

---

## Le DVD

---

En 1970, Philips et Sony débutent les travaux de recherche sur le support qui allait remplacer, 10 ans plus tard, notre bonne vieille galette 33 tours/mn : le compact disc audio. Ce fut un bond en avant pour l'industrie phonographique (réédition d'enregistrements anciens, remasterisation des bandes analogiques sur support numérique). Au milieu des années 70, la micro informatique se développe de plus en plus, commence à s'implanter chez le particulier. L'ordinateur devient un objet usuel.

Dès 1985, le CD-Rom permet d'avoir, sur le même support, une image animée avec du son. Les producteurs de cinéma utilisent à cette époque, pour exploiter les films chez le particulier, un support grand public : la cassette VHS.

Dès 1988, le lancement du Laser Disc (image analogique, son numérique) va permettre de changer le système de diffusion sonore chez le particulier, puisqu'il aura la possibilité de retrouver, à peu près, les mêmes sensations vécues dans la salle de cinéma. Le multicanal mis au point vers 1976 pour la firme Dolby arrive dans les foyers.

Le DVD (Digital Versatile Disc) est l'aboutissement de plusieurs années de recherche, puisque sur un support de la taille d'un CD-Audio, nous avons la possibilité d'avoir chez nous nos films préférés, avec une image numérique, un son multicanal. Ce support est "inusable" (pas de frottement mécanique).

Nous allons voir ensemble, en restant dans des généralités, ce support du troisième millénaire, qui va, à moyen terme, remplacer la cassette VHS enregistrée et le Laser Disc.

### Lancement du Compact Disc en 1982

---

- du CD-Rom en 1985
- du DVD en 1997

Dès 1994, sous l'impulsion de Warner Bros, un comité est mis en place pour étudier le cahier des charges d'un nouveau type de CD, capable notamment de répondre aux exigences de qualité de l'industrie du film.

Les objectifs fixés par ce comité sont :

- Vidéo de haute résolution (conforme au standard broadcast CCIR-601).
- 133 minutes de film sur une même face d'un disque haute densité.
- Audio stéréo de haute qualité, six canaux minimum pour le son.
- Choix de 3 à 5 langues.
- Protection contre la copie.
- Possibilité de verrouillage parental pour les titres pour adultes.
- Plusieurs rapports d'aspect pour l'image (écran large 16/9, 4/3 avec possibilité de pan-scan ou "letter box").

En 1995, un accord est accepté par les dix membres du DVD consortium. Le Digital Versatile Disc est né.

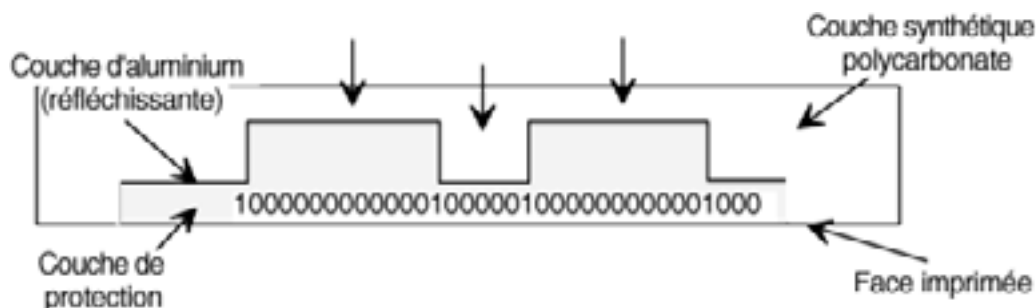
Les spécifications de ce format sont divisées en 5 books :

- Book A --> DVD-Rom
- Book B --> DVD\* -Video
- Book C --> DVD-Audio
- Book D --> DVD-R (enregistrable)

- Book E --> DVD-Rom (réinscriptible)

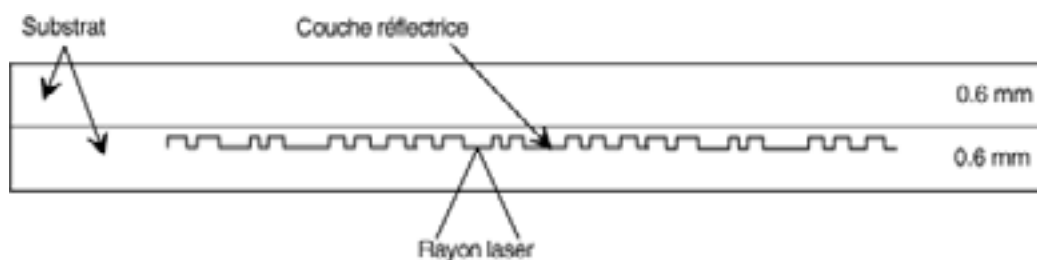
Le DVD existe en plusieurs variantes suivant le nombre de couches et le nombre de faces utilisées. On peut mettre l'équivalent de 7 à 26 CD sur un DVD, suivant la capacité choisie.

Les pistes contenant l'information inscrite sous forme de micro-cuvettes (pits) et de méplats (lands) sont plus serrées sur le DVD (0,74 micron contre 1,6 micron), chaque élément d'information étant lui-même de plus petite taille (0,4 micron minimum au lieu de 0,83 micron minimum sur un CD)

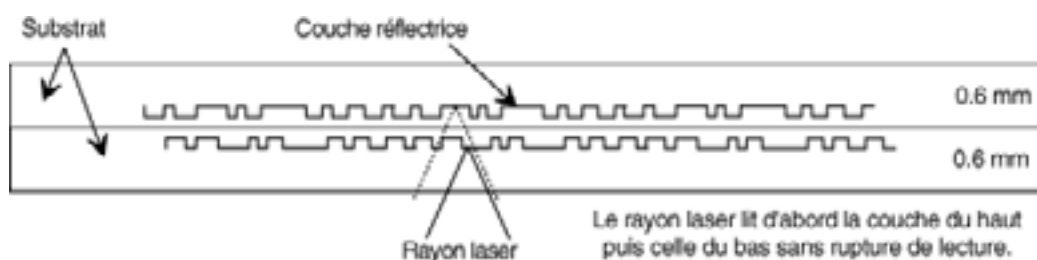


Principe de lecture du CD et du DVD

Un DVD de 12 cm pressé en usine autorise une capacité variable de 4,7 Giga octets, 8,5, 9,4 ou 17 Giga octets en fonction du choix du concepteur du programme. Il peut choisir d'utiliser une seule couche sur une seule face, deux couches sur une seule face, une couche sur les deux faces ou deux couches sur les deux faces.



Vue en coupe : DVD simple couche



Vue en coupe : DVD double couche

## Détail de la nomenclature

---

- Le DVD 5 est un disque ne contenant qu'une seule couche de données sur une seule face (capacité de 4,7 Go).
- Le DVD 9 est un disque contenant deux couches de données sur une seule face (capacité de 8,5 Go).
- Le DVD 10 est un disque contenant une seule couche de données sur deux faces (capacité de 9,4 Go).
- Le DVD 18 est un disque contenant deux couches de données sur une seule face (capacité de 17 Go).

Actuellement, on trouve en général des DVD 5. De toutes façons, le disque vierge est composé de deux disques collés, ce qui accroît sa rigidité et diminue aussi les risques de déformations. Les lecteurs DVD sont capables

de lire toutes les capacités. L'information sur un DVD comme sur un CD est binaire. Elle est représentée par une suite de 0 et de 1. Comme sur un CD, lorsque la lumière est réfléchi sans variation de direction, le système de lecture interprète les valeurs comme des 0, dans le cas contraire, c'est un 1. En résumé, le passage des pits aux lands et des lands aux pits marque le 1 tandis que la longueur des pits ou des lands est fonction du nombre de 0. Lorsque le disque tourne, le faisceau laser est réfléchi par les lands, capté par une cellule photo multiplicatrice et dispersé par les pits. La quantité de lumière réfléchi change lorsque le faisceau passe d'un land à un pit, ou d'un pit à un land. Ensuite, ces changements d'intensité de lumière sont convertis en données numériques.

## Vitesse de rotation

---

Comme le CD, le DVD lit à une vitesse linéaire constante, cela permet un débit d'informations régulier. Sa vitesse de rotation varie donc suivant l'endroit où est positionnée la tête de lecture.

- Pour le CD, la vitesse de rotation varie de 200 à 500 tours/mn.
- Pour le DVD, la vitesse de rotation varie de 630 à 1.530 tours/mn.

Cette vitesse élevée permet un haut débit d'informations et permet d'atteindre les 10,08 Mbits/s, ce qui est à peu près l'équivalent théorique du CD-Rom 8x.

L'unité logique du DVD est le secteur de 2.064 octets (2.048 octets de données utilisateur + 16 octets d'identification et de correction d'erreur). Pour les besoins de la correction d'erreur, les 2.064 octets du secteur sont organisés en 12 rangées de 172 octets. La première rangée débute par 12 octets d'en-tête de secteur - identification du secteur (4 octets), identification de la correction d'erreur (2 octets) et octets réservés (6 octets) suivis de 160 octets de données utilisateur. Les dix rangées suivantes comportent chacune 172 octets de données utilisateur, la dernière rangée est constituée de 160 octets de données utilisateur et terminée par 4 octets de détection d'erreur.



Répartition des octets

## Quelques chiffres

---

| Descriptif             | CD         | DVD       |
|------------------------|------------|-----------|
| Taux de transfert max. | 176,4 Ko/s | 1260 Ko/s |

|                             |           |                       |
|-----------------------------|-----------|-----------------------|
| Distance entre les pistes   | 1,6 $\mu$ | 0,74 $\mu$            |
| Longueur onde laser         | 780 nm    | 650 ou 635 nm (rouge) |
| Fréquence d'échantillonnage | 44,1 kHz  | 96 kHz                |
| Quantification              | 16 bits   | 24 bits               |

## Les avantages du dvd

---

- 8 heures de vidéo (maximum) de qualité supérieure au laser disc.
- Son jusqu'à 8 canaux (LPCM : Linear Pulse Code Modulation).
- Dolby Digital Stéréo ou surround (5 canaux + 1)
- 32 pistes de sous-titres différents.
- 8 pistes audio pouvant comporter chacune jusqu'à 8 canaux permettant d'avoir une langue différente par piste.
- Interactivité permettant les jeux aussi bien que les films à scénario interactif.
- Arrêt sur image parfait, ralenti avant, avance rapide, saut d'image en image (scan).

## Lecteur DVD

---

- Possibilité de lire du CD-audio sur un lecteur DVD.
- Relecture des pistes audio PCM à 48 kHz.
- Décodage de la vidéo au format MPEG 2.
- Différents formats d'image.
- Sortie stéréo analogique avec décodeur capable de ramener le Digital Dolby AC 3 en 2 canaux stéréo (down mix).

Le Dolby AC 3 (5.1 canaux audio digital) est le standard pour le DVD, mais aussi pour la HDTV et pour les lasers discs.

En ce qui concerne les autres systèmes d'encodage, le DTS offre 5.1 canaux discrets codés à 48 kHz sur 24 bits.

Le Dolby Digital AC 3 code l'original P à 48 kHz sur 16 bits. La compression DTS est moins importante (64 à 4096 Kbits/s) ce qui diminue les pertes comparativement au Dolby Digital (64 à 384 Kbits/s).

Pour les films, le Dolby AC 3, grâce à une compression psycho-acoustique (effet de masque) parvient à restituer un son proche de l'original malgré un fort taux de compression. Par contre, pour la musique, la compression ne permet pas d'égaliser le PCM Digital audio qui est un format non compressé.

## Comparaison des différents systèmes d'encodage

---

|                        | <b>Dolby Digital</b> | <b>DTS</b>                   | <b>MPEG2</b>      | <b>SDDS</b>       |
|------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Format                 | 16 bits<br>48 kHz    | 16 bits ou 20 bits<br>48 kHz | 16 bits<br>48 kHz | 16 bits<br>48 kHz |
| Flux moyen des données | 384 Kbits/s          | 1,4 Mbits/s                  | 384 Kbits/s       |                   |

|                     |      |     |      |                            |
|---------------------|------|-----|------|----------------------------|
| Taux de compression | 12:1 | 3:1 | 12:1 | Type Attrac<br>(mini-disc) |
|---------------------|------|-----|------|----------------------------|

### **Le système Dolby SR.D**

Le terme Dolby SR.D (Spectral Recording Digital) est le terme commercial exploité dans les salles de cinéma. Le Dolby AC3 est le nom de code du système de compression de données multicanaux. L'AC3 est aussi appelé sur les appareils domestiques Dolby Surround Digital. Pour la petite histoire, il faut savoir que l'AC3 a été conçu à partir d'un codeur audio deux canaux AC2 introduit en 1989, utilisé pour la transmission de données par satellite et câble pour les chaînes numériques. La compatibilité entre l'AC3 et l'AC2 est complète car ils utilisent des techniques de codage et décodage similaires. L'AC3 est compatible avec les systèmes 4.0 et 2.0 (stéréo) et 1.0 (mono).

Les informations du Dolby SR. D sont directement gravées sur la pellicule 35 mm.

### **Le système DTS (inspiré du système LC Concept) Digital Theater System**

C'est le concurrent direct du Dolby SR.D. Les films mixés et le nombre de salles équipées selon ce principe sont à peu près équivalents aux films mixés et diffusés en Dolby SR.D. Ce système apparaît juste après le Dolby SR.D. Le "principe" en est identique : 5 canaux discrets organisés de la même manière, plus un canal grave (5.1) obtenu par compression de données.

La piste sonore DTS est enregistrée sur un CD-Rom fourni avec le support 35 mm et synchronisé à l'aide d'un code temporel. Bien évidemment, on retrouve sur la pellicule 35 mm une piste code temporel permettant la synchronisation des deux supports.

La compression globale est plus faible pour que ce flux corresponde exactement au maximum autorisé par un CD-audio classique.

### **Le système SDDS (Sony)**

Le SDDS (Sony Digital Dynamic Sound) a été introduit en 1994. A l'heure actuelle, 2.200 salles sont équipées à travers le monde. Il utilise le système de compression de données maison : le système ATTRAC utilisé sur le mini-disc. Le système fonctionne en 6 canaux, pouvant être étendu à 8 canaux lui aussi, sur la pellicule 35 mm. On peut rencontrer aussi les informations SDDS directement sur le film 35 mm. Il n'y aura pas d'applications pour le DVD avec ce système.

### **Le système MPEG2 (Philips)**

C'est actuellement le format de diffusion retenu pour le DVD en Europe. Ce système ne vient pas du cinéma, mais a été inventé de toutes pièces pour répondre au cahier des charges du DVD Européen PAL. Le MPEG2 est issu du MPEG1. Ce format est aujourd'hui normalisé dans le monde entier pour la transmission de données audio deux canaux par câble, satellite, modem, CD-Rom. Il est aussi utilisé pour les radios numériques DAB et DMX et aussi certaines applications audio en informatique.

Le MPEG2 autorise le passage au mode multicanaux 5.1, 4.0, 2.0, 1.0 et possibilité d'extension à 7.1.

Pour l'instant, les décodeurs MPEG2 sont rares, car il semblerait que Philips associé à Sony se lance dans la bataille contre le DVD audio par l'intermédiaire du DSD (Direct Stream Digital ou Super CD).

### **Le système THX (Lucas Film)**

Il faut rappeler que le THX n'est pas un standard son comme peuvent l'être les différents systèmes Dolby, DTS, SDDS ou MPEG.

C'est un programme cohérent destiné à améliorer les performances de diffusion et d'écoute dans les salles équipées selon ce principe. Lucas Film a cependant mis au point deux prescriptions THX adaptées au Dolby Pro Logic (THX 4.0) et aux systèmes discrets (THX 5.1).

## Informations audio du DVD

---

|                              | <b>PCM</b>          | <b>Dolby Digital</b> | <b>MPEG1</b> | <b>MPEG2</b> |
|------------------------------|---------------------|----------------------|--------------|--------------|
| Débit max. en Mbits/s        | 6,144               | 448                  | 384          | 912          |
| Fréquence<br>Echantillonnage | 48 kHz<br>ou 96 kHz | 48 kHz               | 48 kHz       | 48 kHz       |
| Nombre de canaux             | 1 à 8               | 1 à 5.1              | 1 à 2        | 3 à 7.1      |

## Informations video du DVD

---

|                                                                      | <b>PAL</b>         | <b>NTSC</b>        |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Résolution d'image                                                   | 720 x 576 pixels   | 720 x 480 pixels   |
| CCIR 601                                                             | 704 x 576 pixels   | 704 x 480 pixels   |
| Half D1                                                              | 352 x 576 pixels   | 352 x 480 pixels   |
| Sif (MPEG1)                                                          | 352 x 288 pixels   | 352 x 240 pixels   |
| Nombre d'images par groupe d'images<br>(intervalle entre 2 images I) | Moins de 30 trames | Moins de 36 trames |
| Ratio d'aspect                                                       | 4/3 ou 16/9        | 4/3 ou 16/9        |
| Débit maximum                                                        | 9,8 Mbits/s        | 9,8 Mbits/s        |

## Le code régional

---

- Région 1 : Amérique du Nord
- Région 2 : Europe et Japon
- Région 3 : Asie du Sud
- Région 4 : Amérique Centrale - Amérique du Sud - Pacifique Sud
- Région 5 : Asie et Afrique
- Région 6 : Chine

## Principe de la protection contre la copie

---

Il y a deux niveaux de protection :

1. Signal analogique : Système **Macrovision**, il empêche la copie sur cassette VHS en sortie du lecteur DVD
2. Flux numériques : application d'une **grille de cryptage**, ne peut être relue que par les puces

informatiques d'un lecteur DVD ou par un logiciel sur PC.

Les lecteurs de DVD-Rom peuvent lire les CD-audio et les CD-Rom.

Rédaction : **Alain VILLEVAL**  
(Sources : "Le DVD" Georges ZENATTI  
Editions Hermès à Paris)

**Autres documents connexes :**

- [DVD Forum](#) (ex DVD Consortium)
- [DVD frequently asked questions](#)
- [La norme MPEG](#)
- [The MPEG home page](#)
- [MPEG Pointers and Resources](#)
- [Dolby Laboratories Inc](#)
- [Digital Theater System](#)
- [Sony Dynamic Digital Sound](#)
- [Lucas Film THX](#)
- [Macrovision](#)

©1999, [Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son](#)