

Les DVD enregistrables et réinscriptibles

LE PETIT PLUS QUI FAIT LA DIFFÉRENCE



Francois.Roulet@epfl.ch, SIC

PRÉAMBULE

Dans ces colonnes, nous avons écrit en avril 2000 un article sur ce que nous pensions être le média réinscriptible d'avenir: le DVD-RAM (<http://sawwww.epfl.ch/SIC/SA/publications/FI00/fi-3-00/3-00-page1.html>).

Près de 2 ans s'étant écoulés, il est nécessaire de refaire un tour d'horizon du paysage actuel des DVD enregistrables, et d'aborder le dernier standard qui semble nettement s'imposer, le DVD**plus**RW.

NOMENCLATURE

Commençons par un petit rappel sur la nomenclature désignant les DVD. L'acronyme DVD (Digital Versatile Disc) désigne toute une famille, dont la capacité actuelle s'étend de 1.47 GB pour un DVD simple couche et simple face de 8 cm de diamètre, jusqu'à 17 GB pour un DVD

double couche et double face de 12 cm de diamètre. Il englobe aussi bien les DVD préenregistrés du commerce, essentiellement vidéo, que les DVD-R enregistrables et les DVD-RW réinscriptibles, ces 2 derniers pouvant être affectés indifféremment comme support vidéo et de données. La technologie utilisée dans chacune de ses versions a une origine commune avec celle des CD.

Ce qui va retenir notre attention dans cet article, ce sont les lettres qui suivent cette dénomination, à savoir les **R** et **RW**, ainsi et surtout les signes - et +.

Tout d'abord, ces appellations **R** et **RW** sont similaires à celles appliquées antérieurement aux CD-ROM, à savoir les **CD-R** et **CD-RW**, signifiant respectivement **Recordable** (Enregistrable) et **ReWritable** (Réinscriptible).

Les premiers sont en réalité des **WORM** (Write Once, Read Many), on peut donc les graver, en une ou plusieurs fois, mais jamais les effacer, alors qu'en revanche, les seconds peuvent être effacés, afin de les regraver par la suite.

DVD-RAM

Le DVD-RAM fût le premier média réinscriptible apparu en 1999 déjà, lancé par Hitachi, alors que la seule alternative future envisagée à ce moment était le DVD-R, enregistrable seulement.

Cette technologie s'est avérée vraiment trop différente de tous les autres DVD enregistrables pour être considérée comme compatible, voire même pour être membre de cette famille, malgré le développement de la seconde génération l'an passé, qui a porté sa capacité à 4.7 GB contigus par face.

Relevons qu'ils existe désormais une version de 8cm de diamètre, d'une capacité de 1.47 GB, équipant principalement les caméscopes Hitachi.

Soulignons quelques défauts rédhibitoires: pratiquement seuls les lecteurs de DVD-ROM Matsushita (Panasonic) sont aptes à les lire et sa vitesse d'écriture est très lente par rapport aux nouveaux venus DVD+/-RW.

DVD-RW

L'été 2001 a été marqué par l'avènement du lecteur-enregistreur DVD-R/RW de Pioneer, commercialisé à moins de \$1000, que Apple a été le premier à intégrer dans ses ordinateurs haut de gamme.

Ce lecteur-enregistreur Pioneer DVR-103, qui supporte les DVD-R/RW, ainsi que les CD-R/RW, s'est vendu à 900.- en fin d'automne chez un *discounter* lausannois, pour descendre à 666.- au moment où ces lignes sont écrites.

Naturellement, cette baisse de prix a eu pour effet de dynamiser et démocratiser les ventes de cet équipement destiné au marché des ordinateurs personnels, aussi bien pour réaliser des vidéos personnelles, que de l'archivage de données.

Apple en a d'ailleurs fait son cheval de bataille, chacun pouvant désormais faire ses propres montages vidéo à partir de son caméscope numérique DV, et graver directement un DVD-R lisible dans tous les lecteurs vidéo de salon.

DVD-R (A) ET (G)

Initialement, le DVD-R était utilisé dans des applications professionnelles telles que la création vidéo et l'archivage de données. Il pouvait aussi servir de DVD-Video de test, et même parfois de média fini dans des applications verticales limitées, notamment pour des vidéos de musées ou des présentations commerciales, remplaçant avantageusement les vidéocassettes.

Son enregistrement se faisait avec un laser de longueur d'onde de 635nm.

Un nouveau format de DVD-R a été baptisé for General DVD-R (G), recourant à un laser de 650nm de longueur d'onde, alors que le précédent a été renommé for Authoring DVD-R (A), conservant l'usage d'un laser à 635nm.

Si les disques doivent exclusivement être enregistrés dans leur lecteur correspondant, autrement dit avec un laser de longueur d'onde adaptée, ils peuvent par contre être indifféremment relus dans n'importe quel lecteur de DVD-ROM ou de DVD-Video, le plus souvent avec un laser de 650nm.

Quant au média vierge **General DVD-R (G)**, son prix par quantité de 5 est de 8.-/pièce chez Apple, probablement le prix le plus bas sur le marché helvétique, ce qui est extrêmement bon marché, compte tenu de leur capacité contiguë de 4.7 GB.

L'intérêt du DVD-R **Authoring** est de supporter le format CMF (Cutting Master Format) nécessaire pour le pressage de DVD-Video préenregistrés.

Probablement qu'en réalité il s'agissait de mieux maîtriser les systèmes de protection contre la copie dans l'industrie du cinéma, et de bien séparer le marché professionnel du grand public.

Par conséquent, les DVD-R du commerce sont explicitement indiqués comme utilisables exclusivement avec des graveurs de type General.

Remarque:

Les lecteurs-enregistreurs de DVD-RW supportent implicitement les disques DVD-R.

disque	Unité de DVD	Unité de DVD-R(G)	Unité de DVD-R(A)	Unité de DVD-RW	Unité de DVD-RAM	Unité de DVD+RW
DVD-ROM	lisible	lisible	lisible	lisible	lisible	lisible
DVD-R(G)	couramment lisible	lisible, inscriptible	lisible, non inscriptible	lisible, couramment inscriptible	lisible	lisible
DVD-R(A)	couramment lisible	lisible, non inscriptible	lisible, inscriptible	lisible, non inscriptible	lisible	lisible
DVD-RW	couramment lisible	lisible	lisible	lisible, inscriptible	couramment lisible	couramment lisible
DVD-RAM	exceptionnellement lisible	illisible	illisible	illisible	lisible, inscriptible	illisible
DVD+RW	couramment lisible	couramment lisible	couramment lisible	couramment lisible	couramment lisible	lisible, inscriptible
DVD+R	couramment lisible	couramment lisible	couramment lisible	couramment lisible	couramment lisible	lisible, inscriptible

Tableau croisé de compatibilité

DVD+RW

A la fin de l'année 2001, c'était déjà l'apparition d'un nouveau standard, le **DVD+RW**, soutenu par la majorité des *ténors* du marché, à savoir HP, Philips, Sony, Yamaha, Ricoh, et Mitsubishi Chemical (Verbatim).

Un seul constructeur ne s'y est pas rallié, Pioneer, faisant route avec son standard plus ancien, le DVD-RW.

De manière résumée, on dira que le **DVDplusRW** améliore essentiellement la facilité d'utilisation et la compatibilité dans le monde vidéo, ouvrant véritablement la voie au remplacement des magnétoscopes à bandes magnétiques par les disques optiques.

Philips a lancé son premier enregistreur DVD+RW vidéo de salon, disponible en grandes surfaces régionales pour un prix de 3'000.- environ, avec des disques vierges à moins d'une trentaine de francs.

Vous pouvez choisir entre 4 qualités d'enregistrement vidéo, offrant respectivement les temps d'enregistrement de 1, 2, 3 et 4 heures, sur une seule face, bien entendu.

Le format de compression est MPEG-2, avec Variable Bit Rate, permettant d'optimiser le flux de données et de conserver à chaque instant la meilleure qualité d'image possible.

Lorsque vous aurez enregistré un ou plusieurs programmes, vous pourrez toujours à n'importe quel point éditer votre enregistrement; par exemple par réenregistrer partiellement, effacer un titre, diviser un titre en plusieurs sous-titres.

Toutes ces facilités d'édition demeurent entièrement compatibles avec les lecteurs vidéo de salon courants.

Par opposition, le **DVDmoinsRW** impose beaucoup de limitations et de contraintes si l'on veut le relire sur un lecteur de salon.

Il exige d'être utilisé en mode compatible, impliquant de fortes restrictions, telles que:

- une durée d'enregistrement limitée à 2 heures par face, due à l'exclusion du mode Variable Bitrate Recording.
- et surtout, la finalisation du disque avant relecture dans un simple lecteur de salon.

Cette opération de finalisation exigée pour pouvoir relire un DVD-RW dans un lecteur DVD-Video conventionnel est un processus qui prend entre 5 et 15 minutes selon la

longueur de l'enregistrement, et exclut toute modification partielle ultérieure de cet enregistrement.

En revanche, le **DVDplusRW** ne nécessite pas de finaliser le disque pour le lire dans un lecteur de salon, qui peut immédiatement être visionné, tout en laissant ouverte la possibilité d'en modifier partiellement le contenu à tout moment.

Autre avantage majeur du **DVDplusRW**, le *Lossless Linking*, évitant la perte du chaînage inter-bloc lors de chaque pause durant l'enregistrement, et assurant la contiguïté des données, nous dispensant par là même de finaliser le disque.

Les enregistreurs **DVDplusRW** pour PC apparaîtront très prochainement, et des versions double-faces, mais simple-couche, portant la capacité totale à 9.4 GB sont déjà promises.

La vitesse d'écriture est de 1x à 2.4x la vitesse de lecture standard d'un DVD-Video, soit un maximum de 26 Mbps ou de 3,2 MB/s, ce qui équivaut à un CD 20x.

PROCÉDÉ RW

Contrairement aux DVD-R, pour lesquels le procédé d'enregistrement est irréversible, puisque issu de la déformation d'une couche métallique par échauffement au moyen d'un faisceau laser, les DVD-RW quant à eux, doivent pouvoir être remis dans leur état initial.

Naturellement, ces 2 médias doivent impérativement être lus par réflexion optique d'un faisceau laser, afin d'assurer la compatibilité de lecture dans les lecteurs de DVD-ROM.

C'est sur la technologie du changement de phase cristalline que sont basés tous les disques réinscriptibles.

Dans son état original, la couche d'enregistrement d'un DVD+RW est poly-cristalline. Pendant l'écriture, un faisceau laser focalisé chauffe une zone du matériau à changement de phase au dessus de la température de fusion (500-700 degrés C), le portant rapidement à l'état liquide. Ensuite, si le refroidissement est suffisamment brutal, l'état liquide désordonné s'en trouve figé, et un état ainsi appelé amorphe est obtenu. Si la couche à changement de phase est chauffée en-dessous du point de fusion, mais au-dessus de la température de cristallisation (200 degrés C) pendant

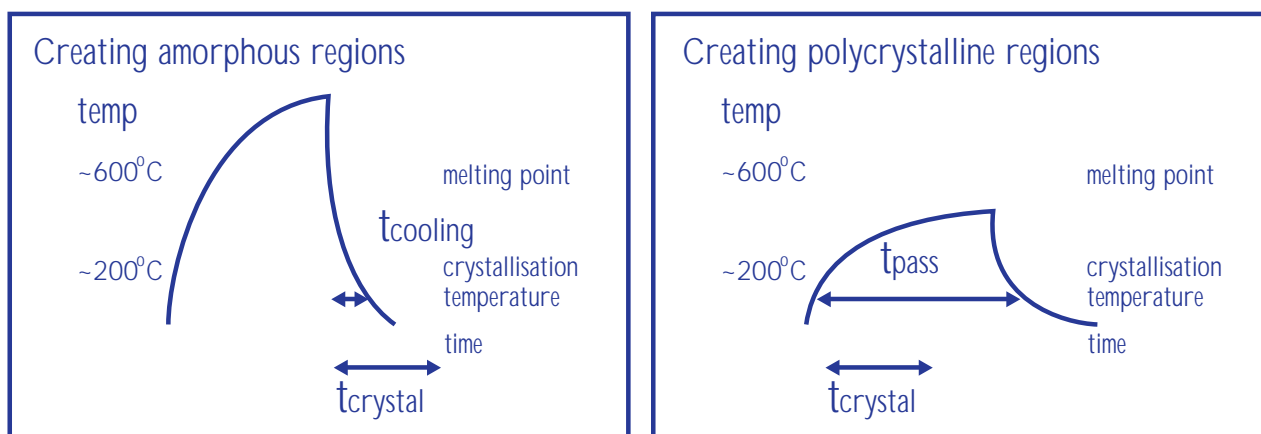


figure 1

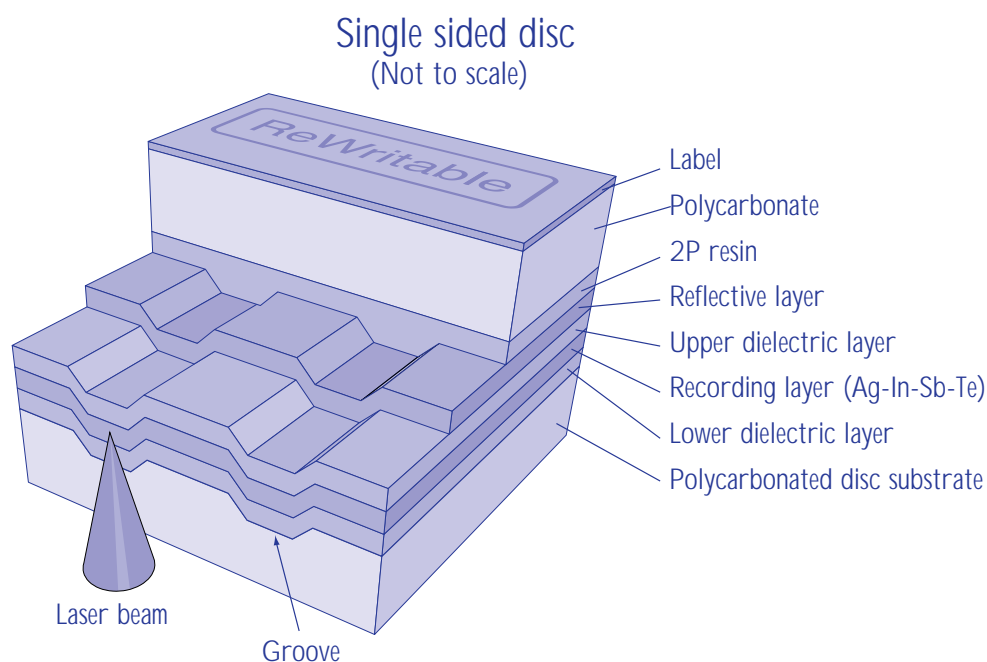


Fig. 2. Section through a single-sided 4-layer DVD+R W disc (4.7 GB). By exposure to the heat from a laser, the recording layer can be changed from a polycrystalline (more reflective) state to an amorphous (less reflective) state, and vice versa. The layers are deposited onto a polycarbonate substrate; the latter molded with a spiral groove for servoguidance, address information and other data. DVD+RW discs are supplied ready-for-use in the polycrystalline state. They can be written at between 1x and 2.4x DVD-Video data rates. i.e. 11-26 Mbit/s, allowing CAV operation (Constant Angular Velocity).

une durée suffisante (au moins le temps minimum de cristallisation), les atomes retournent à leur état ordonné, l'état cristallin.

Les états amorphes et cristallins ont différents indices de réflexion, et par là même peuvent être distingués optiquement. Dans le système DVD+RW, l'état amorphe a une réflectivité plus faible que l'état cristallin, d'un indice compris entre 18 et 30 %, comparable à un DVD préenregistré à double couche. On demeure dans la plage de réflectivité acceptée par tous les lecteurs de DVD-ROM et de DVD-Video.

Le médium à changement de phase peut être réécrit en un seul passage de faisceau laser focalisé. Dans le DVD+RW, les données sont enregistrées en modulant la puissance du laser,

- une portion pulsée pour inscrire des marques amorphes
- et une part continue pour créer des zones cristallines entre les marques.

Cette stratégie écrit de nouvelles données sur le disque, pendant qu'elle efface simultanément les anciennes. Ce processus peut être répété plusieurs milliers de fois.

Conclusion

Avec ce nouveau standard **plus**, et son acceptation aussi bien dans le monde vidéo-numérique qu'informatique, on imagine naturellement l'expansion fulgurante qu'il aura cette année déjà, pour probablement remplacer totalement les cassettes vidéo analogiques d'ici la fin de la décennie.

Aussi, l'industrie du cinéma qui traverse actuellement une période agitée va devoir imaginer d'autres protections contre la copie, en plus de l'encryptage CSS actuel.

Heureusement pour elle, les DVD enregistrables ne peuvent comporter qu'une seule couche, limitant leur capacité à 4.7 GB, alors que la plupart des films pré-enregistrés sur DVD-Video double couche de 8.5 GB ont une taille avoisinant les 7 GB, excluant par là même leur duplication.

Références

- <http://www.dvdrw.org/>
- <http://www.dvddemystified.com/dvdfaq.html>
- <http://www.dvdplusrw.org/faq/index.html> ■