CHAPITRE 2 : LA MEMOIRE

1 - Généralités sur les mémoires

11 - Définition

Le vocable mémoire désigne un dispositif capable d'enregistrer (stocker) et de restituer de l'information.

12 - Caractéristiques

121. Capacité

[redacted]

Pour la mémoire principale, elle se mesure en bits, en octets, ou en mots (le mot est la plus petite unité d'information qui puisse être adressée ou allouée).

Ex. une mémoire adressant des mots de 16 bits et ayant une capacité de 524 288 mots peut stocker 8 388 608 bits, soit 8 Mbits ou 1 Moctets (1 Mo)

N.B. : le Kilo K = 2^{10}; le Méga M = 2^{20} ; le Giga G = 2^{30} ; le Tétra T = 2^{40}.

1 Kilo 1024^2 1000 Mega 1024^{30} 1000 Giga 1024^{40}

Pour les mémoires secondaires l'unité de base est l'octet.
Ex. : un disque dur peut contenir plusieurs Goctets (G_o)

122. Volatilité

Une coupure de l'alimentation électrique entraîne la perte des informations en mémoire centrale, on dit qu'elle est volatile.
Ce n'est pas le cas des mémoires secondaires. Par contre le disque n'est pas volatile

123. Accès.

[redacted]

Ex. : les mémoires à semi-conducteurs (électroniques), et les disque(tte)s magnétiques.

[redacted]

Ex. : la bande magnétique.

[redacted]

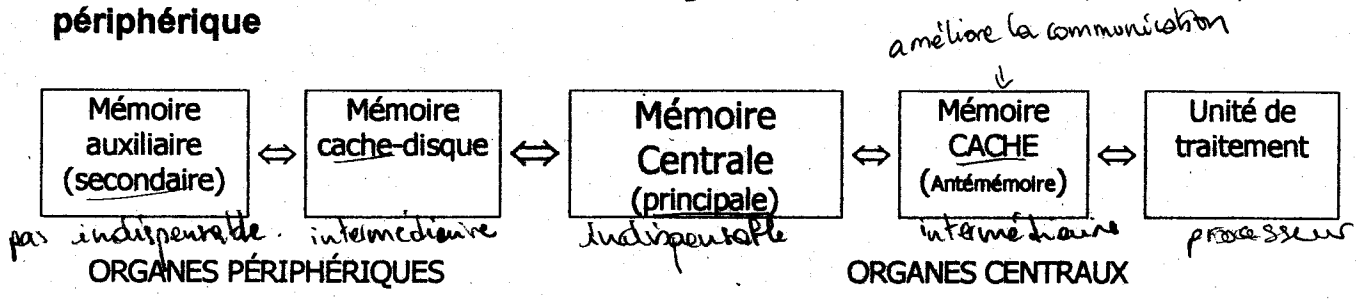
Ex. : En mémoire centrale il peut être de 5 à 70 nanosecondes. ← très court comparé au millisecondes
Ex. : Pour un disque il peut être de 8 à 13 millisecondes.

Pour mesurer les performances d'un support de mémoire, on utilise une autre notion : celle de débit (ou vitesse de transfert) qui s'exprime en octet par seconde.
Ex. : 33 Mo/s ou 66Mo/s pour un disque dur Ultra DMA

124. Fiabilité, coût de stockage.

Les mémoires ont une fiabilité qui dépend de la technologie employée et des manipulations auxquelles elles sont soumises, notamment pour les mémoires auxiliaires. Elles sont en général, sensibles à la chaleur, à la présence de champs magnétiques etc. ce qui peut induire un coût non négligeable, en particulier sur les gros systèmes.

13 - Hiérarchisation de la mémoire Registres, mémoires cache, centrale, périphérique



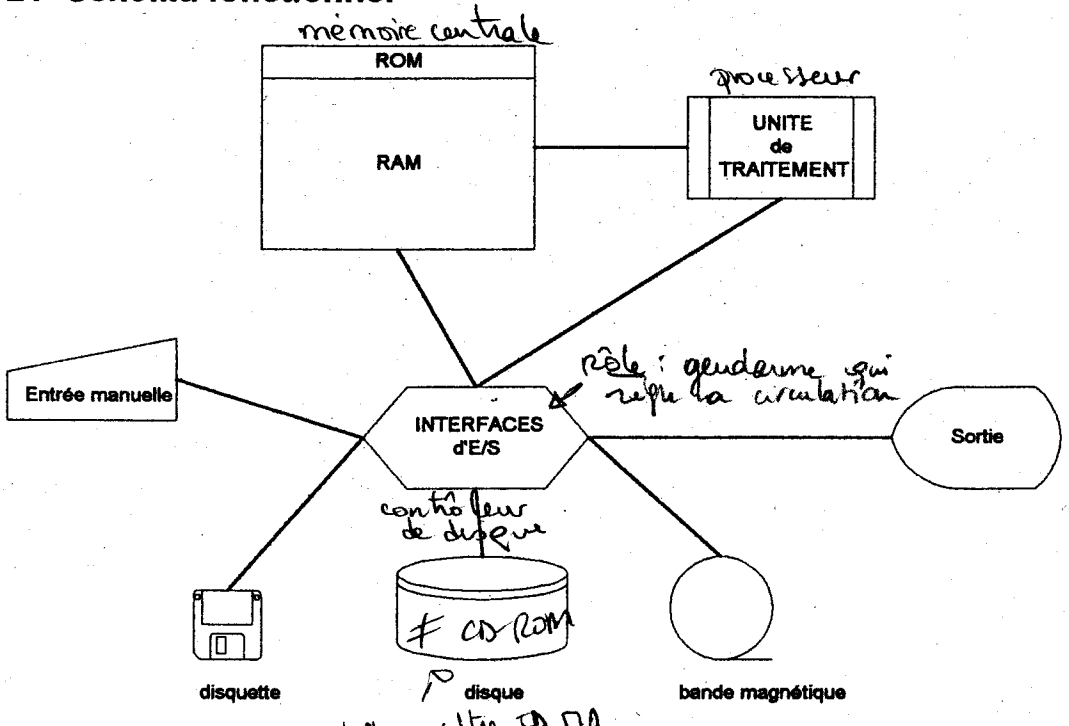
La mémoire centrale est constitué de circuits électroniques (semi-conducteurs) où l'information est stockée dans des registres (l'information y représentée sur plusieurs positions binaires).

14 - Classification des mémoires

M E M O I R E S	ÉLECTRONIQUES	Mémoire mortes (MEM)	ROM PROM EPROM & REPROM
		Mémoire vive (MEV)	RAM Statique (SRAM) RAM Dynamique (DRAM)
	MAGNÉTIQUES	Bande magnétique	en bobine ou en cartouche
		Disque magnétique	fixe (disque dur) ou amovible
		Disquette	souple (amovible)
	OPTIQUES	CD-ROM CD-R DVD-ROM	Effacement impossible
		CD RW DVD-RAM	Réinscriptible
		Disque magnéto-optique	Réinscriptible

2 - Place de la mémoire centrale dans l'ordinateur

21- Schéma fonctionnel



22 - Parallélisme et anticipation

Dans les machines puissantes, le temps d'exécution d'une opération commandée par une instruction devient faible devant le temps de recherche en mémoire, de l'instruction et des opérandes (adresses et données). Les techniques rendues possibles par le recouvrement des cycles mémoires (on parle d'entrelacement ou d'imbrication), visent à ce que toutes les informations nécessaires à l'exécution d'une instruction soient présentes dans les registres rapides avant que l'unité de traitement ne soit effectivement prête à exécuter l'instruction.
La mémoire est organisée en blocs indépendants qui permet la simultanéité (parallélisme) entre l'exécution et les transferts en mémoire.
Il y a donc anticipation (d'où le terme **d'antémémoire**). On dit aussi mémoire ***cache***.
Si mémoire centrale est rapide ⇒ le processeur est rapide.

3 - Organisation d'une mémoire centrale

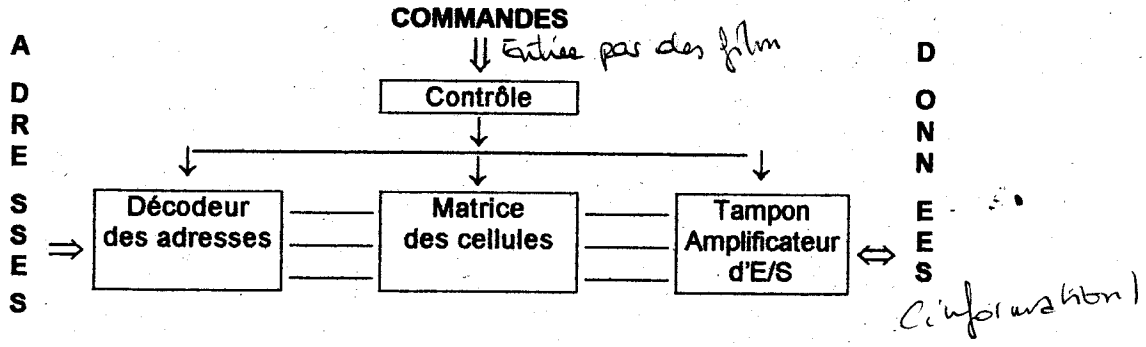
[redacted]

- adressage ---> décodeur d'adresses
- stockage -> matrice de cellules élémentaires
- mise en attente -> tampon amplificateur d'E/S.
- contrôle des commandes de l'unité centrale

31- Notion de mot mémoire, point mémoire

[redacted]

32 - Organisation Interne d'un boîtier mémoire



321- Matrice des cellules élémentaires Endroit où est stocker l'information.
C'est la partie mémoire proprement dite. Suivant le principe retenu une [redacted]
Matrice: Ens. de colonne et de ligne.

322 - Le décodeur d'adresse
[redacted] (où elle a été précédemment placée).

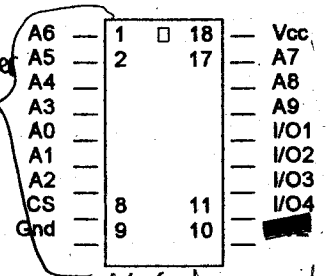
323 - Le tampon amplificateur d'entrée-sortie
C'est un intermédiaire qui permet de mettre le signal à niveau au moment de l'échange des données, avant une écriture (W) ou une ~~écriture~~ lecture (R).

324 - La logique de contrôle

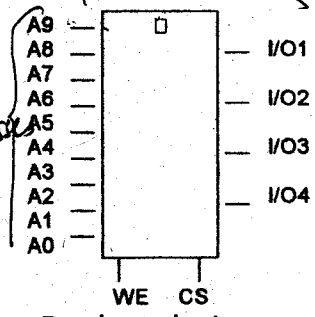
Il existe aussi une circuiterie annexe qui permet de prendre en compte les commandes émanent de l'unité centrale

- R (Read) provoque la restitution des données ;
- W (Write) provoque l'écriture des données ;
- CS (Chip Select) ou CE (Chip Enable) active le tampon amplificateur,
- CAS (Column Adress Strobe) et RAS (Row Adress Strobe) permet le multiplexage des adresses.

325 – Brochage



Brochage physique



Brochage logique

4 - Les mémoires mortes (MEM) ou ROM

41- Définition

[redacted]

42 - Classification

ROM Read Only Memory : elles sont programmée définitivement par le constructeur de la machine.

PROM Programmable ROM elles peuvent êtres programmées une fois par l'utilisateur au moment de l'installation.

REPROM Re-programmable ROM : elles peuvent être effacées par rayons ultra violet et reprogrammées plusieurs fois.

5 - Les mémoires vives (MEV) ou RAM

51- Définition

[redacted]

52 - Classification

[redacted]

Réalisés à l'aide *bascules (ou* bistables), [redacted].

Temps d'accès = 10 ns -+ coût élevé

Capacité = 256 ko 512 ko sur des puces directement sur la carte mère ou incorporé au micro-processeur

[redacted]

Réalisés à partir de transistor, grande densité d'intégration, [redacted]

Il est donc nécessaire de la ***rafraîchir,*** régulièrement pour maintenir l'information, d'où la nécessité d'une circuiterie annexe.
Temps d'accès = 50 à 70 ns, le coût est donc moins élevé que les SRAM. Capacité élevée (4 Mo à 256 Mo sur des barettes).

[redacted] performance en tps d'accès
FPM (Fast Page Mode) 60 ns environ (adressage à deux dimensions ;accéléré)
EDO (Enhanced Data Out) 10% plus rapide que la FPM, grâce à un tampon supplémentaire.
SDRAM (Synchronous Dynamic RAM) synchronisée sur le bus des données 8-10 ns.
DDR SDRAM (Double Data Rate)
DRDRAM (Direct Rambus DRAM)
SLDRAM (Sync Link DRAM)

elle s'auto-corrige

[redacted] (Error Checking Correction) – intégrants des bits additionnels pour la détection d'erreurs, elles sont donc plus onéreuses et généralement utilisées sur des serveurs.

Variantes sur carte graphique
VRam (Vidéo Ram) mémoire dynamique utilisée pour les applications vidéo haute vitesse; elle possède des accès séparés pour le processeur et les circuits vidéo. On la trouve sur les cartes d'interface graphique. capacité limitée
WRam (Windows Ram) mémoire vidéo plus rapide que la VRam.

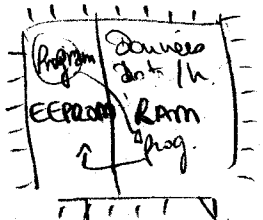
523 - Cas particulier comportant particulier Inefaçable
mémoires FLASH: il s'agit en fait d'une RAM (S ou D) couplée à une EEPROM. A la mise sous tension le contenu de l'EEPROM est copié en RAM, est éventuellement modifié. A la mise hors tension, la RAM est recopiée sur l'EEPROM.
Technologie chère, utilisée pour sauvegarder des configurations (BIOS, cartes PCMCIA, disque dur sur les portables).

6 - Technologie et organisation.

Les mémoires les plus vendues actuellement sont des composants regroupés sur des barrettes DIMM (Dual Inline Memory Module) sont des mémoires 64 bits et comportent 168 broches. Elles sont de grande capacité. La plupart des cartes mères récentes comportent de deux à quatre emplacements DIMM.

On trouve encore sur certaines machines des barrettes SIMM (Single In-line Memory Module) de capacités et de taille d'adressage variables. Il existe des barrettes 8 bits, 16 bits, 32 bits.
Les barrettes SIMM les plus récentes sont des 32 bits, et comportent 72 broches.
Sur une carte mère prévue pour un Pentium (I et II), ces emplacements étaient regroupés en banques. Pour obtenir des mots de 64 bits, il faut donc toujours installer soit un nombre pair de barrettes 32 bits, soit un multiple de 4 barrettes 16 bits, toutes de capacité et de temps d'accès identiques.
Remarque : il existe des barrettes SIMM de 9 et de 36 bits. Ils s'agit en fait de barrettes 8 et 32 bits, munie, pour chaque groupe de 8 bits, d'un bit de parité. Ce bit supplémentaire permet de tester le fonctionnement des composants à l'initialisation et la validité des données enregistrées (voir ECC).

523 - Mémoires FLASH alimenté par la pile.



Exercices 1

a – On repère sur une carte mère un boîtier tel que présenté ci-après (figure a). De quel type de mémoire s'agit-il et comment le sait-on ? ROM car on ne peut que lire mais pas écrire
A quoi sert cette mémoire sur la carte mère ?
c'est une PROM et optimise l'efficacité du processeur et conserve le Bios

b – Quelle est la taille du mot mémoire, et combien peut-on loger de mots mémoire (capacité mémoire ou taille mémoire du boîtier), dans un boîtier représenté sur la figure b ?
De quel type de mémoire s'agit-il (mémoire vive ou mémoire morte) ?

Figure a

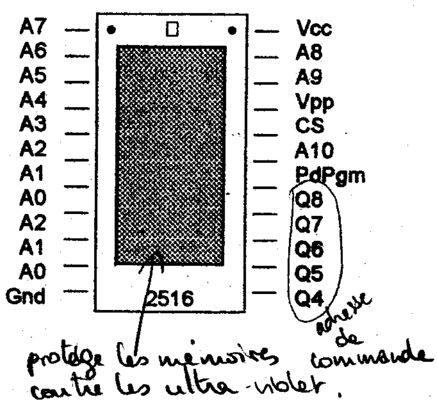
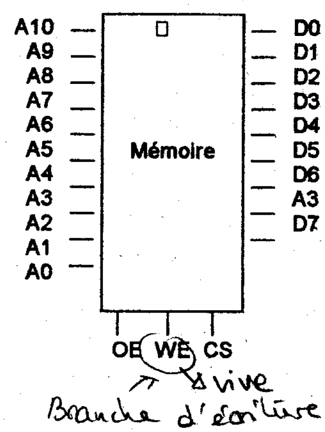


Figure b taille : 8 Bits.
on peut loger 2^{11} mots mémoire soit 2^{11} octets



Exercice 2
Vous devez assurer la sauvegarde d'une base de données de 100 Go, sur bande magnétique.

a) Exprimez ce volume de données en Mo, en Ko, et en octets.
100 Go
102 400 Mo) x1024
104 857 600 Ko) "
107 374 182 400 octets) "

On vous remet le tableau suivant, vous devez compléter les dernières colonnes :

Matériel	Volume cartouche	Taux de transfert	Nombre de Cartouches	Temps de Sauvegarde en seconde	Temps de Sauvegarde en heures
Exabyte	60 Go	12 Mo/s	2	8534	2,23
AIT	50 Go	6 Mo/s	2	17067	4,45
DLT 8000	40 Go	6 Mo/s	3	17067	4
Super DLT	100 Go	10 Mo/s	1	10240	2,30
Magstar E	20 Go	14 Mo/s	5	7314	2,02
LCO Accelis	50 Go	20 Mo/s	2	5120	1
LCO Ultrium	100 Go	10 Mo/s	1	10240	2,50

b) Concluez c'est + pratique d'avoir seulement 1 cartouche sur une bande magnétique.

On envisage d'utiliser un graveur de CD, sachant que :
- la capacité d'un CD-R est de 640 Mo ;
- le taux de transfert théorique initial d'un CD est de 150 Ko/s
- les caractéristiques du graveur sont les suivantes :
  - Graveur Interne - IDE - 24x10x40x (Ecriture : 24x - Ré-écriture : 10x - Lecture 40x - Tampon 2 Mo)

3 vitesses — composant mémoire cache
24 x 150 Ko/s = 3600 Ko/s ou 3,5 Mo/s

c) Comparez avec les solutions sur bandes magnétiques et concluez ?
bande magnétique c'est mieux
Pr 100 Go il faudrait 8h de sauvegarde + de manipulation des 100 CD donc