

## Chapitre 1

---

# Notions de base sur les circuits

## 1.1 GRANDEURS ÉLECTRIQUES

### 1.1.1 Introduction

L'électricité est une forme d'énergie produite par la circulation de charges électriques dans un corps conducteur ou semi-conducteur. Certains corps, en particulier les métaux (aluminium, cuivre...) sont de très bons conducteurs parce qu'ils possèdent des électrons qui peuvent se libérer de l'attraction du noyau de l'atome pour participer à la conduction électrique. Dans d'autres matériaux appelés isolants, les charges électriques ne peuvent pas circuler.

L'étude du mouvement de ces charges électriques et des phénomènes qui s'y rattachent est l'*électrocinétique*. En réalité, la mise en mouvement des charges dans un conducteur n'est pas instantanée. Le champ électromagnétique se propage le long du conducteur à une vitesse proche de la vitesse de la lumière qui est :  $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  (mètres par seconde).

Nous allons dans la suite de ce paragraphe rappeler les définitions de l'électrocinétique.

Prenons par exemple le cas d'une batterie de voiture de 12 volts : cette batterie qui est appelée *générateur de tension ou source de tension* a pour rôle de fournir l'énergie sous forme d'un courant électrique. Une ampoule branchée directement aux bornes de la batterie reçoit le courant c'est pourquoi l'ampoule est appelée un *récepteur*. Le

passage du courant électrique chauffe le filament de l'ampoule qui devient incandescent et produit une lumière. D'une façon générale, un récepteur est un appareil qui transforme l'énergie électrique en diverses énergies.

Le rôle du générateur consiste non pas à fabriquer des charges, mais à mettre en mouvement simultanément les charges mobiles situées dans les matériaux conducteurs du circuit électrique. C'est cette circulation des charges électriques dans les conducteurs que nous appelons le courant électrique.

### 1.1.2 Charge électrique et courant électrique

La charge élémentaire «  $-q$  » est celle de l'électron. Il s'agit d'une charge négative exprimée en coulomb (C) et qui vaut :  $-q = -1,60 \times 10^{-19}$  C. Les charges en mouvement peuvent aussi être positives (ions positifs), mais pour les conducteurs, ce sont souvent les électrons qui contribuent majoritairement à la conduction électrique.

Supposons maintenant un conducteur de section  $dS$  : ( par exemple  $dS = 1 \text{ cm}^2$  ), qui contient des porteurs de charges mobiles. Les collisions que subissent ces porteurs de charges sur les imperfections du réseau cristallin du conducteur, leur communiquent un mouvement désordonné dont la résultante du point de vue de transport de l'électricité, est nulle.

La batterie de l'exemple précédent est à l'origine de l'établissement d'un champ électrique  $\vec{E}$  qui permet le déplacement des charges électriques avec une vitesse proportionnelle à  $\vec{E}$ . Cette vitesse notée  $\vec{v}$  est égale à :

$$\vec{v} = \mu \cdot \vec{E} \quad (\mu \text{ représente la mobilité des charges exprimée en } \text{m}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$$

En un intervalle de temps égal à 1 seconde, un certain nombre de charges «  $N$  » traversent la surface considérée «  $\vec{dS}$  ».

$$N = \vec{v} \cdot n \cdot \vec{dS} \cdot dt = \vec{v} \cdot n \cdot 1 \text{ cm}^2 \cdot 1 \text{ s}$$

$n$  étant la densité des charges ; c'est-à-dire le nombre de porteurs par unité de volume. La charge électrique qui traverse la section en 1 seconde devient :

$$dQ = qN = q \cdot \vec{v} \cdot n \cdot \vec{dS} \cdot dt$$

Le flux d'électrons qui circule dans le conducteur est appelé courant électrique  $I$ . Son intensité s'exprime en ampère (A).

$$I = \frac{dQ}{dt} = \vec{J} \cdot \vec{dS}$$

Généralement, «  $dQ$  » représente la quantité de charges (en coulomb) traversant la section «  $\vec{dS}$  » pendant l'intervalle de temps «  $dt$  » (en seconde).