

## CONSTITUTION DE L'ORDINATEUR

Un ordinateur est un ensemble de composants électroniques modulaires, c'est-à-dire des composants pouvant être remplacés par d'autres composants ayant éventuellement des caractéristiques différentes, capables de faire fonctionner des programmes informatiques. On parle ainsi de « **hardware** » pour désigner l'ensemble des éléments matériels de l'ordinateur et de « **software** » pour désigner la partie logicielle.

Les composants matériels de l'ordinateur sont architecturés autour d'une carte principale comportant quelques circuits intégrés et beaucoup de composants électroniques tels que condensateurs, résistances, etc. Tous ces composants sont soudés sur la carte et sont reliés par les connexions du circuit imprimé et par un grand nombre de connecteurs : cette carte est appelée **carte mère**.



La carte mère est logée dans un **boîtier** (ou *châssis*), comportant des emplacements pour les périphériques de stockage sur la face avant, ainsi que des boutons permettant de contrôler la mise sous tension de l'ordinateur et un certain nombre de voyants permettant de vérifier l'état de marche de l'appareil et l'activité des disques durs. Sur la face arrière, le boîtier présente des ouvertures en vis-à-vis des cartes d'extension et des interfaces d'entrée-sortie connectées sur la carte mère.

Enfin, le boîtier héberge un **bloc d'alimentation électrique** (appelé communément *alimentation*), chargé de fournir un courant électrique stable et continu à l'ensemble des éléments constitutifs de l'ordinateur. L'alimentation sert donc à convertir le courant alternatif du réseau électrique (220 ou 110 Volts) en une tension continue de 5 Volts pour les composants de l'ordinateur et de 12 volts pour certains périphériques internes (disques, lecteurs de CD-ROM, ...). Le bloc d'alimentation est caractérisé par sa puissance, qui conditionne le nombre de périphériques que l'ordinateur est capable d'alimenter. La puissance du bloc d'alimentation est généralement comprise entre 200 et 450 Watts.

On appelle « **unité centrale** », l'ensemble composé du boîtier et des éléments qu'il contient. Les éléments externes à l'unité centrale sont appelés **périphériques**.

L'unité centrale doit être connectée à un ensemble de périphériques externes. Un ordinateur est généralement composé au minimum d'une unité centrale, d'un écran (moniteur), d'un clavier et d'une souris, mais il est possible de connecter une grande diversité de périphériques sur les interfaces d'entrée-sortie (ports séries, port parallèle, port USB, port firewire, etc.) :

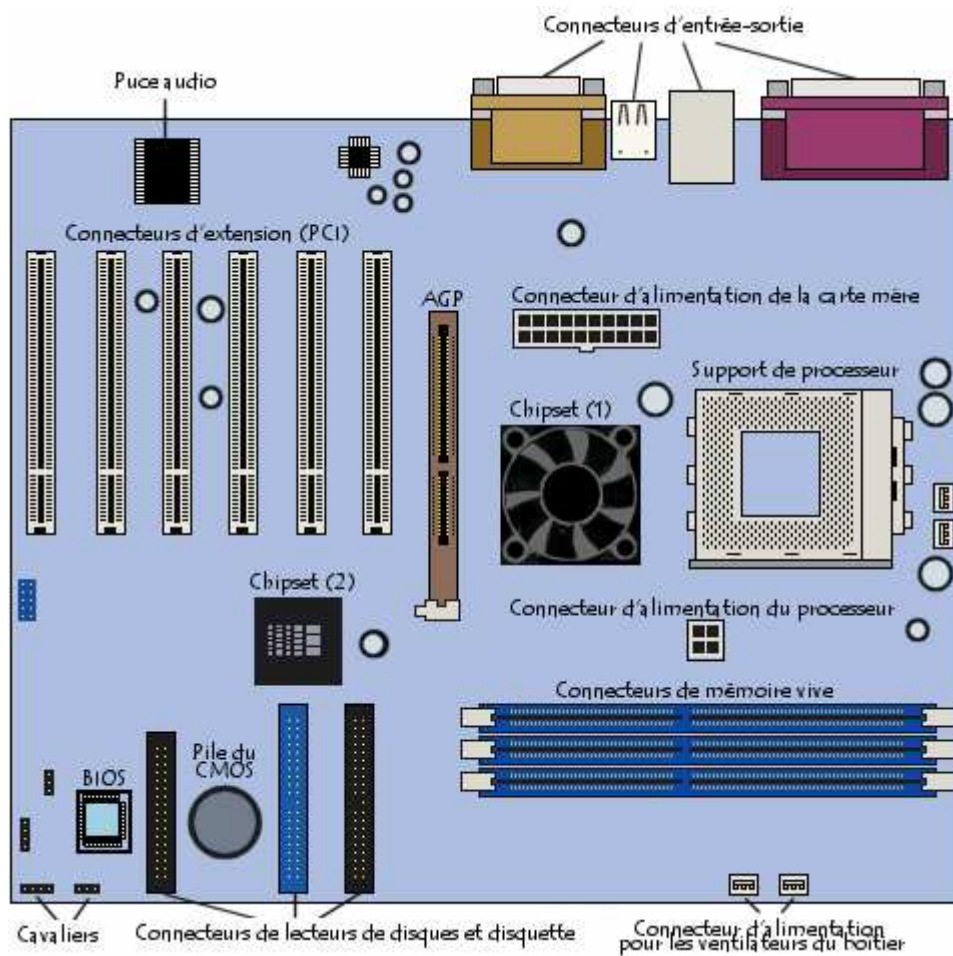
- imprimante,
- scanner,
- carte son externe,
- disque dur externe,
- périphérique de stockage externe,
- appareil photo ou caméra numérique,
- assistant personnel (*PDA*),
- etc.

## La carte mère



### Présentation de la carte mère

L'élément constitutif principal de l'ordinateur est la carte mère (en anglais « *mainboard* » ou « *motherboard* »). La carte mère est le socle permettant la connexion de l'ensemble des éléments essentiels de l'ordinateur.



Comme son nom l'indique, la carte mère est une carte maîtresse, prenant la forme d'un grand circuit imprimé possédant notamment des connecteurs pour les cartes d'extension, les barrettes de mémoires, le processeur, etc.

## Composants intégrés

La carte mère contient un certain nombre d'éléments embarqués, c'est-à-dire intégrés sur son circuit imprimé :

- Le chipset, circuit qui contrôle la majorité des ressources (interface de bus du processeur, mémoire cache et mémoire vive, slots d'extension,...),
- L'horloge et la pile du CMOS,
- Le BIOS,
- Le bus système et les bus d'extension.

En outre, les cartes mères récentes embarquent généralement un certain nombre de périphériques multimédia et réseau pouvant être désactivés :

- carte réseau intégrée ;
- carte graphique intégrée ;
- carte son intégrée ;
- contrôleurs de disques durs évolués.

### Le chipset

Le chipset (traduisez *jeu de composants* ou *jeu de circuits*) est un circuit électronique chargé de coordonner les échanges de données entre les divers composants de l'ordinateur (processeur, mémoire...). Dans la mesure où le chipset est intégré à la carte mère, il est important de choisir une carte mère intégrant un chipset récent afin de maximiser les possibilités d'évolutivité de l'ordinateur.

Certains chipsets intègrent parfois une puce graphique ou une puce audio, ce qui signifie qu'il n'est pas nécessaire d'installer une carte graphique ou une carte son. Il est toutefois parfois conseillé de les désactiver (lorsque cela est possible) dans le setup du BIOS et d'installer des cartes d'extension de qualité dans les emplacements prévus à cet effet.

### L'horloge et la pile du CMOS

L'horloge temps réel (notée RTC, pour *Real Time Clock*) est un circuit chargé de la synchronisation des signaux du système. Elle est constituée d'un cristal qui, en vibrant, donne des impulsions (appelés *tops d'horloge*) afin de cadencer le système. On appelle *fréquence de l'horloge* (exprimée en MHz) le nombre de vibrations du cristal par seconde, c'est-à-dire le nombre de *tops d'horloge* émis par seconde. Plus la fréquence est élevée, plus le système peut traiter d'informations.

Lorsque l'ordinateur est mis hors tension, l'alimentation cesse de fournir du courant à la carte mère. Or, lorsque l'ordinateur est rebranché, le système est toujours à l'heure. Un circuit électronique, appelé *CMOS* (*Complementary Metal-Oxyde Semiconductor*, parfois appelé *BIOS CMOS*), conserve en effet certaines informations sur le système, telles que l'heure, la date système et quelques paramètres essentiels du système.

Le CMOS est continuellement alimenté par une pile (au format *pile bouton*) ou une batterie située sur la carte mère. Ainsi, les informations sur le matériel installé dans l'ordinateur (comme par exemple le nombre de pistes, de secteurs de chaque disque dur) sont conservées dans le CMOS. Dans la mesure où le CMOS est une mémoire lente, certains systèmes recopient parfois le contenu du CMOS dans la RAM (mémoire rapide), le terme de « *memory shadow* » est employé pour décrire ce processus de copie en mémoire vive.

Le « *complémentary metal-oxyde semiconductor* », est une technologie de fabrication de transistors, précédée de bien d'autres, telles que la *TTL* (« *Transistor-transistor-logique* »), la *TTLs* (*TTL Schottky*) (plus rapide), ou encore le *NMOS* (canal négatif) et le *PMOS* (canal positif).

Le CMOS a permis de mettre des canaux complémentaires sur une même puce. Par rapport à la *TTL* ou *TTLs*, le CMOS est beaucoup moins rapide, mais a consommé en revanche infiniment moins d'énergie, d'où son emploi dans les horloges d'ordinateurs, qui sont alimentées par des piles. Le terme de CMOS est parfois utilisé à tort pour désigner l'horloge des ordinateurs.

Lorsque l'heure du système est régulièrement réinitialisée, ou que l'horloge prend du retard, il suffit généralement d'en changer la pile !

## Le BIOS

Le BIOS (*Basic Input/Output System*) est le programme basique servant d'interface entre le système d'exploitation et la carte mère. Le BIOS est stocké dans une ROM (mémoire morte, c'est-à-dire une mémoire en lecture seule), ainsi il utilise les données contenues dans le CMOS pour connaître la configuration matérielle du système.

Il est possible de configurer le BIOS grâce à une interface (nommée *BIOS setup*, traduisez *configuration du BIOS*) accessible au démarrage de l'ordinateur par simple pression d'une touche (généralement la touche *Suppr.* En réalité le setup du BIOS sert uniquement d'interface pour la configuration, les données sont stockées dans le CMOS. Pour plus d'informations n'hésitez pas à vous reporter au manuel de votre carte mère).

## Le support de processeur

Le processeur (aussi appelé *microprocesseur*) est le cerveau de l'ordinateur. Il exécute les instructions des programmes grâce à un jeu d'instructions. Le processeur est caractérisé par sa fréquence, c'est-à-dire la cadence à laquelle il exécute les instructions. Ainsi, un processeur cadencé à 800 MHz effectuera grossièrement 800 millions d'opérations par seconde.

La carte mère possède un emplacement (parfois plusieurs dans le cas de cartes mères multi-processeurs) pour accueillir le processeur, appelé support de processeur. On distingue deux catégories de supports :

- Slot (en français *fente*) : il s'agit d'un connecteur rectangulaire dans lequel on enfiche le processeur verticalement
- Socket (en français *embase*) : il s'agit d'un connecteur carré possédant un grand nombre de petits connecteurs sur lequel le processeur vient directement s'enficher

Au sein de ces deux grandes familles, il existe des versions différentes du support, selon le type de processeur. Il est essentiel, quel que soit le support, de brancher délicatement le processeur afin de ne tordre aucune de ses broches (il en compte plusieurs centaines). Afin de faciliter son insertion, un support appelé ZIF (*Zero Insertion Force*, traduisez *force d'insertion nulle*) a été créé. Les supports ZIF possèdent une petite manette, qui, lorsqu'elle est levée, permet l'insertion du processeur sans aucune pression et, lorsqu'elle est abaissée, maintient le processeur sur son support.

Le processeur possède généralement un détrompeur, matérialisé par un coin tronqué ou une marque de couleur, devant être aligné avec la marque correspondante sur le support.

Dans la mesure où le processeur rayonne thermiquement, il est nécessaire d'en dissiper la chaleur pour éviter que ses circuits ne fondent. C'est la raison pour laquelle il est généralement surmonté d'un dissipateur thermique (appelé parfois *refroidisseur* ou *radiateur*), composé d'un métal ayant une bonne conduction thermique (cuivre ou aluminium), chargé d'augmenter la surface d'échange thermique du microprocesseur. Le dissipateur thermique comporte une base en contact avec le processeur et des ailettes afin d'augmenter la surface d'échange thermique. Un ventilateur accompagne généralement le dissipateur pour améliorer la circulation de l'air autour du dissipateur et améliorer l'échange de chaleur.



Le terme « ventilad » est ainsi parfois utilisé pour désigner l'ensemble *Ventilateur + Radiateur*. C'est le ventilateur du boîtier qui est chargé d'extraire l'air chaud du boîtier et permettre à l'air frais provenant de l'extérieur d'y entrer. Pour éviter les

bruits liés au ventilateur et améliorer la dissipation de chaleur, il est également possible d'utiliser un système de refroidissement à eau (dit watercooling).

Les connecteurs de mémoire vive

La mémoire vive (*RAM pour Random Access Memory*) permet de stocker des informations pendant tout le temps de fonctionnement de l'ordinateur, son contenu est par contre détruit dès lors que l'ordinateur est éteint ou redémarré, contrairement à une mémoire de masse telle que le disque dur, capable de garder les informations même lorsqu'il est hors tension. On parle de « volatilité » pour désigner ce phénomène.

Pourquoi alors utiliser de la mémoire vive alors que les disques durs reviennent moins chers à capacité égale ? La réponse est que la mémoire vive est extrêmement rapide par comparaison aux périphériques de stockage de masse tels que le disque dur. Elle possède en effet un temps de réponse de l'ordre de quelques dizaines de nanosecondes (environ 70 pour la DRAM, 60 pour la RAM EDO, et 10 pour la SDRAM voire 6 ns sur les SDRam DDR) contre quelques millisecondes pour le disque dur.

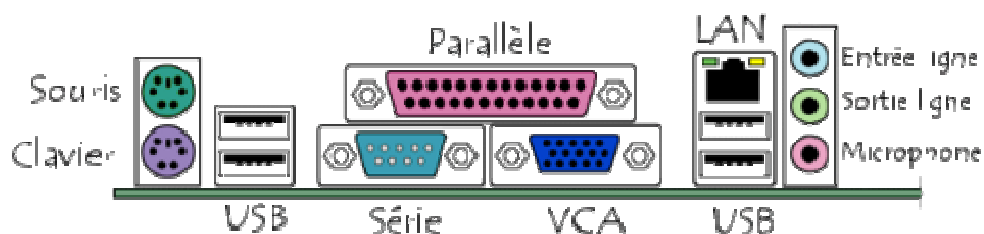
La mémoire vive se présente sous la forme de barrettes qui se branchent sur les connecteurs de la carte mère.

Les connecteurs d'extension

Les connecteurs d'extension (en anglais slots) sont des réceptacles dans lesquels il est possible d'insérer des cartes d'extension, c'est-à-dire des cartes offrant de nouvelles fonctionnalités ou de meilleures performances à l'ordinateur. Il existe plusieurs sortes de connecteurs :

Les connecteurs d'entrée-sortie

La carte mère possède un certain nombre de connecteurs d'entrées-sorties regroupés sur le « panneau arrière ».



La plupart des cartes mères proposent les connecteurs suivants :

- Port série, permettant de connecter de vieux périphériques ;
- Port parallèle, permettant notamment de connecter de vieilles imprimantes ;
- Ports USB (1.1, bas débit, ou 2.0, haut débit), permettant de connecter des périphériques plus récents ;
- Connecteur RJ45 (appelés *LAN* ou *port ethernet*) permettant de connecter l'ordinateur à un réseau.
- Connecteur VGA (appelé *SUB-D15*), permettant de connecter un écran.
- Prises audio (*entrée Line-In*, *sortie Line-Out* et *microphone*), permettant de connecter des enceintes acoustiques ou une chaîne hifi, ainsi qu'un microphone.

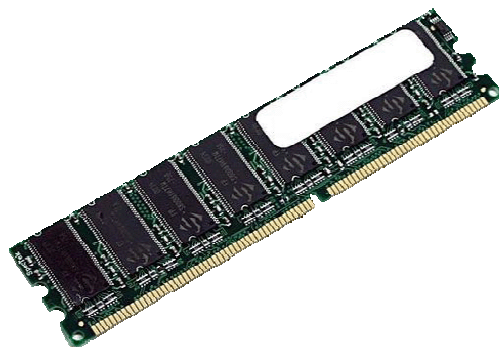
## Le processeur



Le processeur (noté CPU, pour *Central Processing Unit*) est un circuit électronique cadencé au rythme d'une horloge interne, grâce à un cristal de quartz qui, soumis à un courant électrique, envoie des impulsions, appelées « top ». La fréquence d'horloge (appelée également cycle, correspondant au nombre d'impulsions par seconde, s'exprime en Hertz (Hz). Ainsi, un ordinateur à 200 MHz possède une horloge envoyant 200 000 000 de battements par seconde. La fréquence d'horloge est généralement un multiple de la fréquence du système (*FSB, Front-Side Bus*), c'est-à-dire un multiple de la fréquence de la carte mère

À chaque top d'horloge le processeur exécute une action, correspondant à une instruction ou une partie d'instruction. L'indicateur appelé CPI (*Cycles Par Instruction*) permet de représenter le nombre moyen de cycles d'horloge nécessaire à l'exécution d'une instruction sur un microprocesseur. La puissance du processeur peut ainsi être caractérisée par le nombre d'instructions qu'il est capable de traiter par seconde. L'unité utilisée est le MIPS (Millions d'Instructions Par Seconde) correspondant à la fréquence du processeur que divise le *CPI*.

## La mémoire vive



La mémoire vive, généralement appelée RAM (*Random Access Memory*, traduisez *mémoire à accès direct*), est la mémoire principale du système, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un espace permettant de stocker de manière temporaire des données lors de l'exécution d'un programme.

En effet, contrairement au stockage de données sur une mémoire de masse telle que le disque dur, la mémoire vive est volatile, c'est-à-dire qu'elle permet uniquement de stocker des données tant qu'elle est alimentée électriquement. Ainsi, à chaque fois que l'ordinateur est éteint, toutes les données présentes en mémoire sont irrémédiablement effacées.

## Le disque dur

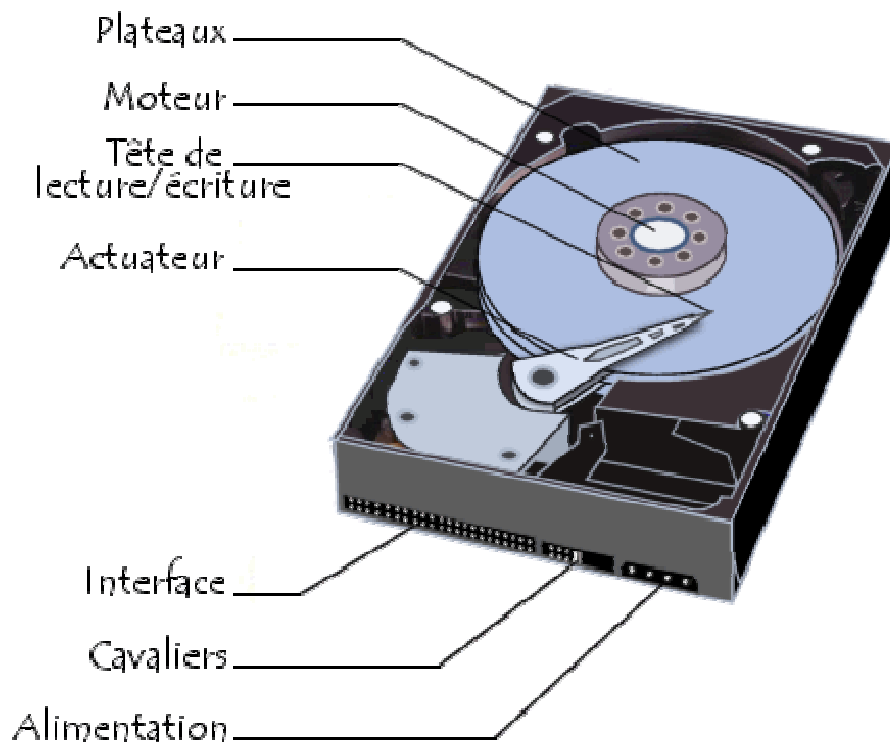


Le disque dur est l'organe de l'ordinateur servant à conserver les données de manière permanente, contrairement à la mémoire vive, qui s'efface à chaque redémarrage de l'ordinateur, c'est la raison pour laquelle on parle parfois de *mémoire de masse* pour désigner les disques durs.

Le disque dur est relié à la carte-mère par l'intermédiaire d'un contrôleur de disque dur faisant l'interface entre le processeur et le disque dur. Le contrôleur de disque dur gère les disques qui lui sont reliés, interprète les commandes envoyées par le processeur et les achemine au disque concerné.

### Structure

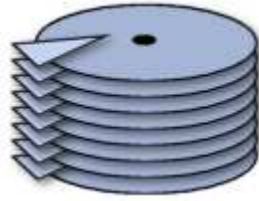
Un disque dur est constitué non pas d'un seul disque, mais de plusieurs disques rigides (en anglais *hard disk* signifie *disque dur*) en métal, en verre ou en céramique, empilés à une très faible distance les uns des autres et appelés plateaux (en anglais *platters*).



Les disques tournent très rapidement autour d'un axe (à plusieurs milliers de tours par minute actuellement) dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Un ordinateur fonctionne de manière binaire, c'est-à-dire que les données sont stockées sous forme de 0 et de 1 (appelés bits). Il existe sur les disques durs des millions de ces bits, stockés très proches les uns des autres sur une fine couche magnétique de quelques microns d'épaisseur, elle-même recouverte d'un film protecteur.

La lecture et l'écriture se fait grâce à des têtes de lecture (en anglais *heads*) situées de part et d'autre de chacun des plateaux. Ces têtes sont des électro-aimants qui se baissent et se soulèvent pour pouvoir lire l'information ou l'écrire. Les têtes ne sont qu'à quelques microns de la surface, séparées par une couche d'air provoquée par la rotation des disques qui

crée un vent d'environ 250km/h ! De plus ces têtes sont mobiles latéralement afin de pouvoir balayer l'ensemble de la surface du disque.



Cependant, les têtes sont liées entre elles et une tête seulement peut lire ou écrire à un moment donné. On parle donc de cylindre pour désigner l'ensemble des données stockées verticalement sur la totalité des disques.

L'ensemble de cette mécanique de précision est contenu dans un boîtier totalement hermétique, car la moindre particule peut détériorer la surface du disque. Vous pouvez donc voir sur un disque des opercules permettant l'étanchéité, et la mention "Warranty void if removed" qui signifie littéralement "la garantie expire si retiré" car seuls les constructeurs de disques durs peuvent les ouvrir (dans des salles blanches, exemptes de particules).

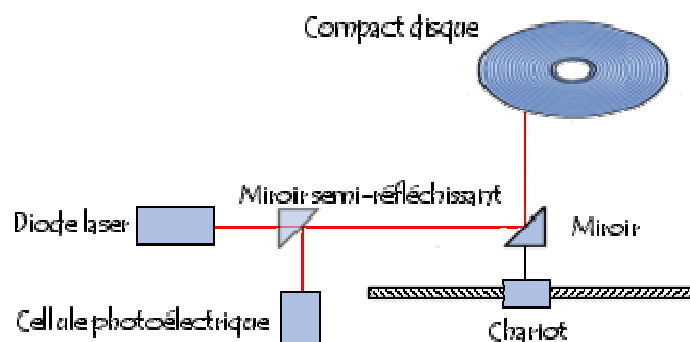
### Lecteur de CD ou DVD



### Fonctionnement

La tête de lecture est composée d'un laser émettant un faisceau lumineux et d'une cellule photoélectrique chargée de capter le rayon réfléchi. Le laser utilisé par les lecteurs de CD est un laser infrarouge (possédant une longueur d'onde de 780 nm) car il est compact et peu coûteux. Une lentille située à proximité du CD focalise le faisceau laser sur les alvéoles.

Un miroir semi réfléchissant permet à la lumière réfléchie d'atteindre la cellule photoélectrique, comme expliqué sur le dessin suivant :



Un chariot est chargé de déplacer le miroir de façon à permettre à la tête de lecture d'accéder à l'intégralité du CD-ROM.

Le DVD (*Digital Versatile Disc*, plus rarement *Digital Video Disc*) est une «alternative» au disque compact (CD) dont la capacité est six fois plus importante (pour le support DVD de moindre capacité, simple face, simple couche). Le format DVD a été prévu afin de fournir un support de stockage universel alors que le CD était originalement prévu en tant que support audio uniquement.