

## Circulation d'un courant électrique dans un métal

### Objectifs

Les métaux sont des matériaux dont une des propriétés est qu'ils conduisent le courant électrique.

*Pourquoi les métaux peuvent-ils conduire le courant électrique, et comment expliquer ce phénomène ?*

### 1. La structure des métaux

#### a. Le noyau

Les atomes métalliques, comme tous les autres atomes, sont constitués d'un noyau et d'électrons.

**Le noyau de l'atome est positif** : il contient des particules chargées positivement

#### b. Les électrons

**Les électrons sont chargés négativement.** Ils gravitent autour du noyau. Certains en sont proches, d'autres en sont éloignés.

- Plus un électron est proche du noyau, plus il est attiré par ce noyau.
- Plus un électron est éloigné du noyau, plus la force d'attraction diminue.

Certains des électrons éloignés du noyau peuvent s'échapper et se déplacer d'un atome à l'autre. Ce sont les **électrons libres**.

Au repos, lorsqu'il n'y a aucune action électrique sur le métal, ce mouvement est incessant et désordonné. Cependant, l'**électroneutralité** de l'ensemble des électrons est assurée puisqu'aucun électron ne sort de "l'ensemble".

#### c. L'atome

L'atome possède autant de charges positives que de charges négatives : c'est pourquoi l'atome est électriquement neutre. La matière, constituée d'atomes, est donc également électriquement neutre.

### 2. Le courant dans les métaux

Si l'on branche un générateur aux extrémités d'un morceau de métal (fil métallique par exemple), **les électrons libres se déplacent tous ensemble, de la borne (-) vers la borne (+) du générateur.**

*Ce déplacement ordonné des électrons libres assure le passage du courant.*

**Explication** : Deux charges électriques de même signe se repoussent ; deux charges électriques de signe contraire s'attirent.

Les électrons, étant chargés négativement, sont attirés par la borne (+) et repoussés par la borne (-).

Le sens conventionnel du courant dans un circuit électrique, défini arbitrairement avant de connaître le sens réel de circulation des électrons, est orienté de la borne (+) vers la borne (-) du générateur : il est inversé par rapport au mouvement réel des électrons.

Un matériau qui possède des électrons libres permet donc le passage du courant électrique : on dit que c'est un **conducteur électrique**. Les métaux sont tous de bons conducteurs électriques.

Un matériau dépourvu d'électrons libres ne permet pas le passage du courant électrique : on dit que c'est un **isolant électrique**.

### L'essentiel:

Le courant électrique dans les métaux est dû au **déplacement** d'ensemble **des électrons libres** sous l'effet d'un générateur, **de la borne (-) vers la borne (+)**.

**Le mouvement des électrons libres est opposé au sens conventionnel du courant.**

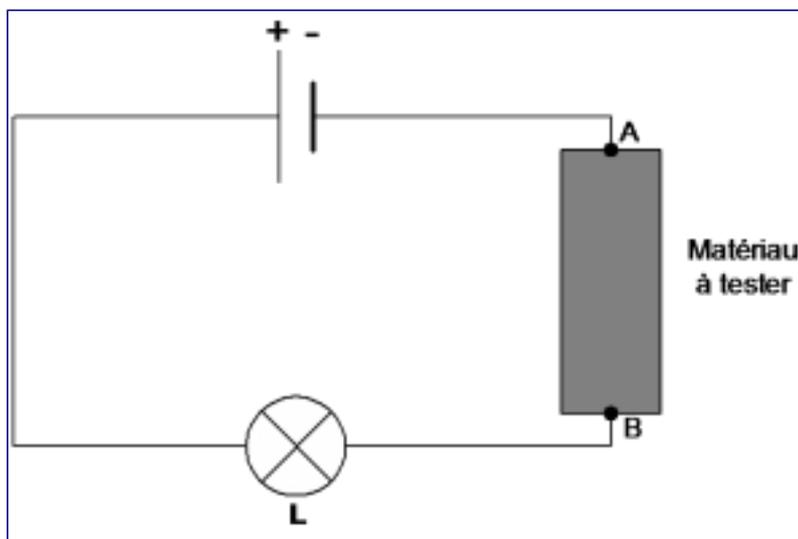
Un matériau qui possède des électrons libres est dit **conducteur électrique**, un matériau qui n'en possède pas est dit **isolant électrique**.

## 3- Le courant électrique dans un métal

### 1) Les solides conducteurs.

Expérience :

On réalise le montage suivant en intercalant différents matériaux dans le circuit.



- Si la lampe s'éclaire, le matériau est conducteur de l'électricité.
- Si elle reste éteinte, c'est un isolant électrique.

Cette expérience nous prouve que tous les solides ne conduisent pas le courant électrique.

Par contre, tous les métaux sont des conducteurs électriques.

### 2) Pourquoi les métaux conduisent-ils le courant?

Un microscope à effet tunnel montre que les métaux sont constitués d'**atomes rangés de façon ordonnée**.



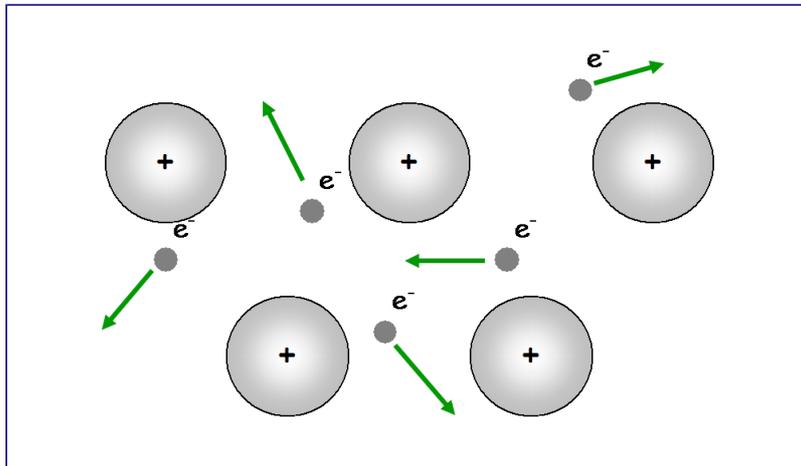
Dans ces atomes, la plupart des électrons sont solidement liés au noyau. Cependant, certains électrons peuvent se déplacer d'un atome à l'autre avec facilité. Ce sont des **électrons libres**.

Dans un métal, le courant électrique est donc dû à la **circulation d'électrons libres**.

### 3) Sens de déplacement des électrons libres.

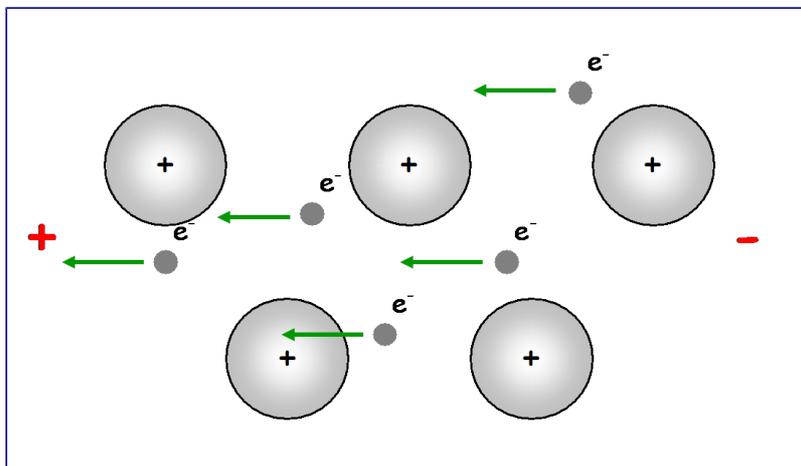
Voici le modèle de la structure d'un métal dans 2 cas:

- En l'absence de tension électrique :



En l'absence de générateur, le mouvement des électrons libres est incessant et désordonné.

- On applique une tension aux extrémités :



Le générateur du circuit attire les électrons vers le pôle +.

Le générateur provoque un mouvement d'ensemble des électrons libres vers la borne positive du générateur.

Rappel: A l'extérieur du générateur, le sens conventionnel du courant est dirigé de la borne + vers la borne -.

**Conclusion:** Les électrons libres se déplacent donc dans le sens opposé au sens conventionnel du courant.

Remarque : Les isolants n'ont pas d'électrons libres.

**4) Schéma récapitulatif.**

