Le Compact Disc

Le Compact Disc a été inventé par Sony © et Philips © en 1981 afin de constituer un support audio compact de haute qualité permettant un accès direct aux pistes numériques. Il a été officiellement lancé en octobre 1982. En 1984, les spécifications du Compact Disc ont été étendues (avec l'édition du *Yellow Book*) afin de lui permettre de stocker des données numériques.

La géométrie du CD

Le CD (Compact Disc) est un disque optique de 12 cm de diamètre et de 1.2 mm d'épaisseur (l'épaisseur peut varier de 1.1 à 1.5 mm) permettant de stocker des informations numériques, c'est-à-dire correspondant à 650 Mo de données informatiques (soient 300 000 pages dactylographiées) ou bien jusqu'à 74 minutes de données audio. Un trou circulaire de 15 mm de diamètre en son milieu permet de centrer le CD.

La composition du CD

Le CD est constitué d'un substrat en matière plastique (polycarbonate) et d'une fine pellicule métallique réfléchissante (or 24 carat ou alliage d'argent). La couche réfléchissante est recouverte d'une laque anti-UV en acrylique créant un film protecteur pour les données. Enfin, une couche supplémentaire peut être ajoutée afin d'obtenir face supérieure imprimée.



La couche réfléchissante possède de petites alvéoles. Ainsi lorsque le laser traverse le substrat de polycarbonate, la lumière est réfléchie sur la couche réfléchissante, sauf lorsque le laser passe sur une alvéole, c'est ce qui permet de coder l'information.

Cette information est stockée sur 22188 pistes gravéee en spirales (il s'agit en réalité d'une seule piste concentrique).



Les CD achetés dans le commerce sont pressés, c'est-à-dire que les alvéoles sont réalisées grâce à du plastique injecté dans un moule contenant le motif inverse. Une couche métallique est ensuite coulée sur le substrat en polycarbonate, et cette couche métallique est elle-même prise sous une couche protectrice.

Les CD vierges par contre (CD-R) possèdent une couche supplémentaire (située entre le substrat et la couche métallique) composée d'un colorant organique (en anglais *dye*) pouvant être marqué (le terme *brûler* est souvent utilisé) par un laser de forte puissance (10 fois celle nécessaire pour la lecture). C'est donc la couche de colorant qui permet d'absorber ou non le faisceau de lumière émis par le laser.



Les colorants les plus souvent utilisés sont :

1. La **cyanine** de couleur bleue, donnant une couleur verte lorsque la couche métallique est en or
2. La **pthalocyanine** de couleur "vert clair", donnant une couleur dorée lorsque la couche métallique est en or
3. L'**AZO**, de couleur bleu foncé

Etant donné que l'information n'est plus stockée sous forme de cavité mais par une marque "colorée", une pré-spirale (en anglais *pre-groove*) est présente dans le support vierge afin d'aider le graveur à suivre le chemin en spirale, ce qui évite la présence d'une mécanique de précision sur les graveurs de CD-R.   
D'autre part, cette spirale ondule selon une sinusoïdale, appelée *wobble*, possédant une amplitude de +/-0.03µm (30 nm) et une fréquence de 22,05kHz. Le *wobble* permet de donner une information au graveur sur la vitesse à laquelle il doit graver. Cette information est appelée *ATIP* (*Absolute Time in PreGroove*).

La lecture des CD

La tête de lecture est composé d'un laser (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) 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 infra-rouge (possèdant une longueur d'onde de 780 nm) car il est compact est peu coûteux. Une lentille situé à proximité du CD focalise le faisceau laser sur les alvéoles.

Un miroir semi-réflechissant permet à la lumière réfléchie d'atteindre la cellule photo-électrique, 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.

On distingue généralement deux modes deux fonctionnement pour la lecture de CD :

1. La lecture à **vitesse linéraire constante** (notée **CLV** soit *constant linear velocity*). Il s'agit du mode de fonctionnement des premiers lecteurs de CD-ROM, basé sur le fonctionnement des lecteurs de CD audio ou bien même des vieux tourne-disques. Lorsqu'un disque tourne, la vitesse des pistes situées au centre est moins importante que celle des pistes situées sur l'extérieur, ainsi il est nécessaire d' adapter la vitesse de lecture (donc la vitesse de rotation du disque) en fonction de la position radiale de la tête de lecture. Avec ce procédé la densité d'information est la même sur tout le support, il y a donc un gain de capacité. Les lecteurs de CD audio possèdent une vitesse linéaire comprise entre 1.2 et 1.4 m/s.
2. La **lecture à vitesse de rotation angulaire constante** (notée **CAV** pour *constant angular velocity*) consiste à ajuster la densité des informations selon l'endroit où elles se trouvent afin d'obtenir le même débit à vitesse de rotation égal en n'importe quel point du disque. Cela crée donc une faible densité de données à la périphérie du disque et une forte densité en son centre.

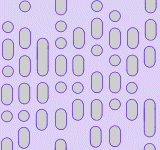
Le codage des informations

La piste physique est en fait constituée d'alvéoles d'une profondeur de 0,168 µm, d'une largeur de 0.67 µm et de longueur variable. Les pistes physiques sont écartées entre elles d'une distance d'environ 1.6µm. On nomme *creux* (en anglais *pit*) le fond de l'alvéole et on nomme *plat* (en anglais *land*) les espaces entre les alvéoles.



Le **DVD-ROM**

Le **DVD-ROM** (*Digital Versatile Disc - Read Only Memory*) est une "variante" du CD-ROM dont la capacité est largement plus grande que celle du CD-ROM. En effet, les alvéoles du DVD sont beaucoup plus petites (0,4µ et un espacement de 0.74µ), impliquant un laser avec une longueur d'onde beaucoup plus faible.



Les DVD existent en version "double couche", ces disques sont constitués d'une couche transparente à base d'or et d'une couche réflexive à base d'argent.   
Pour aller lire ces deux couches le lecteur dispose de deux intensités pour le laser:

1. avec une intensité faible le rayon se réflechit sur la surface dorée
2. lorsqu'on augmente cette intensité le rayon traverse la première couche et se réfléchit sur la surface argentée.

Il existe 4 types de DVD différents:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Type de support** | **Capacité** | **Temps musical équivalent** | **Nombre de CD équivalent** |
| CD | 650Mo | 1h14 min | 1 |
| DVD simple face simple couche | 4.7Go | 9h30 | 7 |
| DVD simple face double couche | 8.5Go | 17h30 | 13 |
| DVD double face simple couche | 9.4Go | 19h | 14 |
| DVD double face double couche | 17Go | 35h | 26 |

L'intérêt du DVD touche en priorité le stockage vidéo qui demande une place de stockage importante. Un DVD de 4,7 Go permet de stocker plus de deux heures de vidéo compressées en MPEG-2 (Motion Picture Experts Group), un format qui permet de compresser les images tout en gardant une très grande qualité d'image.

Les zones

La carte réseau

Qu'est-ce qu'une carte réseau ?

Les cartes réseau (appelées *Network Adapter Card* en anglais) constituent l’interface entre l’ordinateur et le câble du réseau. La fonction d’une carte réseau est de préparer, d’envoyer et de contrôler les données sur le réseau. Pour préparer les données à envoyer, la carte réseau utilise un transceiver qui transforme les données parallèles en données séries. Chaque carte dispose d’une adresse unique, appelée *adresse MAC*, qui lui permet d’être différenciée de toutes les autres cartes du réseau.

Les cartes réseau disposent de paramètres qu’il faut configurer. Parmi eux figurent l’interruption matérielle (IRQ), l’adresse de base du port E/S et l’adresse de base de la mémoire (DMA).

Pour garantir la compatibilité entre l’ordinateur et le réseau, la carte doit être adaptée à l’architecture du bus de données de l’ordinateur et avoir le type de connecteur approprié au câblage. Chaque carte est conçue pour s’adapter à un certain type de câble. Certaines cartes comprennent plusieurs connecteurs d’interfaces (à paramétrer soit avec les cavaliers, soit avec les DIP, soit de façon logicielle). Les connecteurs les plus répandus sont les connecteurs RJ-45.   
NB : Certaines topologies réseau propriétaires utilisant la paire torsadée ont recours au connecteur RJ-11. Ces topologies sont parfois appelées « pré-10BaseT ».

Enfin pour garantir cette compatibilité entre ordinateur et réseau, la carte doit être compatible avec la structure interne de l’ordinateur (architecture du bus de données) et avoir un connecteur adapté à la nature du câblage.

Quel est le rôle de la carte réseau ?

Une carte réseau sert d’interface physique entre l’ordinateur et le câble. Elle prépare pour le câble réseau les données émises par l’ordinateur, les transfère vers un autre ordinateur et contrôle le flux de données entre l’ordinateur et le câble. Elle traduit aussi les données venant du câble et les traduit en octets afin que l’Unité Centrale de l’ordinateur les comprenne. Ainsi une carte réseau est une carte d'extension s'insérant dans un connecteur d’extensions (slot).

La préparation des données

Les données se déplacent dans l’ordinateur en empruntant des chemins appelés « Bus ». Plusieurs chemins côte à côte font que les données se déplacent en parallèle et non en série (les unes à la suite des autres).

1. Les premiers bus fonctionnaient en 8 bits (8 bits de données transportés à la fois)
2. L’ordinateur PC/AT d’IBM introduit les premiers bus 16 bits
3. Aujourd’hui, la plupart des bus fonctionnent en 32 bits

Toutefois sur un câble les données circulent en série (un seul flux de bits), en se déplaçant dans un seul sens. L’ordinateur peut envoyer **OU** recevoir des informations mais il ne peut pas effectuer les deux simultanément. Ainsi, la carte réseau restructure un groupe de données arrivant en parallèle en données circulant en série (1 bit).

Pour cela, les signaux numériques sont transformés en signaux électriques ou optiques susceptibles de voyager sur les câbles du réseau. Le dispositif chargé de cette traduction est le **Transceiver**.

Le rôle d'identificateur

1. La carte traduit les données et indique son adresse au reste du réseau afin de pouvoir être distinguée des autres cartes du réseau.
2. Adresses MAC : définies par l’IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineer) qui attribue des plages d’adresses à chaque fabriquant de cartes réseau.
3. Elles sont inscrites sur les puces des cartes : procédure appelée « Gravure de l’adresse sur la carte ». Par conséquent, chaque carte a une adresse MAC UNIQUE sur le réseau.

Les autres fonctions de la carte réseau

L’ordinateur et la carte doivent communiquer afin que les données puissent passer de l’un vers l’autre. L’ordinateur affecte ainsi une partie de sa mémoire aux cartes munies d’un Accès Direct à la Mémoire (DMA : Direct Access Memory).

La carte indique qu’un autre ordinateur demande des données à l’ordinateur qui la contient.   
Le bus de l’ordinateur transfère les données depuis la mémoire de l’ordinateur vers la carte réseau.

Si les données circulent plus vite que la carte ne peut les traiter, elles sont placées dans la mémoire tampon affectée à la carte (RAM) dans laquelle elles sont stockées temporairement pendant l’émission et la réception des données.

Envoi et contrôle des données

Avant que la carte émettrice envoie les données, elle dialogue électroniquement avec la carte réceptrice pour s’accorder sur les points suivants :

1. Taille maximale des groupes de données à envoyer
2. Volume de données à envoyer avant confirmation
3. Intervalles de temps entre les transmissions partielles de données
4. Délai d’attente avant envoi de la confirmation
5. Quantité que chaque carte peut contenir avant débordement
6. Vitesse de transmission des données

Si une carte plus récente, donc plus perfectionnée, communique avec une carte plus lente, elles doivent trouver une vitesse de transmission commune. Certaines cartes ont des circuits leur permettant de s’adapter au débit d’une carte plus lente.

Il y a donc acceptation et ajustement des paramètres propres à chacune des deux cartes avant émission et réception des données.

Paramètres de configuration de la carte

Les cartes réseau sont munies d’options de configuration. Entre autres :

1. Interruption (IRQ): Dans la plupart des cas, ce sont les IRQ 3 et 5 qui sont attribués aux cartes réseau. L’IRQ 5 est même conseillé (s’il est disponible !) et la plupart des cartes l’utilisent comme paramètre par défaut.
2. Adresse de base du port d’entrée/sortie (E/S) : Chaque périphérique doit utiliser une adresse de base différente pour le port correspondant.
3. Adresse de base de la mémoire : Elle désigne un emplacement de la mémoire vive (RAM) de l’ordinateur. La carte utilise cet emplacement comme tampon pour les données qui entrent et qui sortent. Ce paramètre est parfois appelé « adresse de début » (RAM Start Address). En général, l’adresse de base de la mémoire pour une carte réseau est D8000. Le dernier 0 est parfois supprimé pour certaine carte réseau. Il est essentiel de prendre soin de ne pas sélectionner une adresse de base déjà utilisée par un autre périphérique. A noter toutefois que certaines cartes réseau n’ont pas de réglage pour l’adresse de base de la mémoire car elles n’utilisent pas les adresses RAM de la machine.
4. **Le transceiver**

**Remarque** : il est possible de configurer la carte de manière logicielle. Les paramètres doivent correspondre avec la disposition des cavaliers ou des commutateurs DIP (Dual Inline Package) situés sur la carte réseau. Les réglages sont fournis avec la documentation de la carte. Beaucoup de cartes récentes sont en PnP (Plug and Play). Cela dispense de configurer la carte à la main mais peut parfois être gênant (apparition de conflits) auquel cas il est généralement agréable de pouvoir désactiver l'option PnP et configurer la carte "à la main".

LE port USB

Présentation du port USB

Les ports USB (*Universal Serial Bus*, ports séries universels) sont, comme leur nom l'indique, basés sur une architecture de type série. Il s'agit toutefois d'une interface entrée-sortie beaucoup plus rapide que les ports série standards. L'architecture qui a été retenue pour ce type de port est en série pour deux raisons principales:

1. L'architecture série permet d'utiliser une cadence d'horloge beaucoup plus élevée qu'une interface parallèle, car celle-ci ne supporte pas des fréquences trop élevées (dans une architecture à haut débit, les bits circulant sur chaque fil arrivent avec des décalages, provocant des erreurs)
2. Les câbles séries coûtent beaucoup moins chers que des câbles parallèles

Fonctionnement du port USB

port USB



La norme USB permet le chaînage des périphériques, en utilisant une topologie en bus ou en étoile. Les périphériques peuvent alors être soit connectés les uns à la suite des autres, soit ramifiés.   
La ramification se fait à l’aide de boîtiers appelés hubs (ou concentrateurs), comportant une seule entrée et plusieurs sorties. Certains sont actifs (fournissant de l’énergie électrique), d’autres passifs.





La communication entre l’hôte (l’ordinateur) et les périphériques se fait selon un protocole (langage de communication) basé sur le principe de l’anneau à jeton (token ring). Cela signifie que la bande passante est partagée temporellement entre tous les périphériques connectés. L’hôte émet un signal de début de séquence chaque milliseconde (ms), intervalle de temps pendant lequel il va donner simultanément la « parole » à chacun d’entre-eux. Lorsque l’hôte désire communiquer avec un périphérique, il émet un jeton (un paquet de données, contenant l’adresse du périphérique, codé sur 7 bits) désignant un périphérique. Si ce dernier reconnaît son adresse dans le jeton, il envoie un paquet de données en réponse. Sinon, il fait suivre le paquet aux autres périphériques connectés à lui. Puisque l’adresse est codée sur 7 bits, 128 périphériques (2^7) peuvent être connectés simultanément à un port de ce type. Il convient en réalité de ramener ce chiffre à 127 car l’adresse 0 est une adresse réservée. (cf plus loin). A raison de 5m de câble maximum entre deux périphériques, et d'un nombre maximal de 5 hubs, il est possible de créer une chaîne longue de 25 mètres !

Les ports USB supportent le Hot plug and play. Ainsi, il est possible de brancher les périphériques sans éteindre l’ordinateur (branchement à chaud). Lors de la connexion du périphérique à l’hôte, ce dernier détecte l’ajout du nouvel élément grâce au changement de la tension entre les fils D+ et D-. A ce moment, l’ordinateur envoie un signal d’initialisation au périphérique pendant 10 ms, puis lui fournit du courant grâce aux fils GND et VBUS (jusqu’à 100mA). Le périphérique est alors alimenté en courant électrique et récupère temporairement l’adresse par défaut (l’adresse 0). L’étape suivante consiste à lui fournir son adresse définitive (c’est la procédure *d’énumération*). Pour cela, l’ordinateur interroge les périphériques déjà branchés pour connaître la leur et en attribue une au nouveau, qui en retour s’identifie. L’hôte, disposant de toutes les caractéristiques nécessaires est alors en mesure de charger le pilote approprié...

LE modem

,