

Les circuits électriques en courant continu



Table des matières



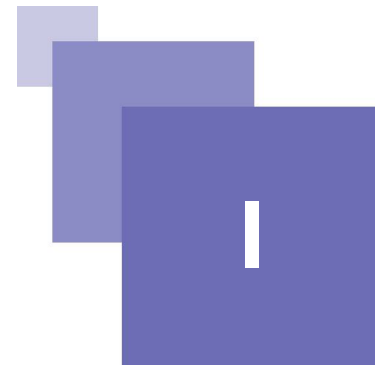
I - Chapitre 1. Circuits électriques simples	5
A. 1. Générateur et récepteur : des éléments indispensables.....	5
II - Chapitre 2. Circuit fermé et circuit ouvert	7
A. 1. Conducteurs ou isolants.....	7
B. 2. Électricité, attention danger !.....	9
C. 3. Circuit fermé ou circuit ouvert.....	12
D. 4. Danger des courts-circuits.....	13
III - Chapitre 3. Les schémas en électricité	17
A. 1. Schématiser en électricité.....	17
B. 2. Les sens conventionnel du courant.....	21
C. 3. Diodes et D.E.L.....	22
IV - Chapitre 4. Plusieurs récepteurs dans un circuit	25
A. 1. Le circuit en série.....	25
B. 2. Court-circuits.....	31
C. 3. Le circuit en dérivation.....	32
V - Évaluation - Compétences et connaissances à acquérir	37

Chapitre 1.

Circuits

électriques

simples



Compétences évaluées

S11. Un générateur est nécessaire pour qu'une lampe éclaire, pour qu'un moteur tourne.

S12. Un générateur transfère de l'énergie électrique à une lampe ou à un moteur qui la convertit en d'autres formes.

S13. Une photopile convertit de l'énergie lumineuse en énergie électrique.

A. 1. Générateur et récepteur : des éléments indispensables

Un générateur est l'élément indispensable dans un circuit électrique.

Un générateur est nécessaire pour qu'une lampe éclaire, pour qu'un moteur tourne.

Un générateur transfère de l'énergie électrique à une lampe ou à un moteur qui la convertit en d'autres formes.



Attention

La lampe et la pile possèdent deux bornes (ou deux pôles) : ce sont des dipôles.

Pour que la lampe brille, ses deux bornes doivent être connectées aux deux bornes de la pile, soit directement, soit en utilisant des fils: la pile, les fils et la lampe forment une boucle.



Attention

En physique, on appelle le montage ainsi réalisé un circuit électrique fermé.

- La pile est appelée générateur.
- La lampe est appelée récepteur.

- Les fils sont appelés connecteurs.

Un circuit électrique est composé d'au moins un générateur et d'au moins un récepteur reliés les uns aux autres par des connecteurs.



Définition : Des mots à connaître et à utiliser

Une borne : élément d'un appareil électrique qui le relie au circuit.

Un dipôle : appareil électrique qui possède deux bornes.

Un générateur : dipôle qui fournit l'énergie électrique nécessaire pour faire circuler un courant dans un circuit.

Un récepteur : dipôle qui transforme l'énergie électrique en une autre forme (lumière, chaleur, mouvement).

Chapitre 2. Circuit fermé et circuit ouvert



1. Conducteurs ou isolants	7
2. Électricité, attention danger !	9
3. Circuit fermé ou circuit ouvert	12
4. Danger des courts-circuits	13

Compétences évaluées

S21. Certains matériaux sont conducteurs ; d'autres sont isolants.

S22. En présence d'un générateur, le circuit doit être fermé pour qu'il y ait transfert d'énergie. Il y a alors circulation d'un courant électrique.

S23. Le corps humain est conducteur.

S24. Un interrupteur ouvert se comporte comme un isolant ; un interrupteur fermé se comporte comme un conducteur.

A. 1. Conducteurs ou isolants



Définition : Un conducteur électrique

Un matériau est conducteur, s'il permet au courant électrique de circuler. Tous les matériaux métalliques (les métaux) sont conducteurs.



Exemple

Ex. : fer, cuivre, argent, or, aluminium....



Définition : Un isolant électrique

Un matériau est isolant s'il ne permet pas au courant électrique de circuler.



Exemple

Ex : bois, papier, matière plastique...



Attention

Quand le circuit est fermé, il est composé par une chaîne fermée de conducteurs.
Dans un circuit fermé, le courant circule : il y a une boucle de courant.

B. 2. Électricité, attention danger !



Attention

Le corps humain est un conducteur.
Aucune expérience ne doit être réalisée avec le courant du secteur pour des raisons de sécurité



Définition : Électrisation et électrocution

En touchant une ou deux bornes d'une prise électrique, le courant électrique peut traverser le corps humain et dans ce cas il y a 2 types de danger :

L'électrisation : le courant passe à travers le corps et provoque des lésions graves sur son passage entre son point d'entrée et de sortie cela peut causer des brûlures très graves et la perte d'un doigt, d'une main ou d'un bras.

L'électrocution : le courant passe par le cœur ce qui perturbe les cellules cardiaques, le cœur se met à trembler (fibrillation). Il ne peut plus assurer son rôle de pompe et ne peut plus renvoyer le sang dans le corps, c'est l'arrêt cardiaque. En France, un enfant meurt chaque mois victime d'une électrocution.



Méthode

En physique, si une expérience n'est pas réalisable, alors il faut parfois chercher des réponses dans des documents.

C. 3. Circuit fermé ou circuit ouvert



Fondamental : Ouvert ou fermé ?

En présence d'un générateur, le circuit doit être fermé pour qu'il y ait transfert d'énergie.

Il y a alors circulation d'un courant électrique.

Si le circuit est ouvert, le courant ne passe pas.

Si le circuit est fermé, le courant passe.

Le rôle d'un interrupteur

Un interrupteur n'est ni un générateur, ni un récepteur, c'est un connecteur qui permet de fermer ou d'ouvrir le circuit.

Quand l'interrupteur est ouvert, il se comporte comme un isolant.

Quand l'interrupteur est fermé, il se comporte comme un conducteur.

En physique, on dit que le courant circule lorsque le circuit est fermé : il y a une boucle de courant.

Il ne circule pas lorsque le circuit est ouvert : il n'y a pas de boucle de courant.

D. 4. Danger des courts-circuits



Attention

Lorsque les bornes d'un dipôle sont reliées par un conducteur alors ce dipôle est en court-circuit.

Quand le générateur est en court circuit, la boucle de courant ne comporte pas de récepteur.

Le fil à l'origine du court-circuit et la pile s'échauffent, la pile se détériore rapidement.

Dans l'installation électrique d'une maison, le fusible coupe le circuit lorsque le générateur est en court-circuit.



Méthode

Lorsque tu expliques une observation en t'appuyant sur tes connaissances en physique, tu fais une interprétation.

Chapitre 3. Les schémas en électricité



1. Schématiser en électricité	17
2. Les sens conventionnel du courant	21
3. Diodes et D.E.L	22

Compétences évaluées

S31. Sens conventionnel du courant électrique.

S32. Symboles normalisés d'une lampe et d'un générateur, d'une diode, d'une diode électroluminescente (DEL).

S33. Schématiser un circuit.


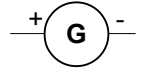
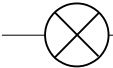
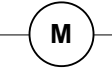



S34. Fonctionnement d'une DEL, d'un moteur

A. 1. Schématiser en électricité

Les physiciens ont créé des symboles qui représentent les fonctions des composants électriques. Une des activités du physicien est de modéliser (représenter autrement) le monde réel de manière à le rendre plus simple et plus compréhensible.

Nous parlerons de montage pour les objets que l'on manipule. Un schéma représente un montage sur le papier en utilisant les symboles normalisés.

Les symboles normalisés

Générateurs		Récepteurs		Connecteurs		
						
pile	générateurs du collège	lampe	moteur	interrupteur ouvert	interrupteur fermé	fils de connexion

Des symboles normalisés à connaître



Méthode : Règles de schématisation

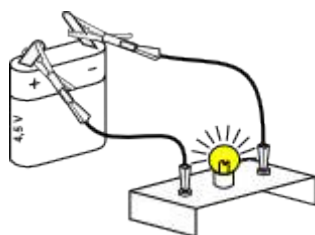
Pour schématiser un montage :

- On forme un rectangle.
- On trace les segments à la règle et au crayon papier.
- On place les symboles au milieu des segments.

Lorsque l'on construit un montage, il faut veiller à bien positionner les dipôles dans l'ordre donné par le schéma, et démêler les fils électriques de façon à visualiser la boucle.



Exemple : Schéma d'un circuit simple



Circuit simple

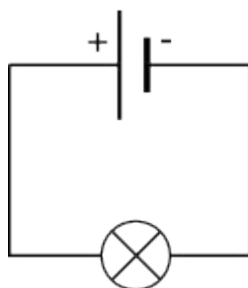
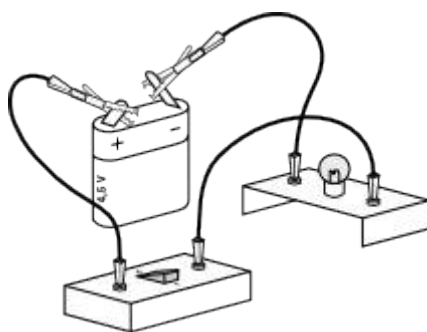


Schéma d'un circuit simple



Exemple : Schéma d'un circuit simple avec interrupteur ouvert



Circuit simple avec interrupteur ouvert

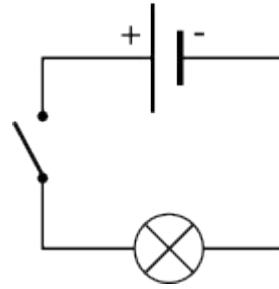
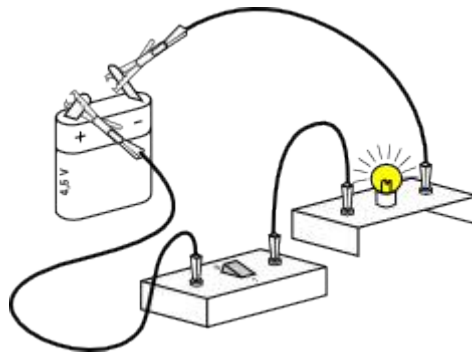


Schéma d'un circuit simple avec interrupteur ouvert



Exemple : Schéma d'un circuit simple avec interrupteur fermé



Circuit simple avec interrupteur fermé

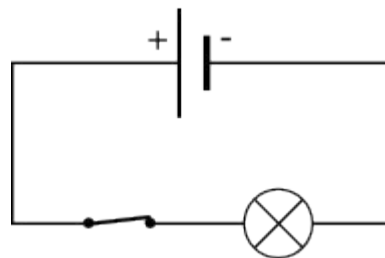


Schéma d'un circuit simple avec interrupteur fermé

B. 2. Les sens conventionnel du courant

On dit que la lampe à filament n'est pas un dipôle polarisé : elle brille de la même façon suivant son sens de branchement aux bornes d'une pile.

En revanche, le moteur est un dipôle polarisé : son sens de rotation dépend de son sens de branchement aux bornes d'une pile.



Attention

Un générateur met en circulation un courant électrique dans un circuit. Par convention, ce courant a toujours le même sens : **il sort de la borne + et va vers la borne - du générateur**. Sur les schémas, on représente ce sens par une flèche.

C. 3. Diodes et D.E.L

Un circuit en boucle simple est appelé un circuit monté en série.

D.E.L signifie diode électroluminescente.



Attention

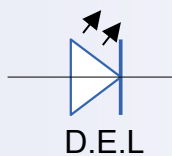
La diode et la DEL sont deux dipôles polarisés. Elles ne laissent passer le courant que dans un sens.



Des DEL : diodes électroluminescentes



Diode



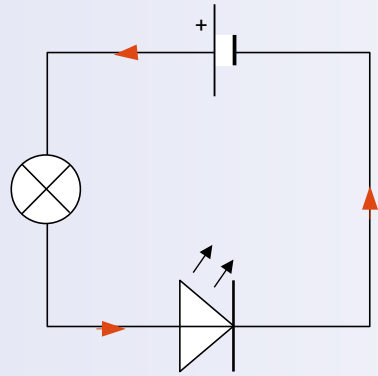
D.E.L



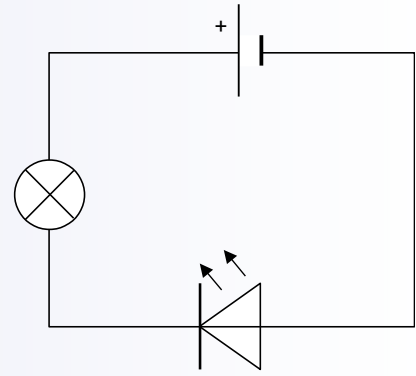
diode

Symbole d'une diode et d'une D.E.L

Le courant ne peut circuler que dans le sens de la flèche utilisée pour représenter la diode et la DEL.



La DEL est passante, le courant circule



La DEL est bloquante, le courant ne circule pas

Une diode ou une DEL ne laissent passer le courant que dans un sens

Pour éviter de détériorer ces dipôles, on peut utiliser une résistance de protection montée en série.



Méthode

Parfois, on peut prévoir ce qui va se passer dans une expérience en se basant sur les connaissances de la physique. On peut ensuite vérifier par l'expérience si les prévisions sont exactes : cela permet de vérifier si les connaissances utilisées sont les bonnes.

Chapitre 4. Plusieurs récepteurs dans un circuit

IV

1. Le circuit en série	25
2. Court-circuits	31
3. Le circuit en dérivation	32

Compétences évaluées

S41. Les dipôles constituant le circuit en série ne forment qu'une seule boucle.

S42. Pour un circuit donné, l'ordre des dipôles n'influence pas leur fonctionnement.

S43. Schéma d'un circuit avec une dérivation.

S44. Une installation domestique classique est constituée d'appareils en dérivation.

A. 1. Le circuit en série



Attention

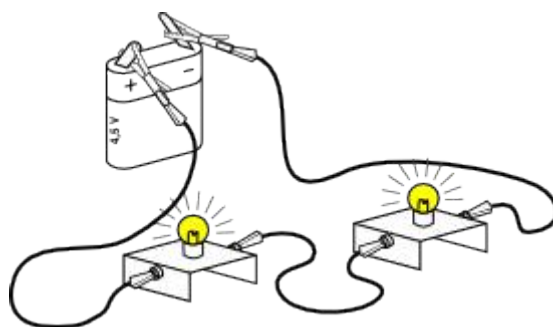
Dans un circuit en série, il n'y a qu'une seule boucle de courant.

Dans un circuit monté en série, le fonctionnement des dipôles ne dépend pas de leur position.

Dans un circuit monté en série, lorsque le circuit est ouvert aucun courant ne passe dans la totalité du circuit.



Exemple : Deux lampes montées en série



2 lampes montées en série

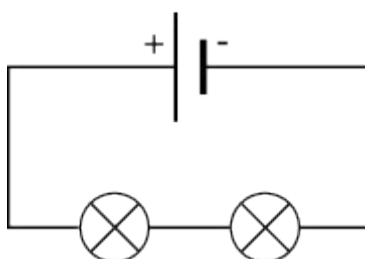
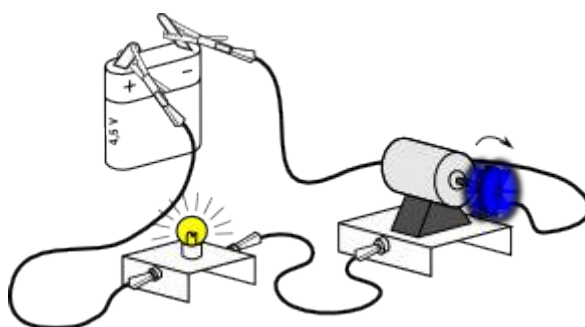


Schéma : 2 lampes montées en série



Exemple : Un moteur et une lampe montée en série



Une lampe et un moteur monté en série

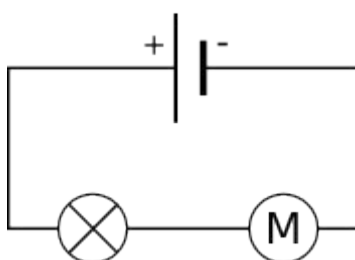
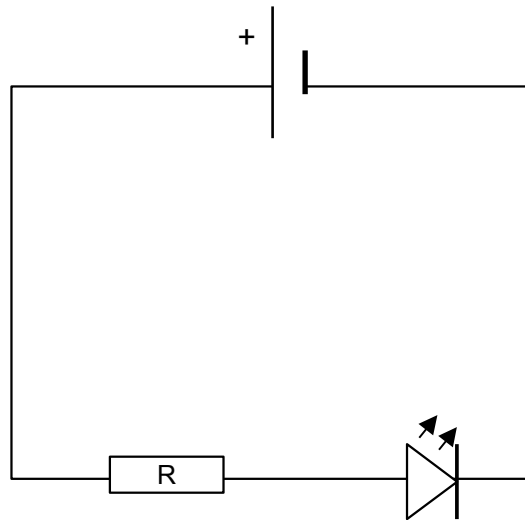


Schéma : Une lampe et un moteur monté en série



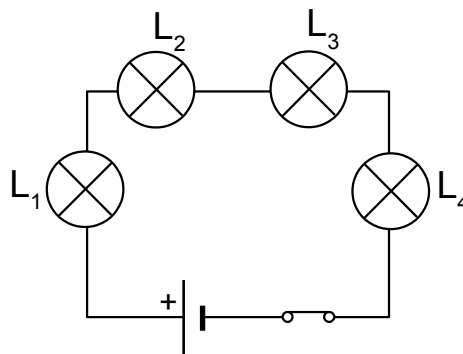
Exemple : Une DEL et sa résistance de protection montée en série



Une DEL et sa résistance de protection montées en série



Exemple : Quatre lampes montées en série



Circuit de 4 lampes montées en série



Méthode

Lorsqu'une hypothèse ou une prévision n'est pas validée ou vérifiée, il faut émettre une nouvelle hypothèse ou une nouvelle prévision et recommencer la démarche d'investigation.

B. 2. Court-circuits



Attention

Un récepteur en court-circuit n'est plus traversé par un courant.

Attention en cas de court circuit de l'ensemble des récepteurs, le générateur est en court circuit.

C. 3. Le circuit en dérivation



Fondamental

Un circuit comportant plusieurs boucles est appelé un circuit comportant des dérivations.

Le générateur transfère de l'énergie électrique à chacun des dipôles placés en dérivation.

Un nœud est un point où se rejoignent plusieurs connecteurs.

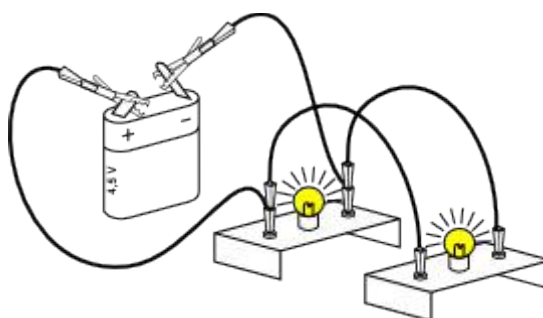
Une branche est une portion de circuit entre 2 nœuds.

La branche comportant le générateur est appelée branche principale.

Les autres branches sont des branches dérivées.



Exemple : Deux lampes montées en dérivation



Montage en dérivation

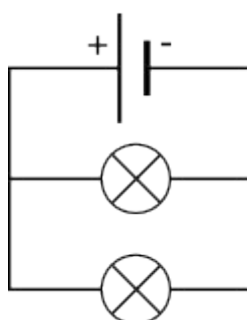


Schéma d'un circuit en dérivation

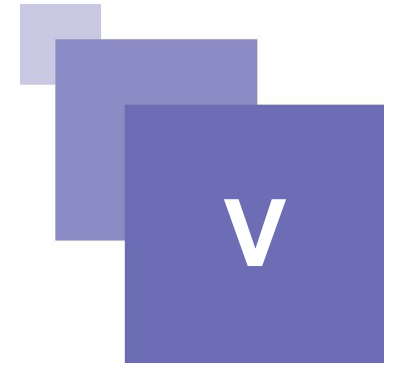


Complément

Lorsqu'une lampe est dévissée dans une branche dérivée, la boucle correspondante est ouverte et aucun courant ne passe dans cette boucle mais le courant peut circuler dans les autres boucles.

Dans les installations électriques domestiques, les appareils sont branchés en dérivation.

Évaluation - Compétences et connaissances à acquérir



- S11. Un générateur est nécessaire pour qu'une lampe éclaire, pour qu'un moteur tourne.
- S12. Un générateur transfère de l'énergie électrique à une lampe ou à un moteur qui la convertit en d'autres formes.
- S13. Une photopile convertit de l'énergie lumineuse en énergie électrique.
- S21. Certains matériaux sont conducteurs ; d'autres sont isolants.
- S22. En présence d'un générateur, le circuit doit être fermé pour qu'il y ait transfert d'énergie. Il y a alors circulation d'un courant électrique.
- S23. Le corps humain est conducteur.
- S24. Un interrupteur ouvert se comporte comme un isolant ; un interrupteur fermé se comporte comme un conducteur.
- S25. Danger en cas de court-circuit d'un générateur.
- S31. Sens conventionnel du courant électrique.
- S32. Symboles normalisés d'une lampe et d'un générateur, d'une diode, d'une diode électroluminescente (DEL).
- S33. Schématiser un circuit.
- S34. Fonctionnement d'une DEL, d'un moteur
- S41. Les dipôles constituant le circuit en série ne forment qu'une seule boucle.
- S42. Pour un circuit donné, l'ordre des dipôles n'influence pas leur fonctionnement.
- S43. Schéma d'un circuit avec une dérivation.
- S44. Une installation domestique classique est constituée d'appareils en dérivation.