

**Institut Universitaire de Technologie de Tours**  
**Département Génie Électrique et Informatique Industrielle**

**Mme Lorenceau**  
**Mr. Besse**

# LE CD-ROM



**Institut Universitaire de Technologie de Tours**  
**Département Génie Électrique et Informatique Industrielle**

**Mme Lorenceau**  
**Mr. Besse**

# LE CD-ROM

MICHOT Julien

1<sup>ère</sup> Année, groupe A1

Promotion 2002-2004

# Sommaire

## INTRODUCTION

<b>I. LES CARACTERISTIQUES PHYSIQUES D'UN CD-ROM .....</b>	<b>6</b>
1. DIFFERENTS TYPES DE CD-ROM : GEOMETRIE ET CAPACITE .....	6
2. COMPOSITION ET FABRICATION D'UN CD-ROM .....	7
<b>II. LE CODAGE DES DONNEES .....</b>	<b>8</b>
1. LE PRINCIPE DE CODAGE .....	8
2. LA STRUCTURE LOGIQUE D'UN CD-ROM.....	10
3. LES DIFFERENTS FORMATS.....	11
<b>III. LE PROCEDE DE LECTURE D'UN CD-ROM .....</b>	<b>12</b>
<b>CONCLUSION</b>	
<b>RESUME .....</b>	<b>16</b>
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS .....</b>	<b>17</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>18</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>19</b>

## Introduction

Le CD-ROM est comme son nom l'indique, un dérivé du Compact Disc. Celui-ci a été inventé en 1981 par les sociétés Sony et Philips, afin de constituer un support physique qui sera utiliser pour le stockage d'informations binaires. Initialement, les informations étaient composées de données strictement sonores, mais avec l'expansion grandissante des « nouvelles technologies », le besoin était de stocker des données aussi bien sonores que dactylographiques, graphiques etc... Le CD-ROM signifie en anglais « Compact Disc Read Only Memory », soit en français « disque compact à mémoire accessible seulement pour la lecture ». Il est en quelque sorte une mémoire dont les données sont gravées, à jamais, au moment de sa fabrication. Les informations stockées ne peuvent donc plus jamais être modifiées par la suite. Un autre support, aussi très répandu, se rapproche des spécifications du CD-ROM, le CD-R. En effet, les deux disques deviennent une mémoire morte (ou ROM), après avoir été gravé dans une usine pour l'un, ou chez un particulier pour l'autre. J'étudierai donc ces deux types de CD, en les confrontant et en analysant leurs différences.

Nous présenterons dans un premier temps les caractéristiques physiques d'un CD-ROM et d'un CD-R, leur géométrie, leur capacité ainsi que leur composition, puis nous analyserons le principe de codage des données. Enfin, nous étudierons le procédé de lecture d'un CD-ROM.

## I. Les caractéristiques physiques d'un CD-ROM

### 1. Différents types de CD-ROM : géométrie et capacité

Le cd-rom standard est un disque optique de 12 cm de diamètre et de 1,2 mm d'épaisseur (celle-ci peut varier de 1,1 à 1,5 mm) permettant de stocker des informations numériques. Le cd-rom est doté, tout comme les autres supports numériques tels que le DVD ou le CD audio, d'un trou circulaire de 15 mm de diamètre en son milieu. Cet orifice est utilisé par le dispositif d'entraînement, intégré au lecteur de cd-rom, afin de centrer correctement le cd-rom et de pouvoir lui donner un mouvement de rotation.

Les CD-ROM les plus utilisés sont le 12 cm et le 8 cm de diamètre, mais il existe sous d'autres formes plus ou moins circulaire, comme le cd-r Biz Card ou les CD-ROM à géométrie personnalisée.



Figure 1 : Différentes formes de CD-ROM (Biz-Card, non-circulaire, standard)

Outre une variété grandissante de forme, les CD-ROM se différencient aussi par leur capacité. La capacité d'un cd-rom est le nombre maximal de données binaires (en Mo<sup>1</sup>), que celui-ci peut stocker. Les CD-ROM de 12 cm de diamètre se déclinent en 4 catégories, il y a les 650, 700, 800 et 900 Mo. Pour les CD-ROM de 8 cm, les plus répandus ont des capacités de 110 Mo, 185 Mo et 200 Mo. En comparaison, un cd-rom ayant une capacité de 650 Mo peut stocker plus de 300 000 pages dactylographiées, soit environ 400 manuels scolaires, ou 74 minutes de musiques.

Mais il existe aussi un CD-ROM, nommé CD-ROM XA<sup>2</sup>, qui permet de stocker du son ou des fichiers compressés. Cette technique permet de compléter les informations purement textuelles ou graphiques, mais nécessite la présence d'une interface spéciale entre le lecteur

---

<sup>1</sup> Un octet vaut 8 bits (0 ou 1), « Mo » pour « Méga-octet »

<sup>2</sup> Extended Architecture (architecture étendue)

de CD-ROM et l'ordinateur, et des processeurs de décompression en temps réel au niveau de ce dernier.

## 2. Composition et fabrication d'un CD-ROM

Le CD-ROM est constitué de deux principaux matériaux : un support en matière plastique (le polycarbonate) et d'une fine membrane métallique généralement en alliage d'argent. La couche métallique est recouverte d'une laque anti-UV en acrylique créant un film protecteur pour les données, pouvant être exposées au soleil. Un CD-ROM est aussi généralement recouvert d'une couche, d'une face imprimée. (cf. figure 2)

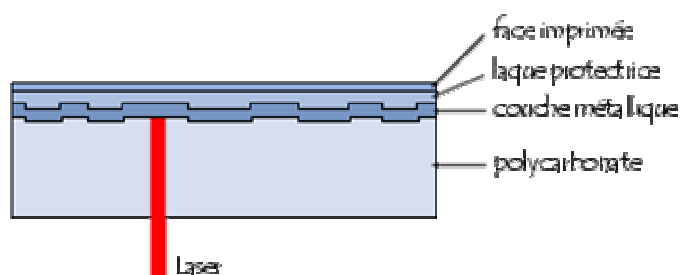


Figure 2 : Composition d'un CD-ROM

Les CD vierges ( ou CD-R ) possèdent, par contre, une couche supplémentaire (située entre le substrat et la couche métallique) composée d'un colorant organique pouvant être brûlée par le laser d'un graveur. Ce laser possède une puissance de gravure 10 fois supérieure à la puissance du laser utilisé pour la lecture. Contrairement au CD-ROM, dont le codage s'effectue avec des alvéoles et des plats dans la couche métallique, le CD-R utilise cette couche de colorant, brûlée à certains endroits, et qui absorbe ou non le faisceau de lumière émis par le laser.

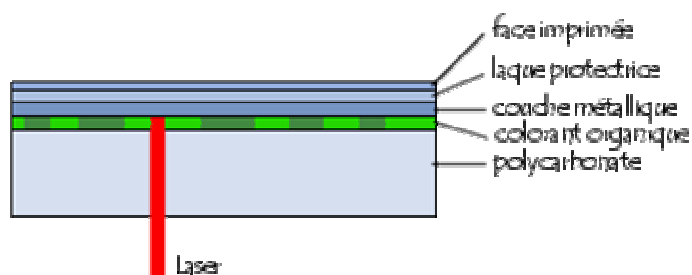


Figure 3 : Composition d'un CD-R

Les colorants les plus fréquemment utilisés sont :

- La cyanine, de couleur bleue.
- L'AZO, de couleur bleu foncé.
- La phtalocyanine, de couleur vert clair.

Les CD-ROM ne sont qu'en à eux pas brûlés par un graveur, mais pressés. Les alvéoles sont réalisées grâce au polycarbonate, qui est injecté dans un moule en métal contenant le motif inverse. La couche métallique est ensuite coulée sur le substrat.

Nous avons vu dans cette première partie qu'un CD-ROM était capable de contenir des informations binaires, et que le support utilisé pour les coder était soit des alvéoles, soit des zones de colorants, qui masque ou découvre une couche métallique. Nous allons maintenant étudier en détail le principe de ce codage.

## II. Le codage des données

### 1. Le principe de codage

Les données sont gravées sur une piste en forme de spirale, entre les rayons 20 et 58 mm. Le pas de cette spirale valant  $1,6 \mu\text{m}$ , il faut faire 23 750 tours pour parcourir la totalité de la piste. La longueur totale de cette unique piste concentrique est estimée à plus de 5 km !

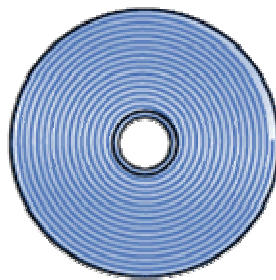


Figure 4 : Une seule piste concentrique (en spirale)

La piste physique est en fait constituée d'alvéoles d'une profondeur de  $0,167 \mu\text{m}$ , d'une largeur de  $0,67 \mu\text{m}$  et de longueur variable. Les pistes physiques sont écartées entre elles d'une distance d'environ  $1,6 \mu\text{m}$ . On nomme *creux* (en anglais *pit*) le fond de l'alvéole et on nomme *plat* (en anglais *land*) les espaces entre les alvéoles. La taille normalisée d'un bit, appelé aussi un channel-bit, correspond à la distance parcourue par le faisceau lumineux en 231,4 nanosecondes, soit  $0,278 \mu\text{m}$  à la vitesse standard minimale de 1.2 m/s.

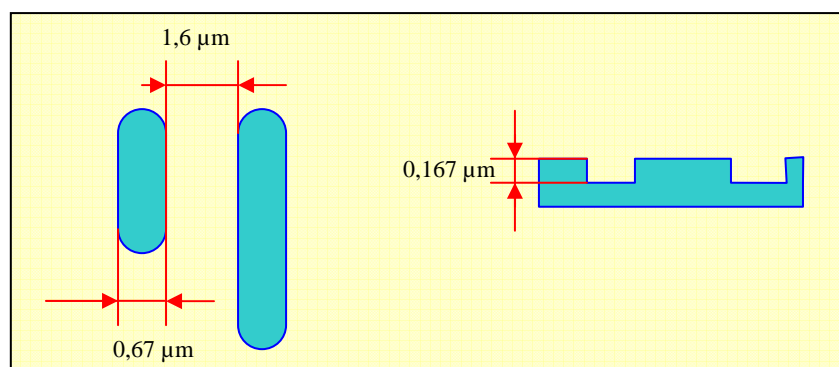


Figure 5 : Représentation des bits d'une information



Creux et méplats représentent tous deux le chiffre binaire 0. Le passage d'un creux à un méplat (ou vice versa), qui se traduit par une variation de l'intensité du faisceau laser réfléchi par la piste, détecté par une cellule photoélectrique, est transformé en chiffre binaire 1. C'est donc un codage par transition : par changement de niveau ( $\pm 0,167 \mu\text{m}$ ) sur le CD-ROM et par présence ou absence de lumière pour la cellule photoélectrique.

Chaque octet d'information est converti en des mots codés de 14 bits de longueur, dont le codage est pris dans une table de référence de telle façon qu'il n'y ait pas moins de 2 ou plus de 10 '0' consécutifs entre les '1'. De ce fait, il faut quatorze channel-bits pour représenter un octet, au lieu de huit bits sur les supports magnétiques. Ce principe de codage est appelé la modulation 8 vers 14 (ou EFM<sup>3</sup>).

Chaque mot codé de 14 bits possède 3 bits supplémentaires, appelés « merge-bits », de suppression basse fréquence et de synchronisation. Ceux-ci servent aussi à séparer deux octets. En outre, on utilise en tout 17 channel-bits pour enregistrer un octet sur un CD-ROM. Étant donné qu'un bit simple possède une longueur de  $0,278 \mu\text{m}$ , un octet mesure un espace linéaire de  $4,72 \mu\text{m}$ . L'EFM combiné aux bits de synchronisation permet d'obtenir un signal moyen exempt d'une composante de courant continu (élimination de longues série de plats ou de creux), et qu'il y ait assez d'espace sur les côtés pour reconstruire un signal d'horloge pour la lecture des données. Nous en déduisons que la capacité théorique d'un CD-ROM vaut 1 027 Mo. En réalité, la capacité utilisable d'un CD-ROM est de 900 Mo dans le commerce.

En ce qui concerne les CD-Rs, étant donné que l'information n'est plus stockée sous forme de cavité mais par la présence ou l'absence d'une marque "colorée", une pré-spirale est gravée 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 pré-spirale ondule selon une sinusoïde, appelée « wobble », possédant une amplitude de  $\pm 30 \text{ nm}$  et une fréquence de 22,05 kHz. Le « wobble » permet de donner une information au graveur sur la vitesse à laquelle il doit graver. En effet, puisque la vitesse de lecture est différente selon le rayon lu, le graveur perçoit une fréquence de sinusoïde plus ou moins éloignée de 22,05 kHz. Cette information, appelée *ATIP*<sup>4</sup>, permet au graveur de se positionner et d'adapter sa vitesse.

---

<sup>3</sup> Eight to fourteen

<sup>4</sup> Absolute Time In PreGroove

## 2. La structure logique d'un CD-ROM

Un CD-ROM, est composé de trois principales zones, constituant la *zone d'information*<sup>5</sup> :

- Il y a tout d'abord, la zone « Lead-in Area »<sup>6</sup> contenant uniquement des informations décrivant le contenu du support (ces informations sont stockées dans la TOC<sup>7</sup>). Cette zone contient toute l'architecture du CD-ROM : fichiers, arborescence... Elle s'étend du rayon 23 mm au rayon 25 mm. La zone *Lead-in* sert de plus au lecteur de CD à suivre la spirale afin de se synchroniser avec les données présentes dans la zone « programme ».

- La zone « Programme »<sup>8</sup> est la zone contenant toutes les données, toutes les informations binaires que l'utilisateur souhaite sauvegarder. Elle débute au rayon 25 mm, et s'étend jusqu'au rayon 58mm. Elle peut contenir la capacité maximale affichée sur le CD-ROM (650Mo, 900Mo...). Contrairement au CD audio, la zone programme peut contenir plus de 99 pistes (20 000 pistes pour un CD-ROM 74 min).

- Enfin, la zone « Lead-Out »<sup>9</sup> contient seulement des données nulles, ce qui marque la fin du CD-ROM. Elle commence au rayon 58 mm et doit mesurer au moins 0.5 mm d'épaisseur (radialement). Cette zone peut être augmentée, selon l'espace utilisé par la zone de programme.

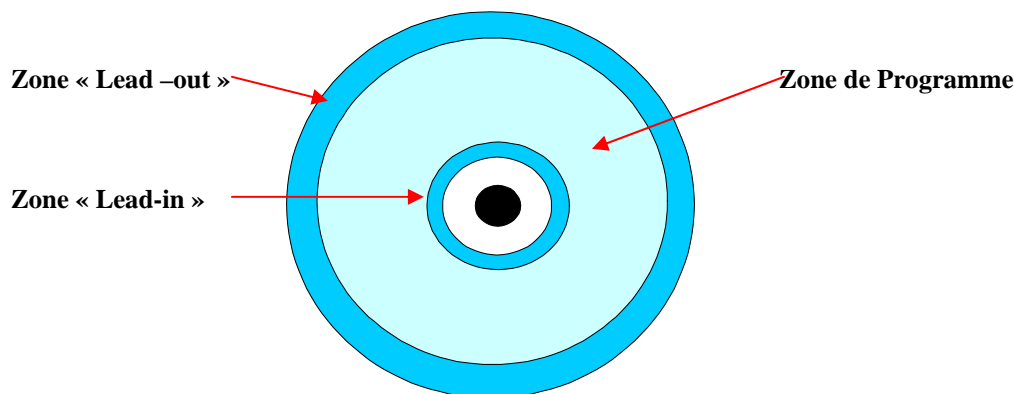


Figure 6 : Structure logique d'un CD-ROM

---

<sup>5</sup> information area

<sup>6</sup> parfois notée LIA

<sup>7</sup> Table of Contents

<sup>8</sup> Program Area

<sup>9</sup> parfois notée LOA

Un CD-R contient, en plus des trois zones décrites ci-dessus, une zone appelée *PCA*<sup>10</sup> et une zone *PMA*<sup>11</sup> constituant à elles deux une zone appelée *SUA*<sup>12</sup>.

La *PCA* peut être comprise comme une zone de test pour le laser afin de lui permettre d'adapter sa puissance au type de support. C'est grâce à cette zone que la commercialisation de supports vierges utilisant des colorants organiques et des couches réfléchissantes différents est possible. A chaque calibrage, le graveur note qu'il a effectué un essai. Un maximum de 99 essais par media est autorisé.

### 3. Les différents formats

Il existe de nombreux standards décrivant la façon selon laquelle les informations doivent être stockées sur un disque compact, selon l'usage que l'on désire en faire. Ces standards sont référencés dans des documents appelés *books* (en français *livres*) auxquels une couleur a été affectée (cf. Annexe 1). Les CD-ROM appartiennent au format nommé « Yellow book ».

Ce qu'on appelle le format d'un CD, c'est en réalité la manière utilisée pour coder des informations, on appelle cela aussi « le système de fichiers ». Le format est donc gravé dans la zone « Lead-In », et les informations dans la zone Programme. Le premier format fut le ISO 9660, normalisé en 1984 par l'ISO<sup>13</sup>, qui reprend le *High Sierra Standard*<sup>14</sup> afin de définir la structure des répertoires et des fichiers sur un CD-ROM. Il existe trois niveaux de ce format :

- Le format *ISO 9660* de niveau 1, ne peut contenir que des fichiers dont le nom est en majuscule (A à Z), et peut être composé de chiffres (0 à 9) ainsi du caractère "\_". On appelle « d-characters », l'ensemble de ces symboles. Cependant, les répertoires (ou dossiers) ne peuvent avoir un nom dépassant 8 « d-characters », ainsi qu'une profondeur limitée à 8 niveaux de sous-répertoires (dossier inclus dans un dossier etc...). De plus la fragmentation de fichiers (c'est-à-dire sans avoir de morceau de fichier disséminé sur le disque) n'est pas autorisée dans le niveau 1.

- Le format *ISO 9660* de niveau 2, impose également que chaque fichier soit stocké comme un flux continu d'octets, il permet néanmoins d'utiliser les caractères - # ^ ( ) \$ ~ % & ! et @ dans les noms de fichiers ou de répertoires, il accepte de plus une profondeur de 32 sous-répertoires.

---

<sup>10</sup> *Power Calibration Area*

<sup>11</sup> *Program Memory Area*

<sup>12</sup> *System User Area*

<sup>13</sup> International Standards Organisation

<sup>14</sup> le format des CD musicaux

- Enfin, le niveau 3 se présente sous plusieurs formes :

- Microsoft a défini le format *Joliet*, une extension du format *ISO 9660* permettant d'utiliser des noms de fichiers longs de 64 caractères comprenant des espaces et des caractères accentués selon le codage *Unicode*.

Le format *ISO 9660 Romeo* est une option de nommage proposée par Adaptec, indépendante donc du format *Joliet*, permettant de stocker des fichiers dont le nom peut aller jusqu'à 128 caractères mais ne supportant pas le codage *Unicode*, autrement dit, aucun accent, pas de symbole...

Le format *ISO 9660 RockRidge* est une extension de nommage au format *ISO 9660* lui permettant d'être compatible avec les systèmes de fichiers UNIX.

Afin de pallier les limitations du format *ISO 9660* (le rendant notamment inapproprié pour les DVD-ROM), l'OSTA<sup>15</sup> a mis au point le format *ISO 13346*, connu sous le nom de *UDF*<sup>16</sup>.

Aujourd'hui, le format de CD-ROM le plus répandu est le niveau 3, grâce à ses nombreuses fonctionnalités.

### III. Le procédé de lecture d'un CD-ROM

La tête de lecture d'un lecteur de cd-rom (cf. figure 7), est composé d'un laser<sup>17</sup> émettant un faisceau lumineux et d'une cellule photoélectrique dont le rôle est de capter le rayon réfléchi. Le laser utilisé par les lecteurs de CD est un laser infra-rouge car il est compact et peu coûteux. Une lentille située à proximité du CD-ROM focalise le faisceau laser sur les alvéoles.



**Figure 7 : Lecteur de cd-rom**

Le laser utilisé pour lire les CD-ROM, ainsi que les CDs a une longueur d'onde de 780 nm dans le vide, mais comme l'indice de réfraction du polycarbonate est de 1,55, le laser se retrouve avec une longueur d'onde de 5  $\mu$ m environ ( $780/1,55=503$  nm) lorsqu'il percute la

---

<sup>15</sup> Optical Storage Technology Association

<sup>16</sup> Universal Disk Format

<sup>17</sup> Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

couche métallique. La profondeur de l'alvéole correspond à peu de chose près, au quart de la longueur d'onde du faisceau laser, si bien que l'onde se réfléchissant dans le creux parcourt une moitié de longueur d'onde de plus (un quart à l'aller plus un quart au retour) que celle se réfléchissant sur le plat.

Par conséquent, lorsque le laser passe sur un creux, le rayon réfléchi est déphasé de  $\pi$  par rapport au rayon émis. Lorsqu'un tel cas se produit, le rayon réfléchi absorbe le rayon émis, on appelle cela les « Interférences Destructrices ». Ainsi, lorsqu'il y a un plat le capteur reçoit l'onde réfléctée et lorsqu'il y a un creux, celui-ci n'intercepte aucun signal, et le passage d'un creux à un plat provoque une chute de signal (cf. figure 8).

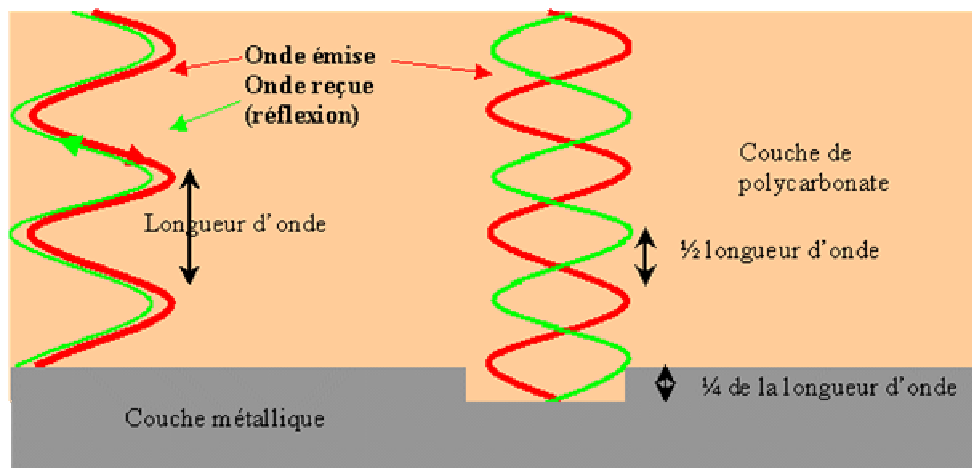


Figure 8 : Réverbération du signal

Un miroir « semi-réfléchissant » (miroir ayant la capacité de laisser passer une onde lumineuse dans un sens, mais pas dans l'autre), permet ensuite à la lumière réfléchie d'atteindre la cellule photo-électrique traduit à son tour l'information lumineuse en une impulsion électrique (cf. figure 9 et plus précisément en annexe 2).

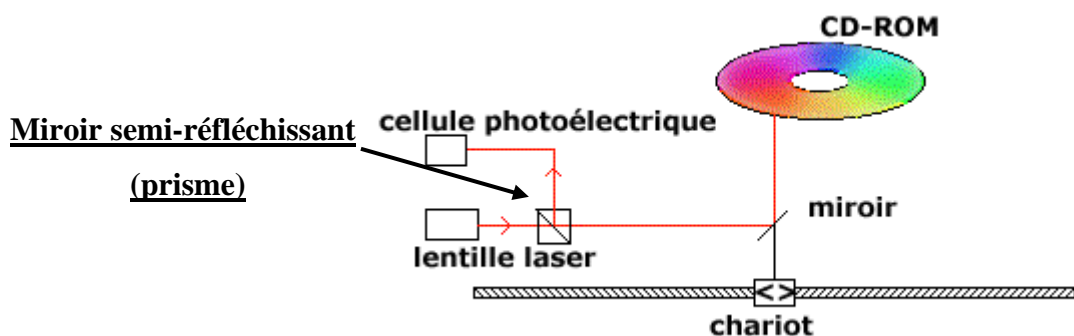


Figure 9 : Schéma de principe de la lecture d'un CD-ROM

Un chariot pourvu d'un miroir permet de déplacer le laser selon le rayon du CD-ROM que l'utilisateur désire lire.

On peut distinguer deux méthodes de lecture pour les CD-ROM :

- La « lecture à vitesse linéaire constante »<sup>18</sup> est le premier mode de lecture utilisé et le plus courant. Le principe est basé sur le fonctionnement des lecteurs de CD audio ou des anciens tourne-disques. Lorsqu'un disque est en rotation, la vitesse de lecture des pistes situées au centre est moins importante que celle des pistes situées à la périphérie du CD-ROM, la relation étant :  $v = R \times \Omega$  (où R est la distance entre la piste et le centre du CD,  $\Omega$  est la vitesse angulaire et v la vitesse linéaire ). Il devient donc nécessaire de réguler la vitesse de rotation du CD-ROM suivant la piste lue. Le mode CLV utilise la capacité maximale sur le CD-ROM pour coder les informations, en effet, la densité d'informations codées est maximale quelque soit le rayon du disque. Mais cela signifie qu'il faut pouvoir changer rapidement la vitesse de rotation du disque lors des recherches entre des pistes plus ou moins éloignées.

- L'autre mode de lecture est « la lecture à vitesse de rotation angulaire constante »<sup>19</sup>. Ce procédé implique de graver les informations en ajustant la densité selon l'endroit où elles se trouvent, ce qui permet d'obtenir, pour une vitesse angulaire constante, le même débit quelque soit le rayon du disque lu. Cependant, cette méthode ne permet pas d'utiliser les performances maximales d'un CD-ROM puisque la densité des données est beaucoup plus importante au centre qu'à la périphérie du disque.

---

<sup>18</sup> notée aussi CLV pour « Constant Linear Velocity »

<sup>19</sup> notée aussi CAV pour « Constant Angular Velocity »

## Conclusion

Le CD-ROM est aujourd'hui le support informatique le plus utilisé dans le monde, sa capacité d'enregistrement (équivalant à la capacité de 640 disquettes 3 pouce ½ ), son faible coût de production (moins de 30 centimes) et sa grande simplicité en font de lui, le matériel de stockage le plus adapté à l'enregistrement de données numériques. Aujourd'hui, les informations à sauvegarder dépassent rarement la capacité maximale d'un CD-ROM (900 Mo). Mais avec l'évolution considérable de la technologie et la nécessité de conserver des fichiers toujours plus nombreux, toujours plus grands, l'hégémonie du CD-ROM est compromise par le DVD-ROM. En effet, celui-ci possède une capacité cinq fois supérieure à celle d'un CD-Rom, et atteint plusieurs Giga Octets. Cependant, le coût de production ainsi que le coût d'utilisation (le lecteur de DVD) d'un DVD-ROM, restent aujourd'hui bien plus importants comparés au CD-ROM.

## Résumé

Le CD-ROM est un dérivé du « Compact Disc », et permet de stocker de nombreuses informations numériques. Ce support est composé d'un disque plat de 12 cm de diamètre, dans sa version la plus répandue, et est constitué de plusieurs couches, plastiques et métallique.

Pour coder des données binaires, on utilise la couche métallique. Cette partie du CD-ROM a la propriété de renvoyer un faisceau laser si l'on envoie un laser sur une partie plane. Par contre, lorsque l'on traverse un creux, une alvéole de 167 nm, le rayon laser ne se réfléchit plus, et s'annule. Ainsi, pour coder une information binaire, on utilise des creux et des plats. Un 1 sera codé par une transition, c'est-à-dire le passage d'un creux à un plat et l'inverse. Le 0 logique sera lui codé par un creux ou un plat, selon l'alternance.

Pour des raisons techniques (précision de la gravure, sûreté de la lecture), il est nécessaire d'avoir au minimum deux bits à 0 entre deux 1 consécutifs, et au maximum 10 bits consécutifs à zéro entre deux bits à 1. Ce système de codage s'appelle le EFM (Eight to Fourteen Modulation).

La structure logique d'un CD-ROM est composée de trois parties. Le « Lead-in », au centre du CD, qui contient des informations décrivant le contenu du support, hiérarchie... La zone de programme renferme tous les fichiers, toutes les informations binaires des applications. Enfin, il y a la zone de « Lead-out » qui marque la fin du CD-ROM .

Environ 250 mots



## Table des illustrations

Figure 1 : Différentes formes de CD-ROM (Biz-Card, non-circulaire, standard) .....	6
Figure 2 : Composition d'un CD-ROM - Jean-François Pillou .....	7
Figure 3 : Composition d'un CD-R - Jean-François Pillou .....	7
Figure 4 : Une seule piste concentrique (en spiral) - Jean-François Pillou.....	8
Figure 5 : Représentation des bits d'une information – Réalisation personnelle .....	8
Figure 6 : Structure logique d'un CD-ROM – Réalisation personnelle .....	10
Figure 7 : Lecteur de cd-rom – Réalisation personnelle.....	12
Figure 8 : Réverbération du signal – Réalisation personnelle .....	13
Figure 9 : Schéma de principe de la lecture d'un CD-ROM - Réalisation personnelle .....	13

## Bibliographie

### - œuvres :

- Dictionnaire Encyclopédique Larousse, Larousse, 2002.
- Gilles Chappuy , « La gravure de vos CD », OEM, 2002.
- Eric Charton , « Gravure de CD et DVD », CampusPress, 2002.

### - sites Internet :

- CD-RMedia.co.uk Organization, « CDs-media », [www.cd-rmedia.co.uk](http://www.cd-rmedia.co.uk) ,consulté le 20/04/03.
- Professor Kelin J. Kuhn, « CD-ROM -- An extension of the CD audio standard.htm », <http://www.ee.washington.edu/conselec/CE/kuhn/cdrom/95x8.htm> , consulté le 20/04/03.
- CERIG/EFPG 1996-2000, « CD-ROM et MULTIMEDIA », <http://cerig.efpg.inpg.fr/icg/dossiers/cdr/DST-CDR11-96-04.html> , consulté le 20/04/03.
- Macdisk, « Foire aux Questions (FAQ) consacrée à l'utilisation des CD-ROM », <http://www.macdisk.com/faqcdf.fr.php3> , consulté le 20/04/03.
- Jean-François Pillou, « CD, CD audio et CD-ROM » <http://www.commentcamarche.net/pc/cdrom.php3> , consulté le 20/04/03.
- VDN Informatique, « TOUT SUR LES ROM », <http://membres.lycos.fr/cgiguere/vdn/vdn62.htm> , consulté le 20/04/03.
- Verbatim, « CD-R », <http://fr.verbatim-europe.com/productinfo/optical/cdr.shtml?menu1=product&menu2=1&menu3=CD-R>, consulté le 20/04/03.
- Didier Duchemin, « Le CD-ROM », <http://didier.duchemin.free.fr/micro/micro3.htm> , consulté le 20/04/03.

## Annexe 1

### Les différents standards des CD

- **Red book** (*livre rouge* appelé aussi *RedBook audio*): Développé en 1980 par Sony et Philips, il décrit le format physique d'un CD et l'encodage des CD audio (notés parfois *CD-DA* pour *Compact Disc - Digital Audio*). Il définit ainsi une fréquence d'échantillonnage de 44.1 kHz et une résolution de 16 bits en stéréo pour l'enregistrement des données audio.

- **Yellow book** (*livre jaune*): il a été mis au point en 1984 afin de décrire le format physique des CD de données (*CD-ROM* pour *Compact Disc - Read Only Memory*). Il comprend deux modes :

**CD-ROM Mode 1**, utilisé pour stocker des données avec un mode de correction d'erreurs (*ECC*, pour *Error Correction Code*) permettant d'éviter les pertes de données dues à une détérioration du support

**CD-ROM Mode 2**, permettant de stocker des données graphiques, vidéo ou audio compressées. Pour pouvoir lire ce type de CD-ROM un lecteur doit être *compatible Mode 2*.

- **Green book** (*livre vert*): format physique des CD-I (*CD Interactifs* de Philips)

- **Orange book** (*livre orange*): format physique des CD inscriptibles. Il se décline en trois parties :

*Partie I*: le format des CD-MO (disques magnéto-optiques)

*Partie II*: le format des CD-WO (*Write Once*, désormais notés *CD-R*)

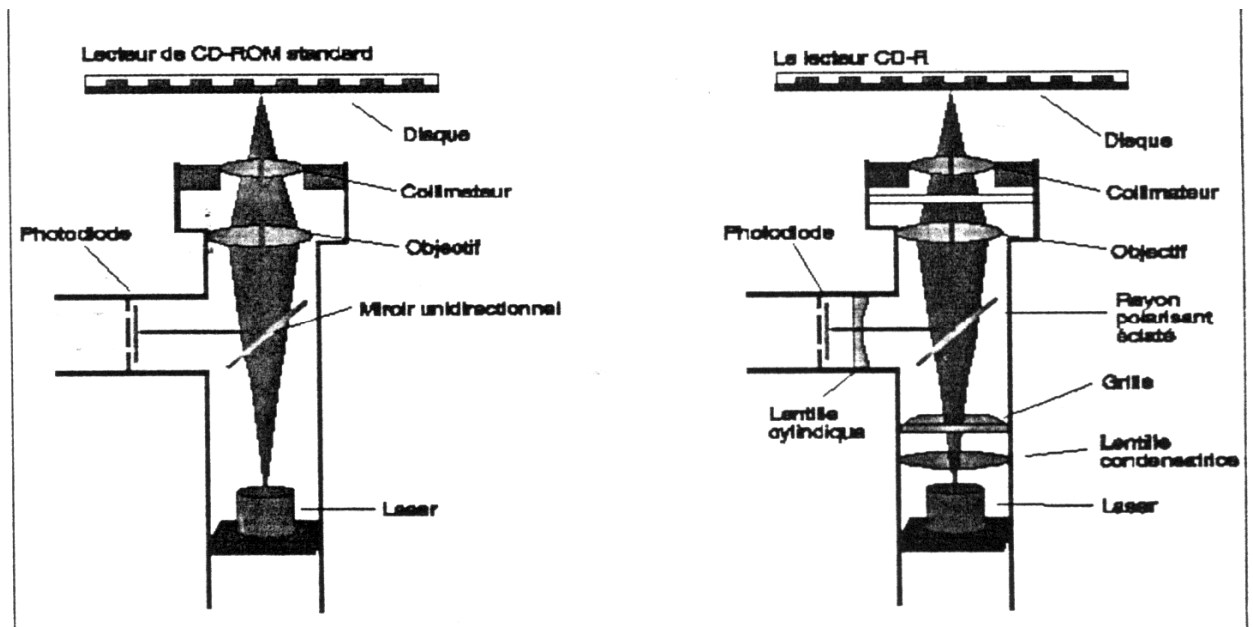
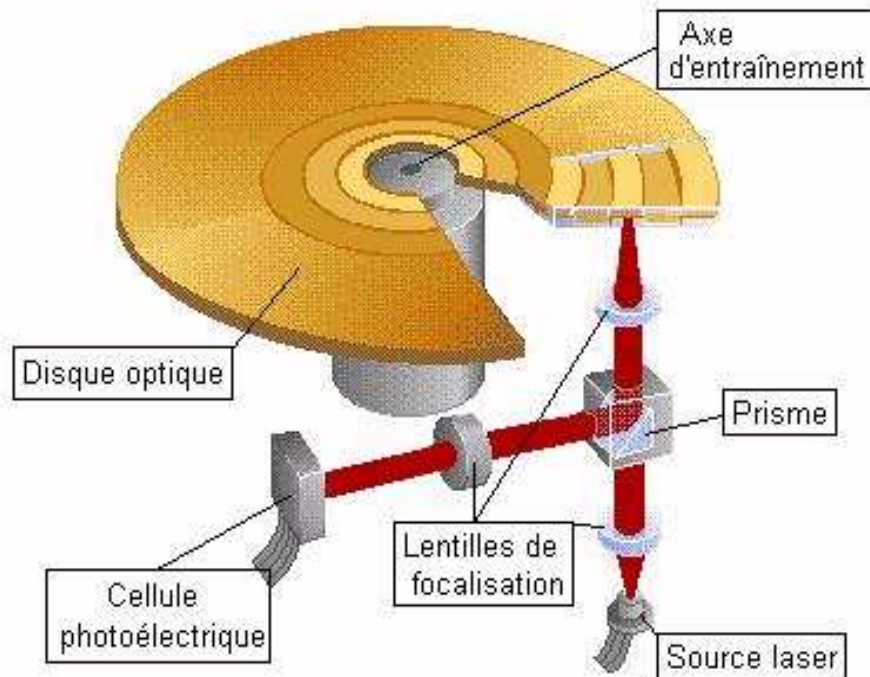
*Partie III*: le format des CD-RW (*CD ReWritable* ou CD réinscriptibles)

- **White book** (*livre blanc*): format physique des CD vidéo (*VCD* ou *VideoCD*)

- **Blue book** (*livre bleu*): format physique des CD extra (*CD-XA*)

## Annexe 2

### Le lecteur de CD-ROM



Annexe 2 – (Propriété de Didier Duchemin)