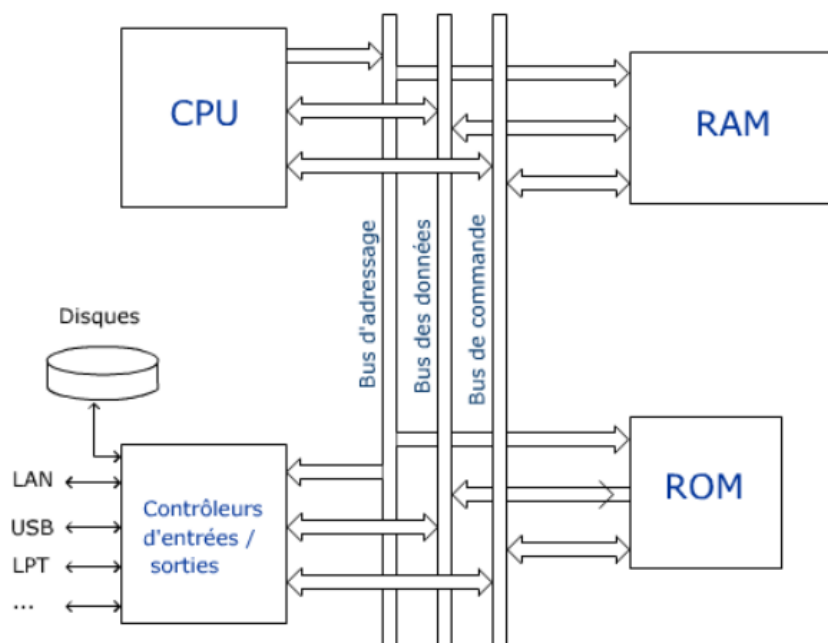


Composants intégrés d'un système sur puce

I./ Rappels : architecture simplifiée d'un ordinateur :



Tous les ordinateurs sont basés sur la même architecture : un *processeur* (CPU) réalise des opérations sur des nombres binaires stockés dans des *mémoires* (RAM et ROM) en se basant sur un programme dont les instructions sont elles-mêmes situées en mémoire. Par l'intermédiaire de *contrôleurs d'entrées / sorties*, le processeur peut communiquer avec l'extérieur via des *périphériques d'entrée* (clavier, caméra, souris, micro, joystick, ...) et des *périphériques de sortie* (écran, imprimante, carte son, ...). Les informations circulent entre les différents éléments en empruntant des ensembles de connexions électriques appelés *bus*.

Activité : savoir reconnaître les différents composants d'un ordinateur.

II./ Système sur puce (System on Chip, ou SoC) :

Si les principes de base de l'architecture d'un ordinateur n'ont pas beaucoup changé, la technologie par contre n'a jamais cessé d'évoluer, permettant d'une part un accroissement des performances et d'autre part une miniaturisation importante. C'est ainsi que, dès les années 1980, sont apparus les *systèmes sur puces*, ou *SoC* (pour *System on Chip*). Il s'agit de créer un unique circuit contenant le processeur, les mémoires (RAM et ROM), ainsi que les principaux circuits d'entrée/sortie : circuit graphique, carte réseau, wifi, etc...

Quelques exemples :

Carte ARDUINO UNO :

SoC : Atmel ATMEGA328P
 Vitesse d'horloge : 16 MHz
 Flash ROM : 32 ko
 EEPROM : 1 ko
 SRAM : 2 ko
 Taille : 68,6 mm par 58,4 mm
 Poids : 25 g



Carte BBC Micro:bit :

SoC : Nordic nRF51822
 Vitesse d'horloge : 16 MHz
 Flash ROM : 256 ko
 SRAM : 16 ko
 Taille : 50 mm par 40 mm
 Poids : 5 g



Nano-ordinateur Raspberry Pi 4 :

SoC : Broadcom BCM2711
 Vitesse d'horloge : 1,5 GHz
 Flash ROM : Carte µSD
 SRAM : 2 à 8 Go (sur carte)
 Taille : 88 mm par 58 mm
 Poids : 46 g



Avantages des SoC :

- Plusieurs éléments d'un système classique se retrouvant dans un seul circuit, les SoC seront plus petits et moins lourds que ces derniers.
- Les SoC ont une consommation énergétique beaucoup plus faible qu'un système classique à puissance égale.
- Cette consommation moindre fait que l'échauffement est moins important, ce qui permet de se passer d'un système de refroidissement actif (comme un ventilateur) : on gagne donc en volume ainsi qu'en silence.

Toutes ces caractéristiques font que les Soc seront très utiles pour tout ce qui est informatique embarquée, notamment pour les smartphones. Les systèmes classiques restent toutefois plus performants à l'heure actuelle.

Activités :

- Déterminer quel Soc est utilisé dans votre smartphone, et retrouver ses caractéristiques techniques.
- On donne plus haut les caractéristiques de cartes "anciennes". A l'heure actuelle, la dernière version de la carte Arduino Uno est la R4, la dernière version de la Micro:bit est la v2, et la dernière version du Raspberry Pi est la version 5. Chercher les caractéristiques de ces modèles et comparer les à celles données précédemment. Quels peuvent être les conséquences de ces changements ?