

Notions de Base en Électricité

Un courant électrique est un flux de charge électrique dans un circuit - le flux d'électrons libres entre deux points d'un conducteur. Ces électrons libres en mouvement constituent l'énergie électrique. La production d'électricité consiste à forcer des électrons à se déplacer ensemble dans un matériau conducteur en créant un déficit d'électrons d'un côté du conducteur, et un surplus de l'autre côté.

Le dispositif qui produit ce déséquilibre s'appelle un générateur. La borne du côté surplus est marquée +, celle du côté du déficit -.

Lorsqu'une charge est connectée aux bornes du générateur, celui-ci pousse les électrons : il absorbe les particules chargées positivement et renvoie les particules chargées négativement. Dans un circuit, les électrons circulent de la borne - vers la borne +.

Pour pouvoir utiliser les équipements électriques correctement et en toute sécurité, il est important de comprendre le fonctionnement de l'électricité. Il est essentiel de comprendre les trois éléments de base nécessaires pour manipuler et utiliser l'électricité - la tension, le courant et la résistance - et la manière dont ils sont liés les uns aux autres.

Charge Électrique

L'électricité est le mouvement des électrons. Les électrons créent une charge, qui est exploitée pour produire de l'énergie. Tout appareil électrique - une ampoule, un téléphone, un réfrigérateur - exploite le mouvement des électrons pour fonctionner. Les trois principes de base du présent guide peuvent être expliqués en utilisant les électrons, ou plus précisément, la charge qu'ils créent :

- **Tension** - La différence de charge entre deux points.
- **Courant (Ampère)** - La vitesse à laquelle une charge donnée circule.
- **Résistance** - La tendance d'un matériau à résister au flux de charge (courant).

Ces valeurs décrivent le mouvement de la charge, et donc, le comportement des électrons.

Un **circuit** est une boucle fermée qui permet à la charge de se déplacer d'un endroit à un autre. Les composants du circuit permettent de contrôler cette charge et de l'utiliser pour effectuer un travail.

Mesures Électriques

- **Puissance** - L'énergie consommée par la charge.
- **Énergie** - La quantité d'électricité consommée ou produite pendant une période de temps donnée.

Différence de Potentiel Électrique (Tension)

La Tension (U) est définie comme la quantité d'énergie potentielle entre deux points d'un circuit. Cette différence de charge entre les pôles + et - d'un générateur est mesurée en volts et est représentée par la lettre « V ». La tension peut parfois être appelée « pression électrique », une analogie appropriée car la force fournie par la différence de potentiel électrique aux électrons traversant un matériau conducteur peut être comparée à la pression de l'eau lorsque l'eau se déplace dans un tuyau ; plus les volts sont élevés, plus la « pression de l'eau » est importante.

L'énergie disponible des électrons libres en mouvement est ce qui constitue l'énergie électrique. La production d'électricité consiste à forcer les électrons à se déplacer ensemble dans un matériau conducteur en créant un déficit d'électrons d'un côté du conducteur, et un surplus de l'autre côté. La borne du côté surplus est marquée (+), celle du côté du déficit (-).

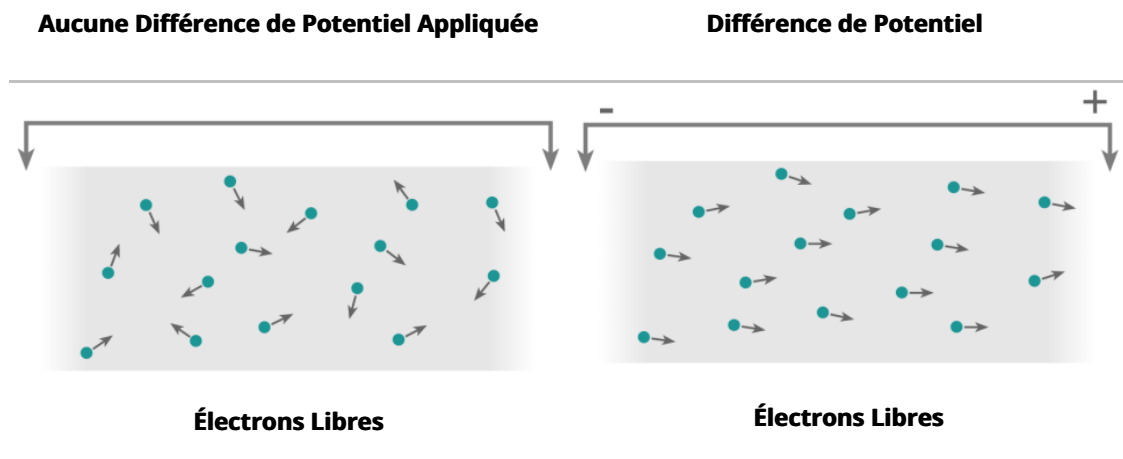
La tension est déterminée par le réseau de distribution. Par exemple, 220 V entre les bornes de la plupart des prises électriques, ou 1,5 V entre les bornes d'une batterie.

Courant Électrique

Un Courant Électrique (I) est le flux d'électrons libres entre deux points d'un conducteur. Lorsque les électrons se déplacent, une quantité de charge se déplace avec eux ; c'est ce qu'on appelle le courant. Le nombre d'électrons qui peuvent se déplacer dans une substance donnée est régi par les propriétés physiques de la substance elle-même conductrice de l'électricité - certains matériaux permettent au courant de mieux circuler que d'autres. Le courant électrique (I) est exprimé et mesuré en Ampères (A) comme unité de base du courant électrique. En règle générale, lorsque l'on travaille avec des équipements ou des installations électriques, le courant est habituellement exprimé en ampères. Si les volts (V) peuvent être comparés à la pression de l'eau passant dans un tuyau, les ampères (A) peuvent être comparés au volume total d'eau capable de s'écouler dans le tuyau à un moment donné.

Le mouvement des électrons libres est normalement aléatoire, ce qui n'entraîne aucun mouvement global de la charge. Si une force agit sur les électrons pour les déplacer dans une direction particulière, alors ils dériveront tous dans la même direction.

Schéma : Électrons libres dans un matériau conducteur avec et sans courant appliqué



Lorsqu'une ampoule est connectée à un générateur, une certaine quantité d'électrons passe dans les fils (filament) de l'ampoule. Ce flux d'électrons correspond au courant (I), et est mesuré en ampères (A).

Le courant est fonction de : La puissance (P), la tension (V) et la résistance (R).

$$I = U / R$$

La résistance

Parfois, les électrons sont retenus dans leurs structures moléculaires respectives, tandis que d'autres fois, ils peuvent se déplacer relativement librement. La résistance d'un objet est la tendance de cet objet à s'opposer au passage du courant électrique. En termes d'électricité, la résistance d'un matériau conducteur est une mesure de la manière dont l'appareil ou le matériau réduit le courant électrique qui le traverse. Chaque matériau a un certain degré de résistance ; il peut être très faible – comme le cuivre (1 à 2 ohms par mètre) – ou très élevé – comme le bois (1 000 000 ohms par mètre). Par analogie avec l'eau qui s'écoule dans un tuyau, la résistance est plus grande lorsque le tuyau est plus étroit, ce qui réduit le débit d'eau.

Dans deux circuits avec des tensions égales et des résistances différentes, le circuit ayant la résistance la plus élevée permettra à moins de charge de circuler, ce qui signifie que le circuit ayant la résistance la plus élevée est traversé par moins de courant.



La Résistance (R) est exprimée en ohms. L'Ohm définit l'unité de résistance de « 1 ohm » comme la résistance entre deux points d'un conducteur où l'application de 1 volt poussera 1 ampère. Cette valeur est généralement représentée dans les schémas par la lettre grecque « Ω », qui s'appelle oméga et se prononce « ohm ».

Pour une tension donnée, le courant est proportionnel à la résistance. Cette proportionnalité, exprimée sous forme de relation mathématique, est connue sous le nom de Loi d'Ohm :

$$U = I \times R$$

Tension = Courant x Résistance

Pour une tension constante, l'augmentation de la résistance réduira le courant. Inversement, le courant augmentera si la résistance est diminuée. À résistance constante, si la tension augmente, le courant augmentera également. La Loi d'Ohm n'est valable que pour une résistance pure, c'est-à-dire pour les appareils qui convertissent l'énergie électrique en énergie purement thermique. Avec les moteurs, par exemple, ce n'est pas le cas.

Les appareils électriques peuvent avoir des résistances spécialement conçues pour limiter le courant qui traverse un composant, afin de ne pas l'endommager.

La résistance est déterminée par la charge. Par exemple, les fils conducteurs ayant une plus grande section transversale offrent moins de résistance au passage du courant, ce qui entraîne une plus petite perte de tension. Inversement, la résistance est directement proportionnelle à la longueur du fil. Pour minimiser la perte de tension, un courant a besoin du fil le plus court possible avec une grande section transversale. (voir la section sur le [câblage](#)). Veuillez noter

également que le type de fil (cuivre, fer, etc.) affecte également la résistance d'un câble.

Lorsque la résistance d'un circuit électrique est proche de zéro, le courant peut devenir extrêmement important, entraînant parfois ce qu'on appelle un « court-circuit ». Un court-circuit provoquera une surintensité dans le circuit électrique et peut endommager le circuit ou l'appareil.

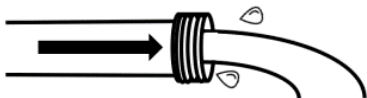
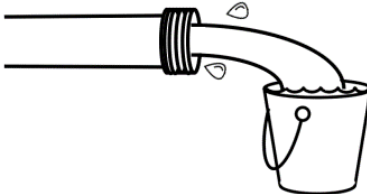
Puissance

La puissance électrique (P) est la quantité de travail effectué par un courant électrique dans une unité de temps. Elle représente la quantité d'énergie consommée par un appareil connecté au circuit. Elle est calculée en multipliant la tension par le courant, et est exprimée en Watts (W).

$$P = U \times I$$

Puissance = Tension x Courant

Plus la charge est puissante, plus elle consomme de courant. Ce calcul est utile pour analyser les besoins en puissance.

Puissance c. Énergie		
PUISSANCE	• Watts • Kilowatts	 « comme le débit de l'eau »
ÉNERGIE	• Wattheures • Kilowattheures	 « comme l'eau qui finit dans le seau »

La puissance est déterminée par la charge

Une ampoule de 40W branchée sur une prise de 220V consomme un courant de $40/220 = 0,18$ A.

Exemple :

Une ampoule de 60 W branchée sur une prise de 220 V consomme un courant de $60/220 = 0,427$ A.

Consommation d'Énergie

La consommation d'énergie est la quantité d'électricité produite ou consommée pendant une période donnée. Elle se calcule en multipliant la puissance d'un appareil par la durée de son utilisation, exprimée en heures, exprimée en kilowattheures (kWh).

Exemple : Une lumière de 60 W qui reste allumée pendant 3 heures consommera 180 Wh, soit 0,18 kWh.

C'est l'unité de consommation qui s'additionne sur le compteur électrique pour déterminer toute facture d'**électricité**.

L'énergie électrique est souvent confondue avec la puissance électrique, mais ce sont deux choses différentes :

- La puissance mesure la capacité à fournir de l'électricité.
- L'énergie mesure la quantité totale d'électricité fournie.

L'énergie électrique se mesure en Wattheures (Wh), mais la plupart des gens sont plus familiers avec la mesure sur leur facture d'électricité, à savoir les kilowattheures (1 kWh = 1 000 wattheures). Les services publics d'électricité fonctionnent à plus grande échelle et utiliseront généralement des mégawattheures (1 MWh = 1 000 kWh).

Effets

Selon la nature des éléments qu'il traverse, le courant électrique peut avoir plusieurs effets physiques :

Effet	Description	Exemples d'Application
Effet Thermique	• Lorsqu'un courant traverse un matériau présentant une résistivité électrique, l'énergie électrique est convertie en énergie thermique (chaleur).	• Éclairage, chauffage électrique.
Effet Chimique	• Lorsqu'un courant passe entre deux électrodes dans une solution ionique, il provoque un échange d'électrons, et donc de matière, entre les deux électrodes. C'est l'électrolyse : le courant a provoqué une réaction chimique. • L'effet peut être inversé : en réalisant une électrolyse dans un récipient, une réaction chimique peut créer un courant électrique.	• Le courant crée une réaction chimique : raffinage des métaux, galvanoplastie. • La réaction chimique crée du courant : batteries, accumulateurs.

Effet	Description	Exemples d'Application
Effet Magnétique	- Le courant électrique qui passe dans une tige de cuivre produit un champ magnétique. - L'effet peut être inversé : faire tourner mécaniquement un moteur électrique produit du courant.	- Le courant produit un champ magnétique : moteurs électriques, transformateurs, électro-aimants. - Le champ magnétique produit du courant : générateurs électriques, dynamos de vélo.
Effet Photovoltaïque	Lorsque la lumière ou une autre énergie rayonnante frappe deux matériaux dissemblables en contact étroit, cela produit une tension électrique.	Cellule solaire pour produire de l'électricité.

Adapté de MSF