

Architecture des ordinateurs

2 - Quelques généralités et du vocabulaire sur l'information, les mémoires et les E/S

Philippe Darche
IUT Paris Descartes

Information élémentaire

- Sens large
 - donnée (*data*)
 - nombre, lettre ou autre symbole
 - adresse (*address*)
 - contrôle (*control*)
- Correspondance de type parfois directe dans un langage de programmation pour les numériques
 - ex. : char, short, int, long, double, float, etc. en C

Format d'un mot d'information

- En informatique, chaque machine, sous-ensemble ou composant a son format de mot n pour l'information

Termes français	Termes anglais	Format n (bits)
chiffre binaire	bit (b)	1
quartet ou demi-octet	nibble	4
octet	byte ^a (B)	8
mot	word dualoct	16
double mot	double word quadlet quadoct	32
quadruple mot	quad(ruple) word octlet [IEEE 96] octbyte	64
octuple mot	octaword (vocabulaire VAX)	128

Philippe Darche

a. Contraction du mot anglais «bite» qui signifie «une bouchée», pour faire suite au terme «bit».

IUT Paris Descartes

Attention

- Le terme *word* peut prêter à confusion
 - historiquement format $n = 16$ bits
 - problème : nom sensible au contexte !
 - il peut prendre une valeur multiple ou non
 - 32, 64 bits mais aussi toute autre
 - on parle aussi de *half-word* et de *double-word*

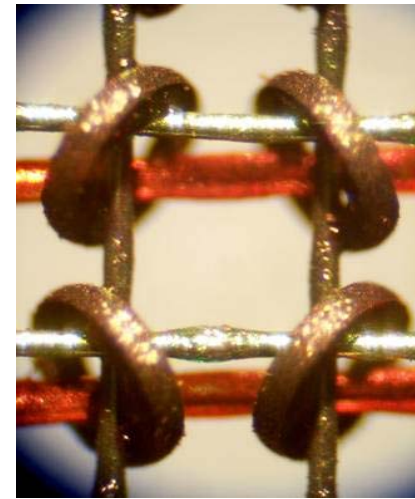
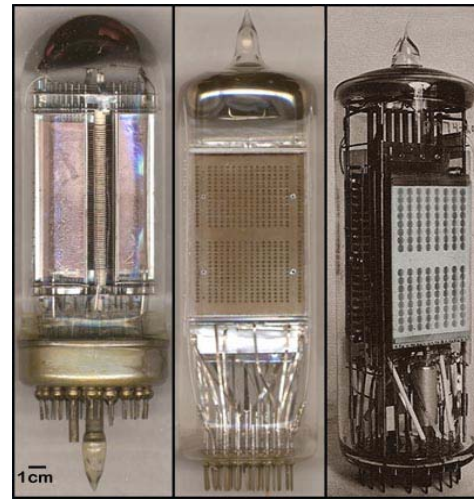
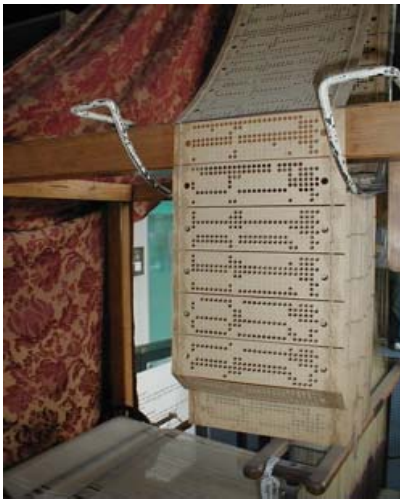
Définition de la mémoire

- Élément de stockage de l'information sous la forme de bits
 - instructions
 - données sur lesquelles doit s'exécuter ces premières
- Différentes technologies
 - caractéristiques techniques différentes
 - en particulier le mode d'adressage

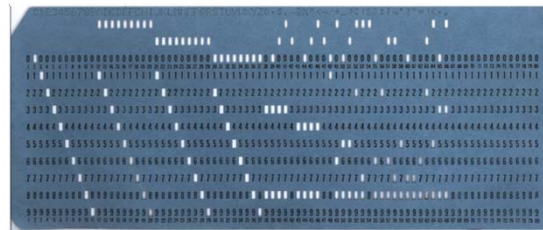
Exemples d'anciennes technologies de mémorisation

- Le boulier chinois (300 ans avant J.C.)
- Accumulateurs mécaniques des machines à calculer
 - Pascal (1642) ou Leibniz (1673 à 1694)
- Mémoire mécanique de programmes
 - cartes perforées du métier à tisser de Falcon (1728) et Jacquard (1804)
- La ligne à retard acoustique ou à self
- Le tube électronique (*thermoionic tube*)
- La mémoire à ferrites

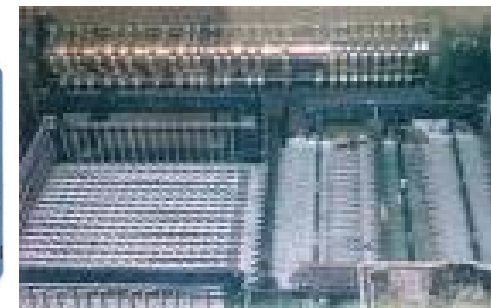
Les images correspondantes



Philippe Darche

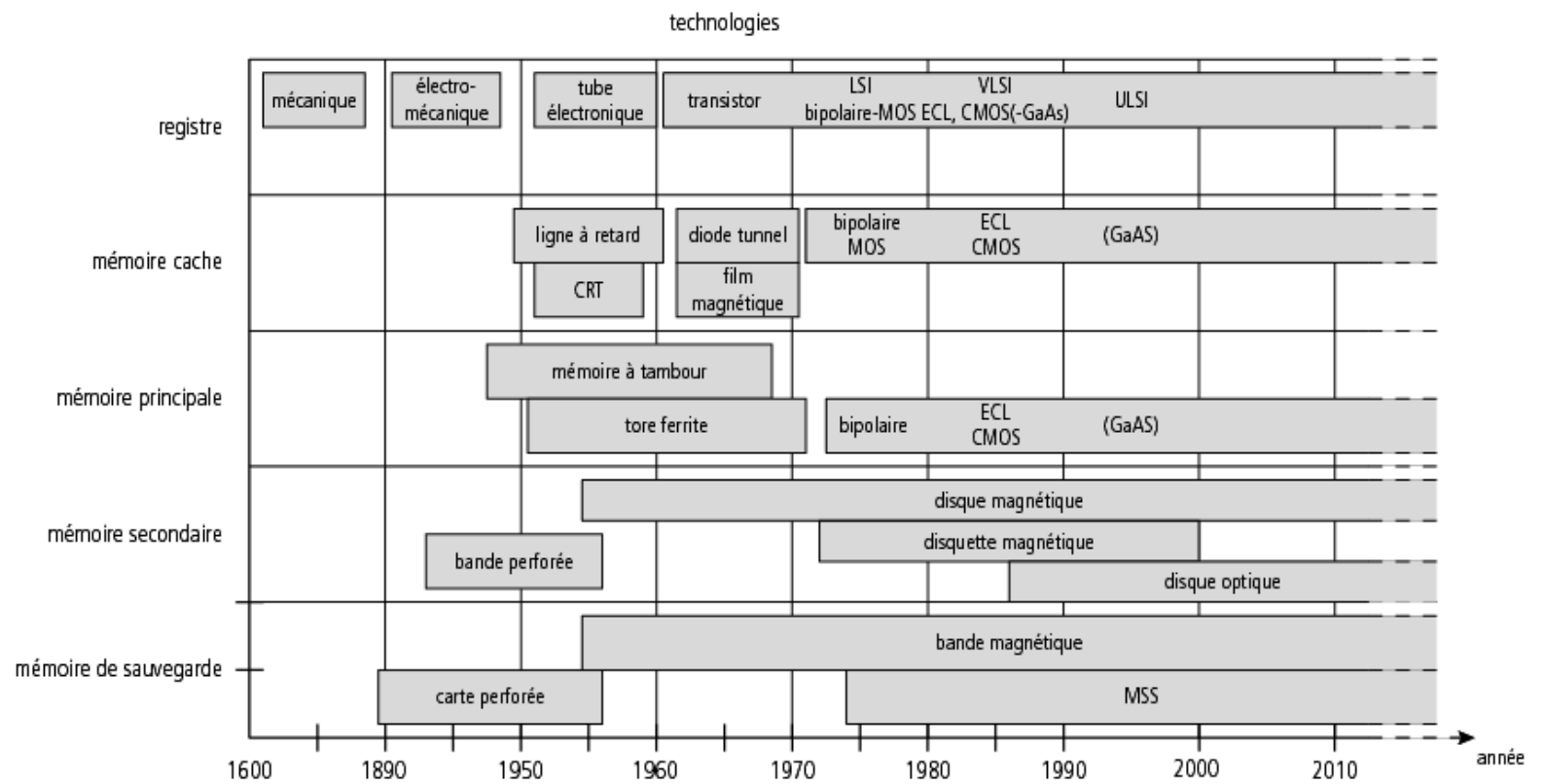


7



IUT Paris Descartes

Evolution des technologies de mémorisation

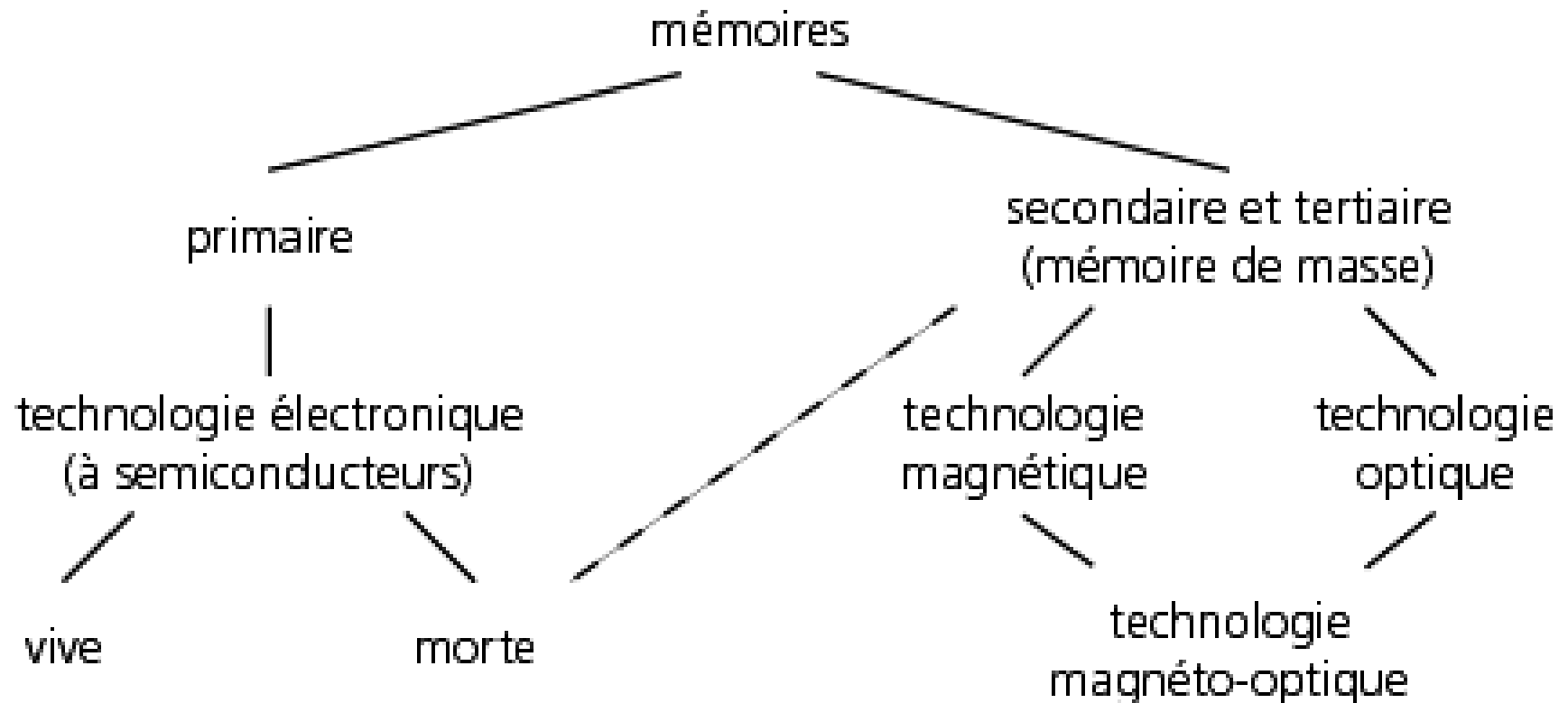


Philippe Darche

8

IUT Paris Descartes

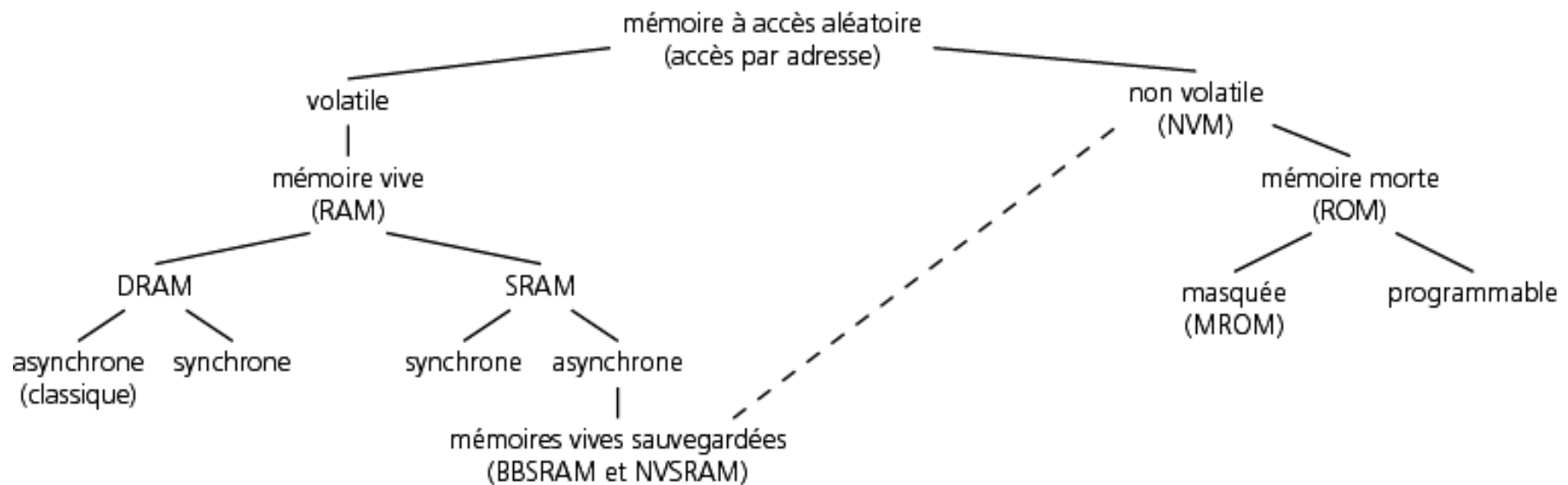
Un classement des technologies actuelles de mémorisation



Définition

- Mémoire primaire
 - mémoire centrale ou principale
 - dialogue directement avec le CPU via le contrôleur mémoire
- Mémoire secondaire
 - support de la mémoire virtuelle
 - HDD, SSD, SSHD, lecteur/graveur de CD/DVD, etc.
 - dialogue avec le contrôleur d'E/S dédié
- Mémoire tertiaire
 - sauvegarde (*backup*)
 - dialogue avec le contrôleur d'E/S dédié

Une taxonomie simplifiée des mémoires à semi-conducteurs



Du vocabulaire de mémoires à semi-conducteurs

- Mémoire vive ou RAM
 - *Random Access Memory*
(mauvaise traduction : mémoire à accès aléatoire !)
 - mémoire volatile
 - deux représentantes étudiées au second semestre
 - SRAM pour *Static RAM*
 - modèles asynchrone et synchrone
 - DRAM pour *Dynamic RAM*
 - aujourd'hui, synchrone (SDRAM pour *Synchronous DRAM*)

Du vocabulaire de mémoires à semi-conducteurs (suite)

- Mémoires non volatiles (NVM)
 - deux représentantes
 - mémoire morte ou ROM (*Read Only Memory*)
 - exemple : le BIOS du PC
 - mémoire vive sauvegardée
 - exemple : la mémoire CMOS du PC

La mémoire primaire

- Caractéristiques :
 - fonctionnement plus lent que le MPU
 - capacité : le Go (pour un micro-ordinateur)
 - volatile la plupart du temps (mémoire vive)
 - possibilité d'une zone de mémoire morte pour du *firmware* par exemple (BIOS)
 - option non retenue pour le PC sous cette forme
 - option *shadow* BIOS

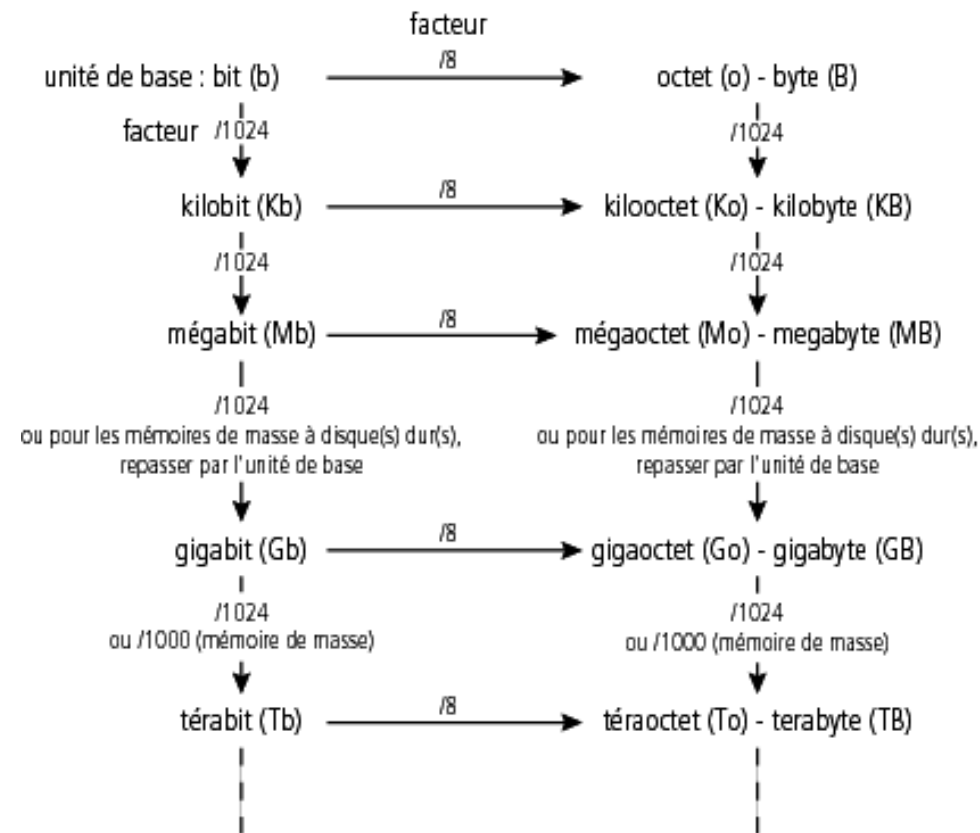
Les unités de mesure en usage de la capacité mémoire

- Le bit (*binary digit*, b) ou l'octet (Byte, o ou B)
 - attention au terme *Byte*, dérivé de bite → une bouchée
 - relation octet = Byte si un byte = 8 bits
 - les normes préfèrent le mot « octet », même en anglais !
- Les multiples ($\times 2^{k \times 10}$)
 - le Kilobit (Kb) ou Kilooctet (Ko ou KB)
 - le mégabit (Mb) ou mégaoctet (Mo ou MB)
 - le gigabit (Gb) ou gigaoctet (Go ou GB)
 - le téraoctet (To ou TB)

Quelques puissances de 2 pour la mesure de la taille mémoire

- Appellation ancienne mais **usitée**
 - 2^{10} bits = 1024 bits = 1 **Kilobit** (Kb)
 - 2^{20} bits = 1 048 576 bits = 1 mégabit (Mb)
 - 2^{30} bits = 1024 Mbits = 1 gigabit (Gb)
 - 2^{40} bits = 1024 Gbits = 1 téra-bit (Tb)

Passage entre multiples



Nouvelles normes d'unités de mesure de la capacité mémoire

- [IEC 00] et [IEEE 02]
- Philosophie de ces normes :
 - retrouver le vrai sens des préfixes kilo, méga, etc. du Système International d'unités (SI) (*i.e.* puissance de 10) et éviter la confusion
- Les multiples ($\times 2^k \times 10$)
 - le Kib (kibibit pour kilobinaire)
 - le Mib (mébibit pour mégabinaire)
 - le Gib (gibibit pour gigabinaire)
 - le Tib (tébibit pour térabinaire)
- Exemples à adapter à l'octet

Nouveaux préfixes des unités de mesure pour les mémoires

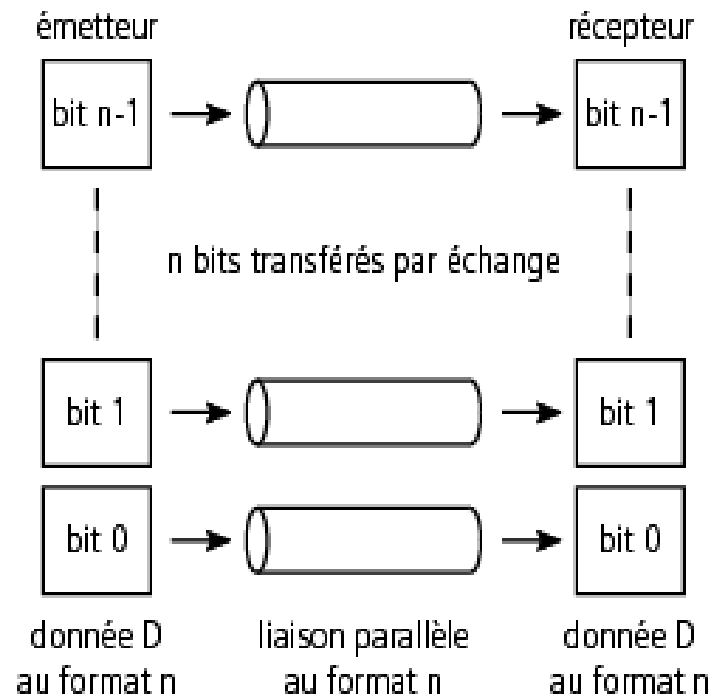
Symboles et préfixes normalisés de l'IEC	Origine	Facteurs	Exemples	Symboles et préfixes normalisés du SI (rappel)
Ki, kibi (kibi)	kilobinaire (kilobinary)	2^{10} (= 1 024)	1 Kib, anciennement 1 Kb	k (kilo) = 10^3
Mi, mébi (mebi)	mégabinaire (megabinary)	2^{20} (= 1 048 576)	1 Mib, anciennement 1 Mb	M (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 Pib, anciennement 1 Pb	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}

Remarque importante

- Deux remarques importantes
 - la norme n'est pas utilisée en pratique
 - les fabricants de mémoires à SC utilisent encore les anciennes unités !
 - Linux par contre les emploie
 - ⇒ nous utiliserons à l'IUT les nouvelles appellations
 - les unités de mémoire de masse sont passées en puissance de 10 à partir du Go en gardant les anciennes appellations !
 - ⇒ attention au passage Mio ↔ Go
- Voir exercices de TD

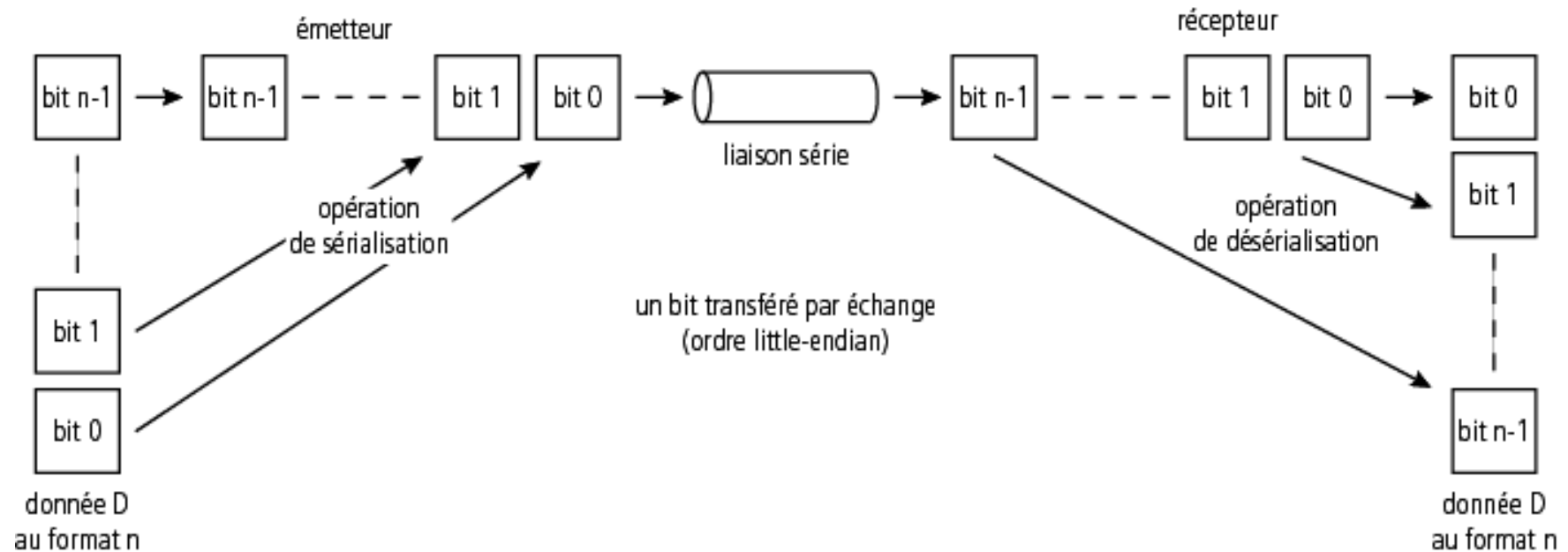
Connexion entre deux points (1/2)

□ Liaison parallèle avec transfert parallèle



Connexion entre deux points (2/2)

□ Liaison série (transfert série)



Types de liaison

- Unidirectionnelle ou simplex
- Bidirectionnelles
 - à l'alternat (semi-duplex, *half-duplex*)
 - duplex intégral (*full-duplex*)



Les unités de mesure du débit d'un canal

- Le bit/s (b/s) ou l'octet/s (o/s ou B/s)
- Les multiples ($\times 10^{k \times 3}$)
 - le kilobit/s (kb/s)
ou kilooctet/s (ko/s ou kB/s)
 - le mégabit/s (Mb/s)
ou mégaoctet/s (Mo/s ou MB/s)
 - le gigabit/s (Gb/s)
ou gigaoctet/s (Go/s ou GB/s)
 - le téraoctet/s (Tb/s)
ou téraaocet/s (To/s ou TB/s)



Les interfaces d'E/S

- Types :
 - entrée
 - sortie
 - entrée/sortie
- Normalisée ou norme de facto
- Mode parallèle ou série
- Spécialisée ou générique

Les périphériques

- Permet le dialogue ordinateur-monde externe
- Classement
 - utilisateur : HID (*Human Interface Device*)
 - autres (imprimante, modem, etc ..)
- Types (en relation avec l'interface) :
 - entrée
 - sortie
 - entrée/sortie



Les périphériques

- Communique avec l'ordinateur via les interfaces d'entrées/sorties
- Communication en mode caractère ou bloc
 - mode caractère : ex. : le clavier ou la souris
 - mode bloc : ex. : l'unité de mémoire à disque dur

Conclusion

- Le rapport entre multiples de l'unité de mesure de capacité de mémoire (bit et octet) est 2^{10} sauf pour les unités de mémoire de masse à partir d'une capacité de 1 Go (frontière floue)
- Le rapport entre multiples de l'unité de mesure de débit (bit/s et octet/s) est 10^3