Le transistor est un composant électronique inventé dans les années 2000 et qui a révolutionné le marché électronique: il est aujourd’hui utilisé dans les téléphones portables ou les ordinateurs.

Le transistor est un composant semi-conducteur à trois électrodes actives. Il existe 4 types de transistor: Les transistors bipolaires, les transistors à effet de champ, les transistors à unijonction et les transistors à technologie hybride. Aujourd’hui les deux transistors les plus utilisé sont le transistor bipolaire et celui à effet de champ qui celui-ci va rivaliser avec son voisin le transistor bipolaire.

Les semi-conducteurs sont des matériaux où leur électrons sont à la fois conservés et à la fois en libre circulation (à cheval entre un isolant et un conducteur). Ils se comportent donc tantôt comme des isolants et tantôt comme des conducteurs selon les conditions auxquelles ils sont soumis. Les principaux semi-conducteurs utilisés sont le silicium ou le germanium: le silicium est aussi utilisé dans les LED (Diode électroluminescente) par exemple.

Les atomes des matériaux semi-conducteurs se regroupent de façon régulières pour former des structures tridimensionnelles, d’où une ressemblance à des cristaux.

Les atomes d’un cristal sont maintenus ensemble par la liaison covalente puisque chaque atome partage avec les autres atomes ses électrons de sa couche externe (électrons de valence). De ce fait (ce partage), les semi-conducteurs se comportent la majorité du temps comme des isolants car chaque atome croit posséder plus d’électrons de valence qu’il n’en a réellement. Ces électrons ne vont pas voyager contrairement aux atomes de la plupart des conducteurs qui n’ont qu’un électron de valence qui lui va se déplacer en permanence.

Pour créer les transistors, on va donc associé trois sections de semi-conducteurs qui seront dopés: c’est-à-dire qu’on va modifier les propriétés chimiques de ceux-ci. Pour doper des semi-conducteurs, on va faire appel à des dopants. Pour le silicium pur, on va faire utiliser l’arsenic ou le bore. L’arsenic est un atome qui possède un électron de valence de plus que le silicium, de ce fait en dopant le silicium avec celui-ci, on libérera un électron ce qui va créer un flux de charges négatives.

De l’autre côté, le dopant bore possède un électron de valence de moins ce qui va créer des trous dans la structure du cristal de silicium après avoir dopé le silicium (un électron externe manquant). Un électron va donc être prélevé du voisin et ainsi de suite ce qui reviendra à déplacer le trou. Comme il manque un électron (le trou) ce mouvement a le même effet que le déplacement d’un flux de charge positive.

Les dopants qui libèrent des électrons (l’arsenic) sont appelés des dopants de type N, et les dopants qui libèrent des trous (le bore) sont appelés des dopants de type P.

Parmi les transistors bipolaire, on retrouve le transistor bipolaire de type PNP et le transistor bipolaire de type NPN. Le transistor de type bipolaire est donc une association de semi-conducteurs dopés avec différents dopants afin de créer du courant (déplacement du courant du négatif au positif). Les semi-conducteurs vont donc dans ce cas se comporter comme des conducteurs. On parle de jonction P-N.

Mais les transistors bipolaire ne sont pas les seuls transistors qui existe, le transistor à effet de champs qui historiquement n’étais pas très utilisé redevient utilisé après la guerre. Le transistor à effet de champ est un transistor unipolaire. Son fonctionnement est basé sur l’action d’un champ électrique sur un canal composé d’un seul type de porteurs de charges mobiles. Le canal utilisé est en effet un semi-conducteur avec des électrons en excès (dopé au préalable pour devenir un type N) ou en moins (dopé pour devenir un type P). La conduite de courant dans ce canal est actionnée par la présence d’un champ électrique. Le système de contrôle de ce type de transistor est la grille, il va permettre de réguler la circulation de courant à travers les deux autres pattes (la source et le drain). Parmi les transistors à effet de champs, il existe deux grands types: le MOSFET (TEF métal-oxyde-semi-conducteur) et le JFET (TEF à jonction). Pour ces deux types les utilisations électroniques seront différentes puisque les propriétés électroniques sont différentes.

Aujourd’hui, dans l’assemblage des circuits intégrés, l’utilisation des transistors à effet de champ devient bien plus courante que les transistors bipolaires.

Il y a aussi le transistor à unijonction qui existe et qui sert à créer des oscillateurs à relation mais n’est quasiment plus utilisé. Ou encore le transistor à technologie hybride qui est un mélange de transistor bipolaire et de MOSFET (effet de champs) utilisé principalement dans l’électronique de puissance.

Mais les transistors ne sont pas les seuls à utiliser les semi-conducteurs, les LED (Diode électroluminescente) ou les diodes qui vont laisser passer le courant ou pas dépendant dans quel sens il est branché ou plus loin encore les panneaux photovoltaïques vont utiliser le silicium pour créer un courant électrique sous l’effet de la chaleur produite par le soleil.

Sources:

* Wikipédia
* L’Electronique pour Les Nuls, Cathleen Shamieh - Gordon McComb





