

Chapitre 1. Préambule – Définitions et Généralités

C'est quoi un composant électronique?

- Au niveau le plus bas se situe un **composant**, ou un dispositif électronique.
- La branche s'intéressant à la conception et à l'étude d'un composant électronique élémentaire s'appelle « **physique des composants** ».
- Les domaines de la technologie et de la physique des composants électroniques font essentiellement appel aux compétences dans les sciences fondamentales, telles que la physique du solide et des procédés chimiques.
- Un **composant électronique** est un élément destiné à être assemblé avec d'autres afin de réaliser une ou plusieurs fonctions électroniques.
- Les composants forment de très nombreux types et catégories, ils répondent à divers standards de l'industrie aussi bien pour leurs caractéristiques électriques que pour leurs caractéristiques géométriques.
- Leur assemblage est préalablement défini par un **schéma d'implantation**.
- Les composants de base de l'électronique sont les **transistors**, les **résistances**, les **condensateurs**, les **diodes**, etc.
- Le **transistor** est un composant électronique actif utilisé :
 - comme interrupteur dans les circuits logiques ;
 - comme amplificateur de signal ;
 - pour stabiliser une tension, moduler un signal ainsi que pour de nombreuses autres applications.
- La **résistance** électrique traduit la propriété d'un matériau à s'opposer au passage d'un courant électrique (l'une des causes de perte en ligne d'électricité). Elle est souvent désignée par la lettre **R** et son unité de mesure est l'**ohm** (symbole : Ω). Elle est liée aux notions de **résistivité** et de **conductivité électrique**.
- Le **condensateur** est un composant électronique élémentaire, constitué de deux armatures conductrices (appelées « électrodes ») en influence totale et séparées par un isolant polarisable (ou « diélectrique »).
 - Sa propriété principale est de pouvoir stocker des charges électriques opposées sur ses armatures.
 - Le condensateur est caractérisé par le coefficient de proportionnalité entre charge et tension appelé capacité électrique et exprimée en farads (F). La relation caractéristique d'un condensateur idéal est : $i = C \frac{du}{dt}$ où : i est l'intensité du

courant qui traverse le composant, exprimée en ampères (symbole : A) ; u est la tension aux bornes du composant, exprimée en volts (symbole : V) ; C est la capacité électrique du condensateur, exprimée en farads (symbole : F) ; $\frac{du}{dt}$ est la dérivée de la tension par rapport au temps.

- La **diode** un composant électronique. C'est un dipôle non-linéaire et polarisé (ou non-symétrique). Le sens de branchement de la diode a donc une importance sur le fonctionnement du circuit électronique.
- Un circuit électronique est le principal objet d'étude de la science de l'électronique.
- Un circuit électronique est un système incluant plusieurs composants électroniques associés. Le mot *circuit* vient du fait que le traitement s'effectue grâce à des courants électriques circulant dans les composants interconnectés.
- Les systèmes électroniques modernes comportent des centaines de millions de composants élémentaires.

Circuit imprimé

- Un **circuit imprimé** (ou **PCB** de l'anglais *Printed circuit board*) est un support, en général une plaque, permettant de maintenir et de relier électriquement un ensemble de composants électroniques entre eux, dans le but de réaliser un circuit électronique complexe. On le désigne aussi par le terme de **carte électronique**.
 - Il est constitué d'un assemblage d'une ou plusieurs fines couches de cuivre séparées par un matériau isolant. Les couches de cuivre sont gravées par un procédé chimique pour obtenir un ensemble de pistes, terminées par des pastilles.
 - Les pistes relient électriquement différentes zones du circuit imprimé. Les pastilles, une fois perforées, établissent une liaison électrique, soit entre les composants soudés à travers le circuit imprimé, soit entre les différentes couches de cuivre.
- Presque tous les domaines de l'électronique utilisent maintenant des circuits imprimés : micro-ordinateur; imprimante; calculatrice; appareillage électroménager, Hi-Fi; etc.
 - Certains composants d'ordinateur sont (par construction) des circuits imprimés : la carte mère; les barrettes mémoires; les cartes d'extension de micro-ordinateur PCI/ISA; les clés USB.

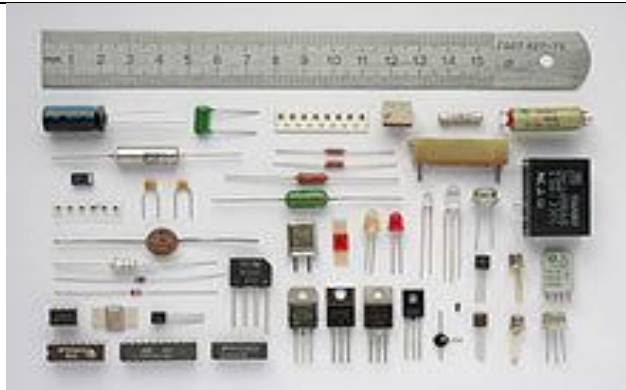


Fig 1. Exemples de composants électroniques



Fig 2. Transistors

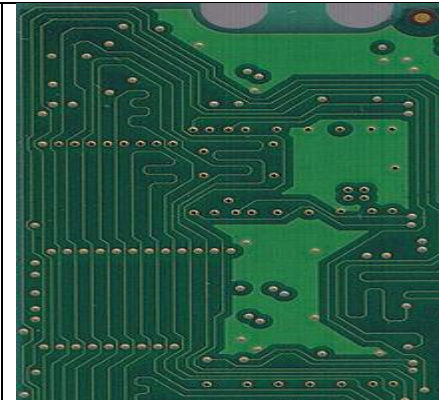


Fig 3. Circuit imprimé ou carte électronique

C'est quoi un système électronique ?

Les pièces intérieures sont, la plupart du temps, montées sur des circuits imprimés. Différentes pièces sont construites par différentes marques et connectées entre elles. Le respect des normes par les différentes marques permet le fonctionnement de l'ensemble.

Les pièces servent soit à recevoir des informations, à les envoyer, les échanger, les stocker ou les traiter. Toutes les opérations sont effectuées conformément aux instructions contenues dans les logiciels et aux manipulations des périphériques de l'interface homme-machine.

- Un appareil informatique est un automate qui traite des informations conformément à des instructions préalablement enregistrées, selon le principe de la **machine de Turing**.
- Une **machine de Turing** est un modèle abstrait du fonctionnement des appareils mécaniques de calcul, tel un ordinateur et sa mémoire.
 - Ce modèle a été imaginé par **Alan Turing** en 1936, en vue de donner une définition précise au concept d'algorithme ou de « procédure mécanique ».
- Un ordinateur est une machine électronique qui fonctionne par la lecture séquentielle d'un ensemble d'instructions, organisées en programmes, qui lui font exécuter des opérations logiques et arithmétiques sur des chiffres binaires. ...

Un micro-ordinateur est composé de :

- Un **processeur** est un dispositif qui exécute des **instructions** de calcul sur des informations. Le processeur puise les informations et les **instructions** de traitements dans des **mémoires** — des dispositifs de stockage d'informations. Les résultats des traitements sont eux aussi placés dans les mémoires ;
- Des dispositifs d'*entrée* permettent à un humain de commander l'appareil informatique et d'y introduire des informations ;
- Des dispositifs de *sortie* servent à extraire les informations de l'appareil informatique, et les présenter sous une forme utilisable par un humain ;
- Des dispositifs de télécommunication permettent l'échange d'informations entre différents appareils informatiques, grâce au réseau informatique.

L'intérieur du boîtier d'un appareil informatique contient un ou plusieurs circuits imprimés sur lesquels sont soudés des composants électroniques et des connecteurs.

- La **connectique** regroupe toutes les techniques liées aux connexions physiques des liaisons électriques ainsi que des transmissions de données, c'est-à-dire les *connecteurs et prises*.
- La **carte mère** est le circuit imprimé central, sur lequel sont connectés tous les autres équipements.
- Les **périphériques** sont par définition les équipements situés à l'*extérieur* du boîtier.

Bus informatique

- Un bus informatique est un ensemble de lignes de communication qui servent aux échanges d'informations entre les composants d'un appareil informatique. Les informations sont transmises sous forme de suites de **signaux électriques**.
- Dans un bus *série*, les informations sont transmises un **bit** après l'autre sur une seule ligne du bus, ou deux (une dans chaque sens)
- Dans un bus *parallèle*, les informations sont transmises par groupes de bits sur plusieurs lignes en même temps.

La « largeur » d'un bus parallèle désigne le nombre de bits d'un groupe et donc le nombre de lignes utilisées pour sa transmission.

Quelques standards de bus informatiques :

- **SCSI** (sigle de l'anglais *Small Computer System Interface*) est une norme industrielle de bus parallèle, sortie en 1986, utilisée pour relier des disques durs, des scanners, ainsi que divers mémoires de masses ;
- **IDE** (sigle de l'anglais *Integrated Drive Electronics*) est une norme industrielle de bus parallèle, sortie en 1994, utilisée pour relier des mémoires de masse ;
- **USB** (sigle de l'anglais *Universal Serial Bus*) est une norme industrielle de bus série, sortie en 1996, utilisée pour relier de nombreux périphériques ;
- **PCI** (sigle de l'anglais *Peripheral Component Interconnect*) est une norme industrielle de bus parallèle, sortie en 1992, utilisée pour relier des circuits imprimés.

LES DIFFERENTES GENERATIONS DES ORDINATEURS

Première génération: 1945-1958

- C'est la génération des ordinateurs spécialisés, c'est à dire, soit nous avons des ordinateurs à usage scientifique (pour résoudre des calculs importants), soit des ordinateurs à usage gestionnaire.
- C'est l'époque de la technologie des lampes ou des relais. L'organisation de l'ordinateur était simple avec peu d'unités différentes. Le nombre d'éléments logiques était de l'ordre de 104 environ.
- Au niveau logiciel, la programmation se faisait en langage machine, grâce à l'assembleur symbolique.

Deuxième génération: 1958-1964

- C'est la génération des ordinateurs à usage général utilisés pour le traitement des données, et non pas seulement pour le traitement des nombres.
- D'un point de vue technologique, le passage à la seconde génération correspond à l'utilisation du transistor dans la conception des éléments de l'ordinateur. Cela permet d'augmenter d'un ordre de grandeur, le nombre d'éléments logiques (105). Les systèmes étaient composés d'un petit nombre d'unités assez complexes. Le premier ordinateur à transistor, appelé TRADIC (800 transistors) est apparu en 1954.
- Coté logiciel, les premiers langages évolués de programmation voient le jour (COBOL, FORTRAN, ALGOL, LISP), ainsi que la notion de macro-assembleur.
- C'est aussi au cours de cette génération qu'est né le premier mini-ordinateur, le PDP-1 de Digital Equipment Corporation (1961).

Troisième génération: 1964-1978

- La troisième génération est celle du passage du traitement de données au traitement de l'information. La donnée possède une sémantique et pas seulement une syntaxe.
- Au niveau technologique, elle est marquée par l'utilisation de circuits intégrés **SSI** (Small Scale Integration) puis **MSI** (Medium Scale Integration), c'est à dire des circuits contenant environ d'abord une dizaine de composants élémentaires, puis quelques centaines.

- Au niveau de l'architecture des machines, c'est l'avènement de la notion de famille, avec la série 360 d'IBM : une gamme de machines exécutant le même jeu d'instructions.
- La troisième génération est aussi la génération des mini-ordinateurs. C'est aussi la génération des premiers microprocesseurs avec le circuit 4004 d'INTEL, apparu en 1972.

Quatrième génération: 1978-1985

- Cette génération est caractérisée principalement par la notion de réseaux de machines.
- Au niveau technologique, l'utilisation de circuits **LSI** (Large Scale Integration) contenant plusieurs centaines d'éléments logiques, permet d'augmenter, encore d'un ordre de grandeur, le nombre de composants logiques élémentaires (107).
- Face à la stagnation de la sémantique des jeux d'instructions et à la complexité grandissante des langages de programmation qui entraîne une forte augmentation de la complexité des compilateurs, l'époque charnière entre la troisième et la quatrième génération voit l'apparition d'un nouveau concept architectural : les machines langages ou multi-langages (Symbol, Burroughs B1700, Intel IAPX 432).

Cinquième génération: 1985-...

- La dernière génération (pour l'instant), c'est celle des systèmes distribués interactifs. Ce fut en son début, la génération de machines langages dédiées à l'intelligence artificielle.
- Niveau technologique, les progrès sont immenses, par rapport aux premières générations. On parle de niveau d'intégration **VLSI** (Very Large Scale Integration) voire même de **WSI** (Wafer Scale Integration), ce qui a permis d'augmenter de plusieurs ordres de grandeurs, le nombre de composants logiques élémentaires dans une machine (108).
- Côté architecture, c'est le retour à des jeux d'instructions beaucoup plus simples (architecture **RISC** : Reduced Instruction Set Computers), permettant des organisations plus performantes (processeurs multi-scalaires).
- La cinquième génération est aussi la génération des architectures à parallélisme massif (plusieurs milliers ou millions de processeurs élémentaires).