

---

## CHAPITRE 5

### LA MEMOIRE

Ce chapitre présente la mémoire tant d'un point de vue logique que physique. Qu'appelle t'on mémoire ? Quelle est sa place dans l'architecture du PC ? Comment fonctionne t'elle ? Quels sont les différents types de mémoire, leurs vitesses et le conditionnement des modules ?

#### **-1- PRINCIPES DE BASE DE LA MEMOIRE**

La mémoire est la zone de travail de l'ordinateur. C'est une zone de stockage temporaire dans laquelle les programmes et les données doivent se trouver. Ces données et ces programmes n'y restent que si l'ordinateur est maintenu sous tension et que le système n'est pas relancé.

La mémoire est souvent appelée RAM – Randon Access Memory – mémoire à accès aléatoire – ou mémoire vive – parce qu'on peut y accéder rapidement. C'est là que se trouvent le programme actif et les données.

La RAM peut à la fois désigner les modules électroniques qui composent l'ordinateur et l'organisation logique de celle ci. Cette organisation précise comment les adresses mémoire sont liées aux composants physiques et quels types d'informations sont rangées à ces adresses.

Sur le plan matériel, la mémoire principale est constituée de puces ou de modules connectés à la carte mère. Ces composants peuvent être de types différents. Pour un fonctionnement correct, ils doivent être compatibles avec le système sur lequel ils sont installés. Il est important de connaître tous les types de mémoire disponibles actuellement sur le marché. Cela permet de décider lesquels sont adaptés à chaque système.

#### **-2- TYPES DE MEMOIRE**

Les 3 principaux types de mémoire installés sur les PC modernes sont :

ROM – Read Only Memory – mémoire en lecture seule –

DRAM – Dynamic Randon Access Memory - mémoire accès aléatoire dynamique -

SRAM – Static Randon Access Memory – mémoire à accès aléatoire statique –

## ROM

La mémoire ROM est un type de mémoire capable de stocker des données de façon permanente. Elle est souvent appelée mémoire en lecture seule car il est difficile voire impossible d'écrire dessus. On l'appelle aussi quelquefois mémoire non volatile car les données enregistrés y restent même si l'ordinateur est arrêté. C'est pour cette raison que la ROM est un emplacement idéal pour mettre les instructions de démarrage du système c'est à dire le BIOS.

Techniquement la Rom est un sous-ensemble de la RAM, une partie de l'espace mémoire RAM est allouée à une ou plusieurs puce de mémoire ROM. Ceci est nécessaire pour accueillir le logiciel indispensable à l'amorçage du PC.

Dès le démarrage, le processus va automatiquement à l'adresse FFFFOH pour y trouver les instructions. La mise en place à cette adresse du contenu de la ROM assure en toute circonstance le démarrage du PC.

La mémoire ROM bios principale se trouve dans une puce sur la carte mère. Il existe aussi des cartes d'extension possédant des mémoires ROM. Ces mémoires contiennent des modules de programmes complémentaires et des pilotes en particulier pour les adaptateurs qui doivent être actifs au démarrage comme les cartes vidéo ou les cartes SCSI. Les autres cartes qui n'ont pas de ROM, les pilotes qui leur sont nécessaires sont chargés à partir du disque dur.

Le module de mémoire ROM de la carte mère se compose, dans la plupart des systèmes de quatre programmes :

- F Post*
- F Setup CMOS*
- F Chargeur d'amorce*
- F Bios*

Le *BIOS* est le principal programme résidant dans la mémoire ROM. C'est pour cette raison que la puce de mémoire ROM est souvent appelée BIOS ROM. Sur les PC plus anciens, le BIOS était constitué de cinq ou six puces de ROM. Aujourd'hui presque tous les PC ont leur BIOS sur un seul module.

*L'EEPROM* – programme effaçable électriquement appelée aussi ROM flash – à la caractéristique d'être effacée et reprogrammée directement sur le support ou alors par voie logicielle.

*DRAM* est le type de mémoire qu'utilisent la plupart des PC modernes. Les éléments de base d'un module DRAM sont de minuscules condensateurs qui emmagasinent la charge correspondant à une donnée binaire. Le problème de la DRAM est qu'elle est dynamique et doit, de ce fait être constamment régénérée, sinon les condensateurs se vident et les données se perdent. Le rafraîchissement se produit quand le contrôleur mémoire accède aux rangées de données pendant un très court instant. Les DRAM n'ont qu'un transistor et un condensateur par bit ce qui les rend très compactes – en moyenne 25 millions de transistors –

## VITESSE DE MEMOIRE

La DRAM est plus lente que le processeur. Sa vitesse est exprimée en temps d'accès en nanoseconde.

Pour comparaison, la mémoire EDO a un temps d'accès de 60 ns ce qui équivaut à 16.7 MHZ. La SDRAM a un temps d'accès de 5 ns ce qui équivaut à une vitesse de 100 MHZ. Les progrès réalisés en matière de mémoire ont porté sur la vitesse car quand le processeur doit faire appel à la RAM, si celle-ci est trop lente par rapport à la fréquence du processeur, celui-ci doit gérer des temps d'attente.

**F** *La DRAM FPM* : utilisé sur les 486

**F** *La RAM EDO* : Apparu en 1995, elle a été développée pour les PENTIUM. Elle a amélioré les performances en mode burst – rafale.

**F** *La SDRAM* : C'est un type de mémoire qui fonctionne en synchronisation avec le bus. Ses performances sont largement supérieures à celles de la RAM FPM et EDO. Ses temps d'accès sont de 10 ns et 5 ns et elle a amélioré aussi les performances en mode burst rafale.

Depuis 1998, la plupart des PC sont équipées de SDRAM.

**F** *La RDRAM* : Appelée aussi RAMBUS, c'est un nouveau concept de mémoire encore plus rapide.

**F** *La SDRAM DDR* : C'est une alternative à la RAMBUS, basée sur une évolution de la SDRAM.

## MEMOIRE CACHE SRAM

C'est une mémoire beaucoup plus rapide que la plupart des autres types de DRAM. Il s'agit de la SRAM – Static RAM – la mémoire SRAM doit son nom au fait que contrairement à la DRAM, elle n'a pas besoin d'être rafraîchie.

La mémoire SRAM est disponible avec des temps d'accès de 2 ns ou moins ce qui lui permet de s'adapter à des processeurs fonctionnant à 500 MHZ ou plus.

La taille de la mémoire cache varie selon les types de processeurs. Mais actuellement elle ne dépasse jamais les 2 Mo – PENTIUM PRO et XEON – Cela est du au fait que son coût de production est très élevé.

Son développement est inhérent à l'évolution des fréquences de cartes mères. Les cartes mères cadencées à 66 MHZ et que les processeurs à haute fréquence ne pouvaient se contenter de travailler exclusivement avec la DRAM cadencée à 16.7 MHZ. On distingue deux types de mémoire cache : la mémoire cache de niveau 1, intégré au processeur, et la mémoire cache de niveau 2 située soit sur la carte mère soit sur le processeur.

A l'origine, la mémoire cache fonctionnait en mode asynchrone, c'est à dire qu'elle ne tournait pas à la même vitesse que le processeur. Avec le CHIPSET 430 TX, en début d'année 1995, est apparu un nouveau type de cache synchrone. Ceci suppose que les puces fonctionnent à la même vitesse que le bus.

La mémoire cache est gérée par un contrôleur de mémoire intégré soit au CHIPSET soit au processeur. Il faut prendre en compte ce contrôleur car il détermine une capacité maximum de mise en cache.

## MEMOIRE PHYSIQUE

La taille, la forme et le type de la mémoire physique doivent être adaptés en fonction du processeur et du CHIPSET.

En effet, un PENTIUM 2 peut gérer jusqu'à 64Go de mémoire cependant le CHIPSET du PENTIUM 2 ne peut mettre en cache que 1 Go de mémoire.

Les premiers PENTIUM peuvent adresser jusqu'à 4Go de mémoire mais seulement mettre en cache que 256 Mo.

De plus, si un système peut supporter une certaine taille de mémoire, la nature du logiciel est également un élément prépondérant. En effet quand un PENTIUM travaille en mode réel, il n'a accès qu'au 1<sup>er</sup> Mo de mémoire et dont 384Ko sont réservés au système.

## SIMM ET DIMM

SIMM désigne des barrettes mémoire à une rangée de contacts. DIMM désigne des barrettes mémoire à deux rangées de contacts.

## LA FIABILITE DE LA MEMOIRE

Les défaillances mémoires peuvent être de deux types : matériel et logiciels. Les pannes matérielles sont les plus faciles à comprendre. La puce fonctionne et soudainement, elle tombe en panne de façon permanente. Aussi change – t – on le module défectueux. Les erreurs logicielles sont plus insidieuses car aléatoires et non permanentes. Aussi leur diagnostic n'est pas évident.

Cependant les constructeurs ont mis au point 3 techniques permettant de réduire les risques de pannes aléatoires.

**F** Mémoire sans parité

**F** Mémoire avec parité

**F** Code de correction d'erreur – ECC –

**F** Mémoire sans parité : système qui n'intègre aucun procédé de tolérance de panne.

**F** Mémoire avec parité : c'est une norme inventée par IBM. Un générateur appelé aussi contrôleur de parité intégré au processeur ou placé dans une puce spéciale montée sur la carte mère étudie les bits de données en comptant le nombre de 1 que contient l'octet. Si l'octet contient un nombre pair de bits, le générateur de parité crée un 1 qu'elle stocke comme neuvième bit, le bit de parité, dans la puce mémoire. Ce qui donne un total impair pour la somme des neuf bits.

**F Ex :**      10110011    bit de parité 0  
                  00110011    bit de parité 1

Après avoir écrit les données en mémoire, le système lit les informations de parité et compare. Si une modification apparaît c'est qu'il y'a une erreur. Mais on ne peut pas déterminer sur quel bit elle porte. Dans le cas ou 2 bits ont été modifiés, l'erreur peut passer inaperçu.

**F Mémoire ECC :** Avec code de correction d'erreur. Cette technique permet de détecter les erreurs et de corriger le bit fautif.

## ORGANISATION LOGIQUE DE LA MEMOIRE DE L'ORDINATEUR

A l'origine, les premiers PC disposaient de 1Mo de mémoire adressable dont les 384Ko supérieurs étaient réservés à l'ordinateur pour son fonctionnement propre. Les autres 640Ko étaient réservés au lancement d'applications. Et nombre d'entres elles, utilisent encore ce schéma malgré l'apparition de machines beaucoup plus puissantes.

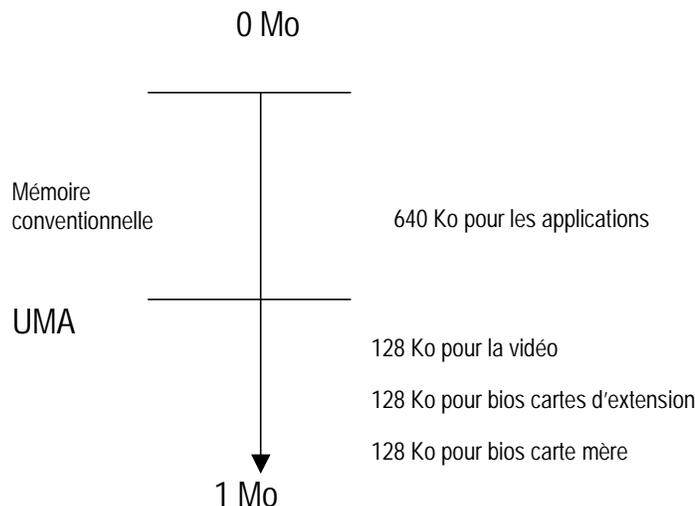
On distingue la mémoire conventionnelle, la mémoire supérieure, la mémoire étendue, la mémoire paginée.....

### F LA MEMOIRE CONVENTIONNELLE

On a vu que les premiers PC utilisaient 1Mo de mémoire. DOS se charge dans les premiers 384Ko, et lance des applications dans les 640Ko restants. C'est cette partie qui est appelée mémoire conventionnelle.

### F LA MEMOIRE SUPERIEURE – UMA –

Elle désigne la partie de mémoire réservée au système c'est à dire 384Ko. Elle se divise en 3 zones de 128Ko. Pour la vidéo, le bios des cartes d'extensions et le bios de la carte mère.



### **F LA MEMOIRE ETENDUE**

Elle désigne la mémoire utilisée par le processeur au-delà de 1Mo de mémoire. Cette partie de mémoire n'est accessible que par les processeurs 286 et plus. Elle correspond au mode protégé. Les 286 et 386 pouvait adresser 16Mo de mémoire, les PENTIUM jusqu'à 4Go.

### **F LA MEMOIRE PAGINEE**

C'est une mémoire utilisée par de vieilles applications. Elle s'écrit dans la partie haute de la mémoire et se déplace au gré d'espace mémoire libre.

La mémoire est bien l'un des composants essentiels pour déterminer la puissance d'un PC et surtout d'un serveur. Les travaux sur ce sujet tendent à accélérer la rapidité de traitement de celle ci. Comme pour les processeurs.