

Evolution des microprocesseurs

Introduction

Si vous lisez ce document, c'est que vous êtes probablement sur votre ordinateur ou votre smartphone. Comme vous le savez ces dispositifs ont bouleversé notre existence.

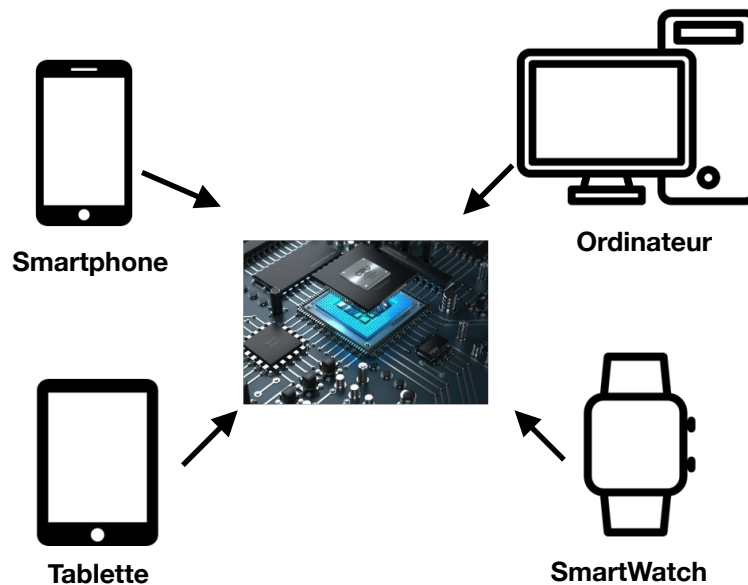


Figure 1 : dispositifs contenant un microprocesseur

Mais savez-vous quel est le composant électronique central qui se cache derrière ces machines et qui permet leur fonctionnement ? Dans ce grain, nous découvrirons l'architecture du microprocesseur ainsi que son fonctionnement.

Nous avons vu dans une séquence précédente qu'en 1945 fut créé le premier ordinateur entièrement électronique du nom d'ENIAC fonctionnant avec des tubes à vide (voir figures 2 et 3).

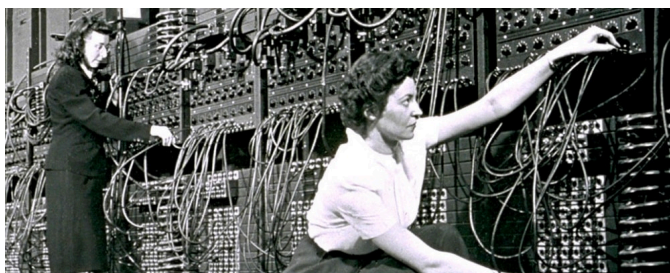


Figure 2 : Ordinateur ENIAC



Figure 3 : Tubes à vide

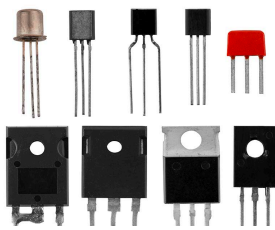


Figure 4 : transistors

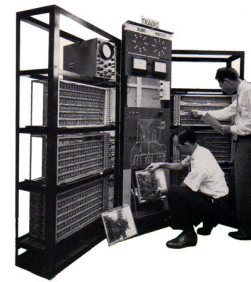


Figure 5 : TRADIC

En effet, ces derniers sont des composants électroniques à semi conducteurs qui sont beaucoup plus petits, plus fiables et consomment moins d'énergie.

Mais la grande révolution se produira au début des années 70 avec l'apparition du microprocesseur, qui représente un circuit intégré fruit de la miniaturisation des composants électroniques sur une plaque de silicium de quelques cm².

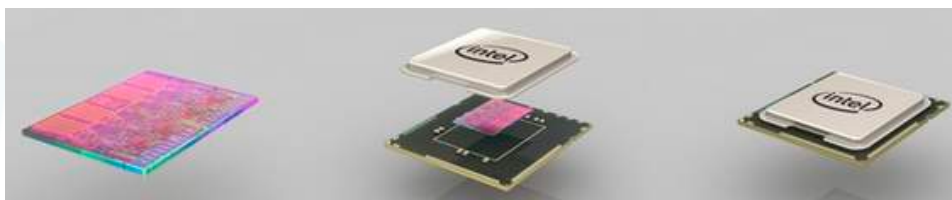


Figure 6 : Microprocesseur

Ce composant électronique a bouleversé la production des ordinateurs en réduisant le coût énergétique, en diminuant le coût de fabrication et surtout en augmentant la vitesse de calcul.

Circuit intégré et microprocesseur

A l'origine, le circuit intégré a été créé en 1958 par Jack Kilby. Cet ingénieur en électronique avait pu cabler à la main plusieurs transistors permettant de réaliser des mémoires et des unités logiques et arithmétiques. Il existe des circuits intégrés dits analogiques et numériques. Dans cette vidéo nous allons parler des circuits numériques.

En 1969, Marcian Off et Federico Fanguin ont inventé le premier microprocesseur que Intel commercialise 2 ans plus tard sous le nom d' Intel 4004 (voir figure 7).

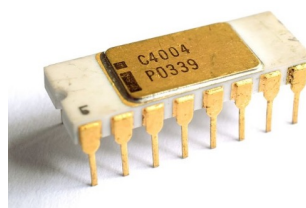


Figure 7 : microprocesseur INTEL 4004

Ce microprocesseur (Intel 4004) contenait 2300 transistors et pouvait réaliser 92600 opérations par sec à une fréquence de 740Khz. Sa performance était comparable à l'ordinateur Eniac qui occupait 67m2 pour un poids de 30 tonnes ! Aujourd'hui tous nos appareils électroniques disposent de tels circuits intégrés.

La loi de Moore

Depuis les années 70, les microprocesseurs ont vu le nombre de transistors augmenté. La loi de Moore (voir figure 7) affirmait et affirme toujours que le nombre de transistors doublerait tous les 2ans.

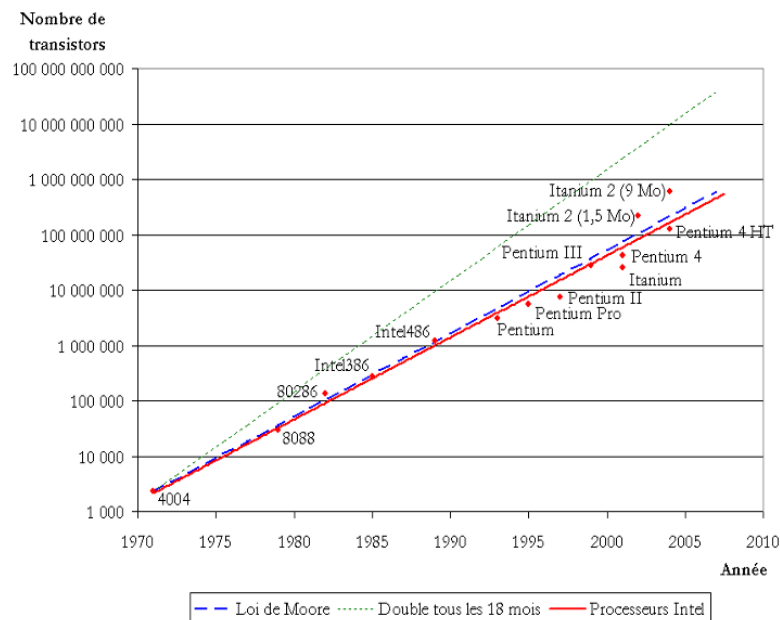


Figure 8 : la loi de Moore

Par exemple en 1970, le microprocesseur Intel 4004 comprenant 2300 transistors, alors que les microprocesseurs actuels en contiennent des milliards (notamment le récent Intel i9-11900K contient 17 milliards de transistors). Nous avons tellement miniaturisé les transistors que leur finesse de gravure (voir figure 8) est passée au dessous de 10 nanomètres s'approchant ainsi de de la taille des atomes.

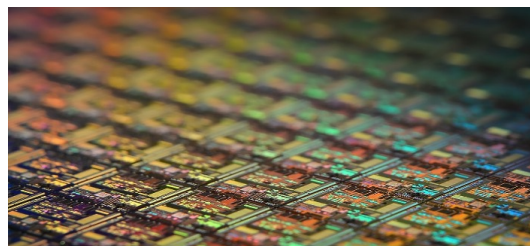


Figure 9 : Finesse de gravure d'un microprocesseur

Fabrication des microprocesseurs

Il est important de noter que la création des microprocesseur est un processus très long et très complexe. Par exemple les salles dans lesquels sont créés ces puces sont 1000 fois plus propres qu'un bloc opératoire. En effet une simple impureté pourrait détruire un circuit intégré ! Pour plus d'information sur le processus de création des microprocesseurs, visitez le : <https://www.irif.fr/~carton/Enseignement/Architecture/Cours/Production/>

