

Stockage des fichiers informatiques

Permet de stocker des informations numériques (binaire)

Clef USB ; Disque dur
Compact Disk



Caractérisé par sa Capacité **En octet**
par le principe d'enregistrement
La fiabilité (dans le temps)
La vitesse de lecture d'écriture octets/seconde

Rappel : La taille des fichiers numériques (informatiques) est chiffrée en **octet**

Les fichiers informatiques sont enregistrés sous forme **binaire** : (0,1).
Chaque lettre 0 ou 1 est un **BIT**

Par exemple :

3 octets
ou
24 Bits

001010100110111001101110

8 BITS = 1 octet

1 BIT

Texte,
images, son,
programme,
vidéo....

cf:

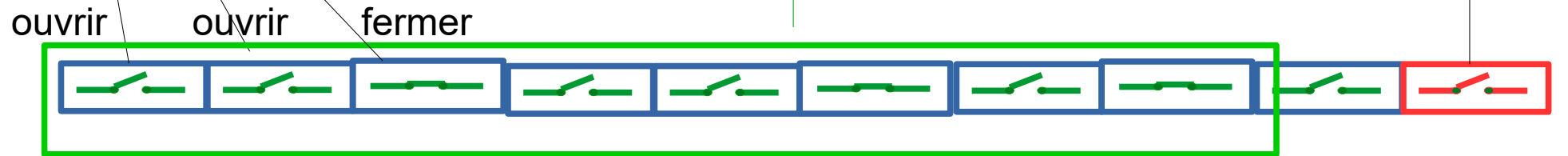
Le codage binaire de l'ordinateur ?

Enregistrer un un fichier informatique

001001010100101011100011111...

8 BIT = 1 Octet

1 BIT



X 1000000000



Pouvait se comprendre
comme ouvrir ou fermer des
« microscopiques
interrupteurs »

En fait, il n'y a pas vraiment d'interrupteurs , comme ceux que l'on voit sur les murs.. il s'agit d'une image pour comprendre le principe d'enregistrement des fichiers...

Une unité de stockage enregistre les BITS

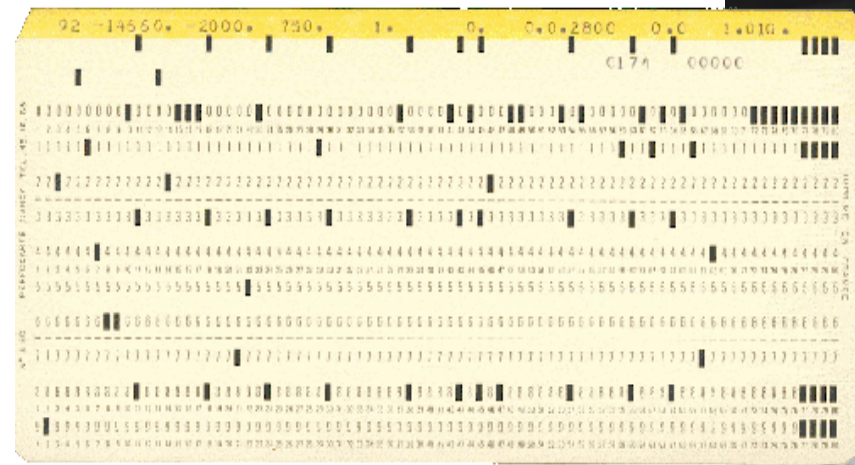
Le premier système de stockage d'informations binaires

Carte perforée *XVIIème (métier à tisser, piano mécanique..puis première calculatrice)*

Orgue de Babarie : <https://youtu.be/leNUMeu7nuA?si=M1uXzG0rQZGBCGbA>

L'atelier du Tisserand (Pézénas)

Si un trou : 1
Si pas de trou : 0



Jusqu'en ~ 1980

[passer son Code_de_la_route en 1980](#)

Opératrice dans les années 1930 qui
entre les données numériques

CD ROM – DVD ...stockage optique

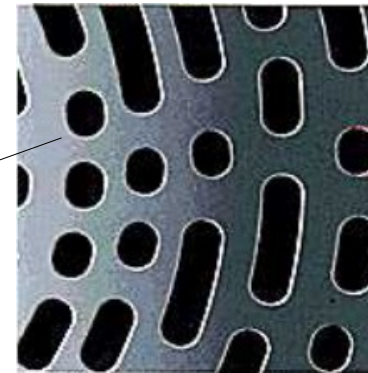
La surface réfléchissante du CD ROM est parsemée de creux et de plateaux.

Très petits

0,2 μm

1 μm = 0,001 mm

2 μm

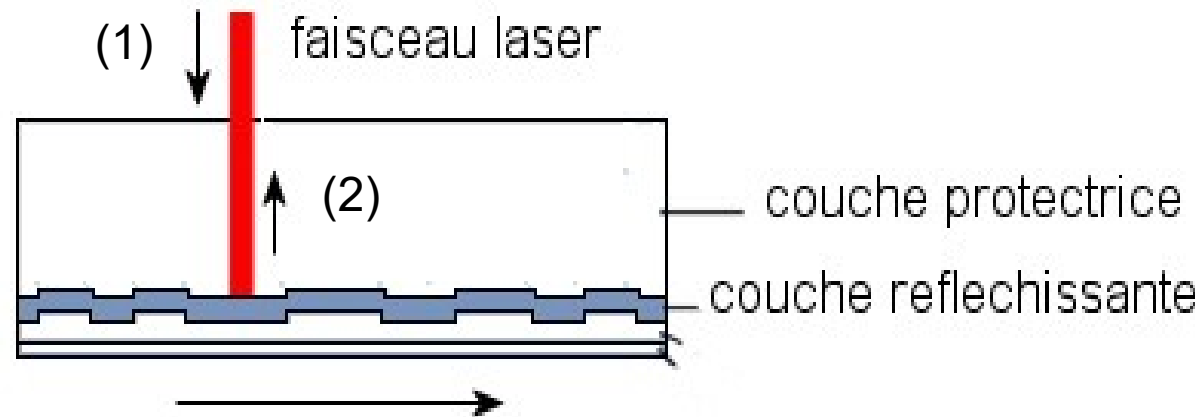


(1) Un faisceau lumineux très fin est envoyé

(2) Il est réfléchi

on « mesure » le temps
mis pour faire l'aller retour

Reflexion sur un creux : temps long
Reflexion sur un plateau : temps court



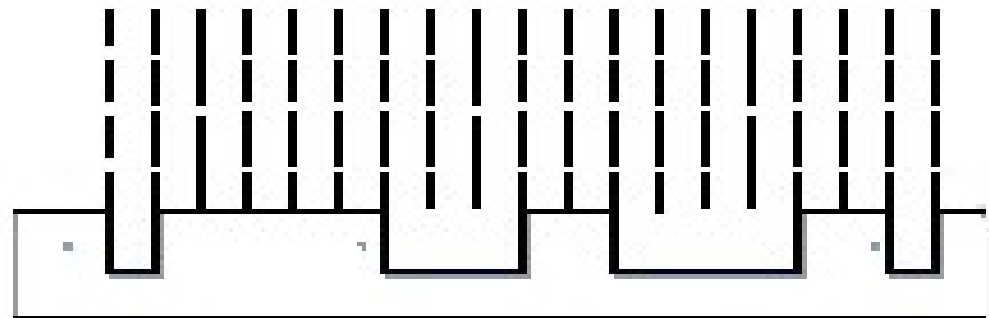
Le faisceau laser détecte la
succession des montées et
des plats.

Cela se traduit par une
succession de 0 et 1

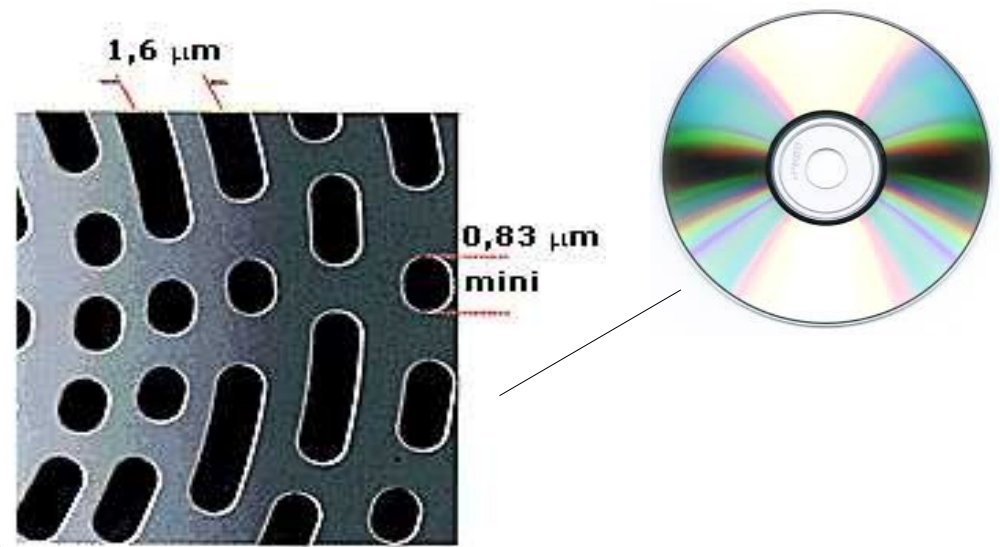
lecture CD

1100001001

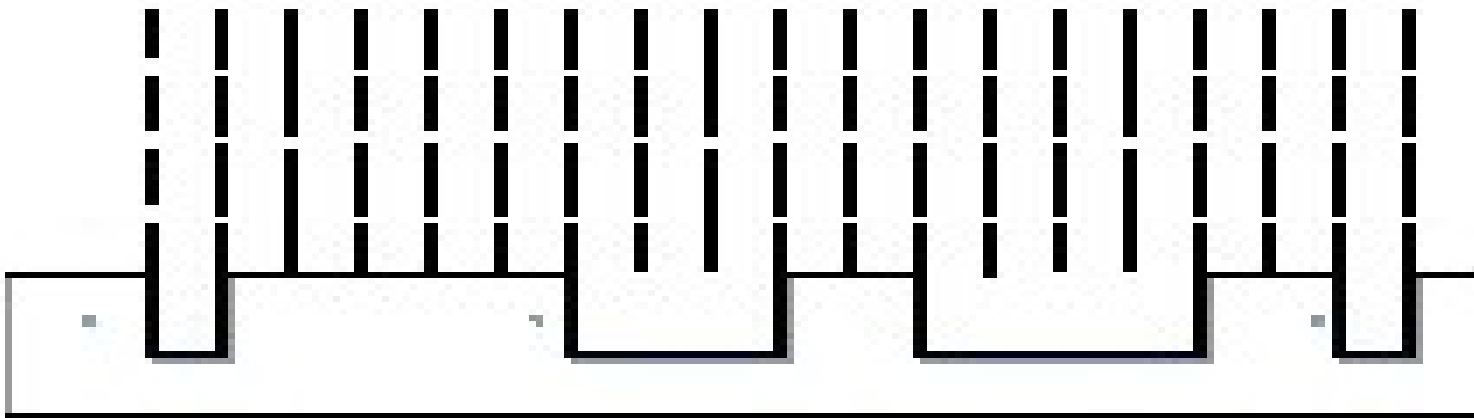
La suite ?



CD ROM : 800 Mo (16000000000 bits) → DVD ROM : 8 GO (1600000000000 bits)



1100001001010001011



Si enregistrement d'une image monochrome en BMP, voici l'extrait

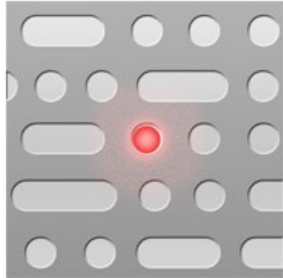


Progrès des Moyens de stockage à Lecture optique (laser)

CD



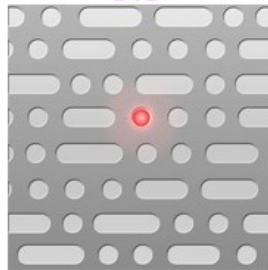
CD



DVD



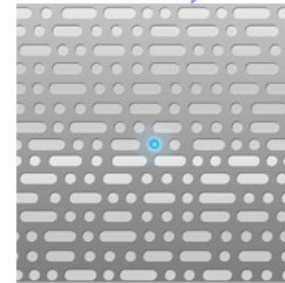
DVD



Blu-ray



Blu Ray



Progrès technologiques : Des gravures de plus en plus petites pour la même taille de disque

capacité	< 1 Go	4 Go à 8Go	25 Go à 50Go
Vitesse (lecture)	1 Mo/s	10 Mo/s	50 Mo/s
	1980	1995	2006

gravure CD (audio)

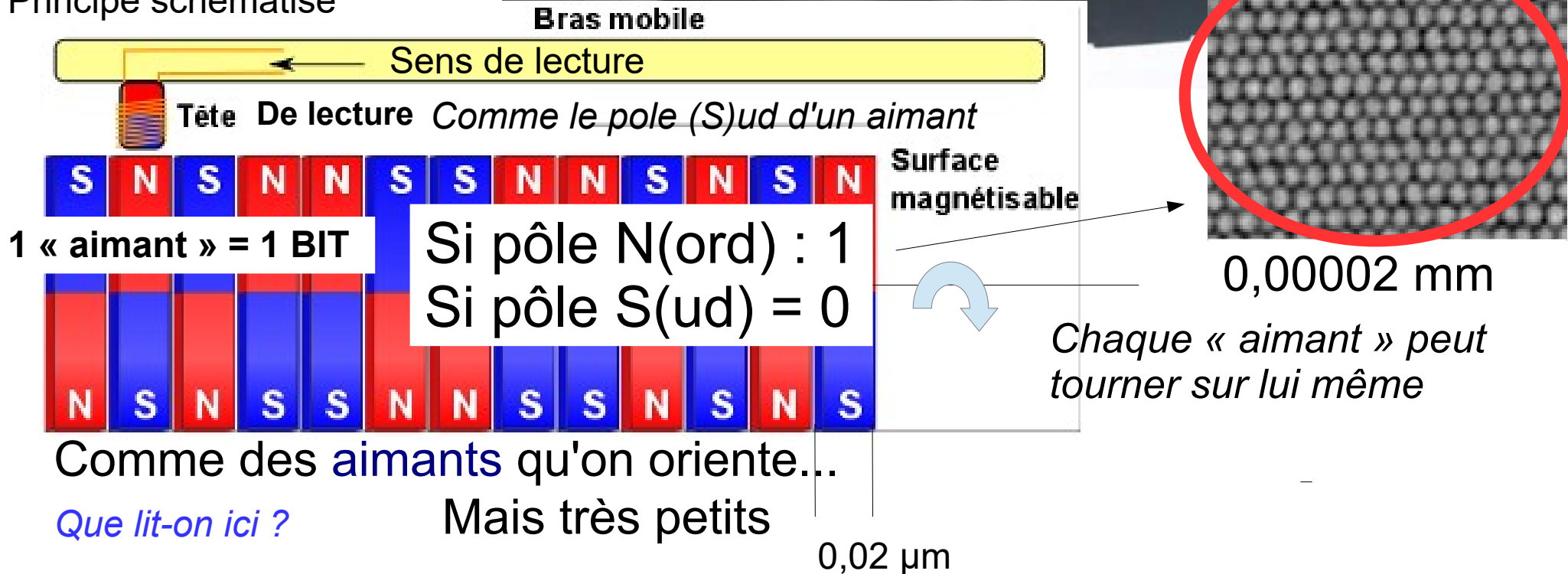
Disque Dur HDD

Stockage magnétique

Plusieurs disques

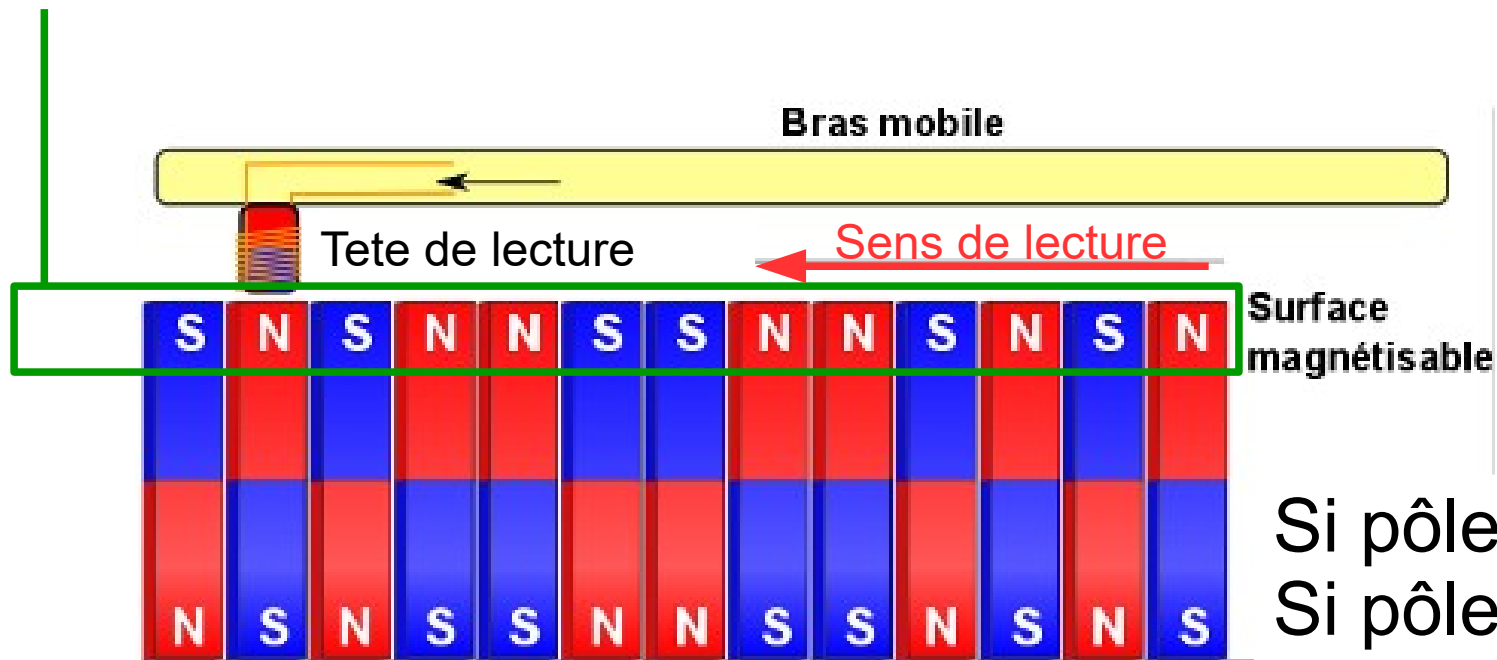


Principe schématisé



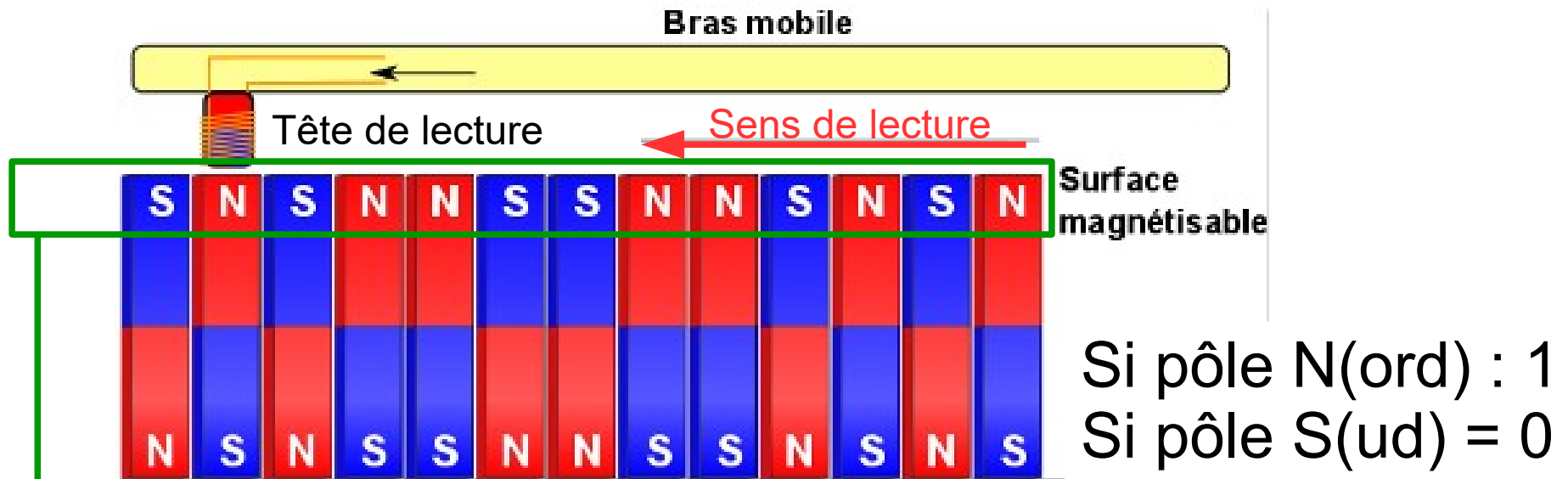
100 Go (800 000 000 000 bits) $\rightarrow$ 1 To (8 000 000 000 000 000 bits)

Que lit-on ici ?



Si pôle N(ord) : 1
Si pôle S(ud) = 0

Que lit-on ici ?



La tête détecte : ..**NSNSNNSSNNSNS**...

L'ordinateur lit le codage : ..**1010110011010**...

L'interprétation de ce codage dépend du type de fichier enregistré

Correspond au nombre 172 en décimal

Ou aux pixels  En Bitmap monochrome

Le morceau **.01011001** code la lettre Y pour le texte

Progrès des Moyens de stockage magnétique



5 Mo



5 Mo



8 Go



1To

1956

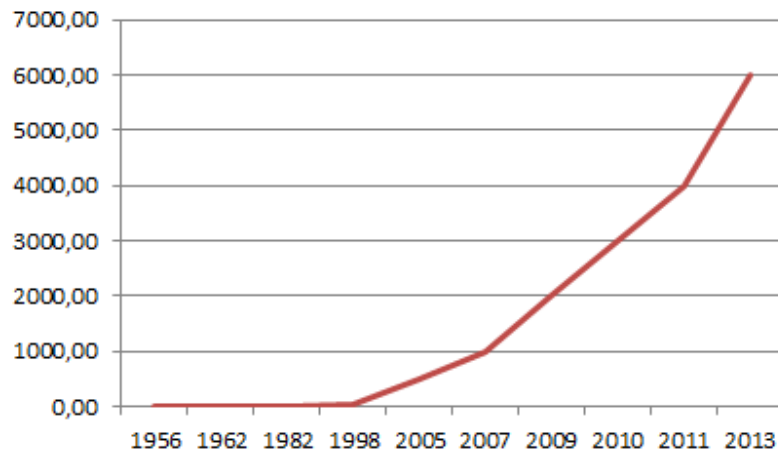
1980

1990

2000

2004

Évolution de la capacité de stockage



Apparition des SSD

Clef USB – Carte sd – disque dur SSD

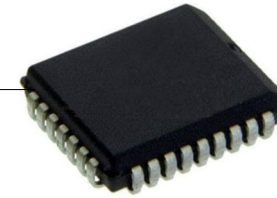
Mémoire Flash : Stockage par semi-conducteur

Stockage par « charges électriques »



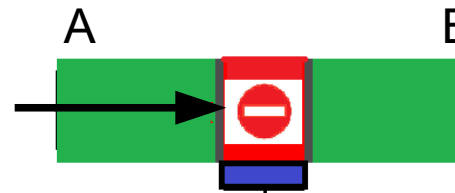
Connecteur USB

Puce de mémoire Flash



Des milliards
d'éléments de mémoire

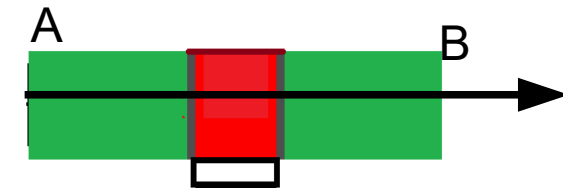
*Chaque élément de mémoire
est analogue à un
interrupteur qui se
commande grâce à une
charge électrostatique*



Chargé le courant ne
passe pas de A à B



BIT : 0



Non Chargé le courant
passe de A à B



BIT : 1

Un peu de physique : l'électrostatique

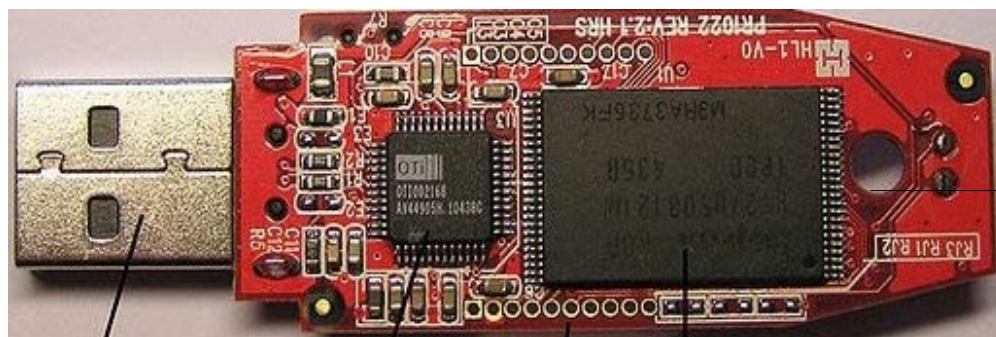


Que lit-on ici ?

Clef USB – Carte sd-disque du ssd

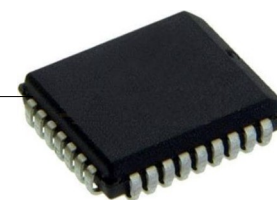
Mémoire Flash : Stockage par semi-conducteur

Stockage par « charges électriques »



Connecteur USB

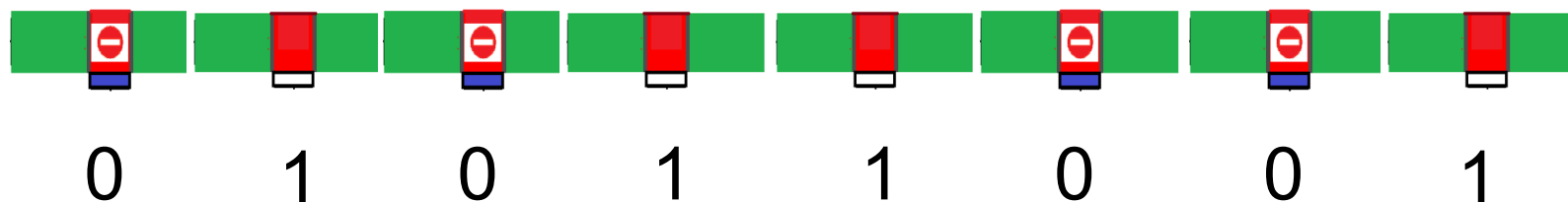
Puce de mémoire Flash



1 Go

Des milliards
d'éléments de mémoire

exemple



L'interprétation de ce codage dépend du type de fichier enregistré

Correspond au nombre 89 en décimal

Ou aux pixels  En Bitmap monochrome

Le morceau .01011001 code la lettre Y pour le texte

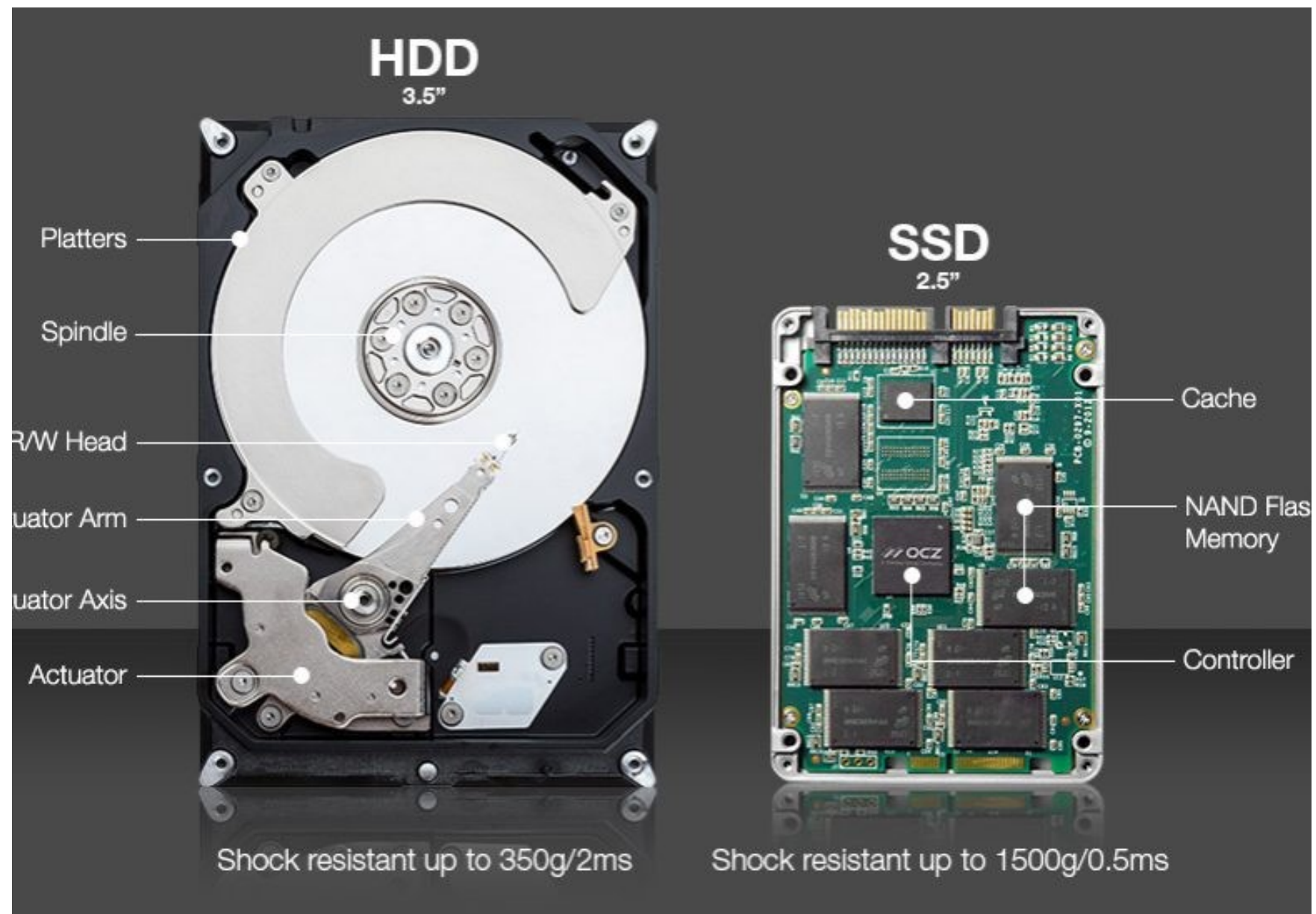
Le principe physique d'un « semi conducteur » est assez complexe.....

Quelques liens : <https://couleur-science.eu/?d=b3cf17--comment-fonctionne-la-memoire-flas-h-dun-lecteur-ssd>

quelques caractéristiques

Type de support	Capacité plus ou moins	Documents (1 Mo)	Musique (MP3 de 3 min 30s à 128 Kb/s)	Photo (10 Mégapixels)	Vidéo (Film de 700 Mo)	Prix en € au Go	Fiabilité	Solidité	Souplesse d'utilisation
CD	700 Mo	700	1 album HD ou 175 titres MP3	205 photos	1 film	0,10	Moyenne	Faible	Moyenne
DVD	4,7 Go	470000	1175 titres en MP3	1410 photos	Un film HD ou 4 films	0,15 / 0,80	Moyenne	Faible	Moyenne
Blu-ray	25 Go	25000000	6250 titres en MP3	7500 photos	25 films, ou 5 films HD	0,04	Moyenne	Faible	Moyenne
Clé USB	32 Go	32000000	8304 titres en MP3	9600 photos	40 films, ou 6 films HD	0,6	Moyenne	Moyenne	Très élevée
Carte (micro) SD	32/64 Go	32000000 ou 64000000	8404/16608 titres en MP3	6960/19200 photos	6/12 films HD, ou 40/80 films	2	Moyenne	Moyenne	Très élevée
Disque dur classique	1 To	1 milliard	260000 titres en MP3	300000 photos	212 films HD ou 1420 films	0,07	Elevée	Moyenne	Moyenne
Disque dur SSD	256 Go	256 millions	66500 titres en MP3	60000 photos	54 films HD ou 365 films	0,25	Très élevée	Elevée	Elevée
Stockage en ligne	"illimité"	Illimité	Illimité	Illimité	Illimité	10 € pour 1To	Très élevée	Très élevée	Très élevée mais connexion internet indispensable

Comparaison disque dur HDD Disque dur SSD



fabrication HDD (seagate)

fabrication SSD (kingston)

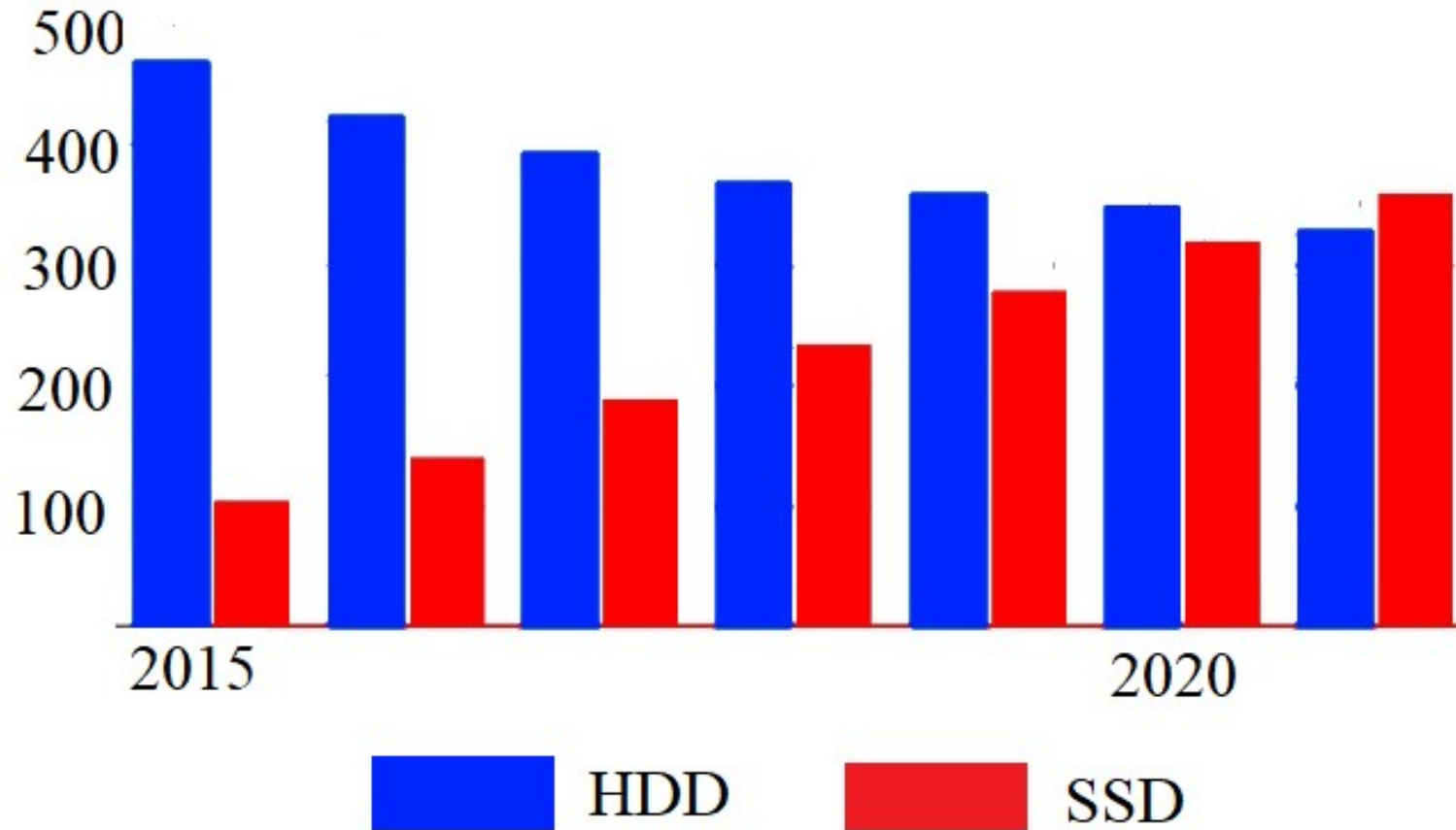
Comparaison disque dur HDD Disque dur SSD



	Vitesse (écriture lecture)	solidité	Capacité maximale	Efficacité énergétique (pour 1To)	Coût (pour 1To) En 2025
HDD	160 Mo/s	++	10 To	Ralenti 3W lecture/ecriture : 7W	30 €
SDD	1000 Mo/s	+++	4 To	Ralenti 0,05W Lecture écriture : 4 W	80 €



Evolution des ventes HDD et SSD depuis 2015



SSD :
Rapide



→ Lancement du système d'exploitation,
des applications....

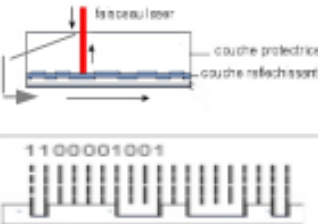
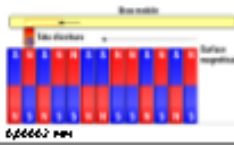
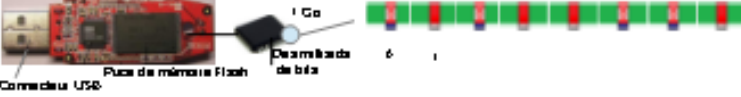
HDD :
moins cher



→ Sauvegarde des données...

Fabrication – comparaison : HDD & SSD

Fiche bilan

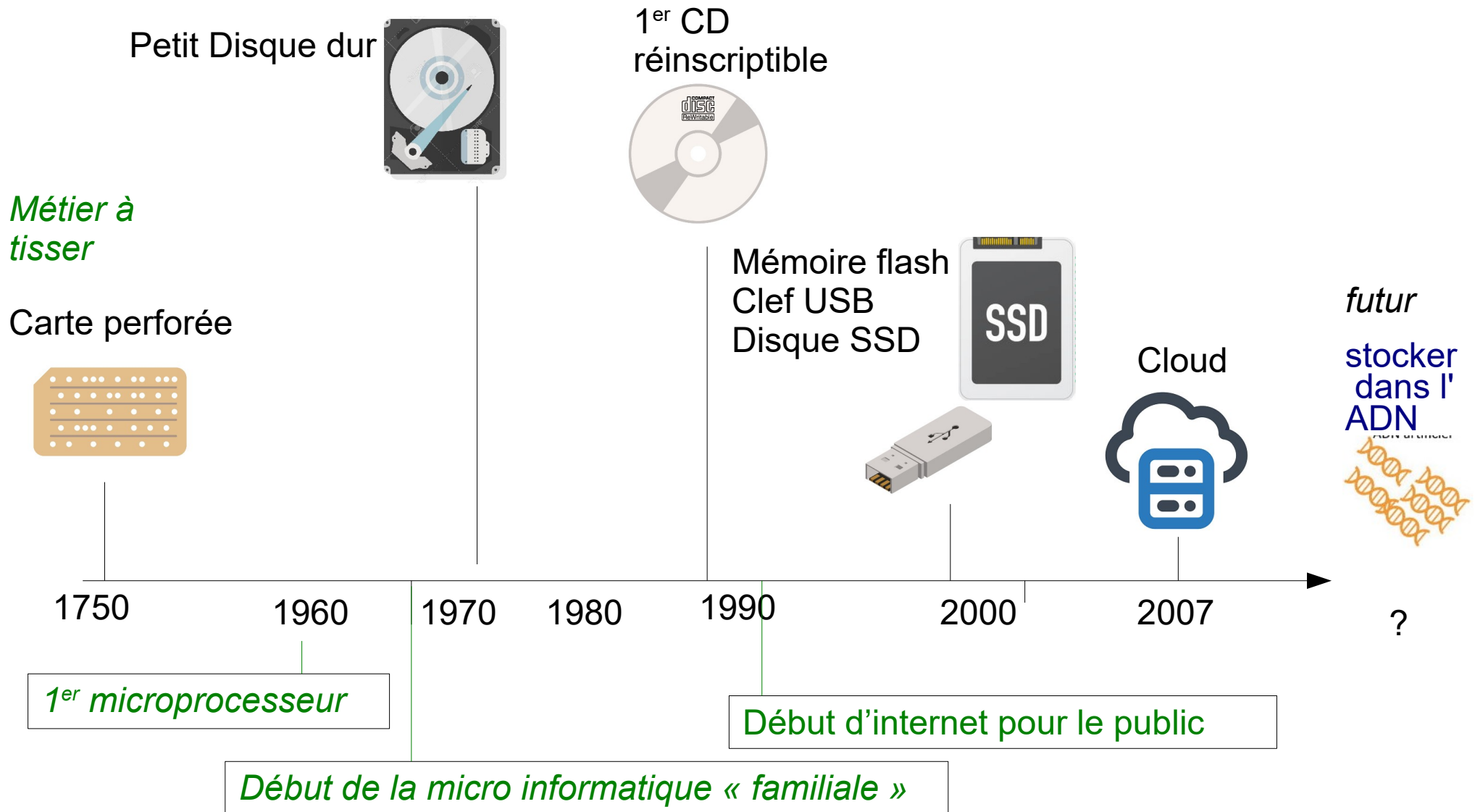
Résumé : Stockage des données informatiques	Culture informatique
Nom prénoms :	
Comment Stocker des informations sous forme de BIT ?	
La valeur d'un BIT peut se concrétiser sur un support de stockage différentes manières, voici quelques exemples.	
A) Le plus ancien la carte perforée Si un trou (ou non) sur la figurel) le bit vaut 1 Si pas de trou le bit vaut 0	 figure 1
B) Des parties creusées ou pas sur une surface comme sur un CDROM La surface du CD ROM est parsemée de trous ou de plus (de profondeur 0,2 µm environ et de longueur minimale de 1,5 µm) Un laser se déplace sur la surface et lit les trous ou pas. Un système optique permet de mesurer le temps de retour de la lumière qu'il est réfléchi sur un trou ou pas. Le laser se déplace à vitesse constante. 1 décode la succession des trous ou pas de plus. Cela se traduit par une succession de 0 et 1. Compléter la figure 3... (les 0 et 1)...	 Figure 3
C) de manière magnétique comme pour un disque dur Comme des aimants qu'on oriente... Sigale(Nord) : 1 Sigale(Sud) : 0	 6 1 1 0 0 0 1 0 0 1
Quelle valeur lit on sur le schéma précédent :	
D) de manière électronique comme sur une carte sd (ou un disque dur ssd ou clef usb)	 6 1
Quelle valeur lit on sur le schéma précédent :	01
Tâche (très) complexe : enregistrement sur clef USB (manipulation d'octet, bit) Léa, a passé un mois à s'entraîner pour les concours de sauts d'obstacles de saut d'obstacles à Nottmoutier. Durant ce stage elle a pris des photos et quelques vidéos avec son smartphone. Pour faire plaisir à ses grands parents elle décide de leur envoyer quelques photos et vidéos en les enregistrant dans une clef USB. Après les avoir triés voici ce qu'elle décide de leur envoyer : 80 images numérotées de 21 50 à 200 pixels enregistrées sous format BMP 24 bits 5 vidéos de 3 minutes, ayant une taille de 1,258 Go chacune. - Elle accompagne ces fichiers d'un petit texte introductif écrit sous bloc note comportant exactement 145 mots à la suite.	
4) Quelle est la capacité minimum de la clef que Léa doit acheter pour enregistrer tous ces fichiers ?	

Images pour petite frise chronologique au dos

						
Carte perforée	Clef USB	CD re-inscriptible	Cloud	Disque dur HDD	Disque SSD	AON
1725	2000	1990	2007	1980	2000	?

Stocker des informations binaires

Petite Frise chronologique





Le cloud : un ensemble de serveurs accessibles via Internet,

où sont enregistrées l'ensemble des données sauvegardées via Internet.

photos de vacances, email., bases de données, sites....

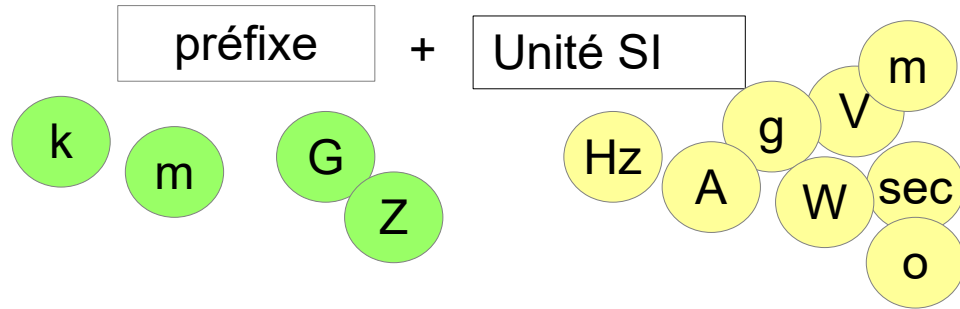
Ces données sont stockées dans plusieurs disques durs entreposés dans des « datacenters »



On peut l'utiliser comme unités de sauvegarde personnelle

Commentaires sur les préfixes pour les unités

Norme internationales



Déjà Connu :

1kg = 1 Kilo gramme = 1000 g

1km = 1 Kilo mètre = 1000 m

Autres :

1Mm = 1 Méga mètre = 1000000 m = 1000 km

1Mg = 1 **Méga** gramme = 1000000 g = 1000 kg

1Gm = 1000000 km (plus de 20 fois le
« périmètre » de la terre → **peu utilisé**

Par contre en informatique :

1 Go =Giga octet : 1000000000 octet

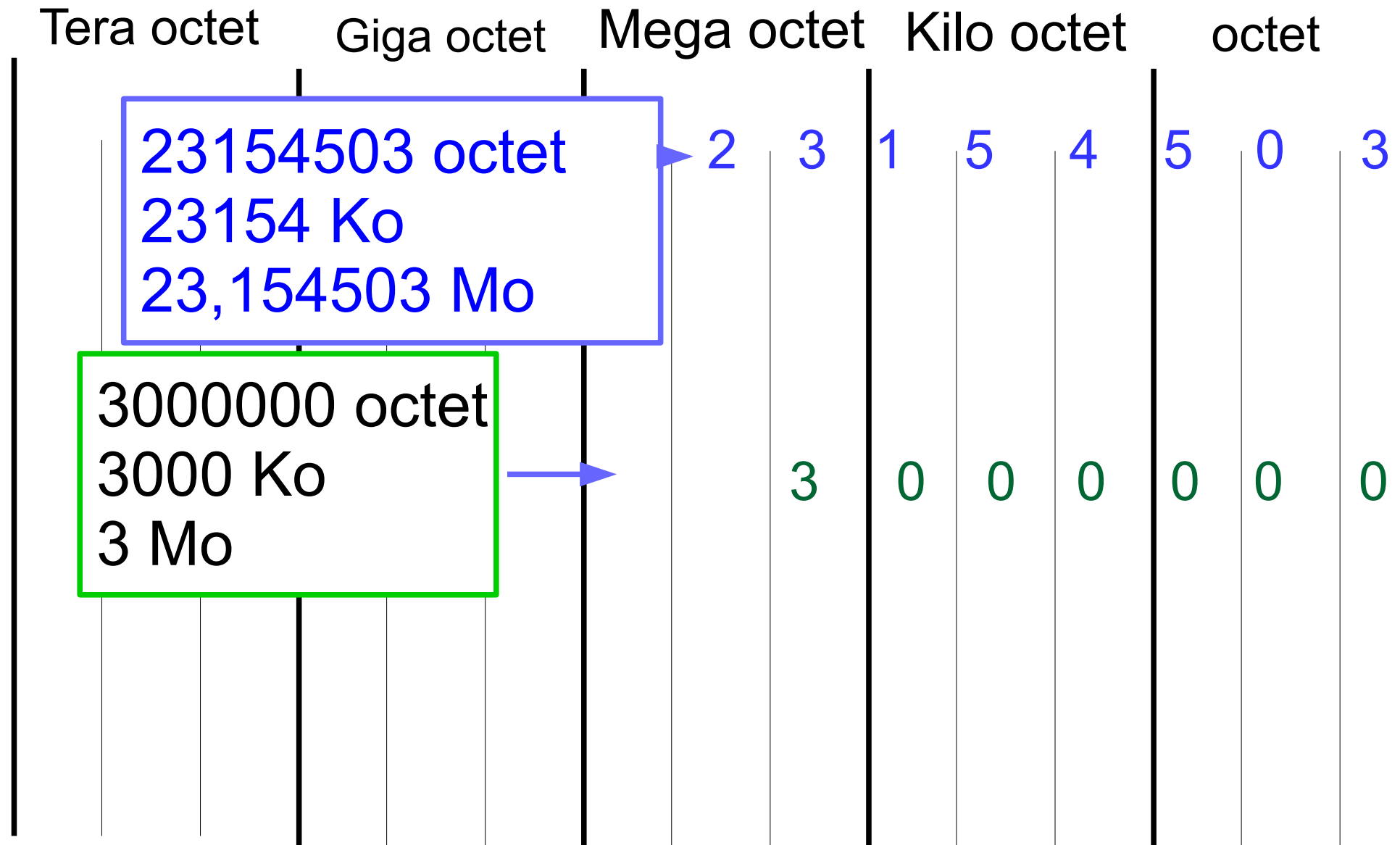
1 To =Tera octet : 1000000000000 octet

Très courant

10^n	Préfixe	Symbole	Depuis	Nombre décimal
10^{24}	yotta	Y	1991	1 000 000 000 000 000 000 000 000
10^{21}	zetta	Z	1991	1 000 000 000 000 000 000 000
10^{18}	exa	E	1975	1 000 000 000 000 000 000
10^{15}	péta	P	1975	1 000 000 000 000 000
10^{12}	téra	T	1960	1 000 000 000 000
10^9	giga	G	1960	1 000 000 000
10^6	méga	M	1960	1 000 000
10^3	kilo	k	1795	1 000
10^2	hecto	h	1795	100
10^1	déca	da	1795	10
10^0	(aucun)	(aucun)	S/O	1
10^{-1}	déci	d	1795	0,1
10^{-2}	centi	c	1795	0,01
10^{-3}	milli	m	1795	0,001
10^{-6}	micro	μ	1960	0,000 001
10^{-9}	nano	n	1960	0,000 000 001
10^{-12}	pico	p	1960	0,000 000 000 001
10^{-15}	femto	f	1964	0,000 000 000 000 001
10^{-18}	atto	a	1964	0,000 000 000 000 000 001
10^{-21}	zepto	z	1991	0,000 000 000 000 000 000 001
10^{-24}	yocto	y	1991	0,000 000 000 000 000 000 000 001

conversion

exemple



Tache (très) complexe : enregistrement sur clef USB (manipulation d'octet, bit)

Léa, a passé un mois à s'entraîner pour les concours de sauts d'obstacles dans un centre équestre à Noirmoutier. Durant ce stage elle a pris des photos et quelques vidéos avec son smartphone.

Pour faire plaisir à ces grands parents elle décide de leur envoyer quelques photos et vidéos en les enregistrant dans une clef USB.

Après les avoir triés voici ce qu'elle décide de leur envoyer :

- 80 images numérisées de 2150x3260 pixels enregistrées sous format BMP 24 bits*
- 5 vidéos de 3 minutes , ayant une taille de 1,258 Go chacune.*
- Elle accompagne ces fichiers d'un petit texte introductif écrit sous bloc note comportant exactement 145 mots à la suite.*

6) Quelle est la capacité minimale de la clef que Léa doit acheter pour enregistrer tous ces fichiers ?