
.....

.....

.....

En fait, pour tester la conductivité de l'eau du robinet, on doit utiliser un détecteur de courant plus sensible, comme le montre l'expérience ci-contre.

Conclusion : l'eau est conductrice de l'électricité.



Je retiens

- Un circuit électrique fermé est une chaîne continue de conducteurs.
- Un **conducteur** électrique laisse passer le courant électrique dans un circuit.
Exemples :
des matériaux comme les métaux, le carbone graphite, l'eau, un dipôle comme l'interrupteur fermé sont des conducteurs électriques.
- Un **isolant** électrique NE laisse PAS passer le courant électrique dans un circuit électrique.
Exemples :
des matériaux comme le bois, le verre, l'air, un dipôle comme l'interrupteur ouvert sont des isolants.

Exercice d'application

Exercice 9

Voici une liste de matériaux : fer, verre, porcelaine, acier, cuivre, bois, carbone graphite, plastique, coton, air, eau salée, aluminium, papier, carton, or.

Classe ces différents matériaux en deux catégories dans le tableau qui suit :

Conducteur électrique	Isolant électrique
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

Séance 3

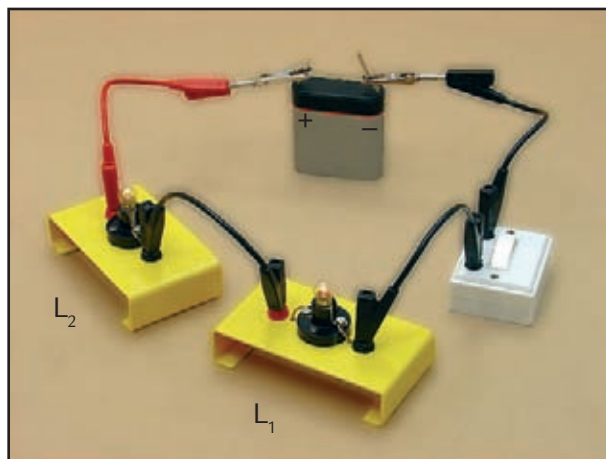
Court-circuit dans un circuit en série

A Observation et exploitation d'expériences

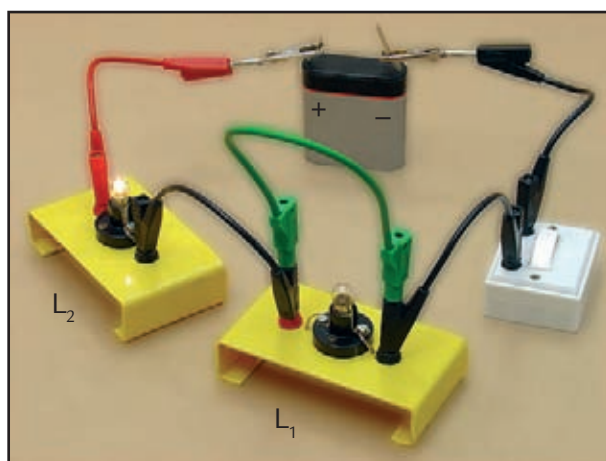
Exercice 10

- 1- Réalise un circuit comprenant une pile, un interrupteur et deux lampes branchées en série.

Vérifie le bon fonctionnement de ce circuit.



- 2- Branche un fil de connexion entre les bornes d'une des lampes (que l'on appellera lampe L_1) comme sur la photo ci-dessous :



- 3- Qu'observes-tu ? Décris l'état de chacune des lampes.

.....

.....

.....

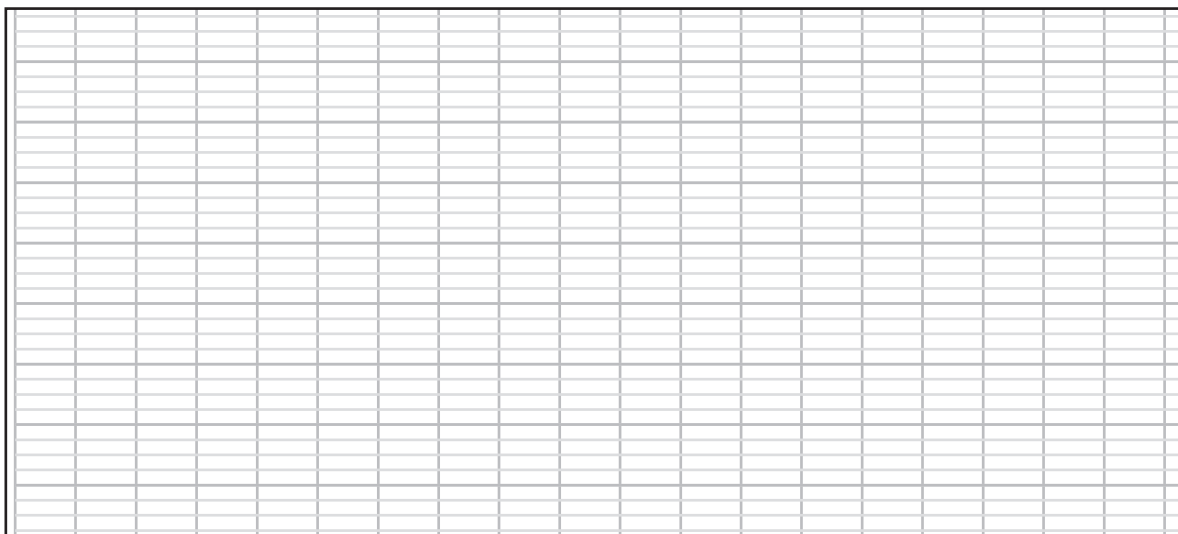
4- Comment peux-tu expliquer les observations précédentes ?

.....

.....

.....

5- Schématise le montage obtenu lorsque tu branches le fil de connexion entre les bornes de la lampe L_1 .



Sur ce schéma, surligne en rouge le trajet du courant qui explique tes observations du 3).

Exercice 11 : Un moyen de se protéger d'un court-circuit.

On réalise le montage photographié ci-dessous.

Un fil de connexion du circuit est constitué par un morceau de laine de fer.

REMARQUE : cette expérience est plus difficile à réaliser car elle nécessite la juste quantité de laine de fer. Il t'est donc déconseillé de la réaliser par toi-même.



photo 1

On court-circuite ensuite les deux lampes simultanément :

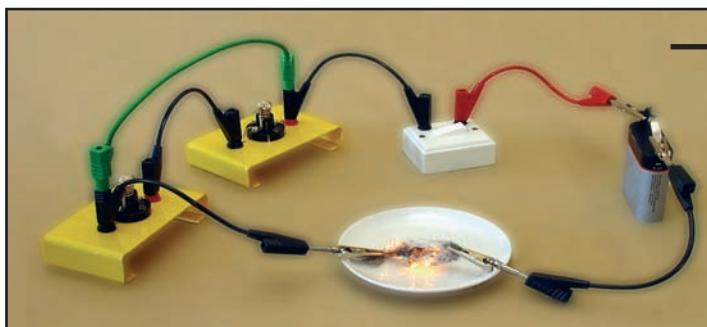
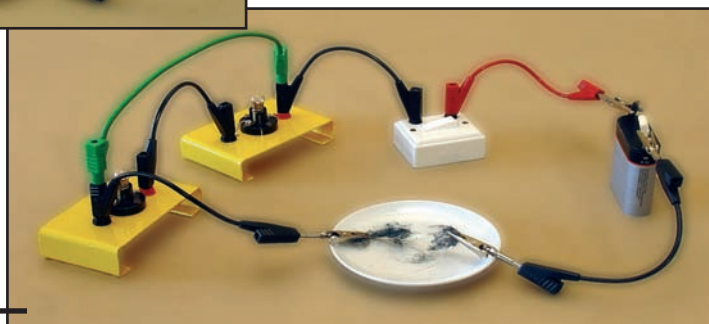


photo 2



En réalisant ce montage, on observe que les deux lampes sont éteintes et que la laine de fer s'échauffe, rougit puis brûle.

- 1- Schématise le montage qui correspond à la photo 2 (la laine de fer sera représentée par un trait ondulé).

Surligne en rouge le trajet du courant dans ce circuit.

- 2- a) Comment peux-tu expliquer que les deux lampes s'éteignent et que la laine de fer brûle ?

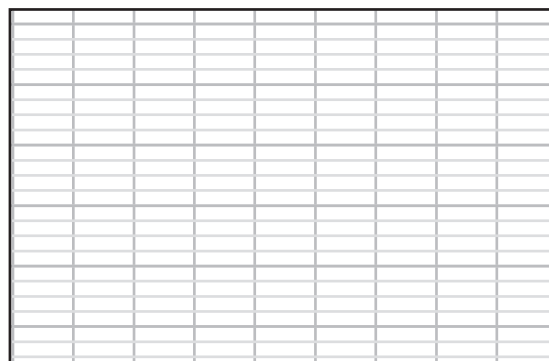
.....

.....

.....

.....

.....



- b) Quel rôle joue la laine de fer ?

.....

.....

Un **fusible** est un fil conducteur qui, placé dans un circuit électrique, coupe le courant en « fondant » si l'intensité du courant devient trop forte.

Je remarque

Court-circuiter toutes les lampes branchées en série dans un circuit revient à une situation de court-circuit du générateur car ses deux bornes sont reliées directement par un fil.

Je retiens

- Un fil de connexion placé directement entre les bornes d'un dipôle met ce dipôle en court-circuit.
- Dans un circuit en série, si l'une des lampes est mise en court-circuit, elle s'éteint. L'autre brille davantage car le courant devient plus intense dans le circuit.
- Un court-circuit peut provoquer un incendie.
- Pour se protéger d'un court-circuit, on place en série dans le circuit un fusible de symbole .

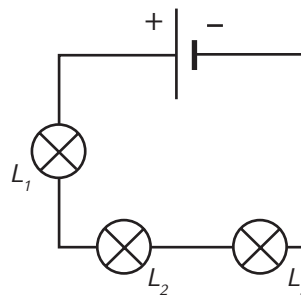
Voici des exemples de fusibles



B Exercices d'application

Exercice 12

Voici le schéma normalisé d'un circuit comportant trois lampes en série :



1- Prévois l'état de chaque lampe lorsqu'on court-circuite :

a) la lampe L_1 :

.....

b) les lampes L_1 et L_2 :

.....

c) les lampes L_1 , L_2 et L_3 :

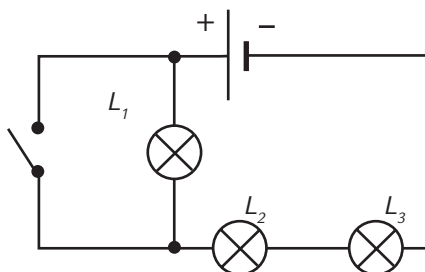
.....

2- Dans quel cas de la question précédente, le générateur est-il court-circuité ?

.....

Exercice 13

Un élève a réalisé le montage schématisé ci-dessous :

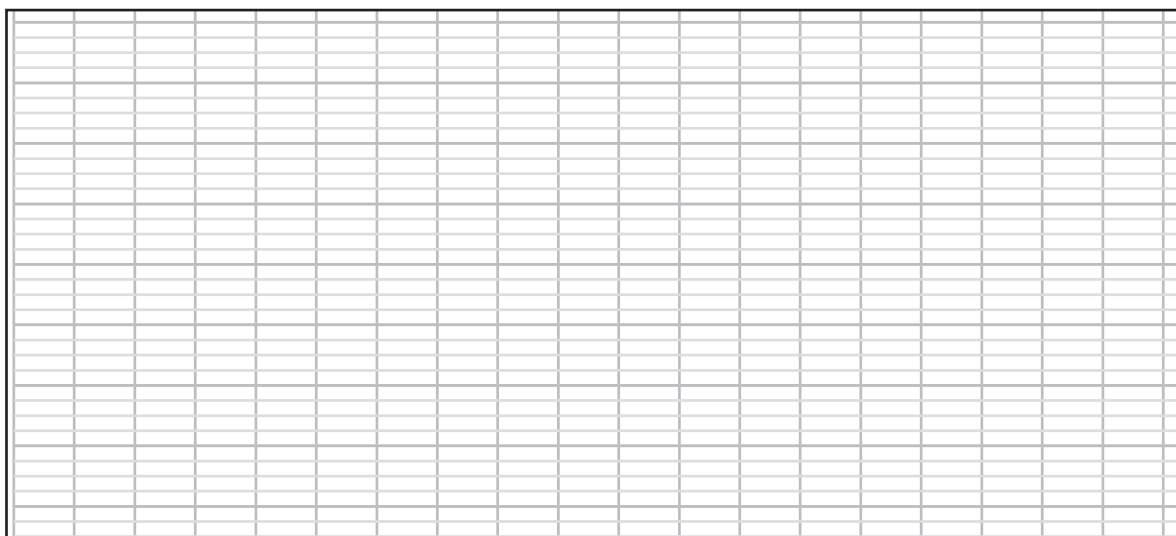


1- Décris l'état des lampes :

.....

.....

2- Représente le schéma du montage avec l'interrupteur fermé puis repasse en rouge le trajet suivi par le courant.



3- Décris l'état de chaque lampe lorsque l'interrupteur est fermé.

.....

.....

.....

.....

.....

Séance 4

Règles de sécurité électrique



A Les acquis du primaire

Exercice 14

1- Le corps humain est-il un conducteur ou un isolant électrique ?

.....

.....

2- Quelle est la tension du secteur (à ton domicile) ?

.....

.....

3- Quel danger présente la tension du secteur (il peut y en avoir plusieurs) ?

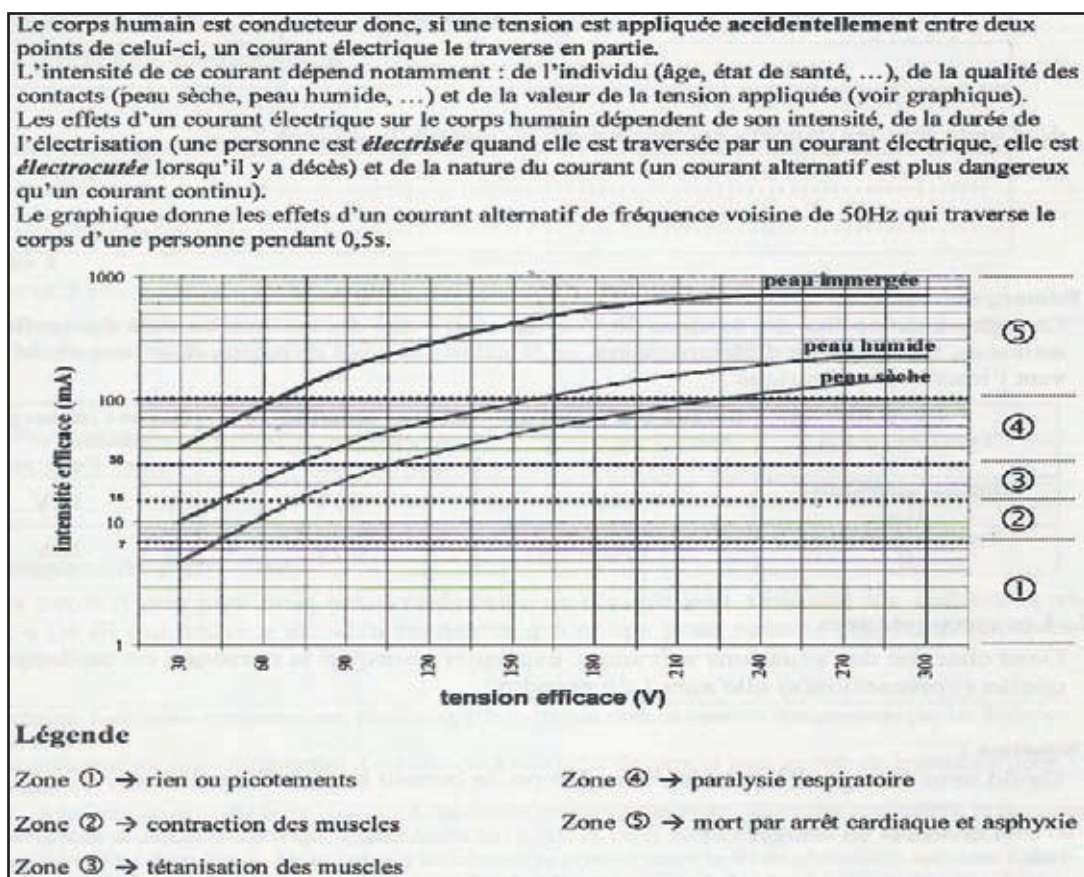
.....

.....

B Quelques règles de sécurité

Exercice 15

Après lecture du document encadré et analyse du graphique, réponds aux questions.



Extrait des fiches d'activités expérimentales de physique n°11 EL classe de 3ème
CRDP Midi-Pyrénées

Je remarque

En milieu humide, il est dangereux de soumettre le corps humain à une tension de **plus de 24 volts**. La tension du secteur (230 V) présente donc toujours des risques mortels.

- 1- Qu'est-ce que l'électrisation ?
- 2- Qu'est-ce que l'électrocution ?
- 3- De quels paramètres dépend l'intensité du courant qui peut traverser le corps humain ?
- 4- De quoi dépendent les effets du courant sur le corps humain ?

Va vérifier tes réponses dans le livret de corrigés avant de poursuivre l'exercice.

5- Dans quelle zone du graphique risque-t-on l'électrocution ? À partir de quelle intensité ?

.....

.....

.....

6- À partir de quelle intensité, peut-on ressentir une contraction des muscles avec une peau humide ?

.....

.....

.....

7- Pourquoi une personne qui s'électrise sur un fil électrique a-t-elle des difficultés à lâcher ce fil ?

.....

.....

.....

Exercice 16

Dans chacune des situations suivantes, explique pourquoi la personne est en danger et quelle(s) précaution(s) elle aurait dû prendre.

1- Situation 1 : un enfant en train de jouer introduit une tige métallique dans l'une des bornes d'une prise de courant.

.....

.....

.....

.....

2- Situation 2 : Madame Pressée utilise un sèche-cheveux alors qu'elle se trouve encore dans son bain.

.....

.....

.....

.....

3- Situation 3 : Monsieur Bricolo veut changer la lampe d'un luminaire branché sur le secteur.

.....

.....

.....

.....

Exercice 17

1- Explique pourquoi les fils électriques en cuivre sont recouverts de gaines en plastique :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- Pourquoi les techniciens de EDF portent-ils des semelles spéciales en caoutchouc lorsqu'ils interviennent sur une installation électrique ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Je retiens

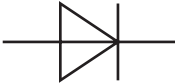
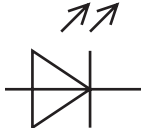
- Il ne faut pas mettre un objet métallique ou les doigts dans une prise électrique.
- Il ne faut pas toucher ou utiliser un appareil électrique branché sur secteur avec les mains mouillées ou les pieds dans l'eau.
- Il faut toujours débrancher un appareil électrique que l'on répare, ou mieux, couper le courant.
- En dehors de chez toi, il ne faut pas toucher ou ramasser un fil électrique tombé au sol.
- Il ne faut pas toucher une personne électrisée avant d'avoir coupé le courant, sinon tu risques de t'électriser à ton tour. Il faut prévenir rapidement les secours.
- Si l'on ressent des picotements au contact d'un appareil électrique avec une carcasse métallique, appeler un professionnel pour le faire vérifier avant toute nouvelle utilisation !

Séance 5

Sens du courant dans un circuit électrique

A Schématisation d'autres dipôles

Au cours de cette séance, nous allons utiliser de nouveaux dipôles :

Nom	Symbole normalisé	Photo
Résistance (conducteur ohmique)		
Diode		
DEL Diode électroluminescente		

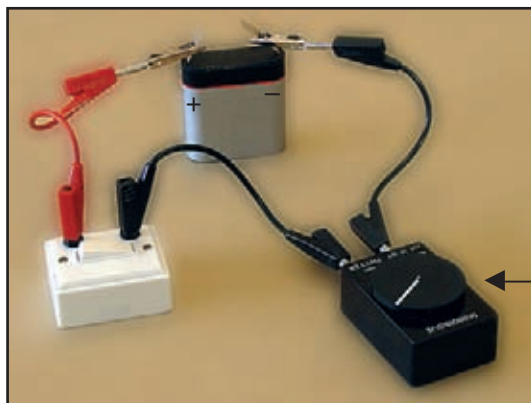
je remarque

Lors de l'utilisation d'une diode ou d'une DEL dans un circuit, il est nécessaire de placer une résistance de protection (ou une lampe).

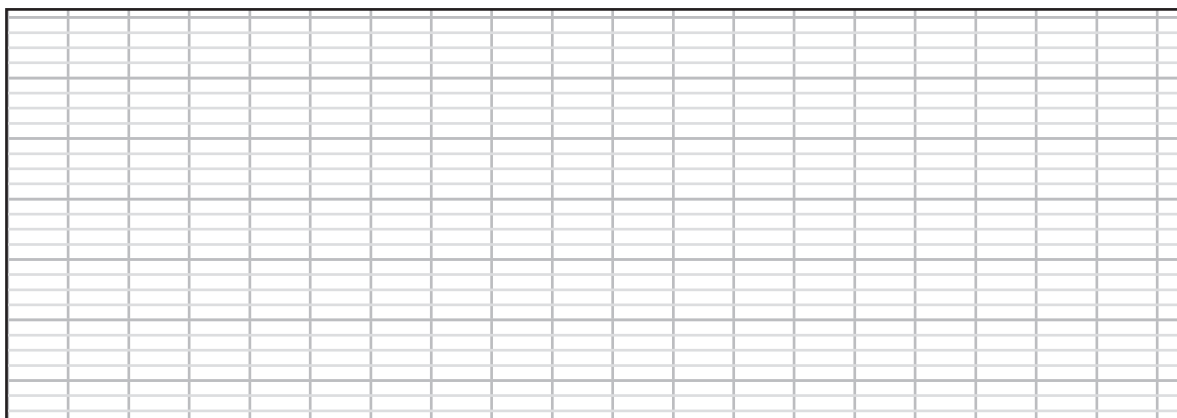
B Activités expérimentales

Exercice 18 : Le moteur

- 1- Réalise le circuit photographié ci-contre qui comporte une pile, un interrupteur et un petit moteur.



- 2- Schématise ce circuit en repérant le signe de chacune des bornes de la pile, interrupteur ouvert.



- 3- Fixe un petit morceau de papier sur l'axe du moteur qui te permettra de mieux voir dans quel sens le moteur tourne.
 4- Ferme le circuit et repère le sens dans lequel tourne le papier.
 5- Ouvre le circuit puis inverse les bornes de la pile, sans rien changer au reste du montage.
 6- Ferme le circuit et repère à nouveau dans quel sens tourne le papier.

Qu'observes-tu ?

.....

- 7- Que peux-tu en conclure à propos du courant ?

.....

Par convention, dans un circuit fermé, le courant circule de la borne + vers la borne – du générateur.

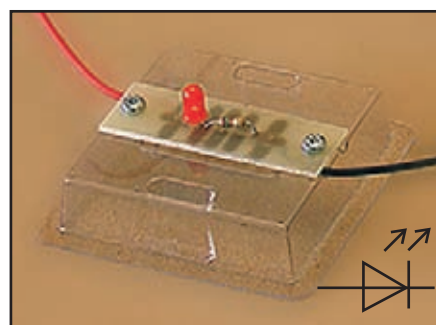
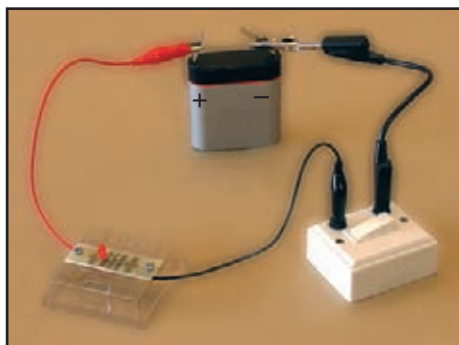
- 8- Sur le schéma du 2- ci-dessus, indique le sens du courant par des flèches rouges.

Je retiens

- Par convention, dans un circuit fermé, le courant circule de la borne + vers la borne – du générateur.

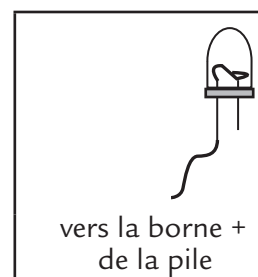
Exercice 19 : La DEL

- Réalise un circuit en série comportant une pile, un interrupteur, une DEL et sa résistance de protection.



Je remarque

La DEL possède une longue patte et une petite patte. La DEL est branchée dans le sens passant du courant si la longue patte est branchée du côté de la borne + de la pile.



- Repère le signe de chacune des bornes de la pile.

Ferme ton circuit. La DEL s'allume-t-elle ou non ?

.....

- Inverse le sens de branchement de la DEL sans rien changer au montage.

Ferme ton circuit. La DEL s'allume-t-elle ou non ?

.....

- Que peux-tu en conclure ?

.....

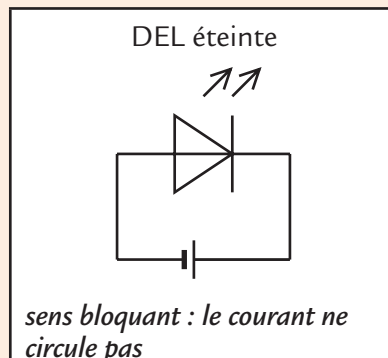
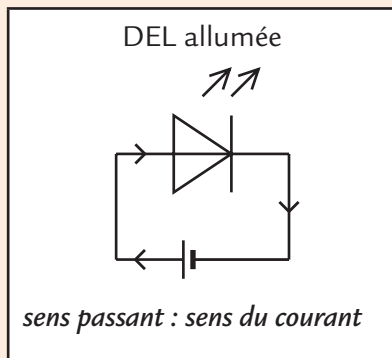
- À quel autre dipôle peux-tu comparer la DEL ? Explique ta réponse.

.....

.....

Je retiens

- La DEL est un dipôle qui ne laisse passer le courant que dans un sens : **le sens passant** du courant. La diode se comporte alors comme un conducteur.



- Si l'on branche la DEL en inversant ses bornes, elle ne s'allume pas : on dit qu'elle est branchée dans le **sens bloquant** ou **inverse**. Elle se comporte alors comme un isolant.

6- Schématise ton circuit dans lequel la DEL est branchée dans le sens passant du courant c'est-à-dire où elle s'allume.



7- Indique le sens du courant par des flèches en rouge sur le schéma.

Je retiens

- Le sens de rotation du moteur dépend du sens du courant.
- Une DEL ne laisse passer le courant que dans un seul sens : le sens passant.
- Par convention, dans un circuit fermé, le courant électrique circule de la borne + vers la borne - du générateur.**

Exercice d'application



Une diode se comporte comme une DEL : elle a un sens passant et un sens bloquant.

Exercice 20

- 1- Sur chaque montage schématisé ci-dessous, indique le signe des bornes du générateur.
- 2- Sur chaque schéma, indique le sens du courant.
- 3- Dans quel(s) montage(s) la lampe peut-elle s'allumer ?

