

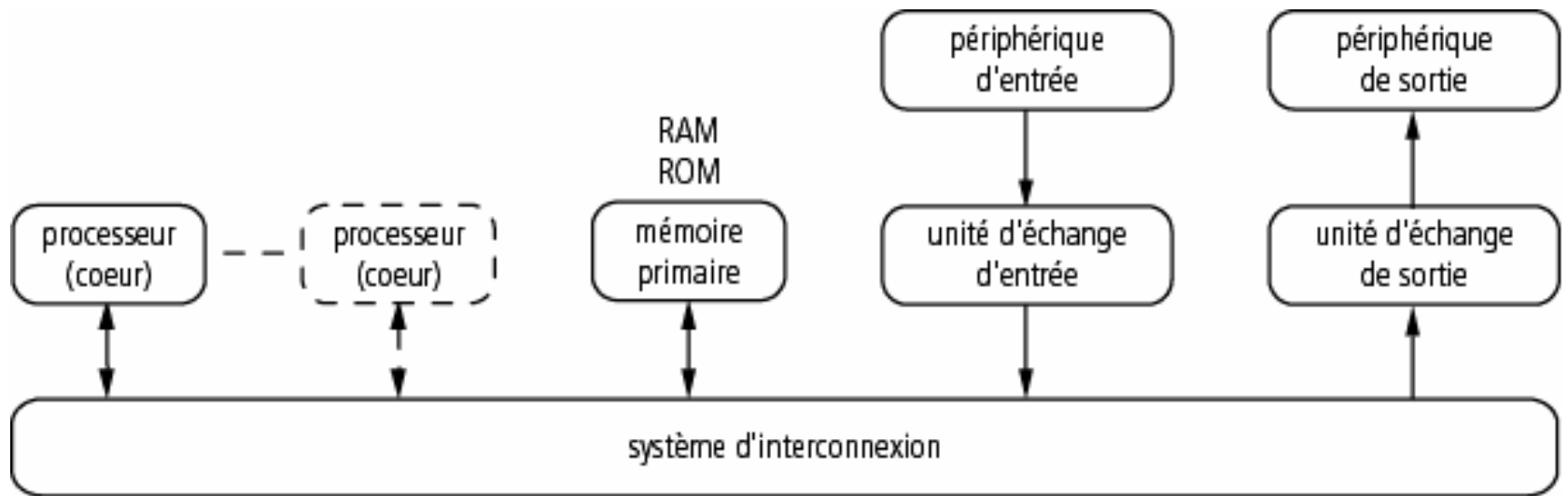


Architecture des ordinateurs

20 – La fonction de mémorisation

Philippe Darche
IUT Paris Descartes

Le modèle de machine dit « de von Neumann »





La fonction de mémorisation

- Une mémoire se caractérise principalement par :
 - son support
 - sa capacité totale
 - la méthodes ou politiques d'accès
 - le type d'accès ou d'opération
 - la permanence ou non (*i.e.* volatilité) de l'information

Son support

- Caractérise la technologie utilisée pour le stockage de l'information
 - mécanique
 - par exemple, la carte perforée
 - électrique
 - par exemple, le relais électro-mécanique
 - électronique (à semi-conducteurs)
 - déplacement ou stockage de charges électriques
 - magnétique
 - orientation du champ magnétique d'un matériau
 - optique
 - lumière réfléchie ou traversante
 - magnéto-optique

Unités de mesure de la capacité (rappel)

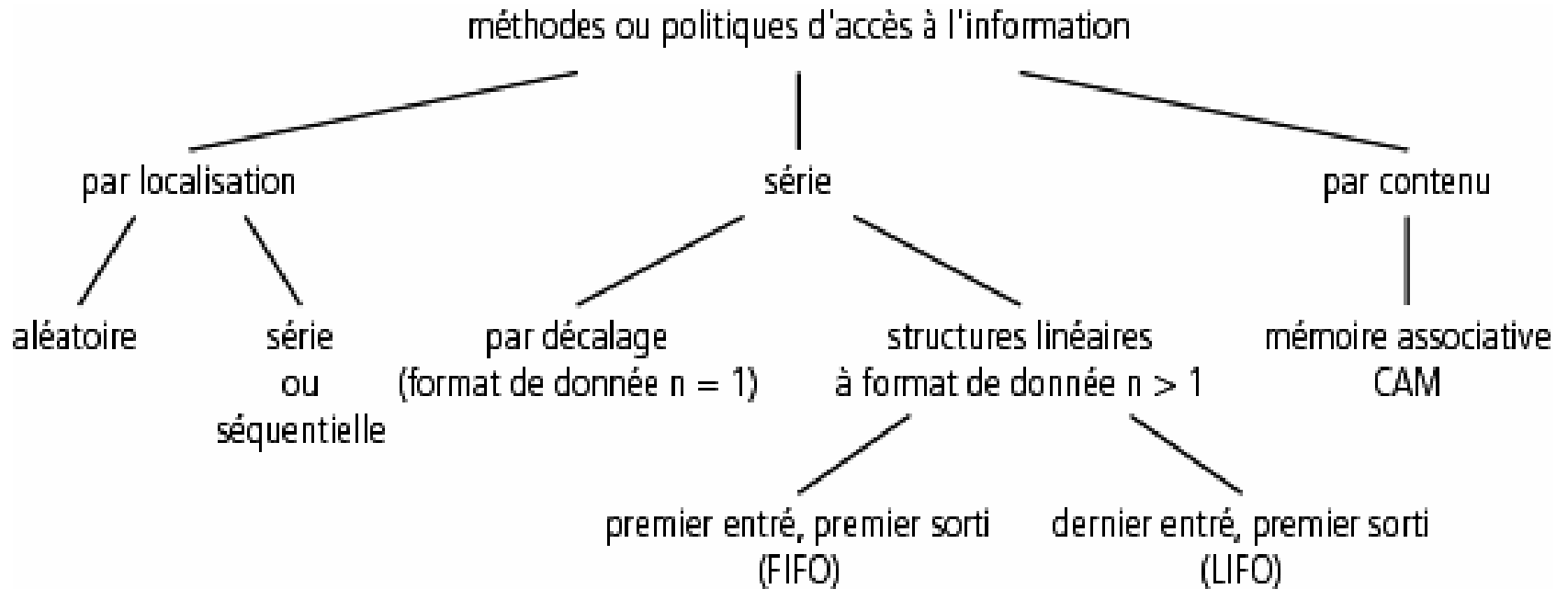
- Multiples de l'unité de base = $2^k \times 10$
 - anciennes et nouvelles appellations

Symboles et préfixes normalisés de l'IEC	Origine	Facteurs	Exemples	Symboles et préfixes normalisés du SI (rappel)
Ki, kibi (kibi)	kilobinaire (kilobinary)	2^{10} (= 1 024)	1 Kib, anciennement 1 Kb	k (kilo) = 10^3
Mi, mébi (mebi)	mégabinaire (megabinary)	2^{20} (= 1 048 576)	1 Mio, anciennement 1 Mo	M (méga) = 10^6
Gi, gibi (gibi)	gigabinaire (gigabinary)	2^{30}	1 GiB, anciennement 1 GB	G (giga) = 10^9
Ti, tébi (tebi)	térabinaire (terabinary)	2^{40}	1 Tib, anciennement 1 Tb	T (téra) = 10^{12}
Pi, pébi (pebi)	pétabinaire (petabinary)	2^{50}	1 Pio, anciennement 1 Po	P (péta) = 10^{15}
Ei, exbi (exbi)	exabinaire (exabinary)	2^{60}	-	E (exa) = 10^{18}
Zi, zébi (zebi)	zettabinaire (zettabinary)	2^{70}	-	Z (zetta) = 10^{21}
Yi, yobi (yobi)	yottabinaire (yottabinary)	2^{80}	-	Y (yotta) = 10^{24}

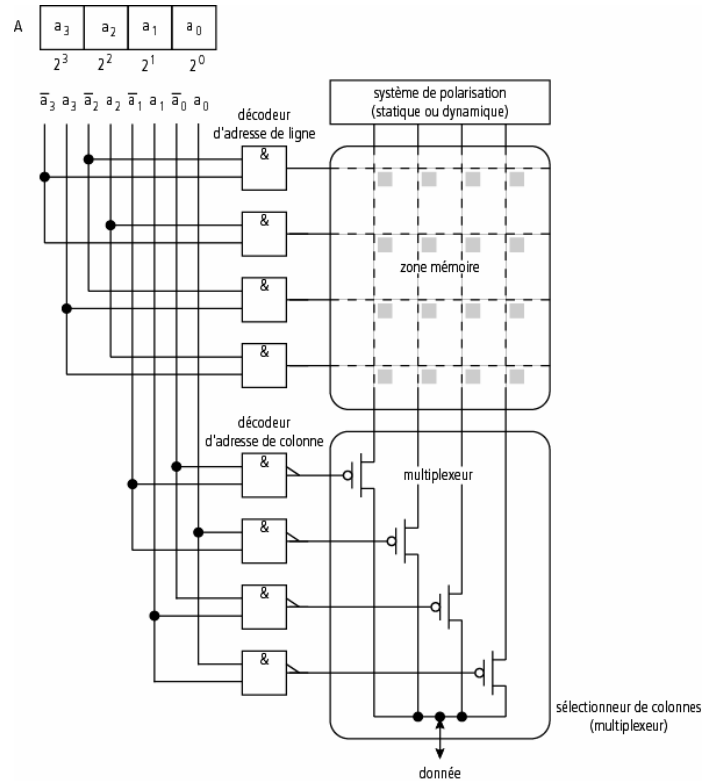
- voir cours N° 2

Méthodes ou politiques d'accès (pour les mémoires à semi-conducteurs)

- Précise comment accéder à une cellule de la mémoire



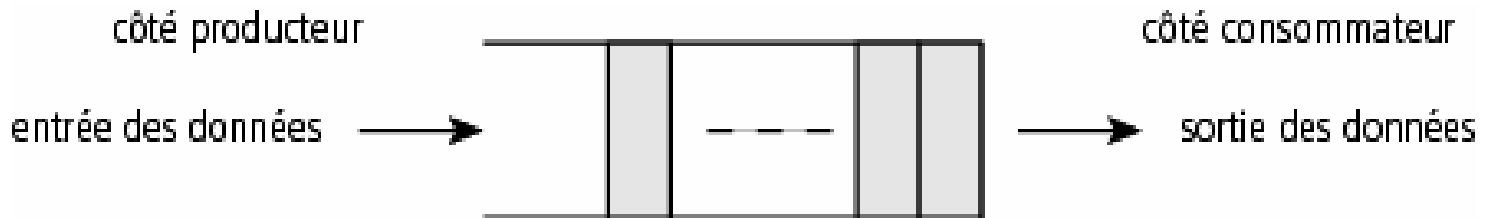
Un exemple d'accès par localisation aléatoire



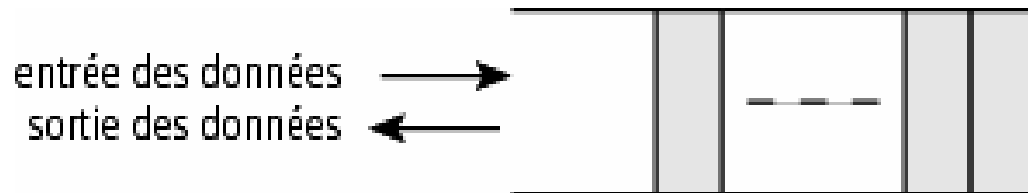
Les politiques FIFO et LIFO

- Le tampon « premier entré, premier sorti »

- ou file d'attente



- Le tampon « dernier entré, premier sorti » ou pile



Le type d'accès ou d'opération

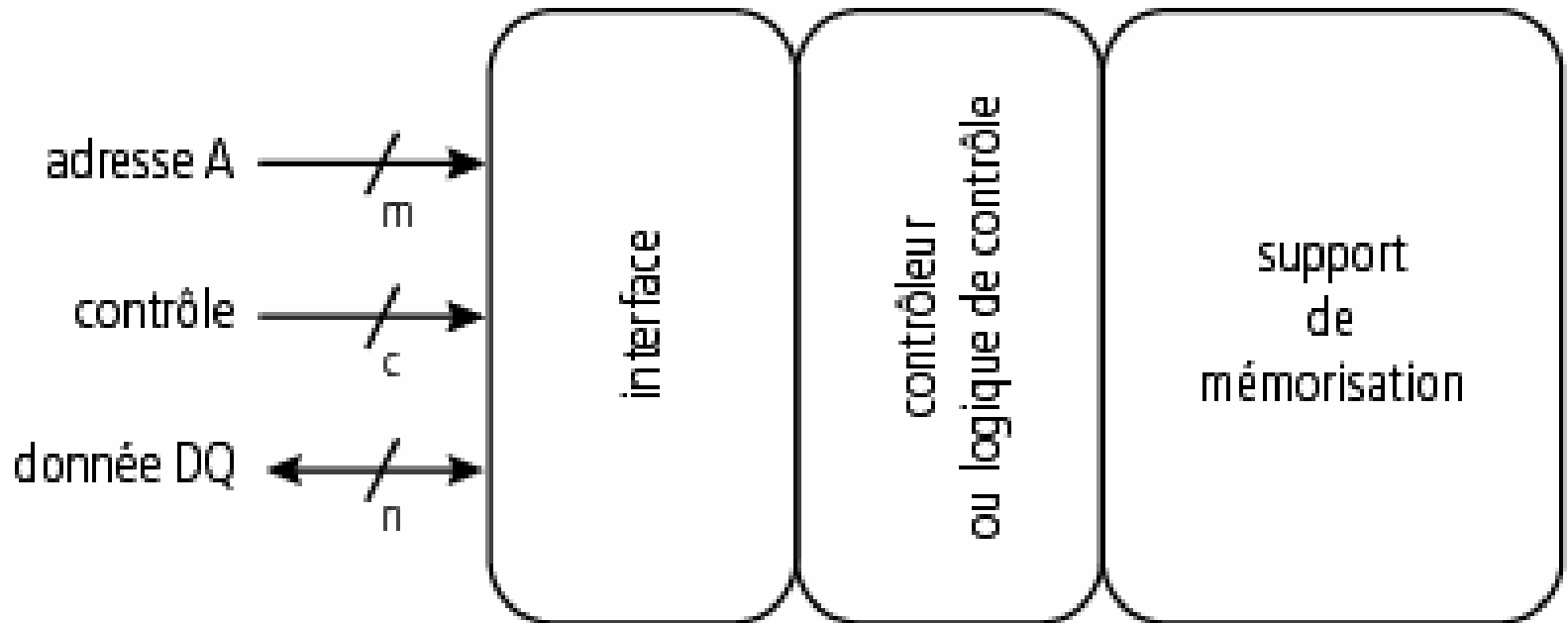
- Lecture
- Écriture
- Lecture-écriture (en un cycle)
 - exemple : le rafraîchissement de la DRAM
- Lecture-modification-écriture (en un cycle)
 - exemple : mode de fonctionnement spécial d'une DRAM asynchrone

La permanence de l'information

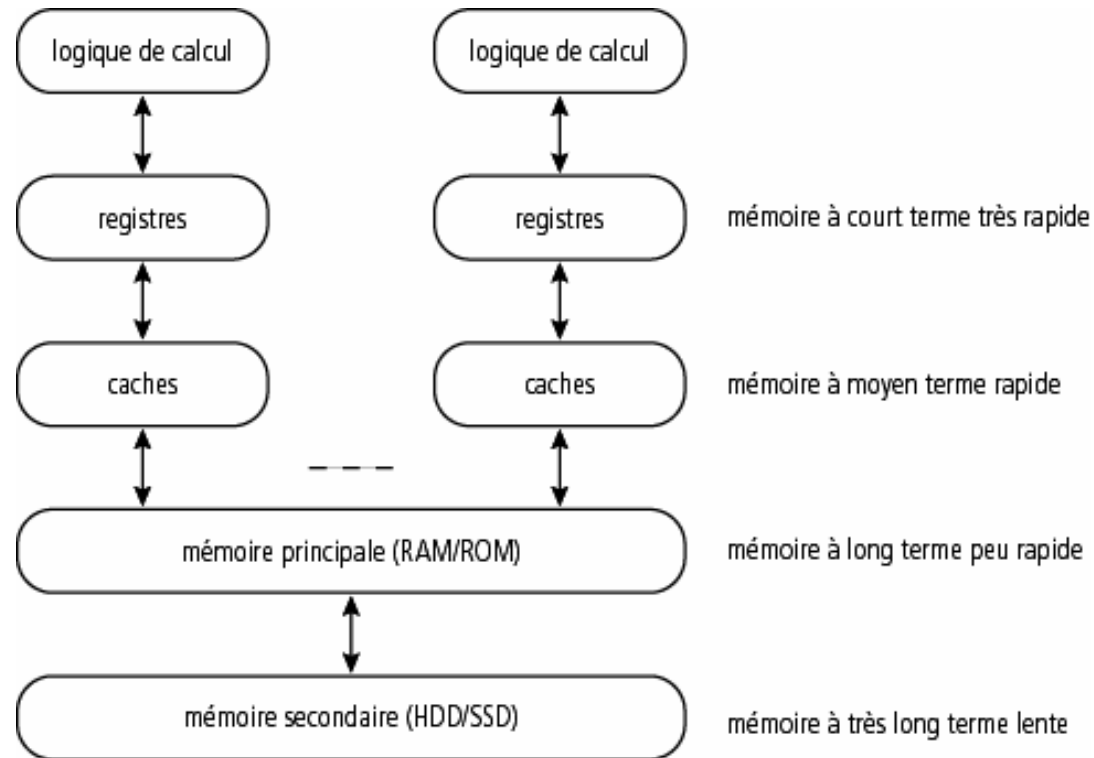
- En seconde, heure, année ou durée de vie du composant
 - 64 ms pour la DRAM sans rafraîchissement
 - 5 ans pour la NVSRAM et la BBSRAM
 - 10 ans pour l'EEPROM
- Liée parfois à un nombre maximal d'opérations d'écriture ou de lecture (!)
 - Flash EEPROM : 10^5 à 10^6 écritures maximum
 - FRAM : 10^{12} à 10^{16} lecture ou écriture

Une modélisation (localisation aléatoire)

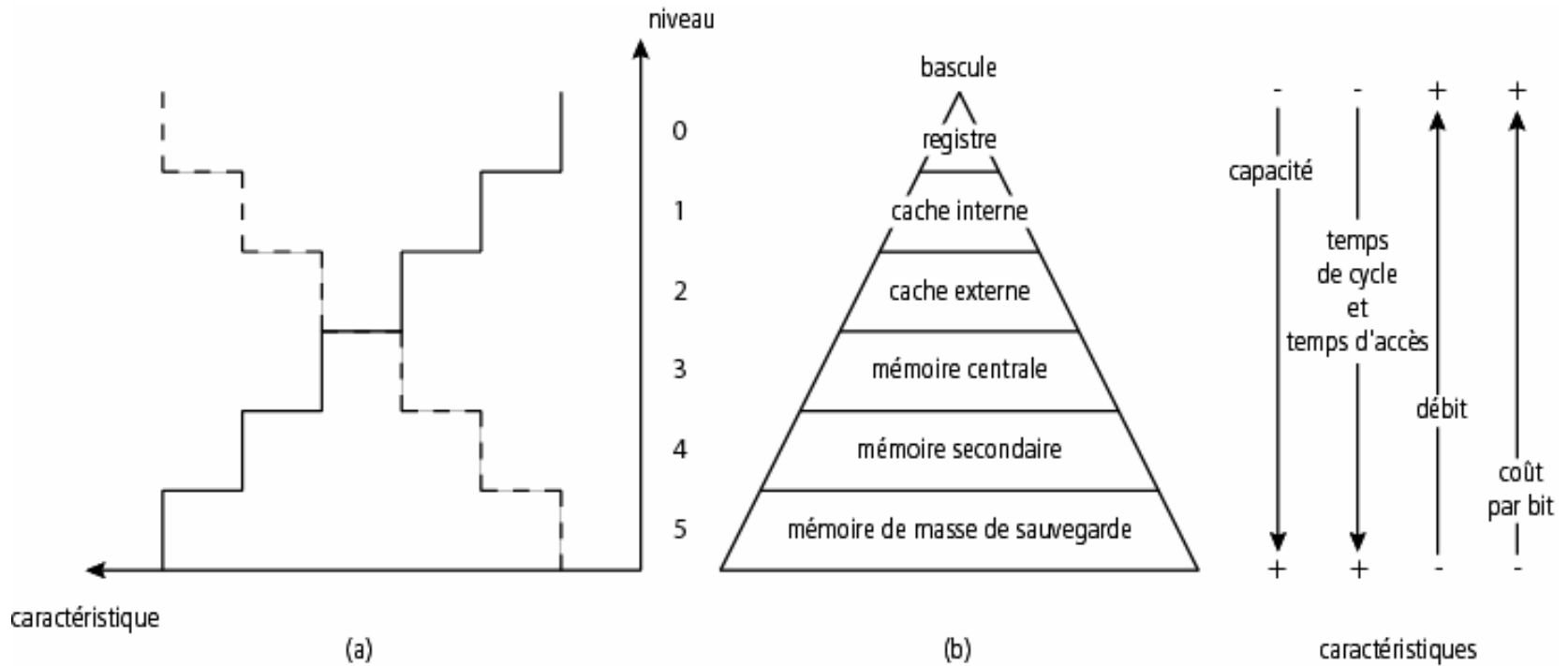
- Trois sous-ensembles



Quelques éléments de mémorisation



La hiérarchie mémoire

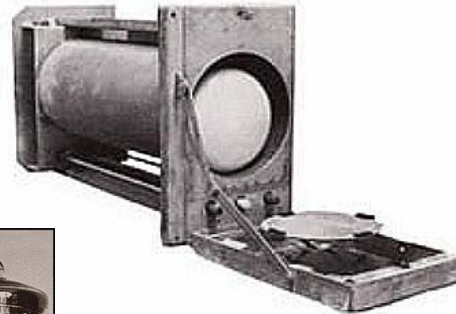


La hiérarchie mémoire

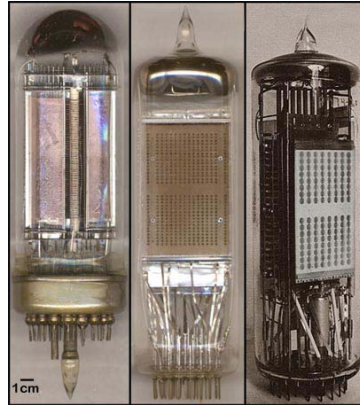
- Pas un simple classement
 - ensemble des mémoires s'intercalant dans le chemin de données (*data path*)
- Un compromis
 - elle offre la plus grande quantité mémoire au prix le plus bas tout en offrant un accès le plus rapide possible
- Rappel de définition
 - temps de cycle
 - temps pour réaliser une opération de lecture ou d'écriture
 - temps d'accès (pour une mémoire à accès aléatoire)
 - temps écoulé entre la présentation d'une adresse et la sortie de la donnée

Les anciennes technologies de la mémoire centrale

- Mémoires électrostatiques
 - tube Williams-Kilburn

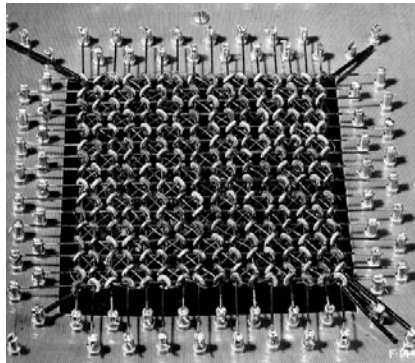
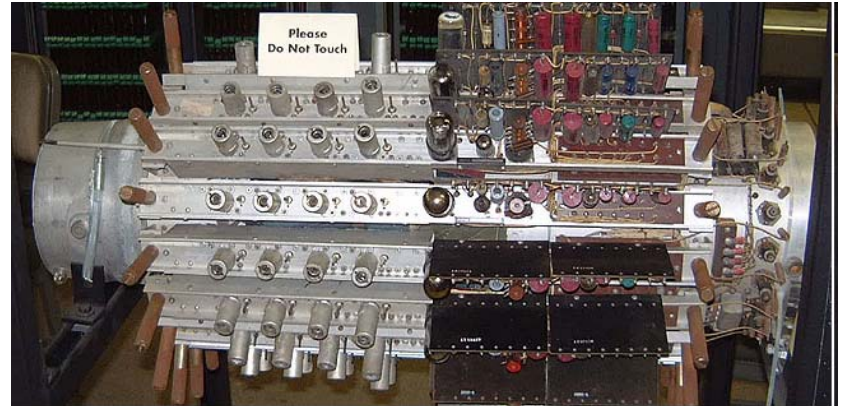


- Selectron

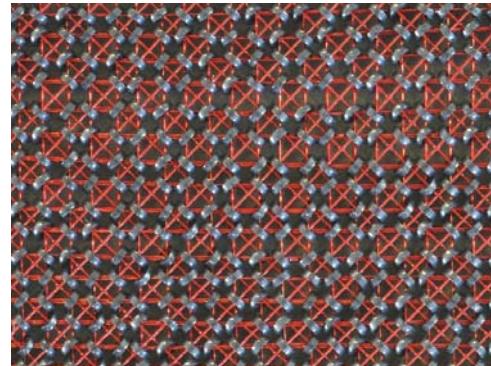


Les anciennes technologies de la mémoire centrale

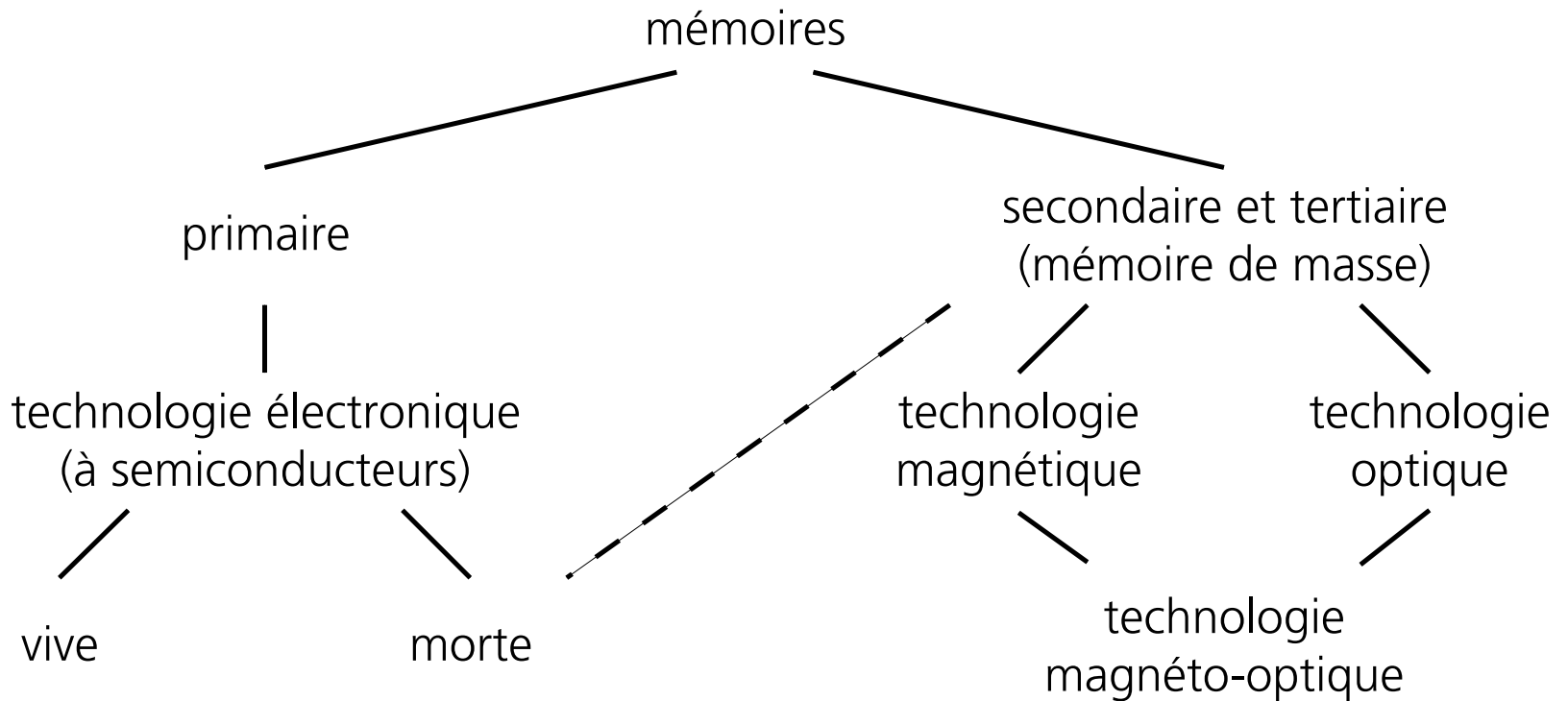
- La ligne à retard
- La mémoire à ferrites



Philippe Darche

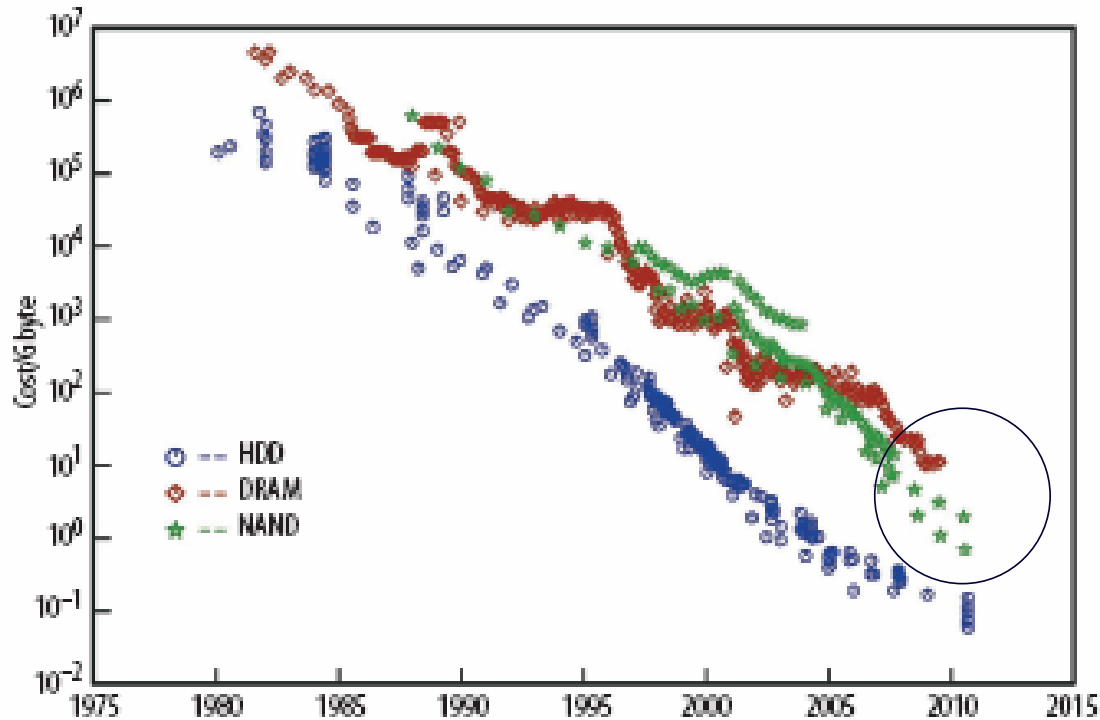


Les technologies modernes de la mémorisation



Conclusion :

Evolution du coût de la mémorisation



[Fuller and Millett 11]

Annexe

□ Modélisation électrique

