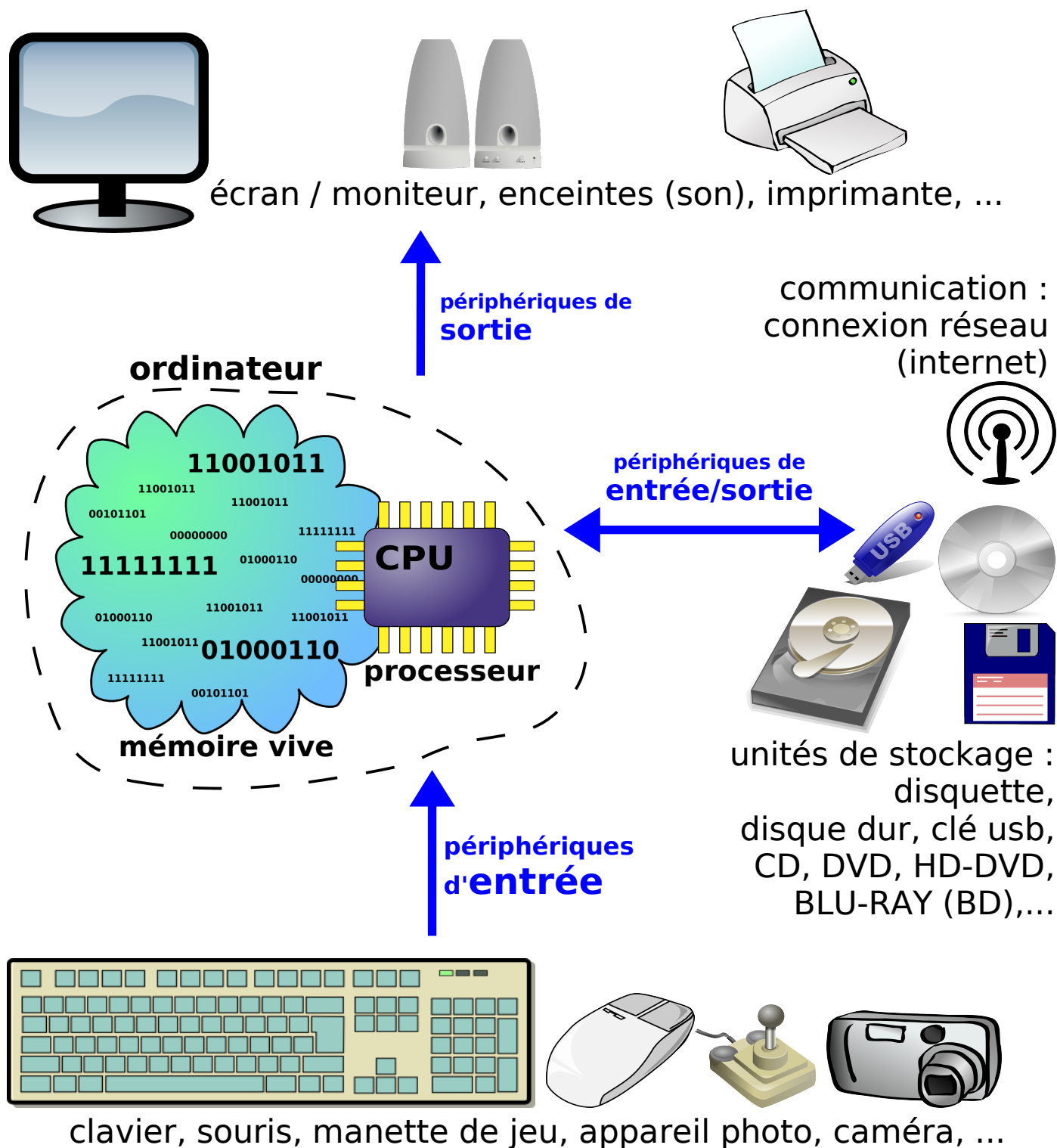




Un ordinateur permet de manipuler des données numériques. « Les données », c'est par exemple du texte, des images, des vidéos, des sons, de la musique mais aussi les programmes et leur code source, des plans d'architecte, des objets 3D, des codes génétiques, des compositions moléculaires, des relevés météorologiques, etc.

→ Tout ce qui peut être codé sous forme de nombres.

Le cœur du système est constitué d'un espace de travail (**mémoire vive**) et d'une ou plusieurs unités de calcul et traitement numérique (**processeur**, CPU, DSP, GPU, etc.)

Le bit :

Si vous comprenez les relations parfois complexes qui peuvent exister entre les interrupteurs de votre maison et les différentes lampes qui s'allument et/ou s'éteignent, alors vous n'avez qu'à multiplier considérablement cette complexité pour imaginer un peu ce qui se passe dans un ordinateur...

Ainsi, à l'instar des interrupteurs et des lampes de votre maison, la plus petite unité d'information dans un ordinateur est **le bit** car ce dernier peut avoir **deux valeurs**.

Avec un bit, on pourra coder des choses très simples (binaires) comme 0/1, faux/vrai, noir/blanc, fermé/ouvert, éteint/allumé, etc.

Par exemple, qui va commencer la partie de foot ?

On va jouer à pile ou face !

La pièce de monnaie représente alors un bit. Les deux valeurs représentent les deux équipes. Le fait de lancer la pièce en l'air est un processus par lequel on initialise le bit avec une valeur aléatoire (au hasard). Une fois au sol, le bit est "stable" et on peut lire sa valeur.

"La pièce au sol" constitue ici le support de l'information.

Dans certaines situations, on va compter les bits.

Par exemple, on va dire qu'un microprocesseur communique avec la mémoire vive par groupes de 32, 64, 128 bits, etc.

On va dire également qu'une connexion réseau permet une vitesse de 10, 100 ou 1000 Mb/s (megabits par seconde).

kilobit 1 kb = 1 000 bits

mégabit 1 Mb = 1 000 000 bits soit 1 000 kb

gigabit 1 Gb = 1 000 000 000 bits soit 1 000 Mb

Ci-dessous, une comparaison des différentes technologies de connexion réseau (2010).

"Paire de cuivre"

(téléphonique ou raw copper)

ADSL 1 6 Mb/s

12 Mb/s

ADSL 2+ 20 Mb/s

"bridé" 30 Mb/s

VDSL 2

maximum

100 Mb/s

Câble coaxiale (TV)

± 100 Mb/s

Câble Ethernet :

10 Mb/s

100 Mb/s

1 Gb/s

Courant porteur, 230v - CPL :

200 Mb/s

Sans fil, ondes radio :

Wi-Fi : (802.11n "réel")

100 Mb/s

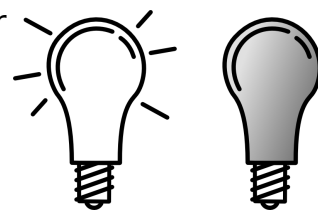
Bluetooth (v3 et v4) :

25 Mb/s

0 / 1



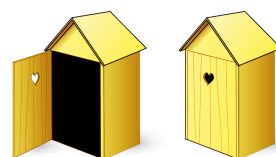
pile / face



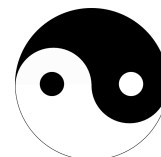
allumé ou éteint

on / off

jour / nuit



ouvert / fermé



noir ou blanc
pour ou contre
gentil vs méchant
le bien et le mal
le yin et le yang

L'octet :

Avec un bit on ne va pas bien loin. Alors pour manipuler des informations plus complexes que noir/blanc, on va considérer plusieurs bits et leurs différentes combinaisons de valeurs.

Avec 2 bits, on a $2 \times 2 = 2^2 = 4$ combinaisons : 00, 01, 10 et 11

Avec 8 bits, on a $2^8 = 256$ combinaisons : 00000000 → 11111111

8 bits, c'est ce que l'on appelle **1 octet**.

Et bien entendu, rien n'empêche de considérer plusieurs octets pour multiplier encore le nombre de combinaisons de sorte à gagner en précision, en grandeur ou en complexité de l'information.

L'octet est devenu l'unité de mesure de l'information en informatique.

On parle du nombre d'octets de la mémoire vive,
le nombre d'octets d'un disque dur,
le nombre d'octets d'une clé usb,
etc.

kilooctet : 1 ko = 1 000 octets

mégaoctet : 1 Mo = 1 000 ko = 1 000 000 octets

gigaoctet : 1 Go = 1 000 Mo = 1 000 000 000 octets

téraoctet : 1 To = 1 000 Go = 10^{12} octets

pétaoctet : 1 Po = 1 000 To = 10^{15} octets



disquette
1,44 Mo



CD
800 Mo



DVD
4,7 Go



BD (blu-ray)
50 Go



clé USB
4 Go



clé USB
32 Go



disque dur
4 To

**Si un bit était représenté par une pièce de 1 € (pile ou face),
à combien d'octets correspondrait un terrain de foot ?**

Surface du terrain de foot :

$$105 \times 66 = 6\,930 \text{ m}^2$$

Surface d'un octet en pièces de 1 € :

$$8 \times 0,02325 \times 0,02325 = 0,0043245 \text{ m}^2$$

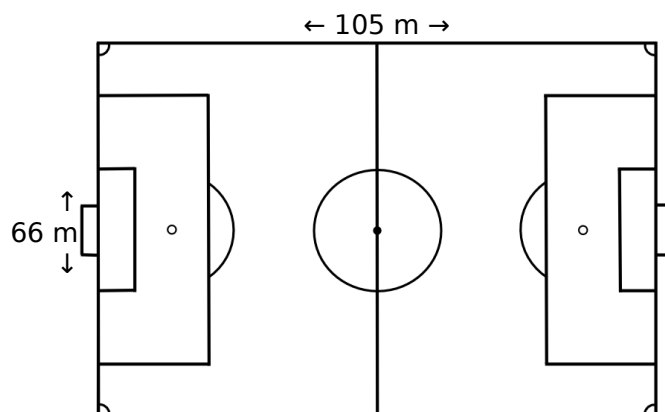
Nombre d'octets (en pièce de 1 €) sur le terrain de foot :

$$6\,930 \div 0,0043245 \approx 1\,602\,497 \text{ octets} \approx \mathbf{1,6 \text{ Mo}}, \text{ l'équivalent d'une disquette !}$$

Une mémoire vive de **1 Go** correspondrait ainsi à
plus de **600 terrains de foot** recouverts de pièces de 1 €.



ø 23,25 mm = 0,02325 m



Entre tradition, circonstances technologiques, communautarisme linguistique et exactitude : il y a des raisons de s'y perdre entre différents usages et différentes unités de mesure. Essayons d'y voir plus clair...

Bit :

Le **bit** est un chiffre binaire, c'est-à-dire **0 ou 1**.

Il est donc aussi une unité de mesure en informatique, celle désignant la quantité élémentaire d'information représentée par un chiffre du système binaire. → **kb, Mb, Gb**, etc.

Octet :

L'octet est une unité de mesure en informatique mesurant la **quantité de données**.

Un octet est lui-même composé de **8 bits**, soit 8 chiffres binaires.

ko, Mo , Go, To, ... :

Ces unités sont conformes aux normes en vigueur et sont recommandées par le SI (système international d'unités). Elles suivent donc la même logique que les kg = 1000 g, kW = 1000 W, etc.

Elles correspondent donc respectivement à :

10^3 (= **1000**), 10^6 , 10^9 , 10^{12} , ... **octets**.

Ce sont ces unités, que nous devrions tous utiliser pour donner la **taille d'un fichier** par exemple. Elle est souvent utilisée pour indiquer la **capacité d'un disque dur** ou d'une clé USB.

Kio, Mio, Gio, Tio, ... : "binaire"

Ces unités font partie d'un compromis qui permet de "respecter une tradition informatique" sans pour autant compromettre le respect du SI. Cette tradition vient de la coïncidence que $2^{10} = 1024 \approx 1000$.

Ainsi donc, Kio, Mio, Gio et Tio représentent respectivement :

2^{10} (= **1024**), 2^{20} , 2^{30} , 2^{40} , ... **octets**.

Ces unités sont plus commodées pour exprimer la taille d'une **mémoire vive**. Cela s'explique par la technologie électronique qui consiste souvent à multiplier plusieurs fois par 2 certains schémas... Ce qui n'empêche pas d'utiliser plutôt les unités SI (ko, Mo, Go, ...) avec les arrondis qui s'imposent !

Si la différence entre 1 ko (1000 octets) et 1 Kio (1024 octets) n'est pas très "conséquente" (2,4 %), elle le devient de plus en plus : 4,9 % entre 1 Mo et 1 Mio ; 7,4 % entre 1 Go et 1 Gio ; etc.

Byte :

Le « byte » est un mot d'origine anglaise qui désigne la plus petite unité adressable d'un ordinateur. Aujourd'hui, les bytes de 8 bits sont fortement répandus en informatique. Néanmoins, certains ordinateurs utilisent des bytes de 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 ou 12 bits !

On ne peut donc pas considérer qu'il s'agit d'un synonyme de l'octet ; ce qui n'empêche pas les anglophones de le préférer au mot correct « octet »...

KB, MB, GB, TB, ... / KiB, MiB, GiB , TiB, ... :

Le **B** vient du terme technique **byte**.

Elles devraient donc désigner exactement (mais c'est rarement le cas) :

10^3 (= **1000**), 10^6 , 10^9 , 10^{12} , ... **bytes** (d'un nombre de bits quelconque).

Elles désignent plus généralement (et de manière erronée) :

10^3 (= **1000**), 10^6 , 10^9 , 10^{12} , ... **octets**.

Ou encore (KiB, MiB, GiB, TiB) : 2^{10} (= **1024**), 2^{20} , 2^{30} , 2^{40} **octets**.

Conclusion :

Ça, c'est pour la théorie... En pratique, c'est la confusion la plus totale malheureusement :(

Si l'on souhaite que les choses s'améliorent, il faut s'efforcer d'utiliser soi-même les bons termes et de les enseigner autour de soi :)

On représente souvent la valeur d'un octet en **hexadécimal**,
c'est à dire en base 16, avec **16 chiffres** : **0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F**.
Alors, 1 chiffre hexadécimal représente 4 bits ($2^4 = 16$) ;
et 2 chiffres permettent de représenter la valeur d'un octet (8 bits) : de **00** à **FF**.

Un octet peut représenter énormément de choses différentes.

Voici dans une série d'octets avec dans l'ordre :

une représentation binaire, une représentation hexadécimale ainsi que les valeurs respectives qu'ils peuvent représenter en tant : entiers, entiers signés, pourcentage et nuance de gris.

binaire	hexadécimale	entier	signé	pourcentage	nuances de gris
0000 0000	00	0	0	0 %	
0000 0001	01	1	1	0,4 %	
0000 0010	02	2	2	0,8 %	
0000 0011	03	3	3	1,2 %	
0000 0100	04	4	4	1,6 %	
0000 0101	05	5	5	2,0 %	
0000 0110	06	6	6	2,4 %	
0000 0111	07	7	7	2,7 %	
0000 1000	08	8	8	3,1 %	
0000 1001	09	9	9	3,5 %	
0000 1010	0A	10	10	3,9 %	
0000 1011	0B	11	11	4,3 %	
0000 1100	0C	12	12	4,7 %	
0000 1101	0D	13	13	5,1 %	
0000 1110	0E	14	14	5,5 %	
0000 1111	0F	15	15	5,9 %	
0001 0000	10	16	16	6,3 %	
0001 0001	11	17	17	6,7 %	
0001 0010	12	18	18	7,1 %	
...	...	...	...	...	
0111 1101	7D	125	125	49,0 %	
0111 1110	7E	126	126	49,4 %	
0111 1111	7F	127	127	49,8 %	
1000 0000	80	128	-128	50,2 %	
1000 0001	81	129	-127	50,6 %	
1000 0010	82	130	-126	51,0 %	
...	...	...	...	...	
1111 1100	FC	252	-4	98,8 %	
1111 1101	FD	253	-3	99,2 %	
1111 1110	FE	254	-2	99,6 %	
1111 1111	FF	255	-1	100,0 %	
0000 0000	00	0	0	0,0 %	

Un fichier, c'est **une série d'octets**. La signification de ces octets peut être totalement différente d'un fichier à un autre. En effet, il existe plusieurs types de fichier. À chaque type de fichier correspond une logique particulière entre les octets et ce qu'ils représentent : du texte, une image, du son, etc. C'est ce que l'on appelle le format du fichier.

Table des 128 codes **ASCII** dont **95 symboles** affichables/imprimables (numérotés en hexadécimal)

00 NUL	10 DLE	20	30 0	40 @	50 P	60 `	70 p
01 SOH	11 DC1	21 !	31 1	41 A	51 Q	61 a	71 q
02 STX	12 DC2	22 "	32 2	42 B	52 R	62 b	72 r
03 ETX	13 DC3	23 #	33 3	43 C	53 S	63 c	73 s
04 EOT	14 DC4	24 \$	34 4	44 D	54 T	64 d	74 t
05 ENQ	15 NAK	25 %	35 5	45 E	55 U	65 e	75 u
06 ACK	16 SYN	26 &	36 6	46 F	56 V	66 f	76 v
07 BEL	17 ETB	27 '	37 7	47 G	57 W	67 g	77 w
08 BS	18 CAN	28 (	38 8	48 H	58 X	68 h	78 x
09 HT	19 EM	29)	39 9	49 I	59 Y	69 i	79 y
0A LF	1A SUB	2A *	3A :	4A J	5A Z	6A j	7A z
0B VT	1B ESC	2B +	3B ;	4B K	5B [	6B k	7B {
0C FF	1C FS	2C ,	3C <	4C L	5C \	6C l	7C
0D CR	1D GS	2D -	3D =	4D M	5D]	6D m	7D }
0E SO	1E RS	2E .	3E >	4E N	5E ^	6E n	7E ~
0F SI	1F US	2F /	3F ?	4F O	5F _	6F o	7F DEL

Fichier de 20 octets...
à considérer selon le codage ASCII

représentation
hexadécimale

codage ASCII

Fichier de 9 octets...
à considérer selon le codage ASCII

représentation binaire

représentation hexadécimale

codage ASCII

Bonjour !

Fichier de 380 octets...
à considérer selon le **format d'image PNG** (ici non compressé)

représentation hexadécimale

représentation ASCII
(→ incomplète)

format PNG

Image noir et blanc
40 x 49 pixels
(28 x 31 en hexa')

Petit jeu amusant :
Essayez de comprendre
comment sont codés les
pixels de l'image...

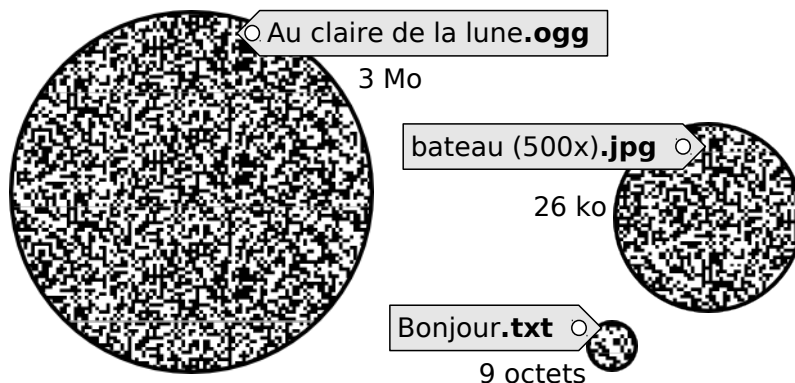
Un indice :
Noir ou blanc ↔ 0 ou 1

Vous pouvez compter, il y en a bien 380 ;)

Le nom d'un fichier, c'est comme une étiquette. Cela permet de retrouver un fichier parmi tant d'autres...

Il est bien entendu que le nom d'un fichier est totalement indépendant des octets qui compose ce même fichier.

La convention veut que l'on termine le nom par un point suivi de quelques lettres pour indiquer le format utilisé (texte Ascii, image PNG, image JPEG, etc.). C'est ce que l'on appelle l'**extension** et certains programmes en ont besoin !



Un même logiciel (navigateur/explorateur de fichiers) propose généralement plusieurs types de présentation, que l'on appelle également "type de vue".

Dans les logiciels "modernes", une **icône** (pictogramme, petite image) illustre chaque fichier. Selon le logiciel et certains réglages, cette icône peut représenter :

- Le type d'information (texte, son, image, ...)
- Le format utilisé (Ascii, PNG, JPEG, ...)
- Le dernier logiciel installé susceptible d'ouvrir le fichier, de par le format utilisé.
- Le contenu même du fichier ("aperçus" ou "miniatures").

Voici quelques représentations de fichiers. Pour chacun d'eux, essayez de repérer, le nom, l'extension, le format, le type et la taille de chaque fichier.

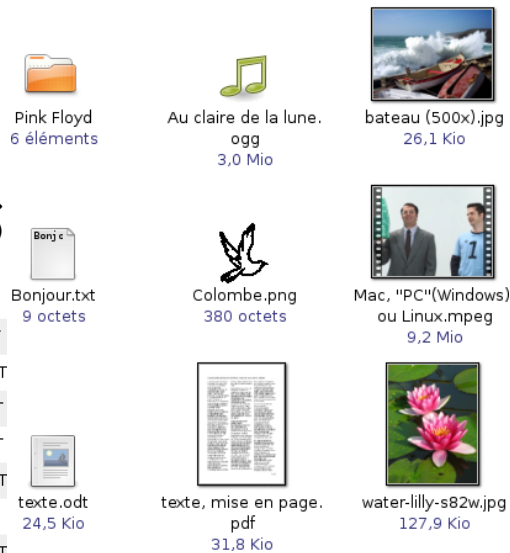
Nautilus est ce que l'on appelle un navigateur de fichier.

Il s'agit de l'un de ces logiciels dont la fonction principale est de présenter les fichiers...

vue "en tant qu'icônes" →
(système Ubuntu Feisty GNU/Linux)

↓ vue "en tant que liste" (système Debian Etch GNU/Linux) ↓

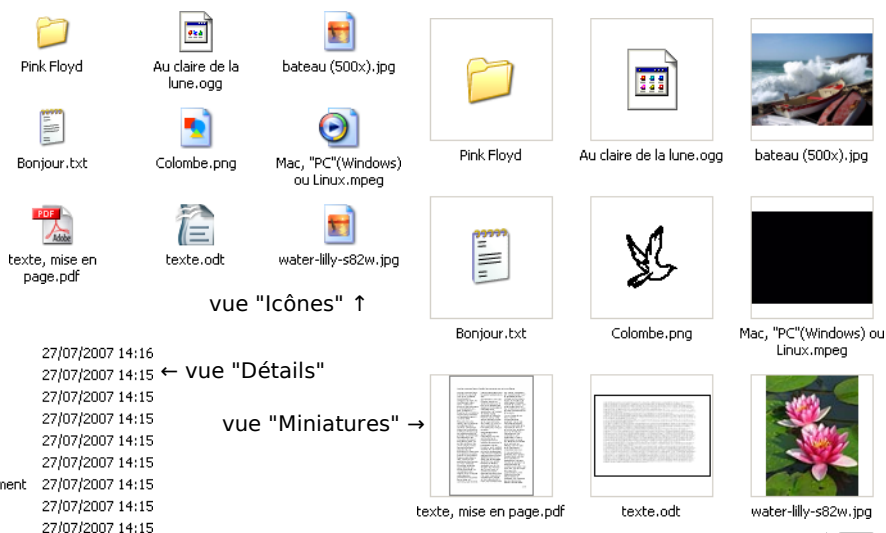
Pink Floyd	6 éléments	répertoire	jeu 26 jui 2007 13:21:03 CEST
Au claire de la lune.ogg	3,0 Mio	Ogg multimedia	lun 11 jun 2007 13:51:08 CEST
bateau (500x).jpg	26,1 Kio	image JPEG	mer 07 mar 2007 14:59:36 CET
Bonjour.txt	9 octets	document plein texte	mer 25 jui 2007 14:26:33 CEST
Colombe.png	380 octets	image PNG	mer 25 jui 2007 14:33:44 CEST
Mac, "PC"(Windows) ou Linux.mpeg	9,2 Mio	vidéo MPEG	mer 21 mar 2007 16:22:50 CET
texte.odt	24,5 Kio	ODT document	mer 31 jan 2007 15:37:58 CET
texte, mise en page.pdf	31,8 Kio	document PDF	mer 07 mar 2007 10:39:50 CET
water-lilly-s82w.jpg	127,9 Kio	image JPEG	lun 28 nov 2005 09:58:28 CET



Le navigateur de fichiers du système Windows XP...

Également connu sous le nom :
L'Explorateur Windows...

Ici, sont présentées 3 types de vues.



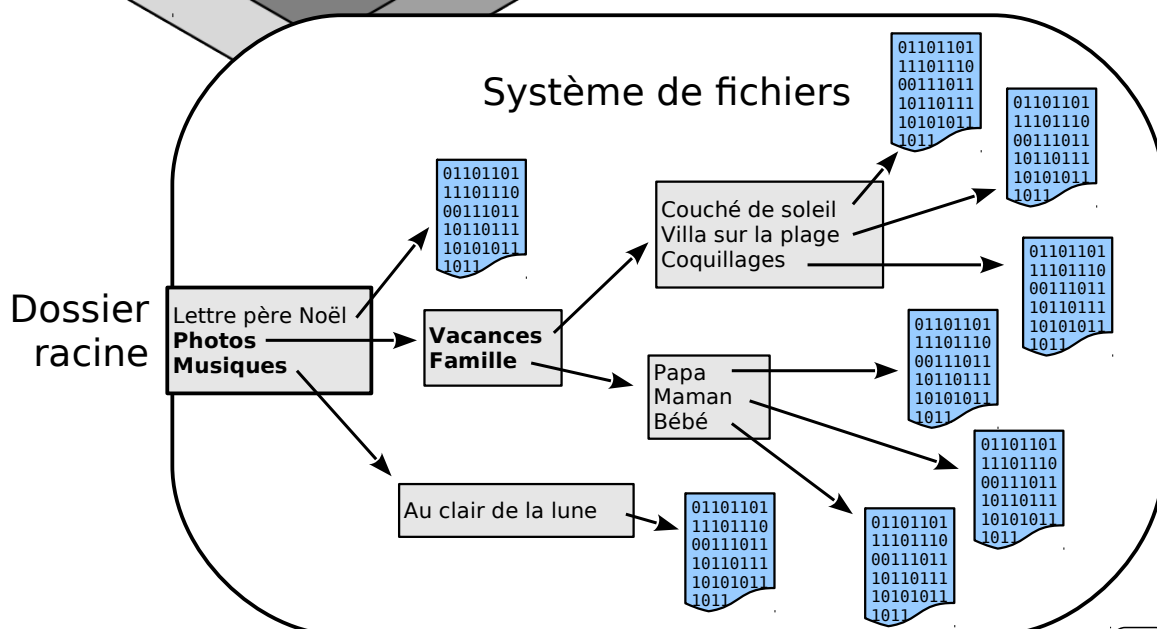
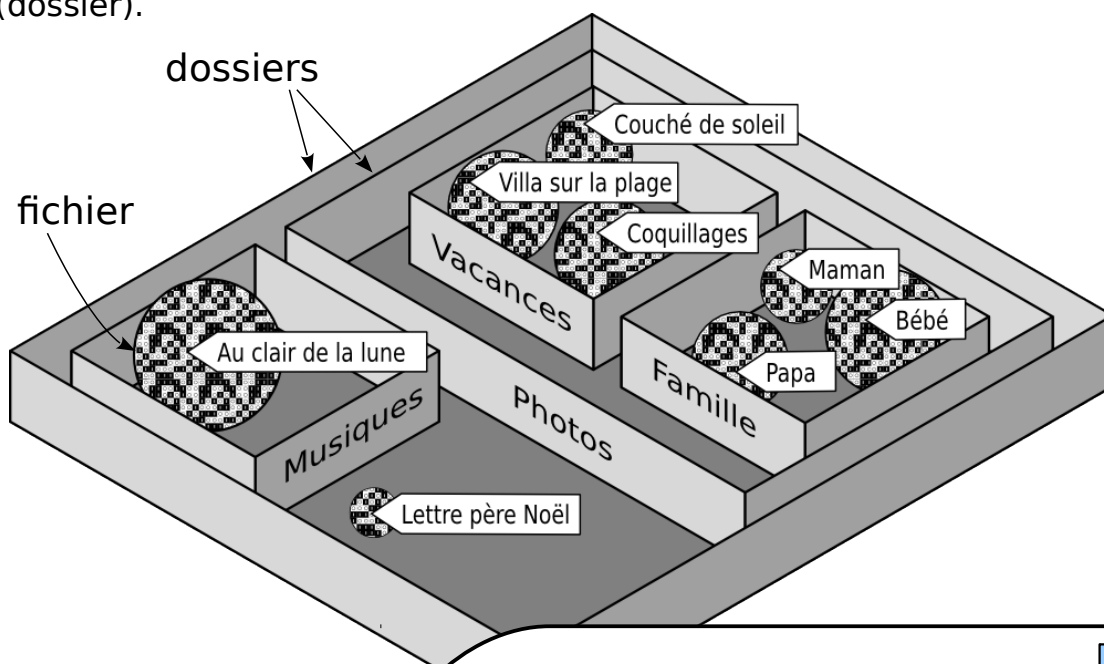
Pink Floyd	Dossier de fichiers	27/07/2007 14:16
Au claire de la lune.ogg	Ogg File (*.ogg)	27/07/2007 14:15
bateau (500x).jpg	Image JPEG	27/07/2007 14:15
Bonjour.txt	Document texte	27/07/2007 14:15
Colombe.png	Image PNG	27/07/2007 14:15
Mac, "PC"(Windows) ou Linux.mpeg	Fichier vidéo (mpeg)	27/07/2007 14:15
texte, mise en page.pdf	Adobe Acrobat 7.0 Document	27/07/2007 14:15
texte.odt	Texte Open Office	27/07/2007 14:15
water-lilly-s82w.jpg	Image JPEG	27/07/2007 14:15

Concrètement, un fichier est placé sur un support (disquette, disque dur, clé usb, carte mémoire, CD, DVD, Blu-Ray).

Un **support**, c'est une solution technique pour stocker de l'information, ici sous forme d'octets. Les octets du support serviront à enregistrer les octets de vos fichiers. Selon le type de support, vous pourrez alors transporter vos fichiers d'un ordinateur vers un autre, les ranger dans une armoire ou simplement vous assurer qu'il ne disparaîtront pas lorsque l'ordinateur est éteint. Étant donné le grand nombre d'octets disponibles sur un support, il sera en général possible d'y inscrire plusieurs fichiers. Pour organiser cela, on utilise un système de fichiers.

Dans un **système de fichiers**, on utilise d'abord une série d'octets pour enregistrer et maintenir à jour une liste des fichiers placés sur le support. On appelle cette liste le **dossier racine**. Mais un support peut contenir tellement de fichiers, qu'un seul dossier ne suffit pas à bien s'y retrouver. C'est pourquoi, dans un système de fichiers, il est en général possible d'avoir plusieurs dossiers ! Ainsi, le dossier racine peut contenir des références vers des fichiers mais aussi vers d'autres dossiers :

Notez bien que c'est du fait qu'il est placé dans un système de fichiers, que notre fichier porte un nom. Ce nom n'est en réalité qu'une référence dans un répertoire (dossier).



Secteur de
512 octets

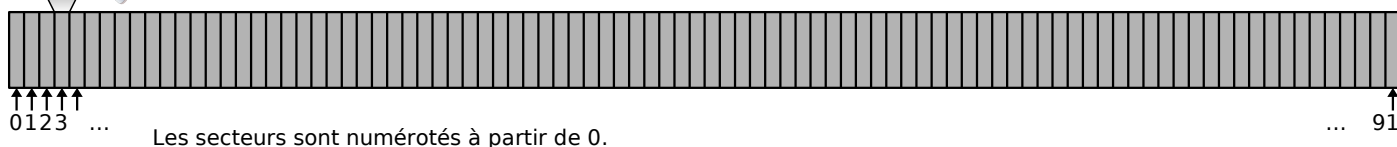
Un support numérique (disquette, disque dur, CD-ROM, clé USB, etc.) présente une série de secteurs logiques (qui ne correspondent pas forcément à une structure physique).

Chaque **secteur** est une série d'octets. Très souvent, il s'agit de **512 octets**.

Le **premier secteur** peut contenir des instructions pour le microprocesseur. Ces instructions peuvent alors être mises à exécution au démarrage de l'ordinateur. On parle ainsi du **secteur d'amorçage** (boot sector en anglais).

Ce premier secteur contient également une "**table de partitions**"...

Dans cette illustration (exemple fictif) :
92 secteurs de 512 octets → 47104 octets = 46 kio



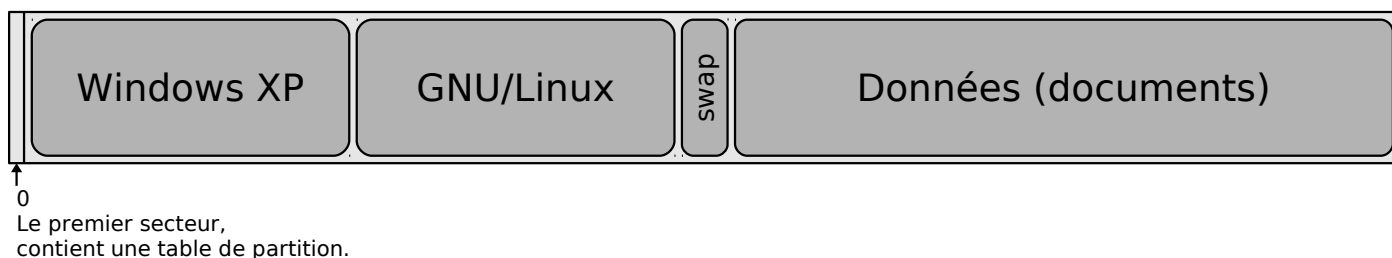
Partition :

Un disque dur (ou une clé USB) est généralement structuré en partitions, de sorte à isoler différents types d'informations (programmes et données ou encore Windows et Linux).

Une partition est constituée d'une série de secteurs contigus (les uns après les autres).

Une partition contient typiquement un **système de fichiers**.

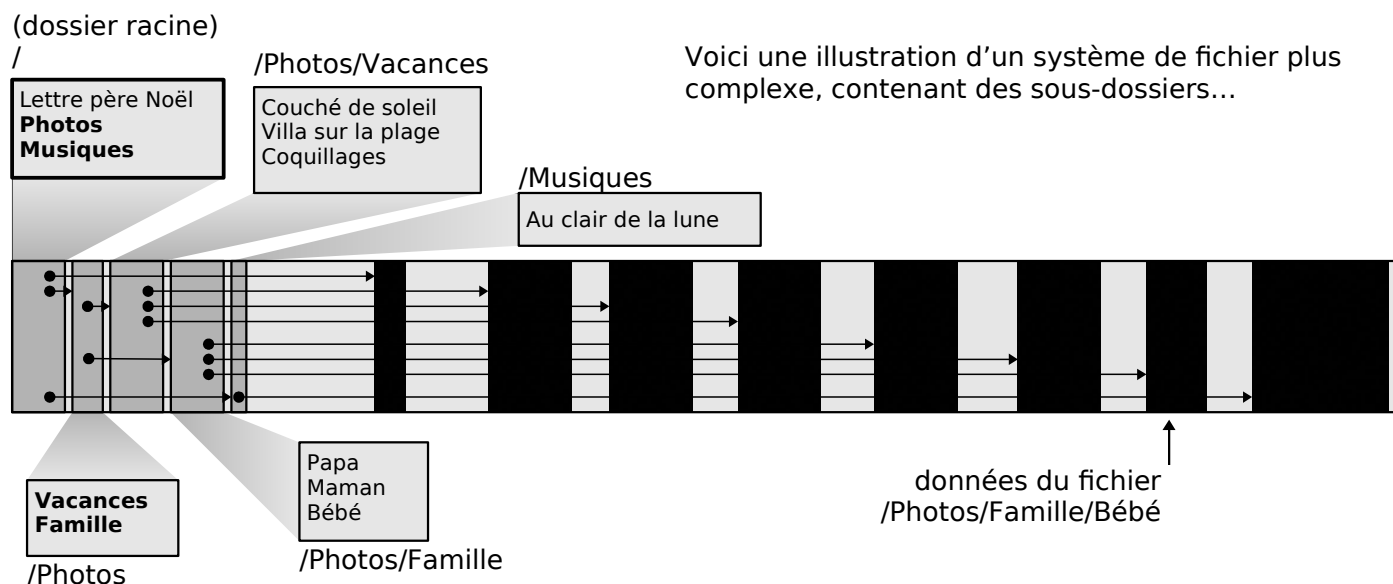
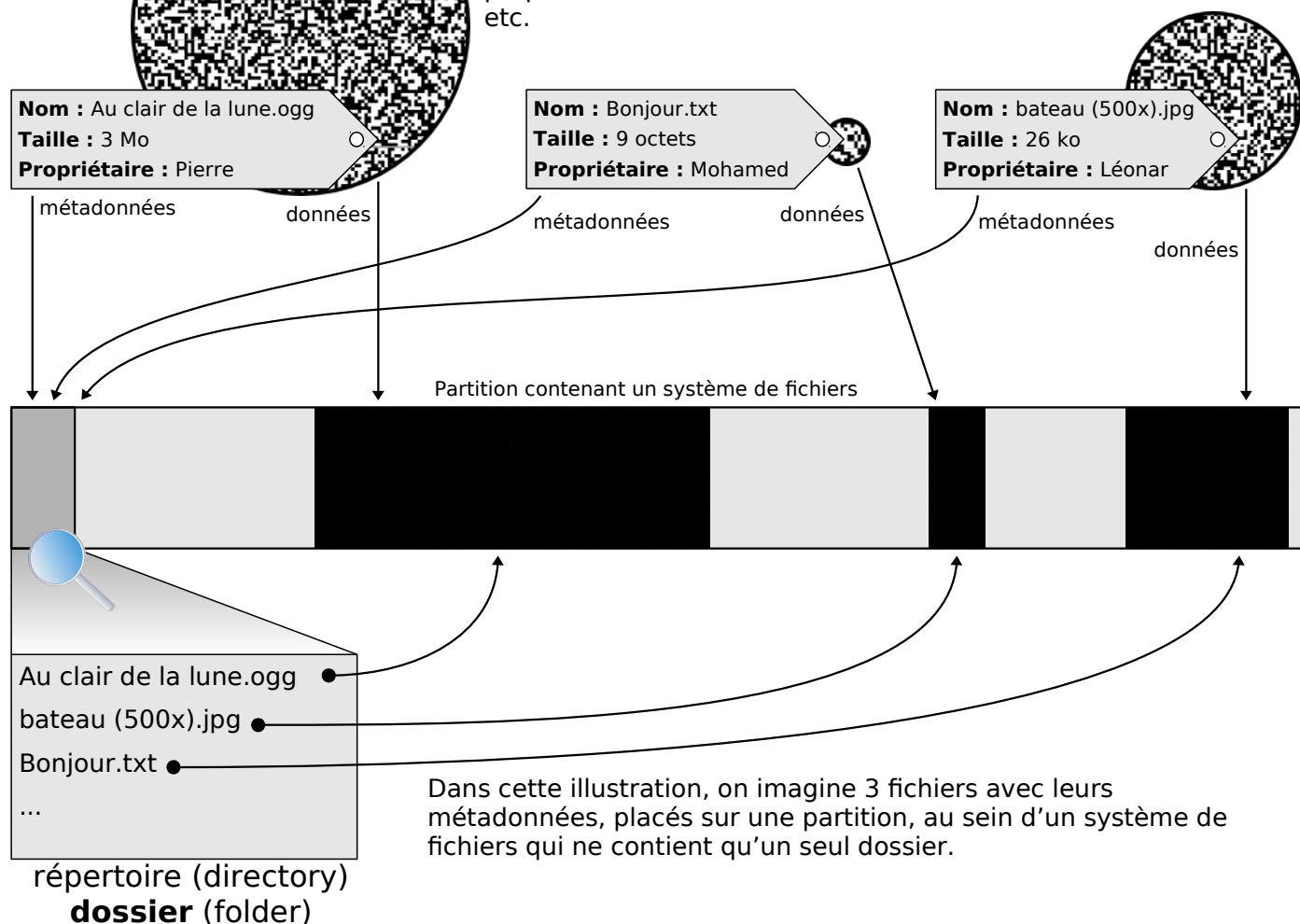
Dans cette illustration (exemple typique) : Le disque contient 4 partitions...



Lorsqu'on parle de fichiers, il est important de faire la distinction entre les **données** du fichier et les **métadonnées**.

Les données du fichier sont les octets qui le composent.

Les métadonnées sont les informations concernant le fichier, "vu de l'extérieur". Ce sont par exemple : le nom, la taille, le propriétaire, les droits d'accès ou encore une série de mots clé, etc.



La plus commune façon d'anollir les coeurs de ceux qu'on a offensé, lors qu'ayant la vengeance en main, ils nous tiennent à leur merci, c'est de les émuoir par soumission à commiseration et à pitié. Toutefois la braverie, et la constance, moyens tous contraires, ont quelquefois servi à ce même effet. Edouard, prince de Galles, celui qui régenta si longtemps notre Guyenne, personnage, duquel les conditions et la fortune ont beaucoup de notables parties de grandeur, ayant été bien fort offensé par les Limousins, et prenant leur ville par force, ne put être arrêté par les cris du peuple, et des femmes et enfants abandonnés à la boucherie lui criant merci et se jetant à ses pieds, jusqu'à ce que passant toujours outre dans la ville, il aperçut trois gentilshommes Français, qui d'une hardiesse incroyable soutinrent seuls l'effort de son armée victorieuse. La considération et le respect d'une si notable vertu reboucha premièrement la pointe de sa colère: et commença par ces trois, à faire miséricorde à tous les autres habitants de la ville. Scanderberch, prince de l'Empire, suivant un soldat des siens pour le tuer, et ce soldat ayant essayé par toute espèce d'humilité et de supplication, de l'apaiser, se résolut à toute extrémité de l'attendre l'épée au poing. Cette sienne résolution arrêta sur le coup la furie de son maître, qui, pour lui avoir vu prendre un si honorable parti, le reçut en grâce. Cet exemple pourra souffrir autre interprétation de ceux qui n'auront eu la prodigieuse force et vaillance de ce prince là. L'Empereur Conrad troisième, ayant assiégé Guelphes, duc de Bavière, ne voulut condescendre à plus douces conditions, quelques viles et lâches satisfactions qu'on lui offrit, que de permettre seulement aux gentils femmes qui étaient assiégées avec le Duc, de sortir, leur honneur sauf, à pied, avec ce qu'elles pourraient emporter sur elles. Elles d'un cœur magnanime s'avisèrent de charger sur leurs épaules leurs maris, leurs enfants et le Duc même. L'Empereur prit si grand plaisir à voir la gentillesse de leur courage, qu'il en pleura d'aise, et amortit toute cette aigreur d'inimitié mortelle et capitale, qu'il avait portée contre ce Duc, et dès lors en avant le traita humainement lui et les siens. L'un et l'autre de ces deux moyens n'emporteraient aisément. Car j'ai une merveilleuse lâcheté vers la miséricorde et la mansuétude. Tant y a qu'à mon avis, je serais pour ne rendre plus naturellement à la compassion, qu'à l'estimation: si est la pitié passion vicieuse aux Stoïques: ils veulent qu'on secoure les affligés, mais non pas qu'on fléchisse et compatisse avec eux. Or ces exemples me semblent plus à propos, d'autant qu'on voit ces âmes assaillies et essayées par ces deux moyens, en soutenir l'un sans s'ébranler, et courber sous l'autre. Il se peut dire, que de rompre son cœur à la commiseration, c'est l'effet de la facilité, débonnaireté, et mollesse, d'où il advient que les natures plus faibles, comme celles des femmes, des enfants, et du vulgaire y sont plus sujettes; mais ayant eu à dédaigner les larmes et les prières, de se rendre à la seule révérence de la sainte image de la vertu, que c'est l'effet d'une âme forte et imployable, ayant en affection et en honneur une vigueur male, et obstinée. Toutefois les âmes moins généreuses, l'étonnement et l'admiration peuvent faire naître un pareil effet. Témoine le peuple Thébain: lequel ayant mis en justice d'accusation capitale ses capitaines, pour avoir continué leur charge outre le temps qui leur avait été prescrit et préordonné, absolu à toutes peines Pelopides, qui pliait sous le fait de telles objections, et n'employait à se garantir que requêtes et supplications; et, au contraire, Epaminondas, qui vint à raconter magnifiquement les choses par lui faites, et à les reprocher au peuple, d'une façon fière et arrogante, il n'eut pas le cœur de prendre seulement les balotes en main; et se départit l'assemblée, louant grandement la hauteur du courage de ce personnage. Dionysius le vieil, après des longueurs et difficultés extrêmes, ayant pris la ville de Rege, et en celle-ci le capitaine Phytton, grand homme de bien, qui l'avait si obstinément défendue, voulut en tirer un tragique exemple de vengeance. Il lui dit premièrement comment, le jour avant, il avait fait noyer son fils et tous ceux de sa parenté. A quoi Phytton répondit seulement, qu'ils en étaient d'un jour plus heureux que lui. Après il le fit dépouiller et saisir à des bourreaux et le traîner par la ville en le fouettant très ignominieusement et cruellement, et en outre le chargeant de félonnes paroles et contumélieuses. Mais il eut le courage toujours constant, sans se perdre; et, d'un visage ferme, allait au contraire ramenant à haute voix l'honorable et glorieuse cause de sa mort, pour n'avoir voulu rendre son pays entre les mains d'un tyran; le menaçant d'une prochaine punition des dieux. Dionysius, lisant dans les yeux de la commune de son armée qu'au lieu de s'animer des braves de cet ennemi vaincu, au mépris de leur chef et de son triomphe, elle allait s'amoindrir par l'étonnement d'une si rare vertu, et marchant de se mutiner, étant à même d'arracher Phytton d'entre les mains de ses sergents, fait cesser ce martyre, et à cachettes l'envoya noyer en la mer. Certes, c'est un sujet merveilleusement vain, divers, et ondoyant, que l'homme. Il est malaisé d'y fonder jugement constant et uniforme. Voilà Pompeius qui pardonna à toute la ville des Mameritins contre laquelle il était fort animé, en considération de la vertu et magnanimité du citoyen Zenon, qui se chargea seul de la faute publique, et ne requit autre grâce que d'en porter seul la peine. Et l'hôte de Sylla ayant usé en la ville de Peruse de semblable vertu, n'y gagna rien, ni pour soi ni pour les autres. Et directement contre mes premiers exemples, le plus hardi des hommes et si gracieux aux vaincus, Alexandre, forçant après beaucoup de grandes difficultés, la ville de Gaza, rencontra Betis qui y commandait, de la valeur duquel il avait, pendant ce siège, senti des preuves merveilleuses. Lors seul, abandonné des siens, ses armes dépecées, tout couvert de sang et de plaies, combattant encore au milieu de plusieurs Macédoniens, qui le chassaient de toutes parts; et lui dit, tout piqué d'un tel fait souffrir toutes les sortes de tourments qui se pourront inventer contre un captif. L'autre, d'une mine non seulement assurée, mais rogue et altière, se tint sans mot dire à ces menaces. Lors Alexandre, voyant son fier et obstiné silence: A-il fléchi un genou ? lui est-il échappé quelque voix suppliante ? Vraiment je vaincrai ta taciturnité; et si je n'en puis arracher parole, j'en arracherai au moins du gémissement. Et tournant sa colère en rage, commanda qu'on lui perça les talons, et le fit ainsi traîner tout vif, déchiré et démembré au cul d'une charrette. Serait-ce que la hardiesse lui fut si commune que, pour ne l'admirer point, il la respecta moins ? Ou qu'il l'estima si proprement sienne qu'en cette hauteur il ne peut souffrir de la voir en un autre sans le dépit d'une passion envieuse, ou que l'impétuosité naturelle de sa colère fut incapable d'opposition ? De vrai, si elle eut reçu la bride, il est à croire qu'en la prise et dissolution de la ville de Thebes elle l'eut reçu, à voir cruellement mettre au fil de l'épée tant de vaillants hommes perdus et n'ayant plus moyen de défense publique. Car il en fut tué bien six mille, desquels nul ne fut vu ni fuyant ni demandant merci, au contraire cherchant, qui ça, qui là, par les rues, à affronter les ennemis victorieux, les provoquant à les faire mourir d'une mort honorable. Nul ne fut vu si abattu de blessures qui n'essaya en son dernier soupir de se venger encore, et à tout les armes du désespoir consoler sa mort en la mort de quelque ennemi. Si ne trouva l'affliction de leur vertu aucune pitié, et ne suffit la longueur d'un jour à assouvir sa vengeance. Dura ce carnage jusques à la dernière goutte de sang qui se trouva épanchable, et ne s'arrêta que aux personnes désarmées, vieillards, femmes et enfants, pour en tirer trente mille esclaves.

01101101
11101110
00111011
10110111
10101011
1011texte brut.txt
(8,3 ko)

.txt

Ce texte brut
(sans mise en forme)
de 8281 caractères
(lettres et signes de
ponctuations)
répartis sur 1393 mots
pèse donc exactement
8281 octets soit **8,3 ko**
(codé en ISO-8859-15
basé sur le code ASCII)



Une mise en page de ce même texte doit être codé avec un format plus complexe.

Il existe plusieurs formats à utiliser selon l'usage et les logiciels utilisés.

3 exemples :

01101101
11101110
00111011
10110111
10101011
1011mise en forme.doc
(32 ko)01101101
11101110
00111011
10110111
10101011
1011mise en forme.odt
(22 ko)01101101
11101110
00111011
10110111
10101011
1011mise en forme.pdf
(33 ko)

.doc

Le logiciel *Word* de la suite *Office XP* de *Microsoft* travaille ici avec un fichier de 32 ko.

Le codage utilisé n'est pas clairement documenté.

Il convient pour être travaillé avec le logiciel *Word* de la suite *Office XP* de *Microsoft*.

Il peut être importé plus ou moins bien dans de nombreux logiciels :

- de *Microsoft* ;
- dont les auteurs auront fait un travail d'ingénierie-inverse ;
- dont les auteurs auront négocié la coopération de *Microsoft*.

.odt

LibreOffice travaille ici avec un fichier de 22 ko.

Le format utilisé (*OpenDocument*) est parfaitement documenté.

Il convient pour être travaillé avec les logiciels qui utilisent ce format comme base conceptuel.

Il peut être "parfaitement" importé avec de nombreux logiciels dont les auteurs auront "simplement" consulté la documentation du format.

Pour donner une idée :

5 pages	→	21,8 ko
10 pages	→	22,0 ko
100 pages	→	60,4 ko
200 pages	→	95,4 ko
400 pages	→	169, ko
1000 pages	→	387, ko

.pdf

LibreOffice exporte ici un fichier pour publication et impression ("lecture seule") de 33 ko.

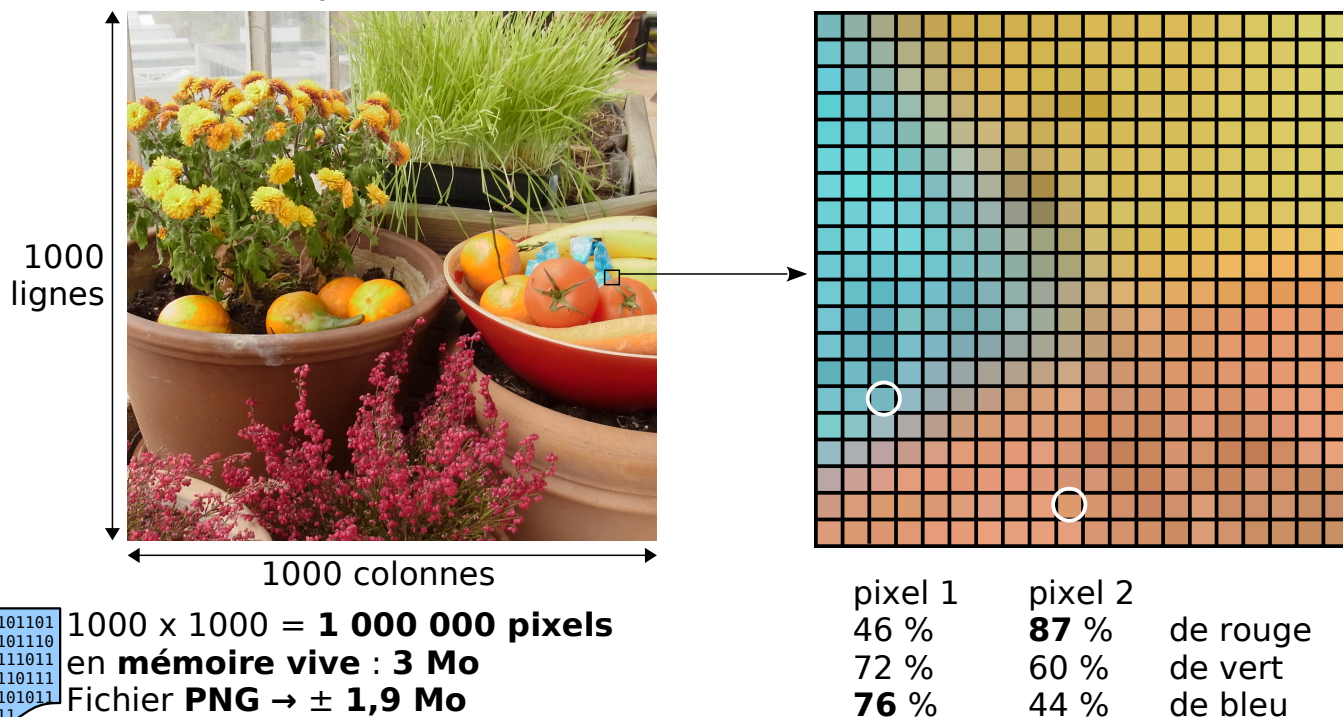
Le format utilisé (*PDF* de *Abode*) est parfaitement documenté.

Il convient pour être envoyé par courrier électronique, publié sur un site web ou fourni à un imprimeur.

Il peut être parfaitement importé (notamment pour être visualisé) avec de nombreux logiciels dont les auteurs auront simplement consulté la documentation.

La manière la plus courante de coder une image consiste à la découper en petits carrés (**pixels**) à la manière d'une mosaïque et de retenir pour chacun d'entre eux une couleur moyenne. Plus les pixels sont nombreux, plus l'image pourra être détaillée et nette.

La manière la plus fréquente de coder une couleur, est de déterminer les pourcentages des trois composantes : rouge, vert et bleu. Ces composantes correspondent aux 3 sortes de "capteurs" qui recouvrent le fond de nos yeux.



En général, chaque pourcentage est codé avec un octet. Une image découpée en **1 000 000 pixels** représente donc **3 Mo**. C'est typiquement la place qu'elle occupe **en mémoire vive**.

Lorsqu'il s'agit de sauvegarder l'image dans un fichier, l'ensemble de ces données est "compressé", de sorte à pouvoir être codé dans un nombre réduit d'octets. Par exemple, cette même image compressée au **format PNG** occupe **1,9 Mo**, soit une réduction de 35 % ! C'est toujours ça de gagné. Et l'image reste la même, sans aucune perte de qualité :)

Il est également possible d'utiliser un autre format de fichier et d'utiliser alors un algorithme mathématique qui va simplifier l'image pour réduire encore le nombre d'octets nécessaires pour l'encoder. Le fichier est donc plus petit mais on y perd en qualité. C'est **le JPEG** !

Ce qui est bien, c'est qu'il est possible de régler le "niveau" de la simplification, de sorte à obtenir différents compromis entre la taille du fichier et qualité conservée de l'image.

Ci-contre, cette même image compressée en JPEG selon différent "taux de compression". Elle perd de sa qualité pour prendre encore moins de place...



JPEG 80 % qualité → 273 ko

JPEG 10 % qualité → 48 ko

JPEG 2 % qualité → 18 ko

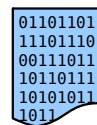
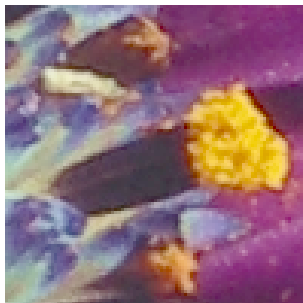
Les exemples ici présents proviennent de la rubrique *Images de qualité* du site web *Wikimedia Commons* qui est réputé pour le partage de photos libres d'accès et de diffusion sur internet.

Le format JPEG est couramment utilisé. Ce format d'image utilise un algorithme mathématique qui "simplifie" l'image de sorte à réduire le nombre d'informations qu'elle contient. Car théoriquement, une image de 3 millions de pixels codés chacun sur 3 octets (RVB) devrait totaliser 9 Mo. La compression JPEG permet typiquement de réduire par 10 la place occupée et d'obtenir ainsi un fichier de 1 Mo, au prix de quelques pertes de détails et autre "artefacts".



Résolution : 2611 x 1958 pixels

détail de 100 x 100 pixels



fleur.jpg
(3,2 Mo)

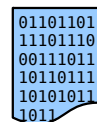
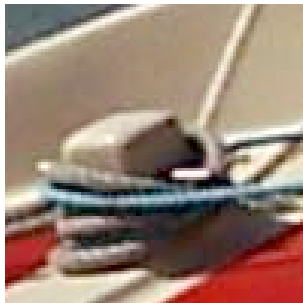
Auteur : Joaquim Alves Gaspar

http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Osteospermum_ecklonis1.JPG sous licences **CC-BY** et **GNU FDL**



Résolution : 2654 x 1989 pixels

détail de 100 x 100 pixels



bateau.jpg
(517 ko)

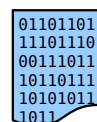
Auteur : Henri Camus

http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:100_3508.JPG sous licences **CC-BY** et **CC-BY-1.0**.



Résolution : 1500 x 1500 pixels

détail de 100 x 100 pixels

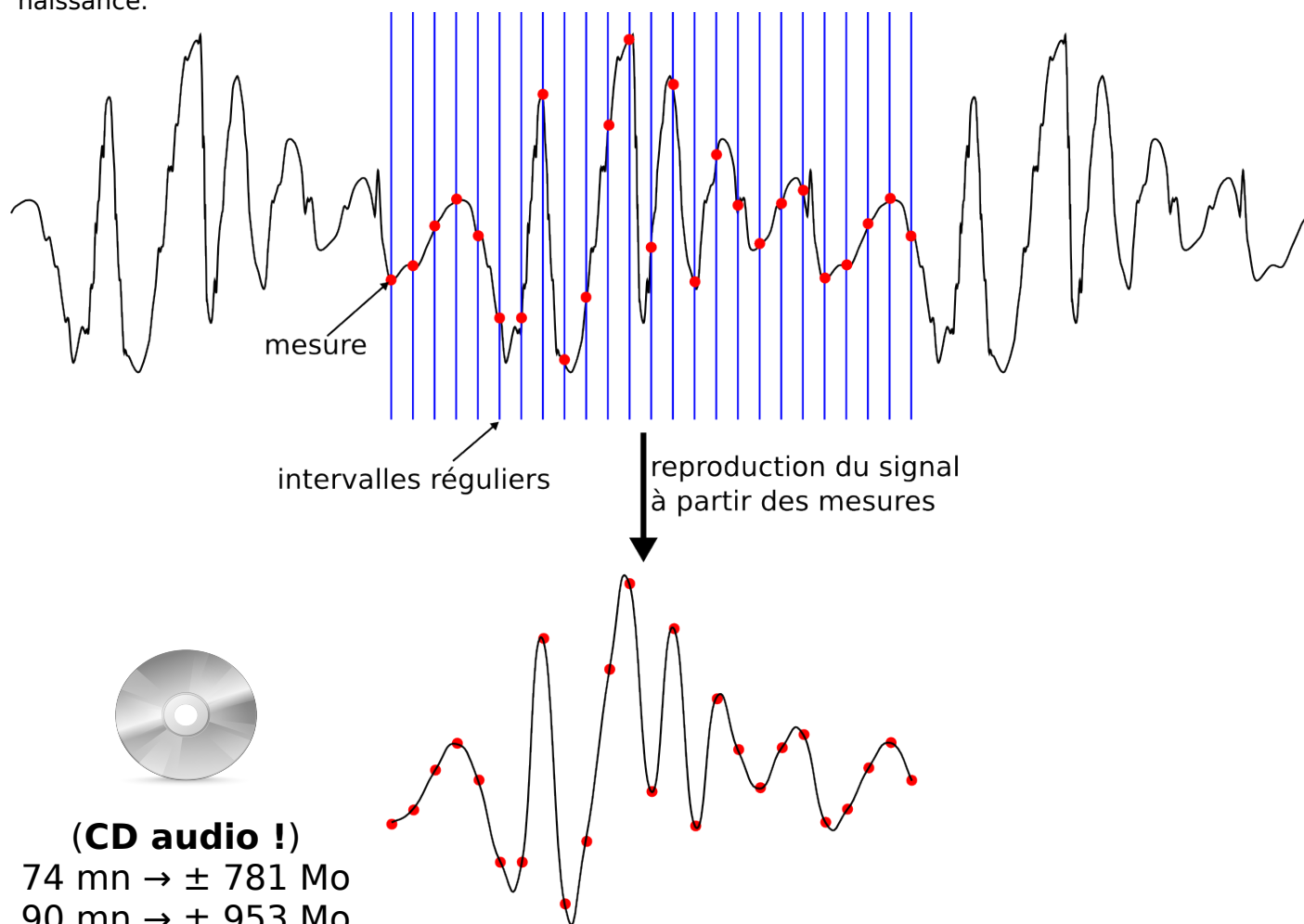


araignée.jpg
(779 ko)

Auteur : Olaf Leillinger

<http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Xysticus.spec.6890.jpg> sous licences **CC-BY-SA-2.0/DE** et **GNU FDL**

Le son est une onde produite par la vibration mécanique d'un support fluide ou solide et propagée grâce à l'élasticité du milieu environnant sous forme d'ondes longitudinales. Par extension physiologique, le son désigne la sensation auditive à laquelle cette vibration est susceptible de donner naissance.

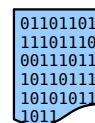


En informatique, on encode le son à l'aide d'un échantillonnage..., c'est à dire un ensemble de mesures répétées dans le temps à intervalles réguliers qui permettront de reproduire plus ou moins fidèlement le phénomène (signal sonore). Un CD audio contient pas moins de 44 100 mesures par seconde ! et chacune de ces mesures est codée sur 16 bits (2 octets) en stéréo (2 canaux : gauche et droite). Aussi, un CD de 74 minutes contient quelque chose comme $74 * 60 * 44\,100 * 2 * 2 = 783\,216\,000$ octets, soit ± **10 Mo par minute**. Les données ne sont alors pas compressées...

Mais de nos jours, nous utilisons également ici des algorithmes mathématiques pour réduire la quantité d'octets nécessaires pour stocker le signal. Certains algorithmes (par exemple **FLAC**) ne détériorent pas l'échantillonnage et divisent alors par 2 ou 3 la place nécessaire. D'autres simplifient le signal de sorte à réduire davantage la place nécessaire, jusqu'à 10 fois, mais avec des pertes de qualité parfois audibles. Là encore, comme pour le JPEG avec les images, on pourra définir le taux de compression et donc le compromis entre compression et qualité.

Ainsi, la musique encodée au format **MP3**, **WMA** ou encore **OGG/Vorbis** occupera typiquement **1 Mo par minute** pour une qualité appréciée par la plupart d'entre nous. Certains dispositifs, parfois très discrets contiennent un petit ordinateur avec un support numérique électronique (mémoire flash) et permettent de lire des fichiers audio. Par abus de langage, on nomme parfois ces appareils, des "lecteurs MP3".

Typiquement, on est amené à transformer la musique d'un CD audio en fichiers "compressés" que l'on pourra alors placer sur différents supports numériques.



Au clair de la
lune.ogg
(3 Mo)

Une vidéo est une succession d'images accompagnées (ou non) d'une bande son. Théoriquement, le nombre d'octets nécessaire pour encoder tout cela est encore plus important (que pour une image ou simplement de la musique).

Par exemple, une image télé (**PAL**) est constituée de $720 * 576$ pixels et il y en a 25 par seconde. Ce qui nous fait, pour 1 minute (donc 60 secondes) : $60 * 25 * 720 * 576 * 3 = 1\,866\,240\,000$ octets soit **2 Go / minute !**

Heureusement, nous utiliserons ici encore (et presque toujours) de la compression : des images et du son.

Une première approche, pour les images, est de les compresser chacune séparément, en JPEG par exemple. Une autre approche est de profiter de ce que plusieurs images successives peuvent avoir de commun pour faire l'économie de l'encoder plus d'une fois.

Voici un petit tableau des 3 formats les plus utilisés actuellement :

CoDec	Utilisation	images séparées	pour 1 minute
DV	caméras numériques	oui (en JPEG)	± 180 Mo
MPEG-2	DVD-vidéo	non	± 20 Mo
MPEG-4 (H264)	"internet" et HD	non	± 10 Mo
VP8	WebM ("internet/HTML5")	non	± 9 Mo

DivX, Xvid et MPEG-4 :

DivX et **Xvid** sont deux logiciels qui codent et décotent (CoDec) le format vidéo **MPEG-4**.

Xvid a l'avantage d'être un **logiciel libre**, on peut donc librement l'utiliser, l'étudier, le modifier et le redistribuer. De plus, les comparatifs le déclarent souvent meilleur en terme de qualité d'image.

DivX™ est également un **produit marketing** (une marque déposée) qui fait vendre des lecteurs DVD capables de lire les fichiers **MPEG-4**, que ces derniers soient codés avec le logiciel DivX ou avec n'importe quel autre logiciel tel que **Xvid** par exemple.

Un **format conteneur** est un format de fichier qui peut contenir divers types de données et celles-ci sont compressées à l'aide de CoDecs normalisés. Le fichier conteneur est utilisé pour pouvoir identifier et classer les différents types de données. Les formats conteneur les plus simples peuvent contenir différents types de codec audio, tandis que les formats conteneur les plus avancés sont capables de combiner de l'audio, de la vidéo, des sous-titres, des chapitres et des métadonnées (ou tags) et de façon synchronisée pour que les différents flux soient bien lus en même temps :

- un ou plusieurs flux **vidéo** (différents angles de vue)
- un ou plusieurs flux audio (différentes langues, doublages)
- des métadonnées (auteur, date, etc.)
- des **sous-titres**
- des **chapitrages**
- etc.



Fichier matroska.mkv

Les principaux **conteneurs** dédiés à l'**audio** :

- AIFF (Largement utilisé sur la plate-forme Apple Mac OS)
- WAV (format de fichier RIFF, largement utilisé sur la plate-forme Windows)
- MP3 (pour le CoDec « MPEG-2/3 Layer 3 »)
- Ogg (principalement CoDec Vorbis)

Les principaux **conteneurs vidéo** sont :

- ASF (.wmv menottes numérique possibles)
- AVI
- Matroska (plus évolué) → WebM
- NUT
- Ogg
- OGM
- Quicktime
- 3gp

Disquette

1,44 Mo 0,4 € 277,7 €/Go



HD

CD, DVD et Blu-Ray Disc

700 Mo	0,9 €	1,28 €/Go	CD-R, "80 minutes"
	1,6 €	2,30 €/Go	CD-RW



800 Mo	1,3 €	1,60 €/Go	CD-R, "90 minutes"
--------	-------	-----------	--------------------

4,7 Go	1,9 €	0,40 €/Go	DVD-R, 1 couche
--------	-------	-----------	-----------------

	2,3 €	0,49 €/Go	DVD-RW
--	-------	-----------	--------



8,5 Go	4,0 €	0,46 €/Go	DVD-R DL (2 couches)
--------	-------	-----------	----------------------

25 Go	0,8 €	0,03 €/Go	BD-R SL (1 couche)
-------	-------	-----------	--------------------

	1,6 €	0,06 €/Go	BD-RE
--	-------	-----------	-------

50 Go	4,0 €	0,08 €/Go	BD-R DL (2 couches)
-------	-------	-----------	---------------------

	9,3 €	1,85 €/Go	BD-RE DL
--	-------	-----------	----------

100 Go	15 €	1,50 €/Go	BD-R XL (4 couches)
--------	------	-----------	---------------------

**microSD HC
Class 10**

4 Go	5 €	1,30 €/Go
------	-----	-----------

8 Go	7 €	0,88 €/Go
------	-----	-----------

16 Go	9 €	0,56 €/Go
-------	-----	-----------

32 Go	17 €	0,53 €/Go
-------	------	-----------

64 Go	60 €	0,94 €/Go
-------	------	-----------

Clé USB 3

8 Go	8 €	1,00 €/Go
------	-----	-----------

16 Go	12 €	0,75 €/Go
-------	------	-----------

32 Go	20 €	0,63 €/Go
-------	------	-----------

64 Go	40 €	0,63 €/Go
-------	------	-----------

128 Go	70 €	0,55 €/Go
--------	------	-----------

256 Go	140 €	0,55 €/Go
--------	-------	-----------

512 Go	350 €	0,68 €/Go	½ To
--------	-------	-----------	------

1000 Go	900 €	0,88 €/Go	1 Tio
---------	-------	-----------	-------

Disque dur externe USB 3

500 Go	66 €	0,13 €/Go
--------	------	-----------

1000 Go	100 €	0,10 €/Go	1 Tio
---------	-------	-----------	-------

2000 Go	140 €	0,07 €/Go	2 Tio
---------	-------	-----------	-------

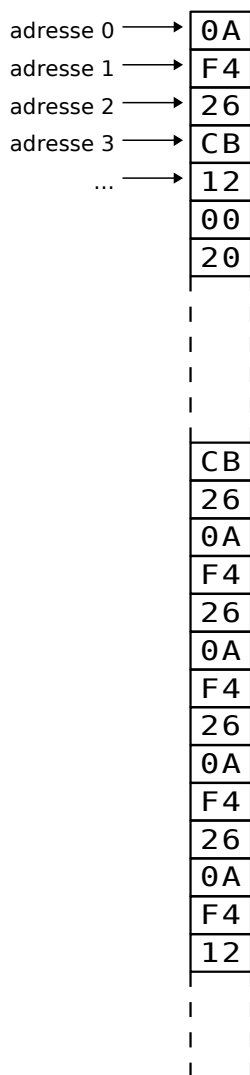
3000 Go	180 €	0,06 €/Go	3 Tio
---------	-------	-----------	-------

4000 Go	280 €	0,07 €/Go	4 Tio
---------	-------	-----------	-------

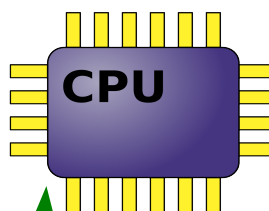
La mémoire vive est un espace adressable qui contient une série d'octets, les uns après les autres...

Parmi ces octets, certains constituent des données et d'autre des instructions (logiciels).

Mémoire vive



Microprocesseur



- Opérations sur la mémoire vive, lecture et écriture
- Opérations mathématiques, + - × ÷ cosinus sinus logarithme etc.
- Opérations logiques binaires
- Comparaisons et décisions
→ ruptures dans l'ordre d'exécution des instructions !
- Communications avec les périphériques.

Le microprocesseur exécute une à une les instructions qu'il trouve en mémoire vive. Il peut ainsi être amené à manipuler le contenu de la mémoire vive, faire des calculs et dialoguer avec les différents périphériques.

Ces instructions sont élémentaires et ne font que de petites choses. Mais le microprocesseur en exécute plusieurs centaines de millions par seconde ! Le résultat est donc surprenant :)

Les instructions sont exécutées les unes à la suite des autres. Mais certaines instructions peuvent introduire une rupture dans cet ordre. Le microprocesseur peut ainsi faire un bon en arrière ou en avant dans les instructions.

Le microprocesseur est capable de communiquer avec les périphériques.

Le "disque dur"(ou autre support tel qu'une clé USB) est un périphérique stratégique dans l'ordinateur car il contient vos documents sauvegardés mais également les logiciels.

Les logiciels devront être copiés en mémoire vive avant d'être exécutés.

Périphériques



Code binaire

Ce sont les instructions que le microprocesseur va pouvoir exécuter.

Chaque instruction fait une toute petite chose. Un être humain aura donc du mal à comprendre ce qui se passe exactement dans l'ensemble des millions d'instructions exécutées par seconde !

Code source

Le code source permet d'écrire un logiciel. Selon le langage utilisé et le style d'écriture, il peut être plus ou moins lisible et compréhensible par d'autres.

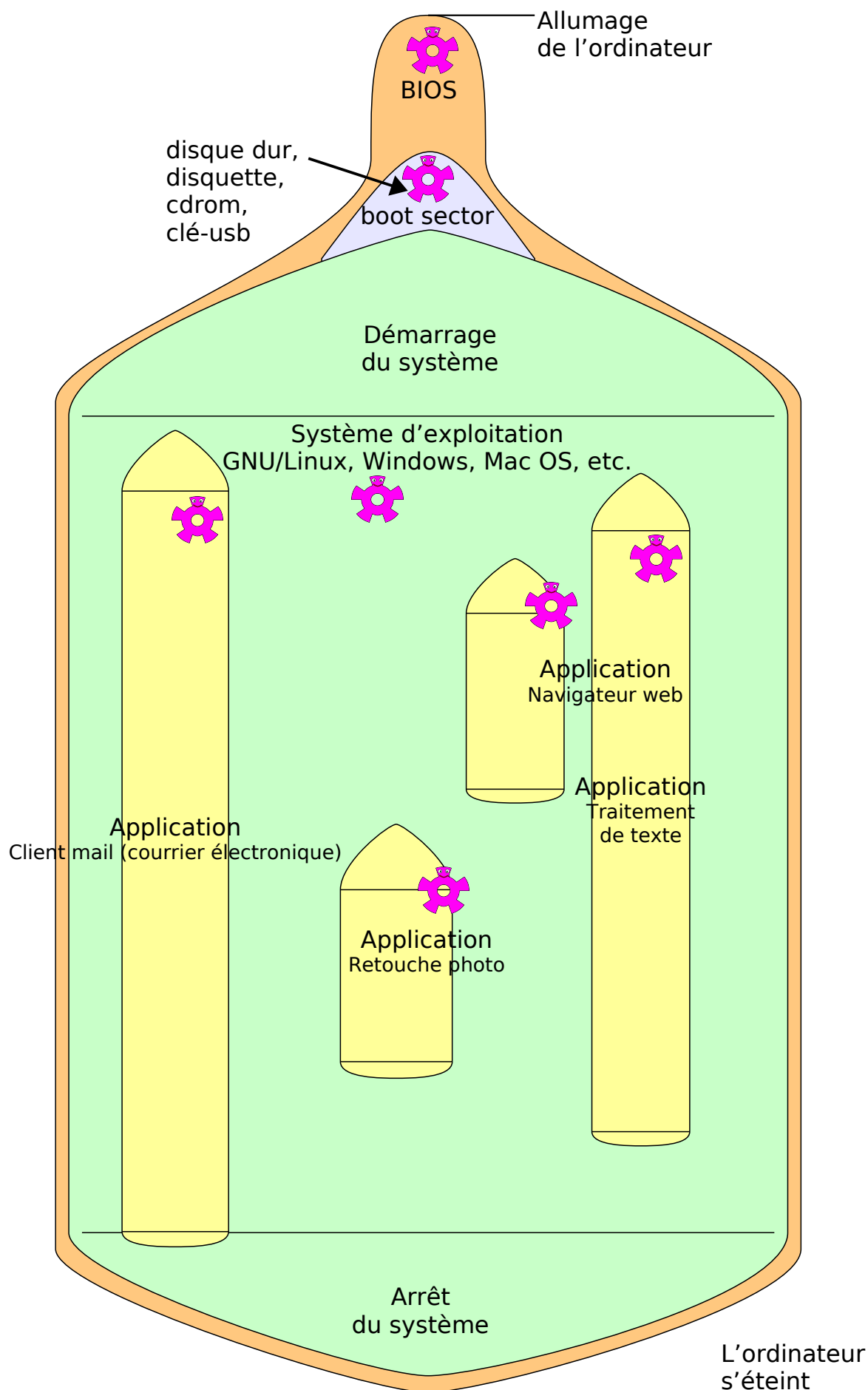
Compilation

Le code source est transformé en code binaire...
C'est un logiciel qui s'en occupe : le compilateur.

```
// Nous utiliserons
// les flux d'entrée/sortie.
#include <iostream>

// fonction principale
int main()
{
    // Nous utilisons les éléments
    // de l'espace de nom std.
    using namespace std;

    // Dans le flux de sortie,
    // nous envoyons le texte
    // ainsi qu'un retour à la ligne.
    cout << "Hello world !" << endl;
}
// et voilà, c'est fini :)
```



Chaque logiciel est accompagné (ou devrait l'être) d'une licence.

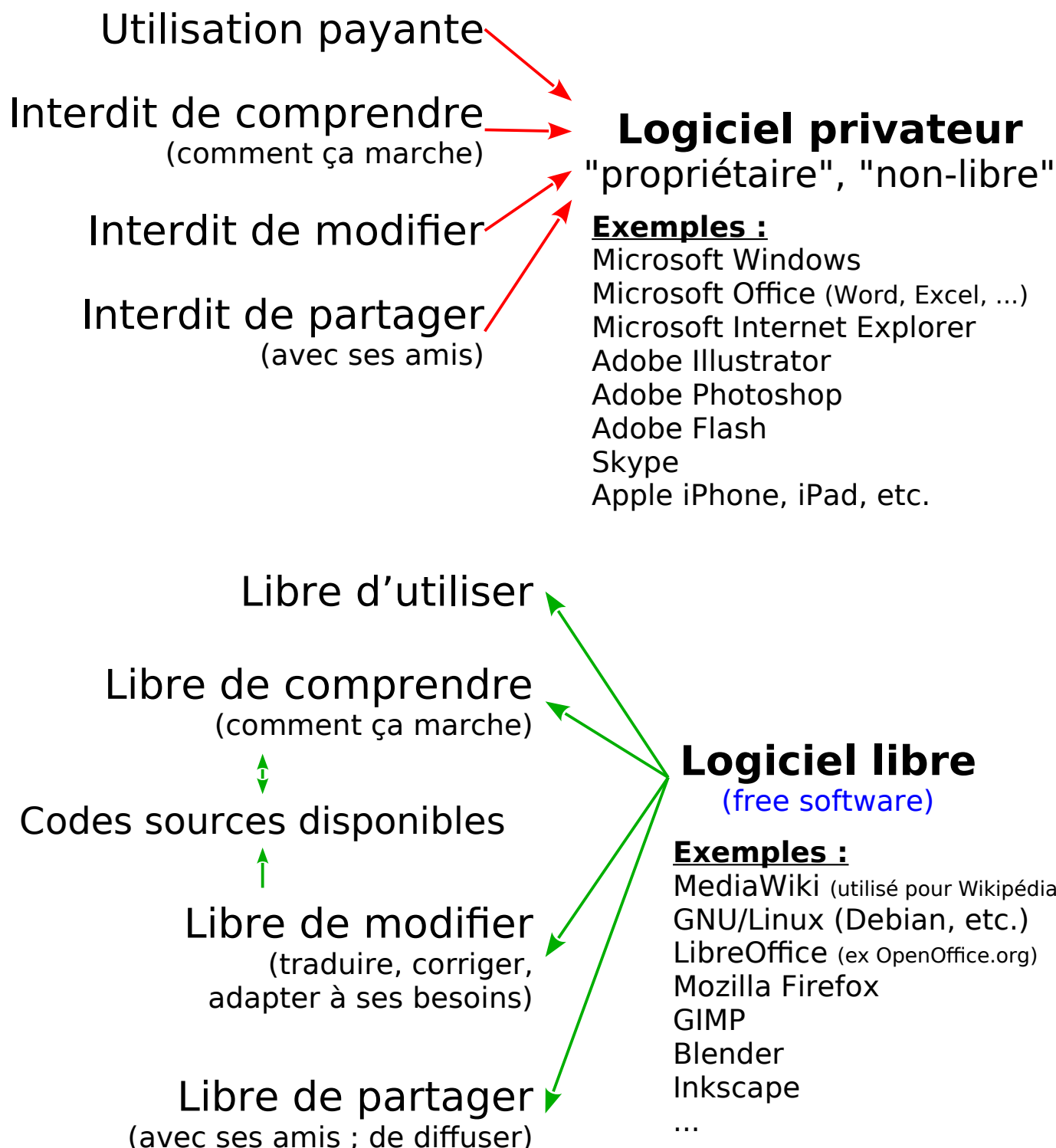
La licence détermine ce que vous avez le droit de faire et ce que vous ne pouvez pas faire avec le logiciel et à quelles conditions.

Il existe énormément de licences différentes. Parfois il s'agira d'une licence propre à un logiciel. Parfois une même licence sera utilisée pour plusieurs logiciels.

Il y a deux grandes familles de licences :

les licences "libres" et les licences "non-libres".

Pour plus d'informations, lisez la licence des logiciels que vous utilisez ;)



Système d'exploitation :

L'**OS** (Operating System en anglais) est le logiciel principal de l'ordinateur. C'est grâce à lui que vous commandez l'ordinateur et ce qu'il doit faire. C'est avec le système d'exploitation que vous installez et exécutez les autres logiciels. C'est donc un peu le « chef des programmes » :)

Quelques exemples : le **Windows** de **Microsoft**, les systèmes **UNIX**, les systèmes **GNU/Linux** comme **Debian**, le **Mac OS**, le **Palm OS**.

Il est possible d'installer plusieurs systèmes d'exploitation sur un ordinateur. On choisit alors le système au démarrage... et on parle alors de **dualboot** (deux systèmes) ou **multiboot** (plusieurs).

Suite bureautique :

Une suite bureautique est un ensemble de logiciels qui recouvrent les principales applications de l'informatique dans les bureaux. Les deux applications les plus importantes sont le traitement de texte et le tableur.

Les deux principales suite bureautiques sont **Microsoft Office** (privateur) et **LibreOffice** (libre).

Vous souhaitez ↓	Vous avez besoin d'un logiciel de type ↓	noms des modules Ms O	Lib'O
Taper une lettre. Écrire un livre. Réaliser une brochure.	Traitement de texte (caractères, paragraphes, colonnes, pages, styles, ...)	Word (.doc)	Writer (.odt)
Calculer un bilan financier. Faire un diagramme à partir de données.	Tableur (classeur, feuille de calcul, cellules, lignes, colonnes, formules, bordures, ...)	Excel (.xls)	Calc (.ods)
Informatiser : la gestion des stocks ; les salaires du personnel	Base de données (tableaux, champs, enregistrement, requêtes, formulaires, ...)	Access (.mdb)	Base (.odf)
Réaliser le support visuel pour un exposé lors d'une conférence. Animer les photos de vacances.	Présentation (diapos, animations, fond sonore, transitions, ...)	PowerPoint (.ppt)	Impress (.odp)
Réaliser une affiche, un flyer, un dépliant, un tract, cartes de visite. Mettre au net un schéma. Réaliser un organigramme.	Dessin, vectoriel (formes, courbes, images, pages, styles, ...)	Pas de logiciel spécifique mais PowerPoint peut "dépanner".	Draw (.odg)

Extension des noms de fichier.

Autres applications :

Il y a énormément d'autres applications et logiciels correspondants.

Par manque de place, je ne vous donne ici que l'exemple suivant :

Vous souhaitez :	Vous avez besoin d'un logiciel de type :	Logiciel non-libre	Logiciel libre
Améliorer des photos. Travailler les images d'un site web. Réaliser un montage photo.	Éditeur d'image bitmap/maillage (pixels, résolution, filtres, couleurs, brosses, calques, transparence, ...)	Photoshop (.psd)	Gimp (.xcf)

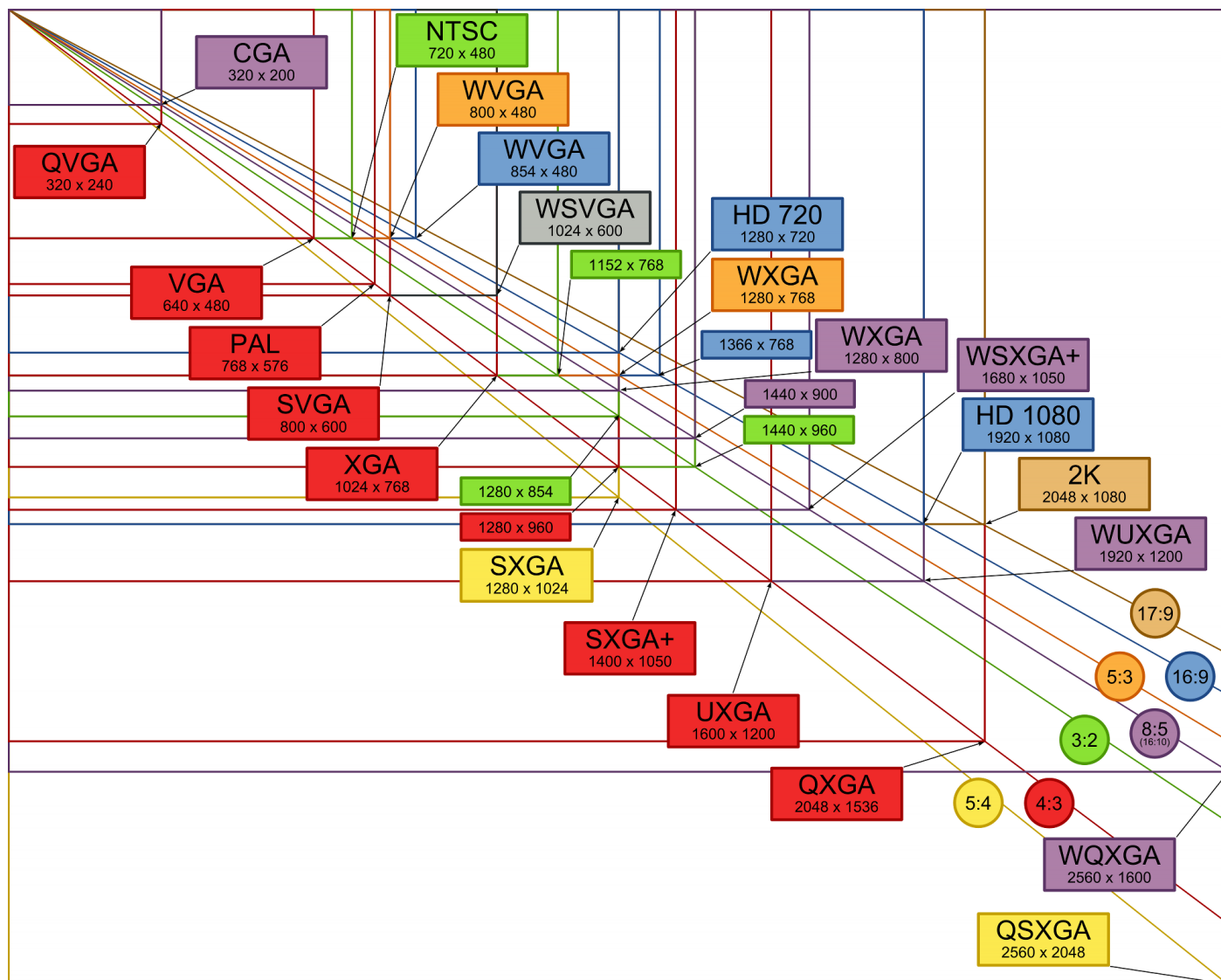
Résolution :

L'image qui s'affiche à l'écran, est également constitué de pixels (comme les photos dans l'ordinateur). Combien de pixels ? La réponse dépend des possibilités de l'écran et de la carte graphique.

Il existe quelques résolutions standards. Historiquement, les premiers furent : CGA (320x200 pixels) et QVGA (320x240) puis VGA (640x480), etc.

Le rapport largeur/hauteur varie également : 4/3, 16/9, etc.

Voici un petit schéma reprenant la plupart des résolution existante en 2009...



Les écrans modernes (plats : Plasma, LCD, LED, etc.) ne proposent réellement qu'une seule résolution dite "naturelle". D'autres résolutions sont néanmoins supportées mais la qualité de l'image n'est alors pas optimale. Il est donc judicieux de n'utiliser que la résolution naturelle de l'écran en s'assurant que la carte graphique en est capable. Il est également nécessaire que le système ai bien détecté votre écran.

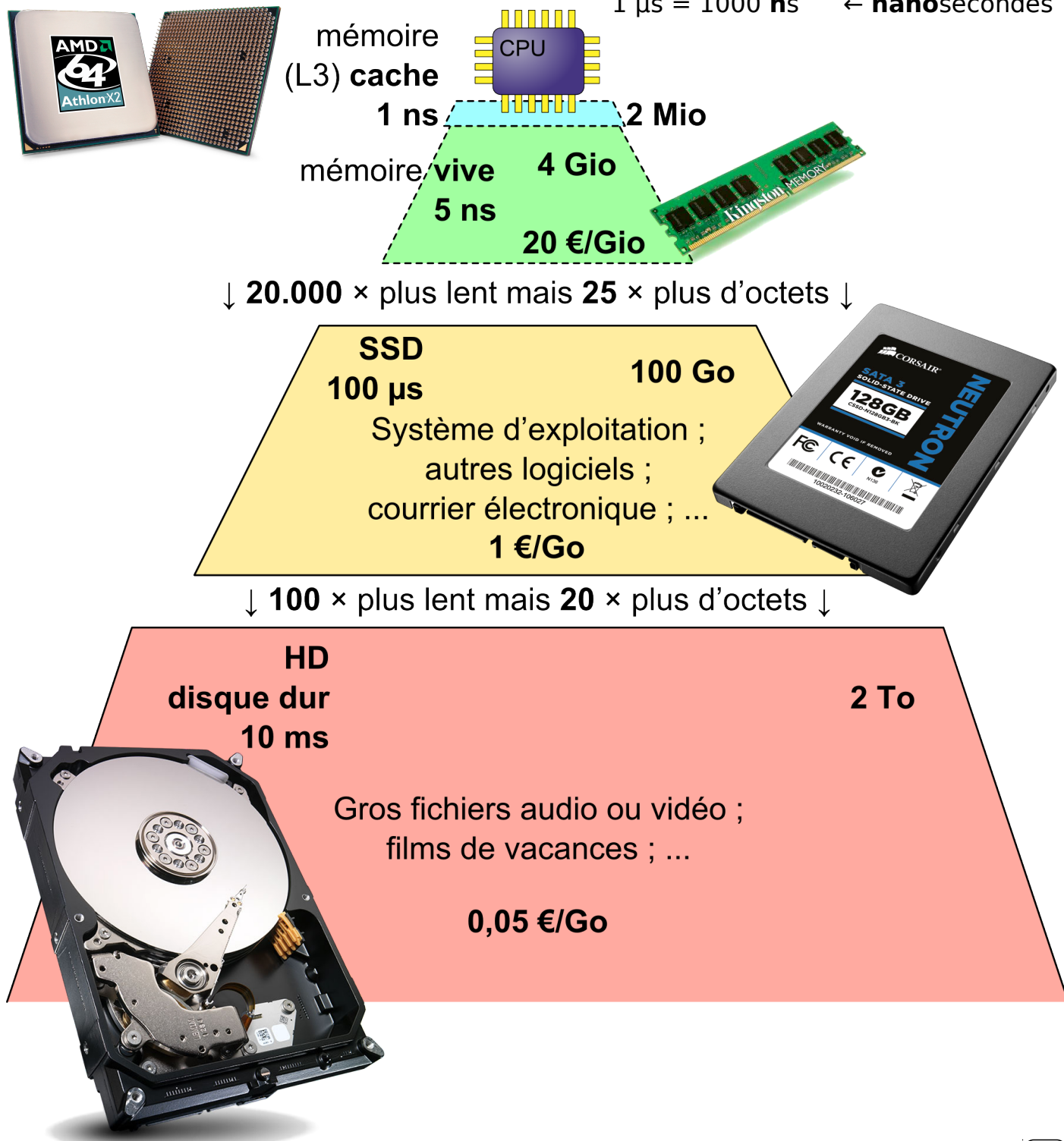
Plusieurs types de mémoires sont combinées de sorte à optimiser le traitement des données et des instructions pour le processeur (logiciels).

Les données et les logiciels devant "survivre" à l'extinction de l'ordinateur sont enregistrés sur un support tel qu'un SSD ou un disque dur. Ces mémoires dites parfois "de masse" sont plus lentes mais ne nécessitent pas d'être alimentées en courant électrique pour garder les octets.

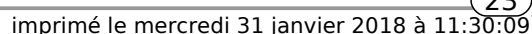
Lorsque les données sont manipulées, elles se trouvent en mémoire vive. Proche du processeur, cette mémoire est plus rapide mais son contenu disparaît lorsque l'ordinateur est éteint.

La mémoire cache, encore plus rapide, contient une copie de certaines parties de la mémoire vive de sorte rendre les accès temporairement encore plus rapide.

1 s = 1000 ms ← **millisecondes**
1 ms = 1000 µs ← **microsecondes**
1 µs = 1000 ns ← **nanosecondes**



À l'intérieur de la maison, nous parlerons d'un réseau local LAN et avec l'extérieur du réseau mondial internet WAN (world-wide...). CPL "signifie" courant porteur...

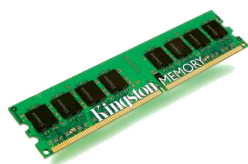


Voici une liste de prix concernant la mémoire interne d'un ordinateur.

Il y a à l'intérieur des ordinateurs typiquement 3 types de mémoire :

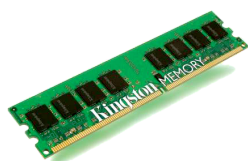
- Mémoire vive ;
- SSD ;
- Disque dur.

Mémoire vive DDR-3 1333 MHz (DIMM 240 pins)



2 Go	22 €	10,4 €/Go
4 Go	42 €	9,7 €/Go
8 Go	79 €	9,2 €/Go

Mémoire vive DDR-3 1600 MHz (DIMM 240 pins)

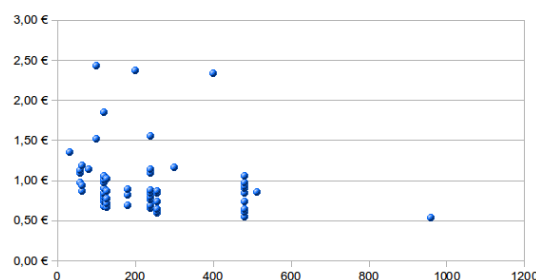


2 Go	23 €	10,8 €/Go
4 Go	41 €	9,5 €/Go
8 Go	76 €	8,8 €/Go

SSD MLC SATA 2 1/2



64 Go	60 €	1,10 €/Go
128 Go	98 €	0,77 €/Go
180 Go	147 €	0,81 €/Go
240 Go	190 €	0,79 €/Go
256 Go	176 €	0,69 €/Go
480 Go	405 €	0,84 €/Go
512 Go	435 €	0,85 €/Go
960 Go	509 €	0,53 €/Go



Disque dur interne 3 1/2



250 Go	50 €	0,20 €/Go
320 Go	51 €	0,16 €/Go
500 Go	58 €	0,12 €/Go
1000 Go	70 €	0,07 €/Go
2000 Go	108 €	0,05 €/Go
3000 Go	171 €	0,06 €/Go
4000 Go	251 €	0,06 €/Go

