



2023

1. Qu'est-ce que l'électricité

R2 : Guide SCRAPY

Numéro de projet: **2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617**



Le soutien de la Commission européenne à la production de cette publication ne constitue pas une approbation du contenu, qui reflète uniquement les points de vue des auteurs, et la Commission ne peut être tenue responsable de toute utilisation qui pourrait être faite des informations contenues dans ce document.



**Co-funded by
the European Union**

ECAM EPMI

30/04/2023

Table des matières

1. Introduction	2
2 Électricité	2
3. Passer à l'atomique	2
3.1 Éléments constitutifs des atomes	3
4. Frais courants	4
5 Force électrostatique	4
6. Faire circuler les frais	5
7. Conductivité	6
8 Électricité statique ou actuelle	6
8.1 Électricité statique	6
8.2 Électricité actuelle	7
9 circuits	8
10 champs électriques	8
11 Potentiel électrique (énergie)	10
12 L'électricité en action !	12
13 Conclusion	14
14 références	15

1. Introduction

L'électricité est omniprésente autour de nous et alimente des technologies telles que nos téléphones portables, nos ordinateurs, nos lumières, nos fers à souder et nos climatiseurs. Il est difficile d'y échapper dans notre monde moderne. Même lorsque vous essayez d'échapper à l'électricité, celle-ci est toujours à l'œuvre dans la nature, depuis les éclairs lors d'un orage jusqu'aux synapses à l'intérieur de notre corps. Mais qu'est-ce que l'électricité exactement ? C'est une question très complexe, et à mesure que vous approfondissez et posez davantage de questions, il n'y a pas de réponse définitive, seulement des représentations abstraites de la façon dont l'électricité interagit avec notre environnement.

2 Électricité

L'électricité est un phénomène naturel qui se produit dans toute la nature et prend de nombreuses formes différentes. Dans cette leçon, nous nous concentrerons sur l'électricité actuelle : l'élément qui alimente nos gadgets électroniques. Notre objectif est de comprendre comment l'électricité circule d'une source d'alimentation à travers les fils, allumant les LED, faisant tourner les moteurs et alimentant nos appareils de communication.

L'électricité est brièvement définie comme le flux de charges électriques, mais il y a tellement de choses derrière cette simple affirmation. D'où viennent les accusations ? Comment fait-on pour les déplacer ? Où déménagent-ils ? Comment une charge électrique provoque-t-elle un mouvement mécanique ou fait-elle briller des objets ? Tant de questions ! Pour expliquer ce qu'est l'électricité, nous devons approfondir, au-delà de la matière et des molécules, les atomes qui constituent tout ce avec quoi nous interagissons dans la vie.

3. Passer à l'atomique

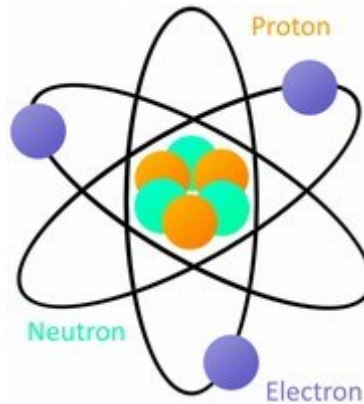
Pour comprendre les principes fondamentaux de l'électricité, nous devons nous concentrer sur les atomes, l'un des éléments de base de la vie et de la matière. Les atomes existent sous plus d'une centaine de formes différentes en tant qu'éléments chimiques comme l'hydrogène, le carbone, l'oxygène et le cuivre. Des atomes de nombreux types peuvent se combiner pour former des molécules qui constituent la matière que nous pouvons physiquement voir et toucher.

Les atomes sont minuscules et s'étendent sur une longueur maximale d'environ 300 picomètres (soit 3×10^{-10} ou 0,0000000003 mètres). Un sou en cuivre (s'il était composé à 100 % de cuivre) contiendrait $3,2 \times 10^{22}$ atomes (32 000 000 000 000 000 000 000 d'atomes) de cuivre à l'intérieur.

Même l'atome n'est pas assez petit pour expliquer le fonctionnement de l'électricité. Nous devons plonger encore plus loin et examiner les éléments constitutifs des atomes : les protons, les neutrons et les électrons.

3.1 Éléments constitutifs des atomes

Un atome est construit avec une combinaison de trois particules distinctes : des électrons, des protons et des neutrons. Chaque atome possède un noyau central, où les protons et les neutrons sont densément regroupés. Autour du noyau se trouve un groupe d'électrons en orbite.

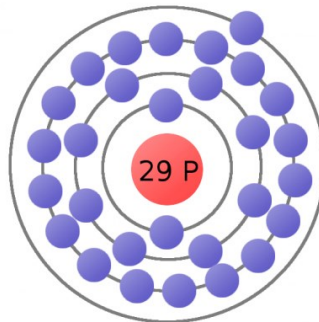


Un modèle atomique très simple. Ce n'est pas à l'échelle mais utile pour comprendre comment un atome est construit. Un noyau de protons et de neutrons est entouré d'électrons en orbite.

Chaque atome doit contenir au moins un proton. Le nombre de protons dans un atome est important car il définit quel élément chimique représente l'atome. Par exemple, un atome avec un seul proton est de l'hydrogène, un atome avec 29 protons est du cuivre et un atome avec 94 protons est du plutonium. Ce nombre de protons est appelé numéro atomique de l'atome.

Les neutrons, partenaires du noyau du proton, jouent un rôle important ; ils maintiennent les protons dans le noyau et déterminent l'isotope d'un atome. Ils ne sont pas essentiels à notre compréhension de l'électricité, alors ne nous en inquiétons pas pour cette leçon.

Les électrons sont essentiels au fonctionnement de l'électricité (remarquez un thème commun dans leurs noms ?). Dans son état le plus stable et le plus équilibré, un atome aura le même nombre d'électrons que de protons. Comme dans le modèle atomique de Bohr ci-dessous, un noyau comportant 29 protons (ce qui en fait un atome de cuivre) est entouré d'un nombre égal d'électrons.



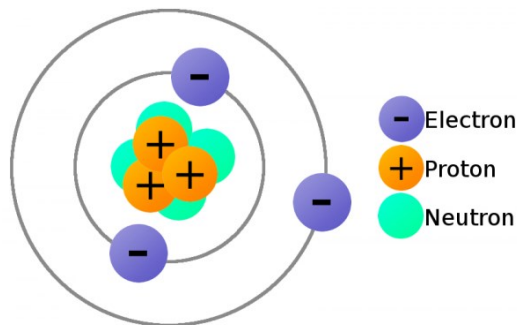
À mesure que notre compréhension des atomes a évolué, notre méthode de modélisation a également évolué. Le modèle de Bohr est un modèle atomique très utile pour explorer l'électricité.

Les électrons de l'atome ne sont pas tous liés pour toujours à l'atome. Les électrons situés sur l'orbite externe de l'atome sont appelés électrons de valence. Avec suffisamment de force extérieure, un électron de valence peut s'échapper de l'orbite de l'atome et devenir libre. Les électrons libres nous permettent de déplacer des charges, ce qui constitue l'essence même de l'électricité. En parlant de frais...

4. Frais courants

Comme nous l'avons mentionné au début de cette unité, l'électricité est définie comme le flux de charge électrique. Une charge est une propriété de la matière, tout comme la masse, le volume ou la densité. C'est mesurable. Tout comme vous pouvez quantifier la masse de quelque chose ; vous pouvez mesurer sa charge. Le concept clé de la charge est qu'elle peut être de deux types : positive (+) ou négative (-).

Pour déplacer une charge, nous avons besoin de porteurs de charge, et c'est là que notre connaissance des particules atomiques, en particulier des électrons et des protons, s'avère utile. Les électrons portent toujours une charge négative, tandis que les protons sont toujours chargés positivement. Les neutrons (fidèles à leur nom) sont neutres, ils n'ont aucune charge. Les électrons et les protons portent la même quantité de charge, mais un type différent.

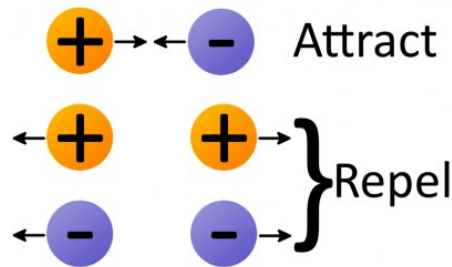


Un modèle d'atome de lithium (3 protons) avec les charges étiquetées.

La charge des électrons et des protons est importante car elle nous permet d'exercer une force sur eux. Force électrostatique!

5 Force électrostatique

La force électrostatique (également appelée loi de Coulomb) est une force qui opère entre les charges. Il stipule que les charges du même type se repoussent, tandis que les charges de types opposés s'attirent ensemble. Les contraires s'attirent et aiment se repousser.



Force électrostatique attirer et repousser

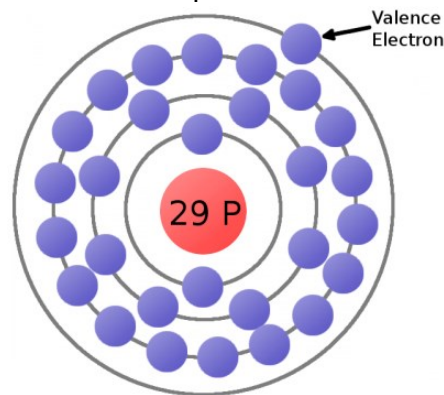
La quantité de force agissant sur deux charges dépend de leur distance l'une par rapport à l'autre. Plus deux charges se rapprochent, plus la force (soit en se rapprochant, soit en s'éloignant) devient grande.

Grâce à la force électrostatique, les électrons repousseront les autres électrons et seront attirés par les protons. Cette force fait partie de la « colle » qui maintient les atomes ensemble, mais c'est aussi l'outil dont nous avons besoin pour faire circuler les électrons (et les charges) !

6. Faire circuler les frais

Nous disposons désormais de tous les outils pour faire circuler les charges. Les électrons des atomes peuvent agir comme porteurs de charge car chaque électron porte une charge négative. Si nous pouvons libérer un électron d'un atome et le forcer à se déplacer, nous pouvons créer de l'électricité.

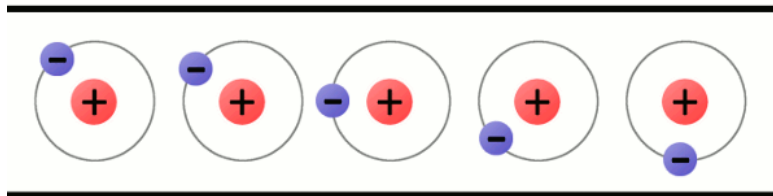
Considérons le modèle atomique d'un atome de cuivre, l'une des sources élémentaires préférées pour le flux de charges. Dans son état d'équilibre, le cuivre possède 29 protons dans son noyau et un nombre égal d'électrons en orbite autour de lui. Les électrons orbitent à différentes distances du noyau de l'atome. Les électrons plus proches du noyau ressentent une attraction beaucoup plus forte vers le centre que ceux situés sur des orbites lointaines. Les électrons les plus externes d'un atome sont appelés électrons de valence, ils nécessitent le moins de force pour être libérés d'un atome.



Il s'agit d'un diagramme d'atomes de cuivre : 29 protons dans le noyau, entourés de bandes d'électrons tournant en cercle. Les électrons plus proches du noyau sont difficiles à éliminer, tandis que l'électron de valence (anneau extérieur) nécessite peu d'énergie pour être éjecté de l'atome.

En utilisant suffisamment de force électrostatique sur l'électron de valence – soit en le poussant avec une autre charge négative, soit en l'attirant avec une charge positive – nous pouvons éjecter l'électron de son orbite autour de l'atome, créant ainsi un électron libre.

Considérons maintenant un fil de cuivre : une matière remplie d'innombrables atomes de cuivre. Lorsque notre électron libre flotte dans un espace entre les atomes, il est attiré et poussé par les charges environnantes dans cet espace. Dans ce chaos, l'électron libre finit par trouver un nouvel atome auquel s'accrocher ; ce faisant, la charge négative de cet électron éjecte un autre électron de valence de l'atome. Aujourd'hui, un nouvel électron dérive dans l'espace libre et cherche à faire la même chose. Cet effet de chaîne peut se poursuivre indéfiniment pour créer un flux d'électrons appelé courant électrique.



Un modèle très simplifié de charges circulant à travers les atomes pour produire du courant.

7. Conductivité

Certains types élémentaires d'atomes sont meilleurs que d'autres pour libérer leurs électrons. Pour obtenir le meilleur flux électronique possible, nous souhaitons utiliser des atomes qui ne tiennent pas très étroitement à leurs électrons de valence. La conductivité d'un élément mesure à quel point un électron est étroitement lié à un atome.

Les éléments à haute conductivité, qui possèdent des électrons très mobiles, sont appelés conducteurs. Ce sont les types de matériaux que nous souhaitons utiliser pour fabriquer des fils et d'autres composants qui facilitent le flux d'électrons. Les métaux comme le cuivre, l'argent et l'or sont généralement nos meilleurs choix pour de bons conducteurs.

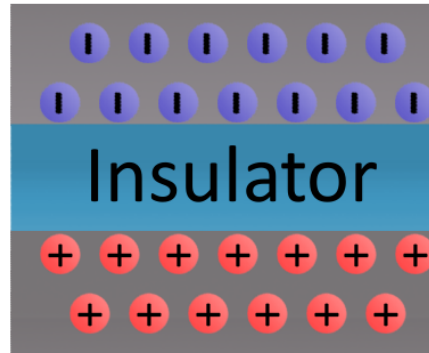
Les éléments à faible conductivité sont appelés isolants. Les isolants remplissent une fonction très importante : ils empêchent la circulation des électrons. Les isolants populaires comprennent le verre, le caoutchouc, le plastique et l'air.

8 Électricité statique ou actuelle

Avant d'aller plus loin, parlons des deux formes que peut prendre l'électricité : statique ou actuelle. En travaillant avec l'électronique, l'électricité actuelle sera beaucoup plus courante, mais il est également important de comprendre l'électricité statique.

8.1 Électricité statique

L'électricité statique existe lorsqu'il y a une accumulation de charges opposées sur des objets séparés par un isolant. L'électricité statique (comme dans "au repos") existe jusqu'à ce que les deux groupes de charges opposées puissent trouver un chemin entre eux pour équilibrer le système.



Charges opposées séparées par un isolant.

Lorsque les charges trouvent un moyen de s'égaliser, une décharge statique se produit. L'attraction des charges devient si grande qu'elles peuvent traverser même le meilleur des isolants (air, verre, plastique, caoutchouc, etc.). Les décharges statiques peuvent être nocives selon le support traversé par les charges et les surfaces vers lesquelles elles sont transférées. Les charges s'égalisant à travers un entrefer peuvent entraîner un choc visible lorsque les électrons en déplacement entrent en collision avec des électrons dans l'air, qui sont excités et libèrent de l'énergie sous forme de lumière.

L'un des exemples les plus dramatiques de décharge statique est la foudre. Lorsqu'un système nuageux accumule suffisamment de charges par rapport à un autre groupe de nuages ou au sol terrestre, les charges tentent de s'égaliser. Au fur et à mesure que le nuage se décharge, des quantités massives de charges positives (ou parfois négatives) parcourent l'air du sol jusqu'au nuage, provoquant l'effet visible que nous connaissons tous.

L'électricité statique existe également lorsque nous nous frottons la tête avec des ballons pour faire dresser nos cheveux, ou lorsque nous nous traînons sur le sol avec des pantoufles pelucheuses et choquons le chat de la famille (accidentellement, bien sûr). Dans chaque cas, le frottement dû au frottement de différents types de matériaux transfère des électrons. L'objet qui perd des électrons devient chargé positivement, tandis que l'objet qui en gagne devient chargé négativement. Les deux objets s'attirent l'un vers l'autre jusqu'à ce qu'ils trouvent un moyen de s'égaliser.

En travaillant avec l'électronique, nous n'avons pas à gérer l'électricité statique. Lorsque nous le faisons, nous essayons généralement de protéger nos composants électroniques sensibles contre les décharges statiques. Les mesures préventives contre l'électricité statique incluent le port de bracelets ESD (décharge électrostatique) ou l'ajout de composants spéciaux dans les circuits pour se protéger contre les pics de charge très élevés.

8.2 Électricité actuelle

L'électricité actuelle est la forme d'électricité qui rend possibles tous nos gadgets électroniques. Cette forme d'électricité existe lorsque les charges peuvent circuler en permanence. Contrairement à l'électricité statique où les charges s'accumulent et restent

au repos, l'électricité actuelle est dynamique, les charges sont toujours en mouvement. Nous nous concentrerons sur cette forme d'électricité tout au long du reste de la leçon.

9 circuits

Pour circuler, l'électricité actuelle nécessite un circuit : une boucle fermée et sans fin de matériau conducteur. Un circuit peut être aussi simple qu'un fil conducteur connecté bout à bout, mais les circuits utiles contiennent généralement un mélange de fils et d'autres composants qui contrôlent le flux d'électricité. La seule règle lorsqu'il s'agit de réaliser des circuits est qu'ils ne doivent comporter aucun espace isolant.

Si vous avez un fil rempli d'atomes de cuivre et que vous souhaitez induire un flux d'électrons à travers celui-ci, tous les électrons libres doivent circuler quelque part dans la même direction générale. Le cuivre est un excellent conducteur, parfait pour faire circuler les charges. Si un circuit de fil de cuivre est rompu, les charges ne peuvent pas circuler dans l'air, ce qui empêchera également les charges vers le milieu d'aller n'importe où.

En revanche, si le fil était connecté bout à bout, les électrons ont tous un atome voisin et peuvent tous circuler dans la même direction générale.

Nous comprenons maintenant comment les électrons peuvent circuler, mais comment les faire circuler en premier lieu ? Ensuite, une fois que les électrons circulent, comment produisent-ils l'énergie nécessaire pour allumer les ampoules ou faire tourner les moteurs ? Pour cela, nous devons comprendre les champs électriques.

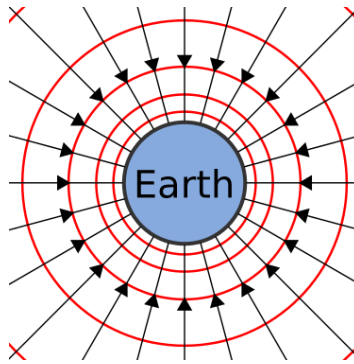
10 champs électriques

Nous maîtrisons la façon dont les électrons traversent la matière pour créer de l'électricité. C'est tout ce qu'il y a à faire avec l'électricité. Eh bien, tout. Nous avons maintenant besoin d'une source pour induire le flux d'électrons. Le plus souvent, cette source de flux d'électrons proviendra d'un champ électrique.

Qu'est-ce qu'un champ ?

Un champ est un outil que nous utilisons pour modéliser des interactions physiques qui n'impliquent aucun contact observable. Les champs ne peuvent pas être vus car ils n'ont pas d'apparence physique, mais leur effet est bien réel.

Nous connaissons tous inconsciemment un champ en particulier : le champ gravitationnel de la Terre, l'effet d'un corps massif attirant d'autres corps. Le champ gravitationnel de la Terre peut être modélisé avec un ensemble de vecteurs pointant tous vers le centre de la planète ; peu importe où vous vous trouvez sur la surface, vous sentirez la force vous pousser vers elle.



Le champ gravitationnel de la Terre

La force ou l'intensité des champs n'est pas uniforme en tous points du champ. Plus vous êtes éloigné de la source du champ, moins celui-ci a d'effet. L'ampleur du champ gravitationnel de la Terre diminue à mesure que l'on s'éloigne du centre de la planète.

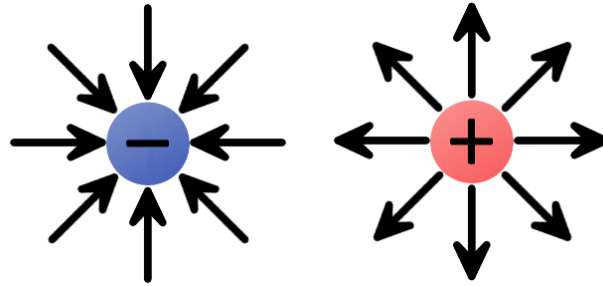
Alors que nous explorons les champs électriques en particulier, rappelez-vous comment fonctionne le champ gravitationnel de la Terre, les deux champs partagent de nombreuses similitudes. Les champs gravitationnels exercent une force sur les objets de masse et les champs électriques exercent une force sur les objets chargés.

Que sont les champs électriques ?

Les champs électriques (champs électroniques) sont un outil important pour comprendre comment l'électricité commence et continue de circuler. Les champs électriques décrivent la force de traction ou de poussée dans un espace entre les charges. Par rapport au champ gravitationnel de la Terre, les champs électriques présentent une différence majeure : alors que le champ terrestre n'attire que d'autres objets de masse (puisque tout est nettement moins massif), les champs électriques repoussent les charges aussi souvent qu'ils les attirent.

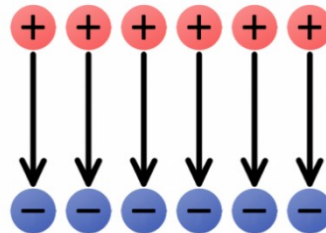
La direction des champs électriques est toujours définie comme la direction dans laquelle une charge de test positive se déplacerait si elle tombait dans le champ. La charge de test doit être infiniment petite pour éviter qu'elle n'influence le champ.

Nous pouvons commencer par construire des champs électriques pour des charges solitaires positives et négatives. Si vous laissez tomber une charge de test positive à proximité d'une charge négative, la charge de test sera attirée vers la charge négative. Ainsi, pour une seule charge négative, nous dessinons nos flèches de champ électrique pointant vers l'intérieur dans toutes les directions. Cette même charge de test tombée à proximité d'une autre charge positive entraînerait une répulsion vers l'extérieur, ce qui signifie que nous dessinons des flèches sortant de la charge positive.



Les champs électriques de charges uniques. Une charge négative possède un champ électrique vers l'intérieur car elle attire les charges positives. La charge positive a un champ électrique vers l'extérieur, repoussant comme des charges.

Des groupes de charges électriques peuvent être combinés pour créer des champs électriques plus complets.



Les champs électriques de charges uniques.

Le champ électronique uniforme ci-dessus s'éloigne des charges positives vers les charges négatives. Imaginez une petite charge de test positive tombée dans le champ électronique ; il doit suivre la direction des flèches. Comme nous l'avons vu, l'électricité implique généralement un flux d'électrons (des charges négatives) qui circulent contre des champs électriques.

Les champs électriques nous fournissent la force de poussée dont nous avons besoin pour induire le flux de courant. Un champ électrique dans un circuit est comme une pompe à électrons : une grande source de charges négatives qui peut propulser des électrons, qui circuleront à travers le circuit vers le bloc de charges positives.

11 Potentiel électrique (énergie)

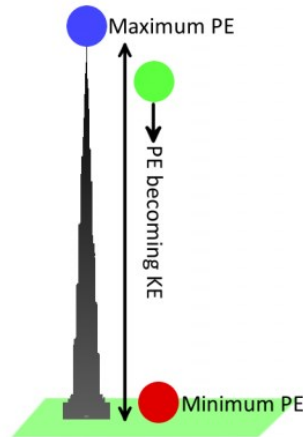
Lorsque nous exploitons l'électricité pour alimenter nos circuits, gadgets et gadgets, nous transformons l'énergie. Les circuits électroniques doivent être capables de stocker de l'énergie et de la transférer sous d'autres formes comme la chaleur, la lumière ou le mouvement. L'énergie stockée dans un circuit est appelée énergie potentielle électrique.

Énergie? Énergie potentielle?

Pour comprendre l'énergie potentielle, nous devons comprendre l'énergie en général. L'énergie est définie comme la capacité d'un objet à travailler sur un autre objet, ce qui signifie déplacer cet objet sur une certaine distance. L'énergie se présente sous de nombreuses formes ; certains sont visibles (comme les éléments mécaniques) et d'autres

non (comme les éléments chimiques ou électriques). Quelle que soit sa forme, l'énergie existe dans l'un des deux états suivants : cinétique ou potentiel.

Un objet possède de l'énergie cinétique lorsqu'il est en mouvement. La quantité d'énergie cinétique d'un objet dépend de sa masse et de sa vitesse. L'énergie potentielle, quant à elle, est l'énergie stockée lorsqu'un objet est au repos. Il décrit la quantité de travail que l'objet pourrait effectuer s'il était mis en mouvement. C'est une énergie que nous pouvons contrôler. Lorsqu'un objet est mis en mouvement, son énergie potentielle se transforme en énergie cinétique.



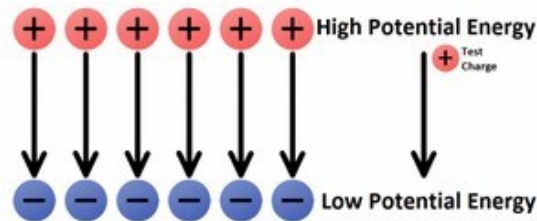
Une boule de bowling immobile au sommet de la tour Khalifa.

Revenons à l'exemple de la gravité. Une boule de bowling immobile au sommet de la tour Khalifa possède beaucoup d'énergie potentielle (stockée). Une fois lâchée, la balle, tirée par le champ gravitationnel, accélère vers le sol. À mesure que la balle accélère, l'énergie potentielle est convertie en énergie cinétique (l'énergie du mouvement). Finalement, toute l'énergie potentielle de la balle est convertie en énergie cinétique, puis transmise à tout ce qu'elle frappe. Lorsque le ballon est au sol, son énergie potentielle est très faible.

Énergie potentielle électrique

Tout comme la masse dans un champ gravitationnel a une énergie potentielle gravitationnelle, les charges dans un champ électrique ont une énergie potentielle électrique. L'énergie potentielle électrique d'une charge décrit la quantité d'énergie stockée lorsqu'elle est mise en mouvement par une force électrostatique, cette énergie peut devenir cinétique et la charge peut effectuer un travail.

Comme une boule de bowling posée au sommet d'une tour, une charge positive proche d'une autre charge positive a une énergie potentielle élevée ; laissée libre de se déplacer, la charge serait repoussée loin de la charge similaire. Une charge de test positive placée à proximité d'une charge négative aurait une faible énergie potentielle, analogue à la boule de bowling au sol.



Énergie potentielle électrique

Pour insuffler de l'énergie potentielle à quelque chose, nous devons effectuer un travail en le déplaçant sur une distance. Dans le cas de la boule de bowling, le travail consiste à la porter sur 163 étages, contre le champ de gravité. De même, un travail doit être effectué pour pousser une charge positive contre les flèches d'un champ électrique (soit vers une autre charge positive, soit loin d'une charge négative). Plus la charge monte dans le champ, plus vous avez de travail à faire. De même, si vous essayez d'éloigner une charge négative d'une charge positive – contre un champ électrique – vous devez travailler.

Pour toute charge située dans un champ électrique, son énergie potentielle électrique dépend du type (positif ou négatif), de la quantité de charge et de sa position dans le champ. L'énergie potentielle électrique est mesurée en unités de joules (J).

Potentiel électrique

Le potentiel électrique s'appuie sur l'énergie potentielle électrique pour aider à définir la quantité d'énergie stockée dans les champs électriques. C'est un autre concept qui nous aide à modéliser le comportement des champs électriques. Le potentiel électrique n'est pas la même chose que l'énergie potentielle électrique !

En tout point d'un champ électrique, le potentiel électrique est la quantité d'énergie potentielle électrique divisée par la quantité de charge en ce point. Cela élimine la quantité de charge de l'équation et nous donne une idée de la quantité d'énergie potentielle que des zones de champ électrique spécifiques peuvent fournir. Le potentiel électrique est exprimé en joules par coulomb (J/C), que nous définissons comme un volt (V).

Dans tout champ électrique, deux points de potentiel électrique nous intéressent particulièrement. Il existe un point de potentiel élevé, où une charge positive aurait l'énergie potentielle la plus élevée possible, et il existe un point de potentiel faible, où une charge aurait l'énergie potentielle la plus faible possible.

L'un des termes les plus courants dont nous discutons lors de l'évaluation de l'électricité est la tension. Une tension est une différence de potentiel entre deux points d'un champ électrique. La tension nous donne une idée de la force de poussée d'un champ électrique. Avec du potentiel et de l'énergie potentielle à notre actif, nous disposons de tous les ingrédients nécessaires pour produire de l'électricité actuelle. Faisons-le!

12 L'électricité en action !

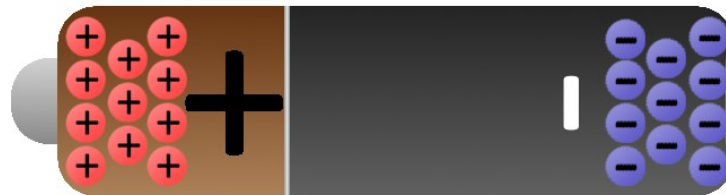
Après avoir étudié la physique des particules, la théorie des champs et l'énergie potentielle, nous en savons désormais suffisamment pour faire circuler l'électricité. Faisons un circuit !

Tout d'abord, nous passerons en revue les ingrédients dont nous avons besoin pour produire de l'électricité :

- La définition de l'électricité est le flux de charge. Habituellement, nos charges seront portées par des électrons libres.
- Les électrons chargés négativement sont vaguement liés aux atomes des matériaux conducteurs. Avec un petit coup de pouce, nous pouvons libérer les électrons des atomes et les faire circuler dans une direction uniforme.
- Un circuit fermé de matériau conducteur permet aux électrons de circuler en continu.
- Les charges sont propulsées par un champ électrique. Nous avons besoin d'une source de potentiel électrique (tension) qui pousse les électrons d'un point d'énergie potentielle faible vers une énergie potentielle plus élevée.

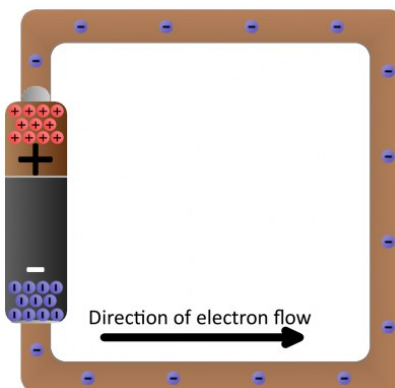
Un court-circuit

Les batteries sont des sources d'énergie courantes qui convertissent l'énergie chimique en énergie électrique. Ils ont deux bornes qui se connectent au reste du circuit. Sur un terminal, il y a un excès de charges négatives, tandis que toutes les charges positives fusionnent sur l'autre. Il s'agit d'une différence de potentiel électrique qui ne demande qu'à agir !



Les batteries sont des sources d'énergie courantes qui convertissent l'énergie chimique en énergie électrique.

Si nous connectons notre fil rempli d'atomes de cuivre conducteurs à la batterie, ce champ électrique influencera les électrons libres chargés négativement dans les atomes de cuivre. Simultanément poussés par la borne négative et tirés par la borne positive, les électrons du cuivre se déplaceront d'atome en atome, créant le flux de charge que nous appelons électricité.



Direction du flux d'électrons

Après une seconde de courant, les électrons ont très peu bougé – des fractions de centimètre. Cependant, l'énergie produite par le flux de courant est énorme, d'autant plus qu'il n'y a rien dans ce circuit qui puisse ralentir le flux ou consommer de l'énergie. Connecter un conducteur pur directement à travers une source d'énergie est une mauvaise idée. L'énergie se déplace rapidement dans le système et se transforme en chaleur dans le fil, qui peut rapidement se transformer en fil en fusion ou en incendie.

Allumer une ampoule

Au lieu de gaspiller toute cette énergie, sans parler de détruire la batterie et le fil, construisons un circuit qui fasse quelque chose d'utile ! Un circuit électrique transfère l'énergie électrique sous une autre forme : lumière, chaleur, mouvement, etc. Si nous connectons une ampoule à la batterie avec des fils entre les deux, nous obtenons un circuit simple et fonctionnel.

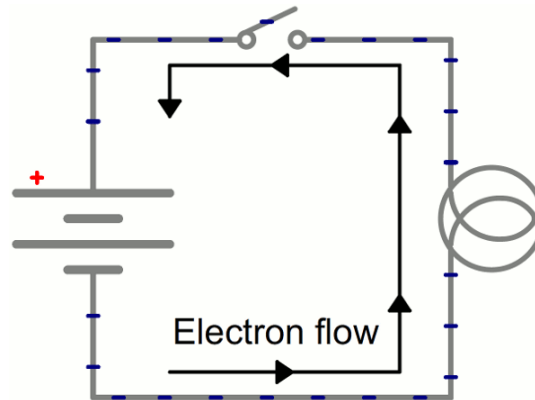


Schéma : Une batterie (à gauche) se connectant à une ampoule (à droite), le circuit est terminé lorsque l'interrupteur (en haut) se ferme. Lorsque le circuit est fermé, les électrons peuvent circuler, poussés de la borne négative de la batterie à travers l'ampoule, jusqu'à la borne positive.

Alors que les électrons se déplacent à la vitesse d'un escargot, le champ électrique affecte instantanément l'ensemble du circuit (nous parlons de la vitesse rapide de la lumière). Les électrons dans tout le circuit, que ce soit au potentiel le plus bas, au potentiel le plus élevé ou juste à côté de l'ampoule, sont influencés par le champ électrique. Lorsque l'interrupteur se ferme et que les électrons sont soumis au champ électrique, tous les électrons du circuit commencent à circuler en même temps. Les charges les plus proches de l'ampoule feront un pas dans le circuit et commenceront à transformer l'énergie électrique en lumière (ou en chaleur).

13 Conclusion

Dans cette leçon, nous n'avons découvert qu'une infime partie de la pointe du proverbial iceberg. Il reste encore une tonne de concepts non abordés. À partir de là, nous vous recommandons de passer directement à nos leçons sur la tension, le courant, la résistance et la loi d'Ohm. Maintenant que vous savez tout sur les champs électriques



(tension) et les électrons qui circulent (courant), vous êtes sur la bonne voie pour comprendre la loi qui régit leur interaction.

14 références

learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-electricity

en.wikipedia.org/wiki/Electricité

britannica.com/science/electricity