

De l'invention du livre à mémoire virtuelle

Par Dimitri PIANETA

Edition 2019

Table des matières

Chapitre 1 : un temps passé	3
1.1) Cartographe.....	3
1.2) De l'art à écriture	3
1.3) Matières.....	4
1.4) Le numérique.....	4
Chapitre 2 : Mémoire numérique	5
Chapitre 3 : Brève histoire et chronologie de la mémoire numérique.....	7
Chapitre 4 : Mémoire externe : le disque magnétique	8
4.1 La géométrie du disque	8
4.2 Structure physique d'un disque	8
4.3 Capacité d'un disque.....	8
4.4 Informations sur disque dur	8
Chapitre 5 : Types de disque dur	10
Références	11

Chapitre 1 : un temps passé

Nous imaginons un temps préhistorique l'homme de sapiens lorsqu'il chasse, communiquant avec ses congénères par des gestes, des cris, puis par la parole...

C'est homme d'un autre âge, transmettre leurs connaissances par la parole, par des chants, des récits, pour un apprentissage à ses semblables.

Il y a fort longtemps, Sapiens commence à utiliser des modes de mémorisation et de communication radicalement nouveaux, des techniques, dont la robustesse se révèle plus fiable et plus durable : il délègue une partie de sa mémoire à des supports externes, détachés de son propre corps.

Plus en plus l'homme a eu besoin de mémoriser et engorger des données et des savoirs.

L'homme de sapiens a inventé le dessin pour donner une trace de sa mémoire un monde futur. Ils assurent leurs mémoires par des dessins des chemins, des abris, des terrains de chasse... Ce qui est le fondement de l'art de la cartographie.

On a développé des symboles inter continent, peuples et pays. Je site les pictogrammes et les idéogrammes. Puis il y a eu ensuite l'invention de l'écriture par les Phéniciens, les Grecs, les Romains...

Nous allons poursuivre mon aventure dans ce chapitre 1 par la Cartographie.

1.1) Cartographier

Depuis des dizaines de milliers d'années, les hommes ont utilisé des représentations graphiques pour retenir, décrire, d'expliquer leurs chemins à travers le monde. Ces objets initialement dessinés sur la surface d'un objet – l'espace à deux dimensions d'une paroi, d'un tissu, d'une feuille de papier... -, puis ont été généralisés à des représentations tridimensionnelles – reliefs, globes...-, puis ont été généralisés à des représentations multidimensionnelles de systèmes concrets – réseaux neuronaux par exemple – ou d'espaces abstraits – arbres généalogiques ... -

Une des premières représentations de cartes seraient âgées de 27 000 ans, serait un paysage gravé de défense de mammoth ; une montagne, une rivière, des vallées et des chemins, sur le site de Pavlov en République tchèque, objet découvert par Bohuslav Klima en 1952.

Plus on évolue dans les siècles, les preuves sont nombreuses de peinture géographique.

Les hommes ont dû trouvés des supports de mémoire pour les cartes. La civilisation babylonienne utilise des cartes gravées sur des tablettes en argile, vers 2300 av. J.-C. Dans ces tablettes, les babyloniens ont créés une symbolique pour représenter un chemin, une rivière...

Puis l'homme a du crée un nouveau support le bois puis la soie et le papier.

Je reviendrai sur les supports plus longuement dans une prochaine partie.

1.2) De l'art à écriture

La période où Homo commence à écrire est inconnu. Les inscriptions découvertes sur des blocs d'ocre et de façonnage d'objets tels que des colliers de coquillages remontant 75 000 ans.

Il existe environ 6 000 langues dans le monde mais seules quelques 400 sont également écrites. On estime à 5 400 ans la forme d'écriture telle que nous la connaissons.

1.3) Matières

L'argile à l'époque de la Mésopotamie. La forme des tablettes est de forme rectangulaire facile à prendre dans sa main comme nous actuellement notre smartphone.

L'écriture sur écaille de tortue, bambou et soie était présent en Chine.

En Inde les feuilles de latanier.

1.4) Le numérique

Monsieur Leibniz crée le système binaire le 15 mars 1678. Dès le XIX^e siècle, la première étape consistée à obtenir un signal qui sera le plus souvent avec une tension électrique, à partir de la grandeur physique étudiée. Je cite par exemple les signaux sonores.

La conquête du numérique commence dans les années 50 par l'évolution des transistors qui suit la loi de Moore. De la création des mémoires de plus en plus petits et grandes.

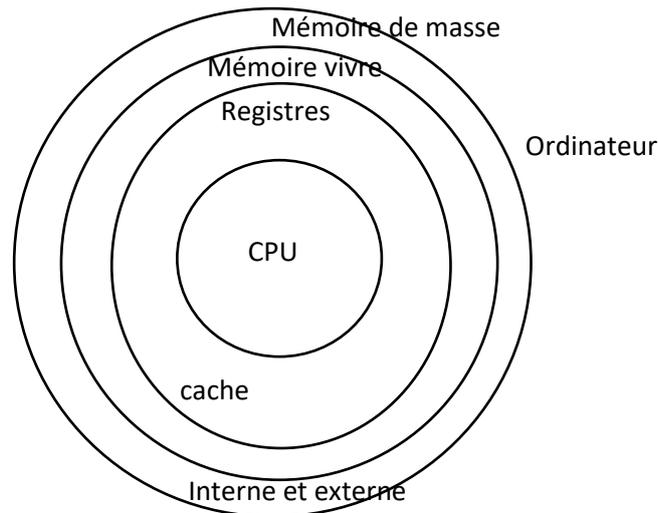
On a effectué des machines en mémoire dans l'histoire de la mémoire un système partition sur papier comme utilisé dans l'orgue de Barbarie.

Chapitre 2 : Mémoire numérique

En 1725, les rubans de carton perforé font apparitions dans les métiers à tisser.

Nous pouvons schématisés l'ensemble des mémoires numérique comme suivant :

Pour la capacité, dans la littérature est écrit qui a les registres, le cache et la mémoire à long terme (CD, DVD, ...).



Définitions :

Mémoire de masse : une **mémoire de masse** est une **mémoire** de grande capacité, non volatile et qui peut être lue et écrite, entre autres, par un ordinateur. La plupart du temps la **mémoire vive** d'un ordinateur n'est pas une **mémoire de masse** pour des raisons de coûts et de vitesse d'accès

Mémoire vive : La **mémoire vive** est la mémoire informatique dans laquelle peuvent être stockées, puis effacées, les informations traitées par un appareil informatique. On écrit *mémoire vive* par opposition à la mémoire morte ou mémoire à accès direct par opposition à un accès séquentiel.

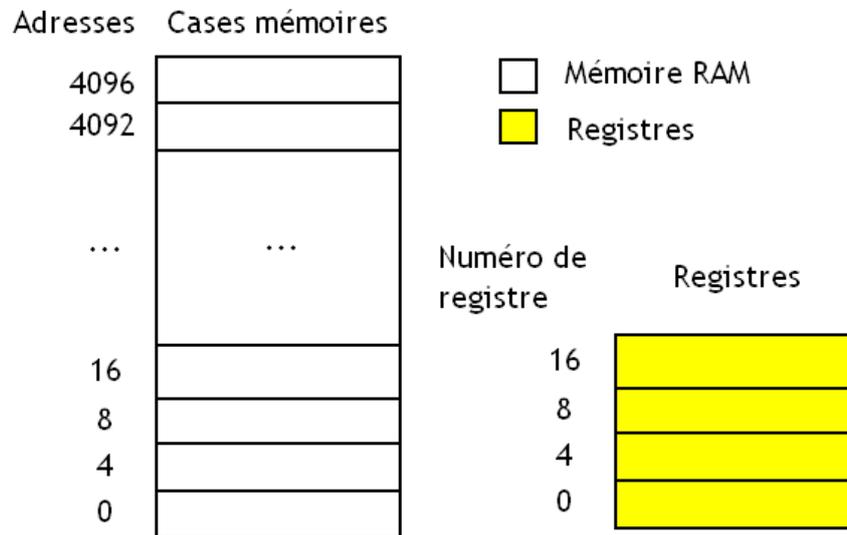
- La **mémoire vive (RAM)** qui est une mémoire volatile (qui perd ses données lorsqu'on coupe son alimentation électrique) ;
- La mémoire morte (ROM) qui est une mémoire non volatile (mémoire rémanente qui conserve ses données même lorsqu'on coupe son alimentation électrique).

Il y a deux types principaux de mémoire vive :

- La **mémoire vive dynamique (DRAM)** qui, même sous-alimentation électrique, doit être réactualisé périodiquement pour éviter la perte d'information ;
- La **mémoire vive statique (SRAM)** qui n'a pas besoin d'un tel processus lorsque sous-alimentation électrique ;

CPU : sigle pour Central Processing Unit, unité centrale de traitement. Désigne le microprocesseur, en anglais. En français : UCT (unité centrale de traitement)

Registres : Le Registre d'Adresse Mémoire (RAM) (Speicheradressregister en allemand ou Memory Address Register en anglais) est un registre qui contient l'adresse mémoire depuis laquelle ou vers laquelle une donnée est lue ou écrite par le processeur.



Chapitre 3 : Brève histoire et chronologie de la mémoire numérique

- 1898 : Vlademar Poulsen réalise un prototype d'enregistreur magnétique, le télégraphe.
- 1928 : Fritz Pfleumer, un ingénieur allemand, dépose un brevet de bande magnétique.
- 1932 : Gustav Tauscheck invente le tambour magnétique.
- 1940 : Utilisation d'un prototype de système d'identification RFID pendant la Seconde Guerre Mondiale pour identifier les avions, reste secrète.
- 1946 : - Frédéric Williams et ses collègues réalisent une mémoire à accès aléatoire à l'université de Manchester en utilisant une série de tubes cathodiques.
 - Premier brevet de la mémoire à tores magnétiques par Frederick Viehe, qui sera ensuite développé entre autres par An Wang, Jay Forester et Kenneth Olsen.
- 1948 : - la RCA développe le tube Selectron, forme primitive du tube Williams-Kabrurn.
 - Harry Storkman est crédité de l'invention du système RFID.
- 1949 : Maurice Wilkes et son équipe produisent des mémoires à lignes de retard en mercure.
- 1954 : - Les tores de ferrite, commercialisés, remplacent comme mémoire vive tous les systèmes peu fiables précédents.
 - Production de masse du tambour magnétique IBM 650.
- 1956 : IBM réalise le disque dur RAMARC 305 sur demande de l'US Air France.
- 1963 : Philips commerciale la cassette audio compacte
- 1965 : Maurice Wilkes développe l'idée d'une mémoire cache ; premier circuit intégré de mémoire morte à accès aléatoire ROM.
- 1966 : Robert Dennard invente la mémoire dynamique à accès aléatoire DRAM ;
 - Andrew Bobeck invente la mémoire à bulles
 - Introduction de la disquette 8'' par IBM
- 1979 : Commercialisation des premières puces d'indentifications RFID
- 1980 : James Russel fait réaliser par Philips sont projet de disque compact audio, le CD.
 - Le principe de la mémoire Flash est mis au point par Fujio Musuoka et Shoji Arizumo à Toshiba.
- 1984 : Le CDRom, disque compact à lecture seule pour données numériques.
- 1987 : Sony commercialise la cassette magnétique pour enregistrement numérique DAT.
- 1990 : Le disque magnéto-optique MOD est commercialisé.
- 1992 : Système de péages RFID
- 1995 : Le DVD succède au CD par sa capacité et sa rapidité.
- 1999 : Commercialisation de la clé usb ou des cartes SD, mémoire flash qui se connectent sur un port usb.
- 2003 : Le CD Blu-Ray utilise un laser bleu et permet de stocker des vidéos haute définitions.
- 2005 : Les travaux de Gérard Alphonse conduisent à un prototype de CD holographique.
- 2008 : Stuart Parkin montre qu'un courant polarise en spin permettrait d'utiliser des mémoires magnétiques Racetracks sur manofils.
- 2013 : Google lance un laboratoire d'intelligence artificielle quantique
- 2017 : IBM fonde IBMQ et annonce l'ouverture d'un ordinateur quantique de 50 Qubits en ligne.

Chapitre 4 : Mémoire externe : le disque magnétique

Pour noter, dans ce chapitre, je m'intéresse qu'aux fichiers à accès direct, c'est-à-dire ceux dont l'organisation permet de lire et d'écrire un enregistrement dont on connaît l'adresse dans ce fichier sans qu'il soit nécessaire de lire au préalable les enregistrements qui le précèdent. Un tel fichier suppose bien sûr la mémoire dans laquelle il se trouve soit adressable.

Une mémoire est dite adressable lorsqu'elle est constituée de cellules, généralement de même taille, possédant chacune une adresse unique.

4.1 La géométrie du disque

Sur le plan mécanique, un disque dur apparaît comme une machine assez simple : un empilement de plateaux circulaires tournant à grande vitesse et une série de bras supposant des têtes de lecture/écriture magnétiques qui écrivent et lisent des données à la surface de ces plateaux. On y ajoute un moteur qui entraîne les plateaux et un autre qui déplace les bras ainsi qu'un peu électronique et de la filerie. L'espace d'un disque est décomposé en secteurs de 512 octets (ou 4 096) dont les coordonnées (leur adresse) sont bien définies et sur lesquels les têtes magnétiques peuvent se positionner. L'ordinateur peut alors demander le transfert du contenu du secteur (ce qu'on appelle lire un secteur) et, à l'inverse, demander l'écriture d'un bloc de données de 512 octets dans le secteur dont spécifie l'adresse. Néanmoins, son fonctionnement réel et le mode d'adressage des données, que nous allons étudier.

4.2 Structure physique d'un disque

Le support est formé d'un assemblage de 1 à 10 plateaux circulaires solidairement tournant à grande vitesse (de 3 600 à 15 000 révolutions par minutes ou rpm).

Chacune des deux faces de chaque plateau est recouverte d'une substance magnétique similaire à celle qu'on trouve dans une ancienne cassette audio ou vidéo. Une tête de lecture/écriture magnétique, fixée au bout d'un bras, flotte à faible distance de chaque face. La zone annulaire de la face qui défile sous la tête lorsque celle-ci occupe une position définie s'appelle une piste. Un secteur est une portion d'une piste, qui en contient de 200 à 2 000. Tous les bras sont solidaires et se déplacent en même temps. Il forme ce qu'on appelle familièrement le peigne. Celui-ci est mû par un moteur qui permet de placer les têtes dans une des 50 000 à 300 000 positions prédéfinies sur les faces, définissant ainsi autant de pistes concentriques sur chaque face. Pendant la rotation du plateau, chaque tête peut écrire ou lire dans la piste, plus précisément dans un de ses secteurs, des signaux binaires sous forme magnétique.

Les pistes de même numéro constituent un cylindre virtuel dans le numéro est celui de ses pistes dans les faces.

4.3 Capacité d'un disque

Un disque typique de 500 Go, que nous adopterons comme unité référence, est constitué de $N_{cpd} = 136\,000$ cylindres de $L_{pis} = 460\,800$ octets par piste, $L_{cyl} = 3\,686\,400$ octets par cylindre et $N_{spd} = 979\,200\,000$ secteurs, soit $L_{dsq} = 501\,350\,400\,000$ octets au total.

4.4 Informations sur disque dur

Dans la lecture, il est écrit pour accéder un contenu, nous devons se pointer sur son adresse physique. On note selon triplé $\langle c,p,s \rangle$. On note c : cylindre, p : la tête, s : le secteur.

Pour un disque magnétique, nous devons procéder à la méthode suivante pour accéder à un élément.

- 1- On place le bras vers le cylindre c . Ce processus prend un certain temps qui donne un certain coût de temps.
- 2- La tête p est commutée. C'est processus électronique de durée négligeable.
- 3- La tête p attend que le secteur s se présente sous son entrefer, ce qui correspond en moyenne à une demi-rotation.
- 4- Le contenu du secteur s et des $n-1$ suivants est lu et transmis vers la mémoire centrale.

Chapitre 5 : Types de disque dur

Un disque dur 1to est un espace où vous pouvez stocker des données. On entend par données, des fichiers numériques comme les images, les vidéos, les documents etc. Depuis 1956, date de son invention, ce support de stockage a connu de nombreuses transformations aussi bien au niveau du design qu'à celui de la capacité de stockage. Ainsi, il existe différents types de disque dur ayant chacun des caractéristiques bien particulières. Sur le marché, il y'a trois grands types de disque dur : IDE, SATA, SSD.

➤ Le disque dur IDE

IDE(Integrated Drive Electronics) est un disque dur qui se relie à la carte-mère de l'ordinateur grâce à une nappe souple sur laquelle on retrouve des connecteurs 40 points. Il tourne approximativement à 130 Mo/s. Il faut noter que la production de ce type de disque dur a été arrêtée depuis 5 ans.

➤ Le disque dur SATA

Avec le SATA (Serial Advanced Technology Attachment), plus besoin de la nappe encombrante. Ici on a la présence de deux connecteurs : le connecteur d'alimentation et le connecteur SATA. L'avantage par rapport à l'IDE est la forme et la durée de vie, qui est plus longue. La rapidité aussi est l'un des points forts de ce disque. En effet, le SATA I a un débit d'environ 1,5 Gbits/s), le SATA II 3Gbits/s et le SATA 6Gbits/s. Ce qui implique qu'avec un disque dur SATA, l'utilisateur peut atteindre une vitesse de lecture/écriture à 600Mo/s.

➤ Le disque dur SSD

SSD (Solid State Drive) est totalement différent des deux premiers car il incorpore une mémoire flash. C'est grâce à cette mémoire, qu'il est plus facile de mouvoir le disque dur même lors du déplacement de l'ordinateur. Plus de crainte concernant la déconnection subite du disque de votre appareil. Ici, la vitesse de lecture/écriture s'étend de 27 Mo/s à 3 Go/s.

Les disques durs sont essentiels dans la vie d'aujourd'hui. Qu'ils soient internes ou externes, IDE, SATA ou SSD, ils permettent la conservation pérenne de vos précieuses informations.

Références

Michel Laguës, Denis Beaudoin et Georges Chapoutier, L'invention de la mémoire, éditions CNRS, 2017.

Jean-Luc Hainaut, Bases de données, 3 édition, DUNOD, 2015