

Les différents disques optiques numériques

Francis Pelletier

© Copyright 1998 - Mos Magazine - ARCA éditions
Tous droits réservés.



Il existe actuellement sur le marché différents types et formats de disques optiques numériques ou DON. D'une catégorie à l'autre et d'un fournisseur à l'autre, les techniques pour écrire et lire les informations varient. Les DON WORM ou Write Only Read Many (enregistrements non effaçables - lisibles à volonté) sont des disques optiques dans lesquels la couche sensible garde trace des enregistrements par une déformation physique irréversible. Ils conservent ainsi les informations lisibles pendant des dizaines d'années (voire plus). Les techniques d'écriture sur disques optiques numériques WORM en usage actuellement sont au nombre de quatre. La première, dite par ablation, consiste à créer un trou ou plutôt une cuvette dans une couche thermosensible à l'aide d'un faisceau laser concentré et modulé par un signal. Quand on éclaire le disque pour le relire, la présence de cette cuvette provoque une différence de réflectivité entre la couche vierge et la cuvette, différence qui est transformée en signal électrique par un dispositif optoélectronique, puis en informations binaires. La seconde technique d'écriture des DON WORM est la thermodéformation d'une pellicule ou plutôt d'une structure optique. On applique un faisceau laser sur une couche thermodégradable qui se déforme par échauffement. La pression des gaz qui se créent sous la couche déforme une pellicule métallique réfléchive supérieure. Il s'ensuit la création irréversible d'une micro-bosse qui modifie également la réflectivité de la structure lors de la lecture. La troisième technique des DON WORM fait appel à une bi-couche formée par deux pellicules de matériaux qui s'agrègent sous l'effet de la chaleur dégagée par le spot du laser modulé. Il se forme une nouvelle structure physico-chimique à cet endroit dont les propriétés optiques sont différentes de la bi-couche d'origine. Cette tâche provoque une différence de réflectivité de la structure optique décelée lors de la lecture. La quatrième technique d'écriture des DON WORM est le changement de phase. Elle met en œuvre une couche thermosensible à



Enregistreur/lecteur ATG pour DON WORM 12 pouces

INTRODUCTION A LA GEIDE



*Enregistreurs/lecteurs Philips/LMS
pour DON WORM 12 pouces*

base d'un composé ou d'un alliage qui changera d'état physique sous l'action du spot laser concentré. Ainsi un composé de type amorphe commutera localement en un état cristallin (ou l'inverse) sous l'action du laser et conservera cet état après refroidissement. Là aussi la réflectivité de la structure optique est modifiée et cette modification est détectable lors de la lecture.

En général, les DON WORM gardent intactes, donc lisibles, sur une très longue période les données qu'ils contiennent. Cette conservation est cependant fonction du substrat utilisé pour fabriquer le disque. Le verre étant plus stable chimiquement et plus résistant physiquement, il conservera les informations plus longtemps que le plastique; du moins en théorie. Dans la pratique, nous manquons de recul dans l'utilisation des DON pour

juger du degré de conservation des substrats et des couches d'enregistrement. En général, les fabricants de DON WORM garantissent leurs disques trente ans et avancent pour certains une durée de l'ordre d'un siècle. Les DON WORM varient en taille et en capacité de stockage. Le premier DON WORM commercialisé a été le disque optique de 12 pouces (30 centimètres de diamètre). Deux fabricants produisent ce type de média et les enregistreurs/lecteurs adaptés. Un disque WORM 12 pouces est généralement utilisable sur les deux faces et offre de 6 à 8 giga-octets (ou milliard de caractères) de capacité par face; soit de 10 à 16 giga-octets par média. L'un des inconvénients des DON 12 pouces, c'est qu'ils sont incompatibles entre eux. Il existe également des DON WORM de 5,25 pouces (13 centimètres de diamètre) de 2,6 ou 5,2 giga-octets répartis sur deux faces. Deux fabricants proposent cette catégorie de média qui nécessitent un enregistreur/lecteur multifonctions qui est également compatible avec les disques magnéto-optiques de 5,25 pouces.

Le CD-R ou Compact Disc enregistrable

Le CD-R pour Compact Disc Recordable, également appelé CD-WORM, est la version enregistrable du Compact Disc. C'est un média de douze centimètres de diamètre (4,72 pouces) dont une seule face est exploitable et qui offre une capacité de stockage d'environ 650 méga-octets. Le CD-R connaît un très grand succès commercial comme support de copie de CD-ROM mais également comme support d'archivage et de diffusion de bases d'informations ou d'ap-



*Le CD-R ou Compact Disc enregistrable,
le DON WORM le plus répandu.*

lications de GED COLD ou de GED image. Ce succès tient aux faits que le coût de stockage au méga-octet qu'il offre est l'un des moins élevés du marché et que son enregistreur est devenu un périphérique banal. Sans oublier qu'un CD-R est lisible sur un simple lecteur de CD-ROM interfacé à un micro-ordinateur ou à un serveur. Le CD-R est de plus un média normalisé tant du point de vue physique que logique, ce qui permet de l'exploiter sur des matériels et dans des environnements différents. Dans la majeure partie des applications, on utilise la norme ISO-9660 pour organiser la structure logique des fichiers, ce qui nécessite un préformatage des données avec des logiciels adaptés. Les industriels, réunis au sein de l'association professionnelle OSTA, se sont affranchis de cette obligation tout en maintenant une parfaite compatibilité en passant au format logique d'enregistrement dit CD-UDF (Compact Disc Universal Disc Format). L'UDF est conçu pour rendre un CD-R ou un CD-RW facilement enregistrable en utilisant des méthodes d'enregistre-

INTRODUCTION A LA GEIDE

ment incrémental, par transfert de paquets de données de taille variable ou fixe; ce qui évite la phase de préformatage. Plus clairement, il est aussi facile d'enregistrer un CD-R avec le format d'enregistrement logique UDF qu'une disquette magnétique. De plus, l'UDF permet l'échange des disques ainsi enregistrés et des fichiers qu'ils contiennent entre plusieurs plates-formes disposant d'un logiciel adéquat. Les versions de Windows 98/NT 5.0 et de MacOS (8.5) supporteront, selon leurs concepteurs, la lecture directe des disques enregistrés au format UDF. L'UDF est également le format logique d'enregistrement utilisé dans les DVD et devrait donc jouer le rôle de passerelle ou du moins assurer la transition entre les différentes générations de supports de stockage.

Le DVD-R ou Digital Versatile Disc Recordable

Le DVD-R (Digital Video Disc Recordable) est un disque optique enregistrable de type WORM, ce qui signifie que les données enregistrées ne sont pas effaçables. Deux formats sont prévus : 12 et 8 centimètres de diamètre. Sa version de 12 centimètres de diamètre offre actuellement une capacité de stockage d'environ 3,95 giga-octets sur une seule face. La seconde génération, prévue pour 1999, devrait offrir une capacité de 4,7 giga-octets sur une face. Pour l'instant un seul enregistreur de DVD-R est proposé sur le marché. En 1999, de nouveaux appareils vont sortir; moins coûteux et plus compacts, ils devraient aussi permettre l'enregistrement d'autres médias comme le DVD-RW, laissant ainsi le choix entre disque WORM et disque effaçable. Le DVD-R est appelé, pour des applications professionnelles d'archivage, à remplacer progressivement le CD-R. Il est lisible dans de simples lecteurs de DVD-ROM et sur des micro-ordinateurs sous MacOS ou Windows en ajoutant une extension de lecture du format logique UDF. Pour enregistrer des fichiers sur DVD-R, il existe de nombreux programmes fonctionnant avec les principaux systèmes d'exploitation. Au cours de l'année 1999, les éditeurs de logiciels de sauvegarde et de gestion de données sur CD-R vont prendre en compte le DVD-R et le format UDF dans leur offre. Il en sera de même pour les fabricants de juke-boxes qui prévoient d'ajouter ce périphérique dans leurs appareils lorsque la seconde génération d'enregistreur de DVD-R sera disponible.



Enregistreur de DVD-R Pioneer

Les disques optiques effaçables

A l'instar des DON WORM, les disques optiques effaçables existent en différents types et tailles. Les deux techniques mises en œuvre pour permettre l'effacement des informations écrites sont le magnéto-optique et le changement de phase.

La technologie magnéto-optique utilise les propriétés thermo-magnétiques de certains alliages dont le point de Curie est connu avec précision. Le point de Curie est la température à partir de laquelle un matériau perd son aimantation initiale sous l'action d'un champ magnétique extérieur. Le principe d'écriture ou d'effacement des disques magnéto-optiques consiste à faire varier localement la polarité magnétique de la couche sensible sous la double action d'un faisceau laser concentré modulé et d'une bobine émettant un champ magnétique à proximité de la couche. Les informations enregistrées seront des zones d'une polarité différente de l'aimantation initiale. La lectu-



Trois générations de disques optiques 5,25 pouces

INTRODUCTION A LA GEIDE



Unité Fujitsu pour DON 3,5 pouces de 640 Mo



Unité Sony pour DON 5,25 pouces de 5,2 Go



Unité Plasmon pour DON 5,25 pouces de 5,2 Go

re est par contre entièrement optique et utilise l'effet de Kerr. Les zones de polarité différente de celle du support de base font réagir différemment le faisceau laser de lecture réfléchi par la structure optique. Lorsque celui-ci rencontre une zone écrite, le faisceau de retour issu de la réflexion est légèrement différent de celui de la couche initiale. Cette modification se traduit par une absence de signal qui est détectée par l'optoélectronique de l'appareil et convertie en information binaire exploitable par un ordinateur. Les données peuvent ainsi être effacées et remplacées par d'autres. Jusqu'en 1996, les disques magnéto-optiques demandaient un cycle d'effacement avant que l'on puisse réécrire des données. Il existe désormais des disques capables de recevoir de nouvelles données sur les précédentes sans cycle d'effacement et des enregistreurs/lecteurs pour le faire. Les industriels ont pour cela mis au point deux techniques. L'une, appelée LIMDOW pour Light Impulsion Modulation Direct OverWrite, fonctionne sur des structures composées de sept couches. La seconde, déjà à l'œuvre dans le Mini-Disc - et le MD-Data-, est une combinaison de la modulation du faisceau laser et de l'action de la bobine magnétique. L'avantage majeur des disques magnéto-optiques à réécriture directe est d'offrir un taux de transfert plus élevé lors de l'enregistrement de nouvelles données.

Les disques magnéto-optiques existent en diamètres de 3,5 pouces (9 cm), 5,25 pouces (13 cm) et de 12 pouces (30 cm) et sont présents dans les applications bureautiques, de sauvegarde de fichiers ou de GED. Nous en sommes aujourd'hui à la troisième génération de disques magnéto-optiques de 3,5 pouces. Elle offre une capacité de stockage de 540/650 méga-octets sur un disque dont une seule face est exploitable contre 128 méga-octets pour la première génération et 230 méga-octets pour la seconde. Ces disques existent en version à réécriture directe. Le disque magnéto-optique de 3,5 pouces est un support normalisé à l'ISO. Au cours de l'année 1999, une quatrième génération sortira. Elle devrait offrir une capacité de stockage de 1 ou 1,2 giga-octet par face de disque.

C'est la quatrième génération de DON magnéto-optiques 5,25 pouces qui est présente sur le marché. Ces médias sont exploi-

tables sur les deux faces et offrent une capacité totale de 5,2 giga-octets (2 faces x 2,6 Go) contre 650 méga-octets pour la première génération, 1,3 giga-octet pour la deuxième et 2,6 giga-octets pour la troisième. Les DON magnéto-optiques de 5,25 pouces sont normalisés (ISO) et portables entre lecteurs/enregistreurs de source différente dans la mesure où ils se conforment aux mêmes spécifications. Par contre, un média enregistré sur une plate-forme "x" ne pourra être lu par un autre ordinateur que si ce dernier est équipé d'un logiciel de formatage et de gestion compatible. Les industriels tentent de résoudre ce problème qu'est l'exploitation d'un même disque optique numérique dans différents environnements. Ils ont pour cela proposé une norme d'enregistrement et de structuration des fichiers connue sous la référence ISO-13346 qui a donné naissance au format logique dit UDF ou Universal Disk Format. L'intention est louable puisqu'elle vise à rendre les utilisateurs indépendants des plates-formes et des fournisseurs; mais l'UDF n'est pas encore très répandu chez les éditeurs/concepteurs de logiciels de gestion de DON.

INTRODUCTION A LA GEIDE

Il existe aussi un disque magnéto-optique de 12 pouces. On peut y stocker huit giga-octets de données. L'enregistreur/lecteur de ce disque est muni de deux têtes indépendantes qui donnent chacune accès à quatre giga-octets.

Le DON pseudo-WORM ou CCW

Plusieurs industriels ont tenté de commercialiser un enregistreur/lecteur multifonction pour DON 5,25 pouces WORM et effaçables. Certains proposent encore ce type d'appareil où l'utilisateur garde la possibilité d'utiliser les DON WORM pour leur caractère irréversible et les disques magnéto-optiques pour leur caractère réinscriptible. Mais pour jouer ce double rôle, les fabricants préfèrent le média dit CCW ou Continu-Composite WORM également appelé "pseudo-WORM". Ce disque de 5,25 pouces de diamètre est un média magnéto-optique particulier que l'on ne peut utiliser que dans des enregistreurs/lecteurs conçus pour lui. Ce qui distingue le DON pseudo-WORM ou CCW est la présence d'informations en tête des secteurs du disque qui indiquent à l'enregistreur/lecteur que ce média ne peut pas être effacé. Ce blocage logique de la fonction d'effacement/réécriture empêche l'effacement des fichiers enregistrés. L'avantage est, qu'à partir d'un même appareil, l'on peut choisir en fonction des applications entre un disque optique réinscriptible donc effaçable ou un média dont les données déjà enregistrées ne peuvent plus être effacées.

Les disques optiques effaçables à changement de phase

Contrairement à ce que laissent croire certains industriels, les disques optiques numériques effaçables à changement de phase ne sont pas récents; ils remontent au début des années 80. Ils ont depuis connu de nombreuses améliorations et constituent une des familles de DON proposés sur le marché. Le changement de phase fait appel aux propriétés physico-chimiques d'alliages qui sont capables de changer d'état sous l'action d'une forte chaleur. La technique consiste, dans le cas des disques optiques, à commuter localement une couche amorphe en un état cristallin pour faire varier ses propriétés de réflexion de la lumière. C'est le passage du faisceau laser concentré sous la forme d'un spot lumineux modulé par le signal qui chauffe l'alliage. Chaque zone "frappée" par le laser change localement d'état et conserve cette modification après refroidissement. La lecture des données se fait à l'aide du même laser réglé sur une puissance d'émission plus faible. La réflectivité des taches représentant l'information étant moins forte que celle de la couche environnante, le faisceau laser de retour subit des variations qui se traduisent au niveau de l'optoélectronique de l'enregistreur/lecteur par une série de bits. Les couches à changement de phase peuvent être commutées dans leur état initial sous l'action du faisceau laser réglé sur une puissance déterminée par la nature de l'alliage. En lui faisant ainsi changer d'états, on peut réutiliser une couche de multiples fois. Les avantages du changement de phase appliqué aux DON sont multiples. Il autorise la réécriture directe des données sans nécessiter de cycle d'effacement



Le CD-RW ou Compact Effaçable utilise la technologie dite à changement de phase



Le DVD-RAM de seconde génération offrira une capacité de 4,7 giga-octets par face.

INTRODUCTION A LA GEIDE

mais surtout, il permet de produire à bon marché des enregistreurs/lecteurs qui ne demandent qu'une tête optique très simple. Par contre, la couche supporte un nombre moins élevé de cycles "écriture-effacement-réécriture" qu'une couche de type magnéto-optique. Les disques optiques ayant le changement de phase pour principe d'enregistrement sont : le "Phase Disk" ou "PD", le CD-RW ou Compact Disc Effaçable, le DVD-RAM, le DVD-RW et le DVD+RW.

Le "Phase Disk"

Ce disque optique numérique effaçable a été conçu par un industriel japonais qui a depuis vendu des licences à d'autres fabricants tant pour les enregistreurs/lecteurs que pour le média. Mesurant douze centimètres de diamètre, il est protégé par une cartouche servant à son chargement/déchargement dans l'enregistreur. Sa capacité est d'environ 650 méga-octets sur une seule face exploitable. Bien que de taille équivalente à celle des Compact Disc, il se différencie de ceux-ci par une structure logique qui est une combinaison de pistes et de secteurs, ceci afin de rendre l'adressage et l'accès aux données plus rapides. Le disque "PD" ne peut être lu que par un enregistreur/lecteur spécifique faisant également office de lecteur de CD-ROM et parfois d'enregistreur de CD-R. Son formatage et l'organisation logique des fichiers varient selon le système d'exploitation utilisé et nécessite un logiciel de gestion adapté. Depuis 1998, un industriel japonais commercialise aussi un enregistreur de DVD-RAM capable de lire et d'écrire des disques "PD". A moyen terme, le "PD" disparaîtra de l'offre des industriels pour laisser place au DVD-RAM ou aux autres médias de haute densité.

Le CD-RW ou Compact Disc Effaçable

Annoncé en 1996, le CD-RW pour Compact Disc Rewritable est également appelé Compact Disc Effaçable. Il est disponible depuis le printemps 97. Ce média de douze centimètres de diamètre reprend les caractéristiques physiques du Compact Disc et offre une capacité de stockage brute de 650 méga-octets sur une seule face utilisable. Mais contrairement au CD-R, c'est un disque optique effaçable basé sur la technologie dite à changement de phase qui permet une réécriture directe des informations. Les promoteurs de ce nouveau média commercialisent des enregistreurs/lecteurs multifonctions, capables d'enregistrer à la fois des CD-RW et des CD-R/CD-WORM et de lire des CD-ROM. Par contre, un CD-RW ne peut être lu que sur les lecteurs de CD-ROM ou de DVD-ROM adaptés, du fait de la faible réflectivité de la couche utilisée. Ces lecteurs dits "MultiRead" sont identifiables par un logo certifiant qu'ils sont capables de relire des CD-RW. Ce nouveau média a connu depuis un an un fort succès auprès du public. Il utilise le format logique d'enregistrement UDF ou Universal Disc Format rendant son usage aisé sur micro-ordinateur.



Enregistreur/lecteur de CD-R et CD-RW Philips

Les DVD ou Digital Versatile Disc

Cette nouvelle génération de disques optiques numériques comprend plusieurs médias, eux mêmes déclinés en variantes en fonction de leur destination. Il s'agit dans tous les cas de disques offrant une haute densité de stockage et qui sont appelés à remplacer à plus ou moins long terme les différents CD existants. Les DVD existent en versions pré-enregistrées et enregistrables. Les DVD actuels ont un diamètre de douze centimètres mais il est aussi prévu dans les spécifications de produire des disques de huit centimètres. Contrairement aux CD - qui sont formés d'un seul bloc -, les DVD sont constitués de substrats de 0,6 millimètre d'épaisseur collés face à face; ce qui permet d'enregistrer des infor-

INTRODUCTION A LA GEIDE

mations sur les deux faces. Les versions préenregistrées pourront être faites de plusieurs couches, ce qui permet de quasiment doubler la capacité de stockage et d'accéder sans temps mort à l'une ou l'autre des couches superposées. La famille des DVD comprend :

- le DVD-Video destiné à la diffusion de programmes vidéo (films, documentaires, etc.) préenregistrés,
- le DVD-ROM également préenregistré pour des applications liées à l'informatique,
- le DVD-Audio pour l'édition musicale,
- le DVD-R ou enregistrable de type WORM permettant d'écrire des données sans pouvoir les effacer.
- le DVD-RAM, une version enregistrable et effaçable.
- les DVD-RW et DVD+RW, deux disques effaçables issus de fabricants différents.

Pour les applications grand-public et l'édition vidéographique, des industriels ont créé le Divx, un DVD-Video spécialement fait pour être loué.

Les DVD-Video et DVD-ROM

Le DVD-Vidéo comme le DVD-ROM de douze centimètres de diamètre auront une capacité de 4,7 giga-octets par face, soit une capacité totale de 9,4 giga-octets pour un disque double face. Mais pour permettre la lecture en continu de programmes linéaires ou interactifs, les industriels produisent des médias à double-couche. Un DVD-Vidéo ou un DVD-ROM double couche mais simple face offre une capacité de 8,5 giga-octets (répartis sur deux couches superposées) tandis qu'un DVD double couche et double face offrira une capacité de 17 giga-octets ! Le DVD-Video est commercialisé aux USA depuis le début de l'année 97 et en Europe depuis 1998. Ses principales applications sont l'édition de films ou de programmes vidéo numériques qui ont été compressés en utilisant la norme MPEG-2. Selon les zones géographiques ou les éditeurs, le son est codé en utilisant soit la technologie Dolby Digital également appelée AC3, soit la technologie MPEG-Audio. Une face d'un DVD-Video peut contenir - en moyenne - 133 minutes de vidéo et 4 pistes sonores sélectionnables en fonction de la langue choisie auxquelles s'ajoutent, mais ceci reste une faculté optionnelle, des sous-titres en plusieurs langues. Pour relire un DVD-Video et bénéficier de ses possibilités sonores, il faut disposer d'un lecteur spécifique qui puisse se connecter à un téléviseur et à une chaîne hifi disposant d'un amplificateur multicanaux (en général 6). Il est également possible de visionner un DVD-Video sur un micro-ordinateur. Celui-ci devra être équipé d'un lecteur de DVD-ROM et d'une carte de décodage spécifique. Avec l'augmentation de puissance des processeurs, le décodage (décryptage, vidéo et audio) peut aussi être fait par simple logiciel sans carte additionnelle si ce n'est une excellente carte graphique dont les composants assureront certains traitements. Le DVD-Video est un média "hyper" protégé. En général, le flux MPEG contenant la vidéo et le son est crypté pour empêcher toute reproduction numérique directe. En outre, par le biais d'un codage régional, les disques destinés, par exemple, au marché américain ne peuvent pas être lus sur des lecteurs vendus en Europe. Les fabricants ont prévu d'autres systèmes de protection comme l'impossibilité d'enregistrer les programmes d'un DVD-Video sur un magnétoscope. En 1999, un autre dispositif de protection devrait s'ajouter à ceux-ci. Il empêchera la lecture de DVD-Video copié sur un support comme le DVD-R, le DVD-RAM ou les DVD-RW/DVD+RW.

Le DVD-ROM offre les mêmes capacités de stockage que le DVD-Video. C'est un disque préenregistré lors de sa fabrication par pressage qui est exploitable sur des micro-ordinateurs équipés d'un lecteur de DVD-ROM. Ses principales applications sont la diffusion de jeux vidéo, d'encyclopédies, de logiciels et de programmes de formation. Le DVD-ROM est depuis 1998 normalisé à l'ECMA et devrait l'être à l'ISO en 1999.



Lecteur de DVD-ROM Pioneer

INTRODUCTION A LA GEIDE

Les DVD-RAM, DVD-RW et DVD+RW

Autour du format physique du DVD, les industriels n'ont pas réussi à se mettre d'accord sur un disque enregistrable et effaçable. A ce jour, trois solutions se trouvent en compétition: il s'agit du DVD-RAM, du DVD-RW et du DVD+RW. Pour l'instant, seuls les DVD-RAM et DVD+RW sont normalisés au niveau de l'ECMA et devraient l'être par l'ISO en 1999. Des travaux sont en cours concernant le DVD-RW.

Le DVD-RAM est un DVD de douze centimètres de diamètre enregistrable et effaçable basé sur la technologie du changement de phase. La première génération de disque et d'enregistreur/lecteur offre une capacité de 2,6 giga-octets par face; soit 5,2 giga-octets par disque double face. On trouve deux types de média sur le marché. Le premier de type simple face (2,6 giga-octets) et le second de type double face (5,2 giga-octets); ils ont besoin tous deux d'une cartouche spécifique pour être placé et enlevé de l'enregistreur. On peut extraire le disque de la cartouche simple face tandis que la seconde est scellée. Le DVD-RAM pourra être lu dans des lecteurs adaptés à la fois à sa faible réflectivité et à sa structure physique où les enregistrements se font sur les creux et les sommets des pistes. Comme l'ensemble des autres DVD enregistrables, le DVD-RAM utilise le format logique UDF pour l'enregistrement des fichiers. Au cours de l'année 99, la seconde génération de DVD-RAM devrait apparaître sur le marché. Les médias auront une capacité de 4,7 giga-octets pour le simple face et de 9,4 giga-octets pour le double face.

Le DVD-RW est un disque optique enregistrable et effaçable qui, comme les autres, reprend le format physique du DVD. Son principe d'enregistrement est le changement de phase. Sa capacité est de 3,95 giga-octets sur une face exploitable. Il sera enregistrable dans des appareils multifonctions qui feront également fonction d'enregistreurs de DVD-R. Une seconde génération d'une capacité de 4,7 giga-octets sur une face est prévue pour 1999. Contrairement au DVD-RAM, les données ne sont écrites que dans le creux des pistes. Il sera lisible dans de simples lecteurs de DVD-ROM capables de lire des médias de faible réflectivité.



Enregistreur/lecteur de DVD-RAM
Matsushita/Panasonic



Prototype d'enregistreur
de DVD+RW Sony

Le DVD+RW a été conçu par un groupe d'industriels insatisfaits des spécifications du DVD-RAM. Ce média devrait être disponible en 1999. Mesurant aussi 12 centimètres de diamètre, il offre une capacité de stockage de 3 giga-octets sur une seule face exploitable et devrait rapidement évoluer vers un disque de 4,7 giga-octets. Le DVD+RW utilise la technologie à changement de phase et uniquement le creux de la piste pour l'enregistrement des données. Il sera lisible dans des lecteurs de DVD-ROM supportant les disques de faible réflectivité et utilisera le format logique d'enregistrement UDF. Les initiateurs de ce média prévoient de fabriquer et de commercialiser des enregistreurs multifonctions capables selon les cas d'écrire des CD-R et CD-RW ou des DVD-R.

Les autres médias à l'étude

D'autres disques optiques sont également à l'étude. Parmi les recherches en cours, on peut retenir les travaux des industriels de l'informatique et de l'électronique autour d'un nouveau média enregistrable et effaçable de douze centimètres de diamètre basé sur la technologie magnéto-optique. Ce support a d'abord pris le nom de MO7 pour Magnéto-optique 7 (7 étant le nombre de giga-octets qu'il pourrait stocker). Depuis peu, il s'appelle ASMO pour

INTRODUCTION A LA GEIDE

Advanced Storage Magnéto-optique. Ce média et son enregistreur/lecteur ne sont pas achevés et leurs spécifications finales ne sont pas encore connues. Des recherches s'orientent vers de nouvelles technologies magnéto-optiques, comme le Near Field Recording (NFR) et l'Optical Assisted Winchester (OAW), capables d'offrir de très hautes capacités de stockage en couplant plusieurs techniques. Abrité par une cartouche de protection, ce média devrait offrir une capacité de 10 giga-octets sur une seule face dans la première génération qui doit sortir en 1999 et de 20 giga-octets dans sa seconde génération. L'OAW devrait être, dans un premier temps, appliquée à des disques fixes faits de plusieurs plateaux à l'instar des disques durs magnétiques. Ces produits donnent lieu à nombreuses recherches dans de grandes sociétés de l'électronique et chez les fabricants de supports magnétiques. D'autres travaillent sur des lasers de plus courte longueur d'onde afin de réduire les tailles des pistes et des zones enregistrées et ainsi augmenter la densité de stockage. Parallèlement d'autres médias évoluent comme les cartes à mémoire optique et les bandes optiques qui suscitent de nombreuses recherches. Les bandes optiques connaissent depuis quelques années un regain d'intérêt notamment dans leur version effaçable. Elles donnent lieu à plusieurs programmes de recherche, notamment aux USA, où des industriels se sont alliés avec des universités et des centres de recherches avancées pour mettre au point de nouveaux supports et des enregistreurs/lecteurs compacts avec le soutien financier de l'administration américaine. Parmi les autres supports optiques de stockage en cours de développement, il convient de citer les mémoires holographiques dont les recherches ont considérablement progressé ces dernières années. Encore au stade de laboratoire, elles pourraient faire leur apparition sur le marché au début du siècle prochain. Elles trouveront leur application dans un premier temps dans des contextes professionnels pour stocker dans un espace réduit plusieurs centaines de giga-octets sur des supports WORM ou des supports effaçables. Les recherches laissent entrevoir la possibilité d'emmagasiner environ 100 giga-octets sur un média de 2,54 centimètres de côté et d'un millimètre d'épaisseur en pratiquant l'enregistrement tridimensionnel et des codages particuliers. Tous ces sujets sont présentés en détail et chaque mois dans le magazine MOS édité depuis 17 ans et traitant des technologies et des applications de l'archivage et la gestion électroniques d'informations.

Les juke-boxes

Pour les applications gérant des centaines de milliers, voire des millions, de documents numérisés ou des fichiers stockés sur des disques optiques numériques, il existe une offre très étendue de juke-boxes, également appelés bibliothèques, adaptés aux différents types de média. Les plus répandus sont ceux destinés aux DON 5,25 pouces et aux CD-ROM/CD-R. Ces périphériques peuvent contenir selon les modèles de 50 à 1.400 médias, qu'un robot charge et décharge automatiquement dans des enregistreurs/lecteurs situés à l'intérieur du juke-box. Ces opérations sont réalisées sous le contrôle d'un programme de gestion de périphérique fonctionnant sur un serveur ou sur une station de travail. Il existe également des solutions de connexion directe d'un juke-box à un réseau local. Elles consistent en général en un micro-ordinateur dédié de taille réduite ou en un contrôleur "intelligent" sur lequel ont été préchargés des logiciels adaptés. Ce qui facilite l'intégration du juke-box dans une configuration "réseau local". Les juke-boxes de DON effectuent le chargement d'un média dans un enregistreur/lecteur en quelques secondes, de 2,5 à 25 secondes selon les fabricants et les modèles. Il existe aussi des juke-



*Juke-Box Kodak
pour CD-ROM et CD-R*



*Juke-Box NSM
pour CD-ROM et CD-R*

INTRODUCTION A LA GEIDE

boxes pour disques optiques 12 pouces, pour DVD-ROM et DVD-RAM. En 1999, l'offre va s'élargir à des solutions conçues pour le DVD-R et pour les cartouches renfermant un disque magnéto-optique de technologie NFR.

Les autres supports de stockage pour la GED

Il n'y a pas a priori de supports de stockage spécialement conçus pour les solutions GED. C'est l'application et les besoins de stockage qui en découlent qui imposent un support. Les intégrateurs et les éditeurs de programmes GED proposent une gamme de supports d'archivage en instaurant une hiérarchie. En général, les images numérisées sont d'abord stockées sur des disques durs magnétiques utilisés comme mémoire tampon après la numérisation des documents et dans l'attente d'un traitement comme l'indexation automatique ou l'extraction d'informations. Les images sont ensuite acheminées vers un autre support de stockage. La tendance actuelle est d'utiliser un sous-système RAID sécurisé à base de disques durs magnétiques en grappe pour une période déterminée par les besoins de consultation ou de diffusion d'un dossier. Les documents peuvent aussi être directement enregistrés sur un disque optique numérique pour un archivage définitif ou encore transférés sur une cartouche magnétique si le taux de consultation est faible ou la durée de vie "active" courte. Des logiciels de migration automatique et préprogrammée de fichiers complètent parfois l'offre GED des éditeurs ou des intégrateurs. Ce sont ces logiciels qui effectuent de façon automatique le transfert d'un support vers un autre. Les bandes magnétiques, notamment les cartouches de nouvelle génération, offrent désormais une capacité de stockage allant de 25 giga-octets à 50 selon le type et des taux de transfert élevés. Dans les prochaines années, la barrière des 100 giga-octets devrait être franchie grâce aux nouvelles techniques mises en œuvre dans les bandes pour augmenter leur densité de stockage. L'offre en matière d'autochangeurs et de bibliothèques pour cartouches magnétiques couvre un large éventail de besoins avec des solutions pour serveurs d'entrée de gamme jusqu'aux systèmes pour centre d'archivage gérant des péta-octets d'informations. De même, il existe une gamme importante de logiciels de sauvegarde et d'archivage s'interfaçant à des applicatifs ou des solutions GED pour gérer à la fois des enregistreurs pour disques optiques ou juke-boxes et des cartouches magnétiques et leurs bibliothèques.

Parmi les autres supports d'archivage qu'il convient de mentionner, les microformes restent la réponse adaptée à certains besoins. Les microfilms peuvent être utilisés dans bien des cas où le volume de documents est important et le taux de consultation très faible. Il existe désormais des scanners faisant également office de caméras de microfilm 16 mm qui capturent simultanément une image numérisée et enregistrent une microimage. De même, plusieurs sociétés ont développé des enregistreurs qui créent des microformes (microfilms et microfiches) à partir de banques d'images noir et blanc numérisées. Ces appareils permettent de réaliser des sélections de microimages sur un film en général argentique. Correctement traité et conservé dans des conditions optimales, ce support est capable de conserver des informations et des documents pendant plus d'un siècle. L'avantage est que pour les récupérer, il ne faudra qu'un simple dispositif composé d'une loupe et d'un système de projection.



Autochangeurs de Spectra Logic
pour bandes magnétiques

Archives : des précautions à prendre

Quel que soit le support utilisé pour archiver les documents ou les fichiers des précautions sont à prendre pour s'assurer de leur bonne conservation et de l'intégrité des données qu'ils contiennent. Ainsi, les bandes magnétiques qui sont utilisées pour l'archivage de longue durée doivent subir régulièrement des tests ou des opérations de régénération. Il convient également de vérifier régulièrement les disques optiques qu'il s'agisse de supports effaçables ou WORM. Ceci est encore plus

INTRODUCTION A LA GEIDE

vrai lorsque le stockage se fait sur des CD-R dont la qualité n'est pas identique d'un fabricant à l'autre. Des procédures de test de ces supports vont être prochainement proposées dans le cadre d'une norme ISO destinées aux entreprises, aux administrations et aux institutions. Elles seront également applicables aux DVD-R. Dans le cas d'archives à caractère patrimonial ou d'une valeur élevée, il existe une solution appelée Century Disc. Fruit des développements d'une société française, ce support de type CD ou DVD, garantit la conservation des informations enregistrées et leur exploitation sur une très longue période sans régénération. En effet, le Century Disc repose sur un substrat de verre trempé dans lequel sont gravées les informations. Recouvert d'une pellicule métallique réfléchissante à base de nitrure de titane, ce média est lisible dans de simples lecteurs de CD-ROM. Une version DVD-ROM devrait être prochainement disponible. C'est à notre connaissance le seul support compatible avec un parc important qui offre la garantie de conserver les données sur le très long terme grâce à la gravure dans la masse du verre et à l'utilisation de matériaux nobles qui résistent au temps.

Francis Pelletier

© Copyright 1998 - Mos Magazine - ARCA éditions
Tous droits réservés.

**Pour en savoir plus
sur les différents supports de stockage et d'archivage :**

Les différents disques optiques numériques

**Pour en savoir plus et être informé
sur les technologies, les produits
et les applications**

ABONNEZ-VOUS à



BP 303 - 56008 VANNES CEDEX - FRANCE

Tél : (33) 02 97 47 83 06 - Fax : (33) 02 97 47 49 46 - E-mail: info@mosarca.com