

3 – L'architecture des microprocesseurs

1- L'ordinateur l'aspect matériel

C'est une machine - le matériel (**hardware**) - capable de réaliser une liste d'opérations élémentaires - le logiciel ou programme (**software**) - de façon séquentielle à une très grande vitesse. L'ordinateur n'est pas intelligent mais c'est l'homme qui lui dicte comment utiliser sa base de connaissance - les **instructions** -

Le **micro-ordinateur** est un ordinateur dont le cerveau ou unité centrale est composé d'un ou plusieurs microprocesseurs.

2- Le Microprocesseur

Le **microprocesseur** est un composant électronique qui possède la bibliothèque des fonctions à réaliser -Unité Arithmétique et Logique (**ALU**) - et qui dialogue avec les autres composants du micro-ordinateur par un certain nombre de fils électrique appelés **BUS**

Les opérations qu'il peut réaliser sont élémentaires (chargement, rangement, addition, soustractions,...). Pour réaliser des opérations plus complexes il faut assembler plusieurs instructions. Encore une fois, il ne possède pas d'intelligence, c'est à dire qu'il ne sait pas comment ni dans quel ordre il faut employer ses instructions. Cette intelligence est le fait du programme qui est écrit par un Homme (expert !)

3- Les Bus

Le microprocesseur doit communiquer avec d'autres composants par des BUS (canaux de communication).

Les ordres passés au microprocesseur sont rangés dans des cases mémoires. Chacune de ces cases mémoire contient une instruction. Pour réaliser un programme, donc donner au microprocesseur plusieurs ordres à la suite, il faut avoir plusieurs cases mémoires disponibles. A tout moment le microprocesseur doit pouvoir sélectionner - **adresser** - une case mémoire pour en lire (ou éventuellement écrire) sont contenu.

Le contenu des informations lues est transféré dans les **registres** internes du microprocesseur par des fils : le **bus des données**.

La sélection des cases mémoires est réalisé par d'autres fils le **bus des adresses**.

D'autres ordres - lecture-écriture - sont échangés avec le microprocesseur par le **bus de contrôle**.

4- Les interfaces ou périphériques = liaison avec l'environnement

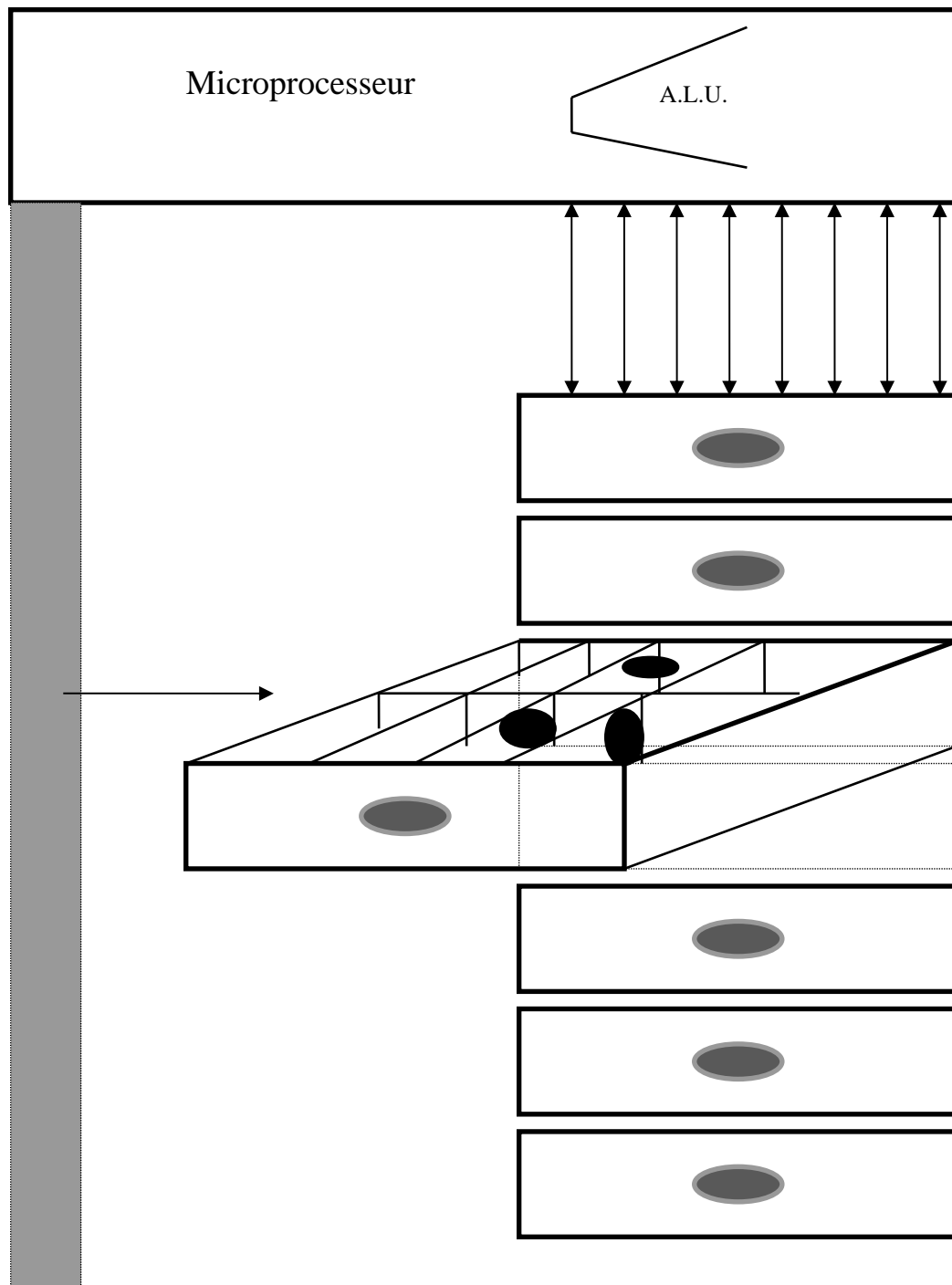
Pour rendre le micro-ordinateur utile, il doit pouvoir communiquer avec son environnement :

- un écran, un clavier et une souris pour un dialogue avec l'utilisateur;
- une imprimante, des disques et disquettes - mémoire de masse - pour archiver;
- un modem ou un réseau pour échanger des données avec d'autres ordinateurs;
- le son et l'image pour obtenir un aspect plus convivial;
- des entrées et des sorties pour réaliser des liaisons avec des machines extérieures.

3 – L'architecture des microprocesseurs

5- Le Microprocesseur

5.1- Représentation du microprocesseur et de sa mémoire



3 – L'architecture des microprocesseurs

5.2- Les différentes organisations de l'espace mémoire

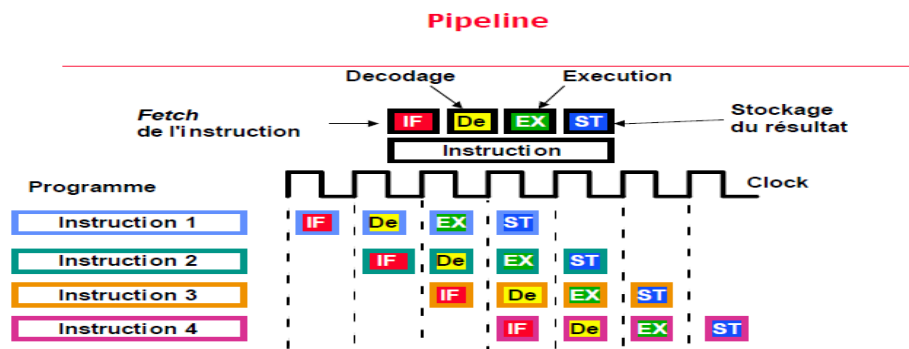
- L'architecture **HARVARD** dissocie la mémoire programme de la mémoire des données de ce fait le microprocesseur peut accéder en même temps aux instructions et aux données, La largeur du bus des instructions et des données peut être différent.
- Avec l'architecture **Von NEUMANN** le microprocesseur ne possède qu'un seul plan mémoire, il est plus facile à gérer et à organiser. Les données sont au même format que les instructions.

5.3- Les phases de traitement d'une instruction

1. Lecture
2. Décodage
3. Exécution
4. Accès mémoire
5. Résultat
6. Mise à jour « Status »
7. PC+1

5.4- Les structures : CISC et RISC, ...ARM

Un microprocesseur **CISC** (Jeu d'instructions complexes) permet de réaliser des instructions qui peuvent nécessiter plusieurs cycles machine (microcode) dans la phase de traitement (multiplication par exemple), Un microprocesseur **RISC** (Jeu d'instructions réduits) permet de réaliser des instructions qui seront traitée en un seul cycle machine grâce à sa structure « **PipeLine** ».



5.5- Synoptique d'une carte à microprocesseur

3 – L'architecture des microprocesseurs

6- La mémoire

Elle permet de stocker les instructions du microprocesseur pour pouvoir être relue par la suite lors de l'exécution du programme.

Le deuxième rôle des mémoires est de stocker des résultats de calcul et des données temporaires.

On peut classer en trois catégories les mémoires : les mémoires vives, mortes et les mémoires de masse

6.1- Les mémoires vives :

Elles sont appelées ainsi (par abus de langage) les **RAM** ce qui signifie mot à mot mémoire à accès aléatoire. Ceci pour les différencier des bandes magnétiques de l'époque ... (qui étaient séquentielles).

N'importe quelle case de ces mémoires peuvent être écrite ou lue à n'importe quel instant. C'est pour cela qu'on les appelle des mémoires vives. Elles ont besoin d'énergie électrique pour conserver leurs informations.

Plusieurs technologies existent pour réaliser ces composants (transistor Nmos, Cmos,...). Certaines d'entre elles ont besoin d'un cycle de rafraîchissement pour garder leur contenu ; ce sont les RAM dynamiques ou les **DRAM** ou encore **VRAM**.

6.2- Les mémoires mortes :

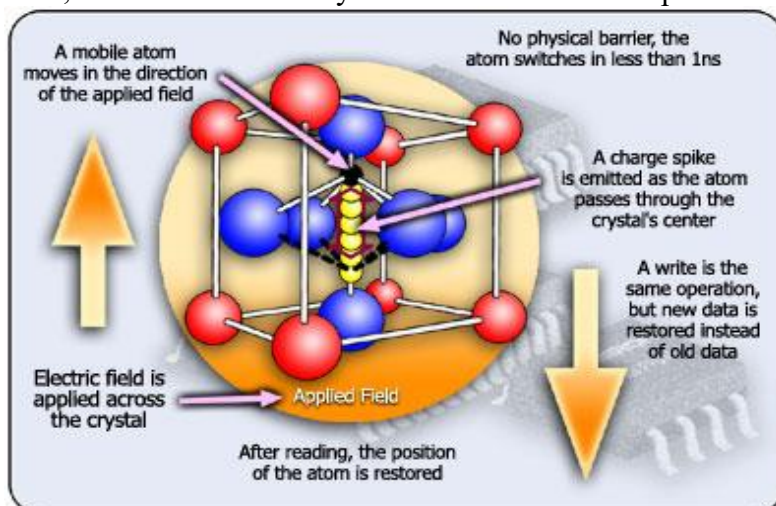
Elles sont appelées ainsi car elles ne peuvent pas être modifiées par une simple écriture. On les appelle d'un terme générique des **ROM** (mémoire uniquement en lecture).

Il en existe de plusieurs technologies :

- **ROM** les informations inscrites à la fabrication
- **PROM** des mémoires programmables une fois « **OTP** » généralement à fusibles.
- **UV PROM** ou **EPROM** des mémoires effaçables par une lampe à ultra violet qui peuvent être programmées plusieurs fois, mais nécessite de retirer la mémoire de son emplacement.
- **EEPROM** ou **E2PROM** des mémoires effaçables électriquement qui peuvent être programmées plusieurs fois in situ. On les appelle également **Mémoire FLASH**
 - Il existait dans les années 80 des mémoires à « **tore de ferrite** » et des mémoires à « **bulles magnétiques** ».

6.2bis- Un nouveau type de mémoire est apparu : « **FRAM** »

Les « **FRAM** » pour mémoires ferroélectriques peuvent être lues et écrites un peu comme les mémoires flash, mais le nombre de cycle d'écriture est très important et la vitesse d'écriture est accrue.



Quand un champ électrique est appliqué à un cristal ferroélectrique, l'atome central se déplace dans la direction du champ. Il passe la barrière d'énergie causant une pointe de charge. Des circuits internes captent le sens de cette charge et activent la cellule de la mémoire. Quand le champ électrique est supprimé l'atome reste dans cette position gardant l'information stockée.

3 – L'architecture des microprocesseurs

6.4- Les mémoires de masse :

Le **disque dur** représente actuellement un excellent support d'informations et de grande capacité. Actuellement leur capacité varie de 20Go à 10To.

La **disquette** était un support mobile qui pouvait être facilement déplacé d'un ordinateur à l'autre, elle permet également des copies de logicielle pour effectuer des sauvegardes. 3 dimensions standards actuellement seul les **3,5 ''** de capacité 1,44Mo sont encore utilisés

Les mémoires flash (E2prom à connexion USB) appelée « Clé USB » remplacent avantageusement ces supports.

Le disque laser ou **CD-ROM** ainsi que le disque ré-inscriptible DVD ont actuellement de grandes capacités.

Les **cartouches magnétiques** permettent d'effectuer des sauvegardes plus rapides et plus condensées; différentes technologies existent et leur capacité varie de 200Mo à 200Go.

Les **cartes perforées** étaient utilisées dans les années 70, aujourd'hui nous avons des cartes à pistes magnétiques. Les disques **Bernouilli** et les disques **magnéto-optiques** sont aussi des mémoires de masse.

D'autres cartes couramment utilisées sont les cartes dites « **cartes à puce** ». En fait elle comporte une mémoire de type E2Prom, ou carrément un microcontrôleur intégré.

!!! N'oublions pas un support qui peut être considéré comme mémoire de masse : *le papier...*

UM2-L2 EEA : HLEE407 – Programmation des microcontrôleurs

3 – L'architecture des microprocesseurs

Mots Clé:

Software, Hardware, Firmware.

Alu, Bus, Registres, Accumulateur, Index.

Harvard, VonNeumann.

CISC, RISC, Pipeline.

Ram, Rom, UVProm, EEPROM, Flash.

HD, FD, CD, DVD.

A Savoir:

Rôle des bus.

Le synoptique d'une carte à microprocesseur.

Les phases du traitement d'une instruction.

En Plus:

Les différents types de mémoire.