

# Chapitre 2

## Conduction électrique

### 2.1 La conduction électronique

#### 2.1.1 Rappel : Conducteurs et isolants

Tous les solides ne conduisent pas le courant électrique. On peut distinguer les isolants des conducteurs.

- Les isolants ne permettent pas le passage du courant (*Ex : l'air, le verre, ...*)
- Les conducteurs permettent le passage du courant.

Par exemple, les métaux ont tous la propriété d'être de bons conducteurs d'électricité.

#### 2.1.2 Conduction à l'échelle atomique

Or, ils sont composés d'une structure cristalline (une plaque de fer est un empilement d'atomes de fer, voir chap I). Certains électrons se retrouvent alors proches des atomes voisins.

Les électrons les plus éloignés du noyau atomique peuvent se déplacer entre les atomes voisins. Ce sont des électrons libres.

Ces électrons naviguent aléatoirement dans le métal. Que se passe-t-il si ce métal est placé dans un circuit électrique ? (voir animation sur [http://sciences-physiques.ac-dijon.fr/documents/Flash/nature\\_courant/nature\\_courant.php](http://sciences-physiques.ac-dijon.fr/documents/Flash/nature_courant/nature_courant.php))

**Quand le circuit est ouvert**, le mouvement des électrons libres est désordonné. Il n'y a pas de courant électrique.

**Quand le circuit est fermé**, les électrons libres sont attirés par la borne positive du générateur. Le mouvement des électrons est ordonné, ils vont tous dans le même sens (sens inverse du courant) : il y a instauration d'un courant électrique dans le circuit.

La conduction électrique dans les solides s'interprète par un déplacement des électrons libres, sous l'effet d'un générateur.

## 2.2 La conduction en solution

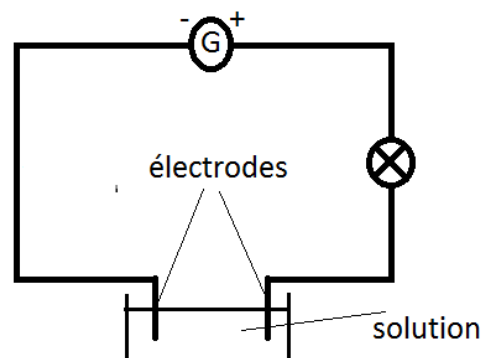
**Rappel :** une solution est composée d'un solvant et d'un soluté. Dans le cas où le solvant est l'eau, on parle de **solution aqueuse**.

### 2.2.1 Quelles solutions conduisent l'électricité? (voir TP2)

#### Expérience

A retrouver sur [http://physiquecollege.free.fr/physique\\_chimie\\_college\\_lycee/troisieme/chimie/solutions\\_conductrices.htm](http://physiquecollege.free.fr/physique_chimie_college_lycee/troisieme/chimie/solutions_conductrices.htm)

On réalise un circuit en série comportant un générateur, une lampe et deux électrodes en graphite trempant dans une solution dont on veut savoir si elle est conductrice.



#### Résultat

Nom	Lampe	Courant	formule chimique (soluté)
Eau déminéralisée	Ne brille pas	Ne passe pas	$\text{H}_2\text{O}$
Solution de chlorure de sodium	Brille	Passe	$\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
Solution de sulfate de cuivre	Brille	Passe	$\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$
Eau minérale	Brille	Passe	$\text{H}_2\text{O} +$ (voir p54)

## Analyse

Lorsque la lampe brille, c'est la preuve qu'un courant électrique circule dans le circuit. On constate que les solutions contenant des atomes "chargés" permettent le passage du courant. De telles solutions sont appelées **solutions ioniques**.

Les solutions aqueuses doivent contenir des ions pour être conductrices.
--

### 2.2.2 Des atomes et des ions

#### Les atomes

Comme vu dans le précédent chapitre, l'atome est une sphère électriquement neutre composé d'un noyau chargé positivement et d'électrons gravitant autour chargés négativement.

#### Les ions

Contrairement aux atomes, les ions sont chargés positivement ou négativement. Un ion se forme lorsqu'un atome gagne ou perd un électron.

S'il perd un ou plusieurs électrons, sa charge devient positive. Un nombre est alors ajouté dans le symbole de l'atome (correspondant au nombre d'électrons perdus) suivi du signe + (voir exemples)

Au contraire, s'il gagne des électrons, sa charge devient négative. Un nombre est alors ajouté dans le symbole de l'atome (correspondant au nombre d'électrons en excédent) suivi du signe - (voir exemples)

(Ex :  $Cl^-$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Na^+$ )

Il existe des ions monoatomiques et des ions polyatomiques. Dans ce dernier cas, c'est un groupement d'atomes qui a gagné ou perdu des électrons.

### 2.2.3 Les solutions ioniques

D'après le TP (représenté par la partie 2.1), une solution aqueuse doit être ionique (contenir des ions) pour être conductrice.

Ex : Le sel est un cristal ionique de formule chimique NaCl. Lorsqu'on le mélange à l'eau, le sel se dissout sous forme d'ions  $Na^+$  et  $Cl^-$ .

Sous une tension de quelques volts, les ions de la solution se déplacent. (voir animation sur [http://sciences-physiques.ac-dijon.fr/documents/Flash/nature\\_courant/nature\\_courant.php](http://sciences-physiques.ac-dijon.fr/documents/Flash/nature_courant/nature_courant.php))

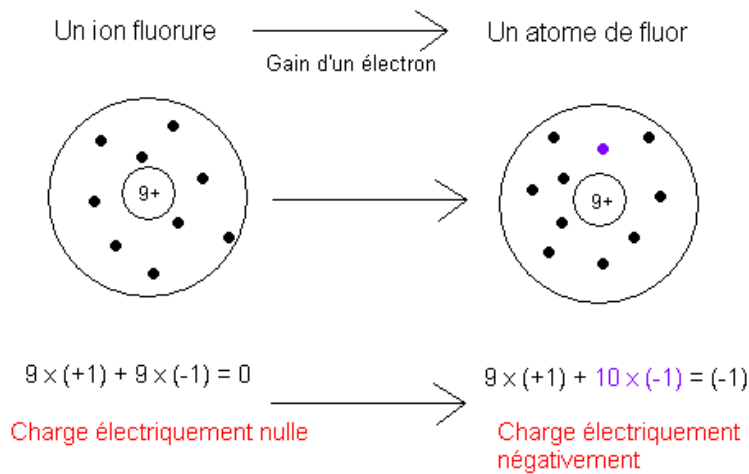
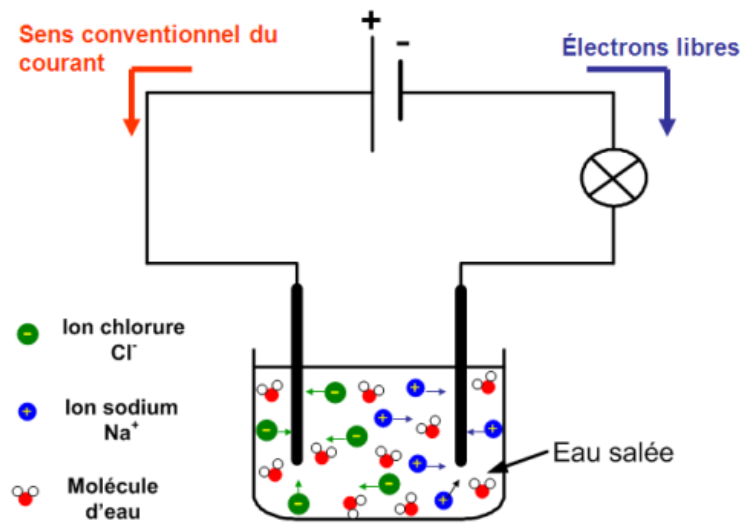


FIGURE 2.1 – L'atome de fluor gagne un électron. Il devient l'ion  $F^-$ .



Dans une solution ionique, le passage du courant électrique correspond à un mouvement des ions de la solution.

- Les ions positifs se dirigent vers l'électrode reliée à la borne négative.
  - Les ions négatifs se dirigent vers l'électrode reliée à la borne positive.
- car les charges de signes contraires s'attirent.

## 2.3 Conclusion

Les électrons libres se déplacent dans un solide, jamais dans une solution. Le courant par déplacement des ions n'existe que dans les solutions, jamais dans un solide.