

L'électricité

Qu'est ce que l'électricité ?

L'électricité est due au mouvement de particules chargées. Il en existe deux types: les charges positives et les charges négatives. Elles sont régies par trois lois :

1. Les charges de signes opposés s'attirent.
2. Les charges de signes identiques se repoussent.
3. Toutes les charges cherchent à réduire leur énergie quittant les zones qui les repoussent vers les zones qui les attirent.

En particulier, dans un circuit électrique, les charges sont attirées par un pôle de la pile et repoussées par l'autre. Il en résulte un mouvement des charges d'un pôle vers l'autre : c'est le *courant électrique*.

Dans les fils électriques, les charges sont portées par des électrons. Il s'agit donc de charges négatives, puisque les électrons présentent une charge $-e$. Ces électrons proviennent du milieu dans lequel se déplace l'électricité.

Certains atomes cèdent facilement des électrons, permettant ainsi le passage de l'électricité. Ils composent des milieux dits *conducteurs*. En particulier, le cuivre est un très bon conducteur, dont on fait des fils et des câbles haute-tension.

D'autres atomes ne permettent pas à l'électricité de passer. On dit qu'ils sont *isolants*. L'air et l'eau pure par exemple sont des isolants : l'électricité ne peut les traverser que dans des conditions extrêmes, en créant un éclair. En revanche, l'eau salée est conductrice, et l'expérience est facilement réalisable.

Qu'est ce que la tension et l'intensité ?

Pour décrire le courant électrique, on utilise deux notions: la *tension* et l'*intensité*. Une manière de les appréhender est d'utiliser une analogie avec un mouvement d'eau dans des canalisations: tout comme les électrons se déplacent dans les fils, l'eau coule dans des tuyaux ou des rivières.

La tension s'exprime en *volt*. On parle de la tension entre deux endroits, par exemple entre une borne de la pile et l'autre.

Elle traduit l'envie des électrons d'aller du premier endroit au second. Plus la tension est élevée, plus les électrons ont envie d'y aller. On dit que les électrons vont des zones de *haut potentiel* aux zones de *bas potentiel*. La tension est égale à la différence des potentiels.

De la même façon, pour une cascade, le dénivelé entre deux points traduit la force avec laquelle l'eau arrive en bas de la chute, c'est à dire son "envie" d'arriver en bas. L'eau va des zones de haute altitude aux zones de basse altitude. Le dénivelé est égal à la différence d'altitude.

Analogie: *haute cascade* \Leftrightarrow *forte tension*: les électrons (ou l'eau) ont très envie de se déplacer.

basse cascade \Leftrightarrow *faible tension*: les électrons (ou l'eau) n'ont pas tendance à bouger beaucoup.

L'intensité s'exprime en *ampère*.

Elle traduit la quantité d'électrons se déplaçant. Plus l'intensité est élevée, plus les électrons sont nombreux à se déplacer.

De la même façon, pour un fleuve, le débit traduit la quantité d'eau qui coule.

Analogie: *debit important* \Leftrightarrow *forte intensite*: beaucoup d'électrons (ou d'eau) se déplacent.
debit bas \Leftrightarrow *faible intensite*: peu d'électrons (ou d'eau) se déplacent.

Bilan

Pour qu'un composant reçoive beaucoup d'énergie, il doit voir à la fois une forte tension et une forte intensité.

1. Tension forte mais intensité faible : cascade haute, mais pas beaucoup d'eau. L'eau qui tombe a de la force, mais il y en a peu
2. Intensité forte mais tension faible : beaucoup d'eau, mais cascade basse. Beaucoup d'eau passe, mais avec peu de force.

Circuits en série / circuits en parallèle ?

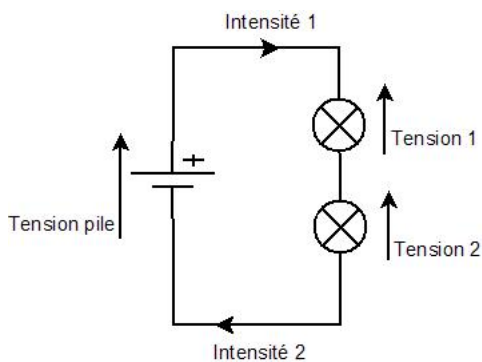
On peut brancher des composants électriques de deux façons différents : en série, ou en parallèle. Pour les comprendre, on peut reprendre l'analogie précédente.

- Une pile impose une tension, comme le relief impose un dénivelé. Les charges vont de toute façon "tomber" de toute la tension, quelque soit le circuit, tout comme l'eau va de toute façon tomber de toute la hauteur de la cascade, quelque soit son chemin. Un fil électrique est comme une canalisation horizontale: il n'aide pas l'écoulement (il n'est pas en pente).
- Dans un fil, l'intensité est toujours la même: les électrons ne peuvent pas s'accumuler dans le fil, ils doivent donc tous s'y déplacer à la même vitesse. Dans un tuyau, l'eau qui coule ne s'arrête pas, le débit est toujours le même.

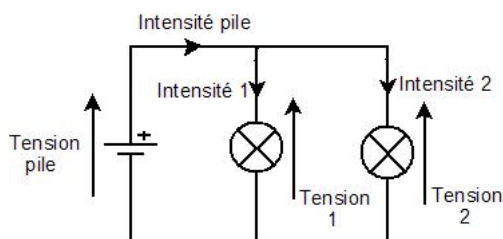
En série: le courant passe par deux composants électrique l'un après l'autre.

La pile impose une tension (4.5 volt pour les grosses piles plates), comme une cascade impose un dénivelé. Le mouvement des électrons au travers des composants doit leur faire subir cette tension, comme des pentes successives doivent amener l'eau du haut de la cascade au bas: $tension\ pile = tension\ 1 + tension\ 2$.

Les électrons n'ont pas d'autres choix que de suivre le seul chemin possible, comme l'eau dans un tuyau. L'intensité est donc la même dans tout le circuit: $intensite\ 1 = intensite\ 2 = intensite\ pile$.



série



parallèle

En parallèle: La pile impose toujours la même tension, mais les électrons ont deux chemins possibles. Dans les deux cas cependant, ils doivent subir la même tension: $tension\ pile = tension\ 1 = tension\ 2$.

A l'embranchement, le courant va soit à droite, soit à gauche, comme de l'eau à une bifurcation. Il se répartit donc dans les deux voies: $intensite\ pile = intensite\ 1 + intensite\ 2$.

En théorie, si les deux ampoules sont vraiment identiques, la tension de la pile se divise en 2 dans un circuit série, et l'intensité fait de même dans un circuit parallèle: les deux ampoules brillent de la même façon.

En classe.

Il me semble important d'apporter assez vite l'idée que l'électricité se déplace, car elle permet de comprendre facilement tout le reste. On peut la résumer ainsi: *l'électricité veut aller de la borne + vers la borne - et pour ce faire, elle a besoin d'un chemin qu'on lui crée avec des objets conducteurs.*

Les idées peuvent être introduites petit à petit:

- Avec une pile plate et une ampoule, on peut amener l'idée du déplacement de l'électricité de la borne + à la borne - en passant par l'ampoule.
- Avec une pile ronde, une ampoule et des fils, on peut montrer le besoin de créer un chemin précis pour l'électricité, qui permette par exemple d'amener