



## Foire aux questions

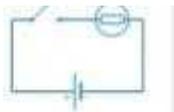
### CIRCUITS ELECTRIQUES ALIMENTES PAR DES PILES DANGERS DE L'ELECTRICITE

#### L'électricité qu'est ce que c'est ?

L'électricité, c'est avant tout une histoire de charges. Il existe deux types de charges, les charges positives et les charges négatives. Les charges de signe contraire s'attirent et celles de même signe se repoussent. Toute matière contient des charges. Lorsqu'un corps possède autant de charges positives que négatives, on dit qu'il est neutre. Si l'on modifie cet équilibre, il devient chargé. Il acquiert alors des propriétés attractives ou répulsives et interagit avec les corps chargés qui l'entourent. L'électricité décrit l'ensemble des phénomènes causés par les charges.

L'électricité que nous utilisons tous les jours est invisible. Le courant électrique, qui circule dans les câbles est en fait un déplacement d'électrons. Les électrons sont des particules d'atomes, des sortes de "grains" d'électricité chargés d'électricité négative. Ils tournent autour du noyau de l'atome, qui lui est chargé positivement. La charge de l'atome est donc neutre, les charges positives du noyau et négatives des électrons s'annulent. Ce déplacement d'électrons peut être créé par un phénomène naturel (la foudre par exemple), ou par des génératrices, qui "gènèrent" ce déplacement, mécaniquement (dynamo, alternateur) ou chimiquement (piles, batterie).

#### Qu'est ce que le courant électrique ?



Le courant électrique est dû à un déplacement de charges électriques (électrons). Le sens conventionnel de déplacement du courant électrique est celui des charges positives. Un courant est dit continu quand il ne change pas de sens, et alternatif quand il s'inverse.

#### Qu'est ce que le courant continu ?

Le courant électrique provient de la circulation d'électrons dans un corps conducteur tel que certains métaux, les gaz...

Un courant est dit **continu** lorsqu'il s'écoule **continuellement dans une seule direction**.

Le sens du courant électrique est par défaut le sens conventionnel du courant : du pôle + vers le pôle -.

En réalité, les électrons circulent de la borne négative vers la borne positive.

Le courant continu est produit par **l'activité chimique d'une batterie** ou d'une pile dans un circuit électrique fermé.

C'est le cas par exemple dans **une lampe électrique**.

Le circuit de la lampe relie un interrupteur, un générateur (pile) et une ampoule.

### **1/ La fermeture du circuit**

Grâce à l'interrupteur, le **circuit se ferme**.

### **2/ La production d'électrons**

À l'intérieur de la pile, il se produit **une réaction chimique qui libère des électrons**.

Ces électrons se mettent en mouvement et sortent de la borne négative de la pile et se propagent grâce à la tige métallique qui sert de conducteur.

### **3/ L'échauffement des filaments de l'ampoule**

Lorsque les électrons passent dans le filament de l'ampoule, celui-ci s'échauffe jusqu'à produire de la lumière.

Les électrons reviennent ensuite dans la pile par sa borne positive.

## **Qu'est ce que le courant alternatif ?**

Un courant est dit **alternatif** lorsqu'il **circule alternativement dans une direction puis dans l'autre** à intervalles réguliers appelés cycles.

Il est produit par **la rotation d'un alternateur**.

C'est le cas par exemple dans **les centrales électriques**.

L'électricité est produite grâce à une turbine et un alternateur.

## **Est-ce que l'on peut stocker l'électricité ?**

L'électricité est consommée au moment même où elle est produite car **elle ne se stocke pas**.

## **Est il dangereux d'utiliser des piles électriques en classe ?**

**Les dangers sont nuls** si vous utilisez uniquement des piles électriques du commerce de tension **1,5 V, 4,5 V ou 9 V**. En revanche, **il ne faut pas utiliser la tension du secteur (220 V)** en classe, car les dangers sont réels si on ne prend pas des précautions.

Il est bon de mettre en garde les élèves contre ces dangers et de donner les consignes de sécurité élémentaires.

Quelques précautions néanmoins : Les activités réalisées avec des piles ne présentent pas de danger si ce n'est en cas de court-circuit prolongé (bornes de la pile reliée par un fil parfaitement conducteur) qui peut conduire à des dégagements de chaleur importants et à la détérioration des piles, laissant couler les substances corrosives qu'elles contiennent. Les courts-circuits peuvent se produire dans 3 circonstances que le maître doit pouvoir contrôler :

- Lors des tâtonnements des élèves : si les fils deviennent chauds, demander aux élèves de les débrancher
- Lors du rangement des piles : les ranger dans une boîte en bois plutôt que métallique

- Lors du transport : pour éviter le court-circuit dans le cartable par l'intermédiaire par exemple d'un compas, envelopper chaque pile dans un sachet plastique.

## **Quand parle-t-on de circuit fermé ?**

Un circuit électrique est constitué d'une suite continue d'objets comprenant, par exemple, une pile (générateur), des fils électriques, un interrupteur, des ampoules, éventuellement un moteur. Ces objets, reliés entre eux, forment au moins une boucle fermée.

Dans une boucle fermée, la pile permet à l'électricité de circuler.

Cette circulation a lieu si :

- la pile est en bon état
- dans la boucle, les contacts entre objets différents sont de bonne qualité
- les objets sont suffisamment conducteurs, et permettent à l'électricité de circuler.

Si la boucle est coupée, le circuit est ouvert et la pile ne peut plus assurer la circulation de l'électricité. Un interrupteur permet de *fermer* ou d'*ouvrir* un circuit.

## **Comment savoir si un objet est un bon conducteur ?**

Le détecteur de courant le plus simple est une ampoule électrique : pour savoir si un objet est bon conducteur ou non, on le place dans la boucle d'un circuit électrique et on regarde si l'ampoule brille bien ou pas. C'est évidemment une détection qualitative mais suffisante à l'école primaire.

## **Le corps humain et l'eau sont-ils conducteurs dans un circuit avec une pile?**

Le corps humain et l'eau risquent d'être classés comme mauvais conducteurs car si l'on met en place la même expérience que ci-dessus avec une pile et **non pas avec l'électricité (danger !!)**, l'ampoule ne brille pas. Cependant ces deux corps ne sont pas totalement isolants. Ils sont simplement moins bons conducteurs que le cuivre mais meilleurs conducteurs que la plupart des matières plastiques. Mais ils sont suffisamment conducteurs pour être à l'origine d'accidents par électrisation. Lorsqu'ils sont mortels, ces accidents sont appelés électrocutions.

## **Qu'est ce que l'électrocution ?**

Le corps humain n'est pas un bon conducteur de l'électricité mais dans certaines circonstances, il l'est suffisamment pour qu'un courant le traverse. Si l'intensité d'un courant atteint 20mA, (soit dix fois moins que l'intensité nécessaire pour faire briller une lampe de poche) il y a déjà danger. Mais le danger n'est réel que si la tension dépasse le seuil de sécurité de 24V, que le contact électrique est maintenu et que le circuit est fermé (donc que le courant circule).

Lorsque la tension est plus élevée, par exemple à la sortie du secteur (en France, cette tension est fixée à 220V), le risque n'est que plus grand. *Il existe plusieurs niveaux d'électrocution : la contraction locale des muscles, la contraction des muscles respiratoires avec risque d'asphyxie, la fibrillation du cœur qui peut provoquer l'arrêt de la circulation sanguine.*

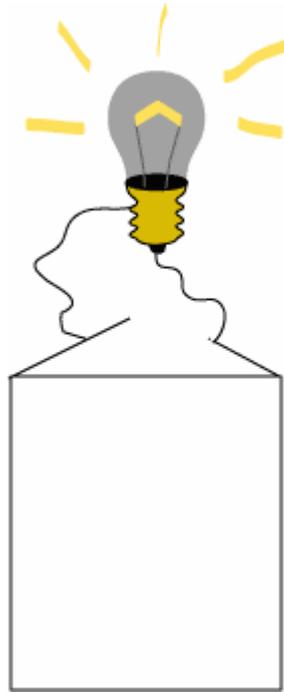
On peut craindre plusieurs cas de figure : une personne peut être électrocutée si elle touche les deux fils dénudés ou les deux bornes d'un appareil. Son corps devient alors un élément du

circuit électrique et est traversé par le courant. Mais, l'électrocution guette également la personne qui touche le seul fil de phase qui est en contact avec la terre.

**Il ne faut jamais utiliser un appareil électrique avec les pieds ou les mains dans l'eau ou même mouillés. L'électricité domestique est aussi utile que dangereuse.**

### **Qu'est ce qu'un circuit série ?**

Un circuit série est un circuit électrique constitué d'une seule boucle.



circuit en série

### **Si je place plusieurs ampoules identiques dans un même circuit, brillent-elles toutes de la même façon ?**

Quand il y a, dans un circuit série, plusieurs ampoules identiques, elles brillent toutes de la même façon, quelle que soit leur place dans le circuit. Cependant, une ampoule unique d'un circuit en série brille plus que chacune des ampoules d'un circuit en série comprenant plusieurs ampoules. Dans certaines guirlandes de Noël, toutes les ampoules sont en série, il suffit que l'une d'elles grille pour que toutes les autres ampoules s'éteignent. Le circuit est alors ouvert.

## Qu'est ce qu'un circuit en dérivation ?

Des circuits dérivés comportent plusieurs boucles (ici sur la figure, il y a deux boucles)



circuits en dérivation

Dans cette figure, on voit que le chemin suivi par l'électricité correspond au même type de représentation que pour la figure du circuit fermé. De plus, si toutes les ampoules sont identiques et en bon état, chacune brille autant que celle d'un circuit série.

## Doit-on parler d'intensité du courant électrique, tension, énergie électrique ?

À l'école primaire, on ne définit ni la tension, ni le courant électrique, ni l'intensité du courant, ni l'énergie électrique. Cependant, il peut être utile à l'enseignant de distinguer ces grandeurs physiques. Dans la boucle fermée d'un circuit électrique série, il y a circulation d'électricité. À l'école primaire, il est inutile de chercher dans quel sens circule l'électricité. C'est sans intérêt et aucune expérience simple ne permet de le trouver. En revanche, il est intéressant de rechercher le chemin que peut suivre l'électricité, sans se préoccuper de son sens de déplacement. L'important est de savoir que l'électricité ne peut circuler que si ce circuit forme une boucle fermée.

Dans un circuit qui comporte une pile et des ampoules électriques, les lampes brillent de la même façon quel que soit le sens de connexion de la pile. Dans des circuits comportant des composants plus compliqués, le sens de connexion de la pile est toujours précisé, il a donc de l'importance. Voir, par exemple les postes à transistors, réveils, baladeurs, moteurs...

Quelque chose, qu'on appelle *électricité* circule dans ce circuit fermé. Rien ne circule lorsque le circuit est ouvert. L'intensité du courant électrique est mesurée par la quantité d'électricité qui passe par unité de temps en un point **quelconque** du circuit série. Quel que soit le point du circuit considéré dans un circuit série donné le courant a la même valeur partout. C'est très important.

Prenons une analogie, celle d'un *petit train*, analogie un peu compliquée pour les élèves. Il n'est pas conseillé d'introduire tout ce qui suit aux élèves.

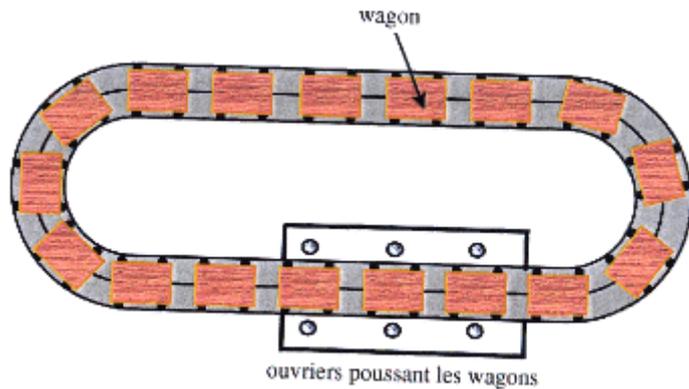


Figure 4

Des rails reliés entre eux forment une boucle. Sur ces rails sont placés des wagons, reliés les uns aux autres, le tout formant une chaîne continue de wagons. C'est l'analogue du circuit électrique. Imaginons maintenant qu'il y ait des ouvriers (placés à un endroit du circuit) qui poussent **ensemble et de façon continue** les wagons. Ils sont l'analogue de la pile électrique, caractérisée par sa tension : 1,5 V ou 4,5 V. Dès que les ouvriers commencent à pousser, tous les wagons se mettent à bouger en même temps. Si on place des observateurs en différents endroits de ce circuit et que chacun de ces observateurs compte le nombre de wagons qui passent devant lui pendant la même durée, chacun trouvera la même valeur : c'est l'analogue de l'*intensité* du courant électrique. L'énergie, elle, est représentée par le travail fourni par les ouvriers.

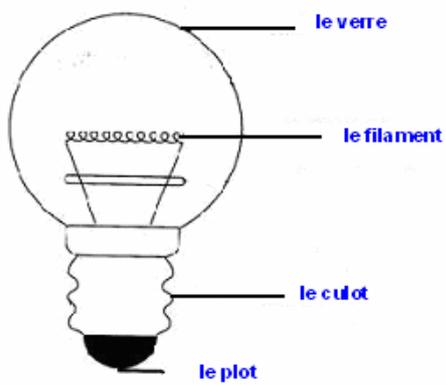
On voit bien que l'*intensité* du courant électrique et l'énergie sont reliées. En effet, si les ouvriers poussent moins fort, le nombre de wagons qui passent par unité de temps en un point est plus petit. Si les ouvriers sont fatigués (la pile est usée), ils poussent avec beaucoup moins d'énergie les wagons, ce qui les fait aller moins vite : ainsi, le nombre de wagons qui passent par unité de temps en un point diminue (la valeur de l'*intensité* du courant diminue). C'est aussi ce qui se produit si, dans un circuit donné, on remplace une pile 4,5 V par une pile 1,5 V. Par ailleurs, si les freins d'un wagon sont serrés, il y a une plus grande résistance au mouvement et, en fournissant le même effort que lorsque aucun frein n'était serré, les wagons se déplaceront moins vite : la valeur de l'*intensité* est plus faible (Intensité en Ampères, Tension en Volts).

### Qu'est ce qu'un isolant et un conducteur ?

Les métaux (cuivre, aluminium, fer...) laissent passer le courant. En les utilisant dans un circuit fermé, on peut allumer une ampoule. On les appelle des **conducteurs électriques**.

Au contraire, le bois, le papier, le plastique... ne permettent pas d'allumer dans un circuit fermé une ampoule. On les appelle des **isolants électriques** : c'est-à-dire qu'ils ne laissent pas passer le courant.

### Quel vocabulaire utilisé : pile, ampoule, culot...



our que l'ampoule s'allume, il suffit de la mettre directement au contact de la pile.

La pile produisant le courant électrique est appelée le générateur. Il possède une borne (+) et une borne (-).

L'ampoule elle aussi possède deux bornes : une au niveau du plot central et une au niveau du culot.

Pour que l'ampoule s'éclaire, il faut donc mettre en contact ses deux bornes avec les deux bornes de la pile.

Pour commander l'allumage d'une ampoule, deux fils sont alors nécessaires pour relier les bornes de l'ampoule à celles de la pile. La boucle comportant la pile, la lampe et les deux fils métalliques constitue un **circuit électrique** fermé. Pour éteindre l'ampoule, il suffit d'ouvrir le circuit.

Sites à consulter

[L'école de l'énergie](#)

Les dangers domestiques de l'électricité : jeu interactif [Le défi - Comprendre en s'amusant - EDF - EnergieSphère](#)