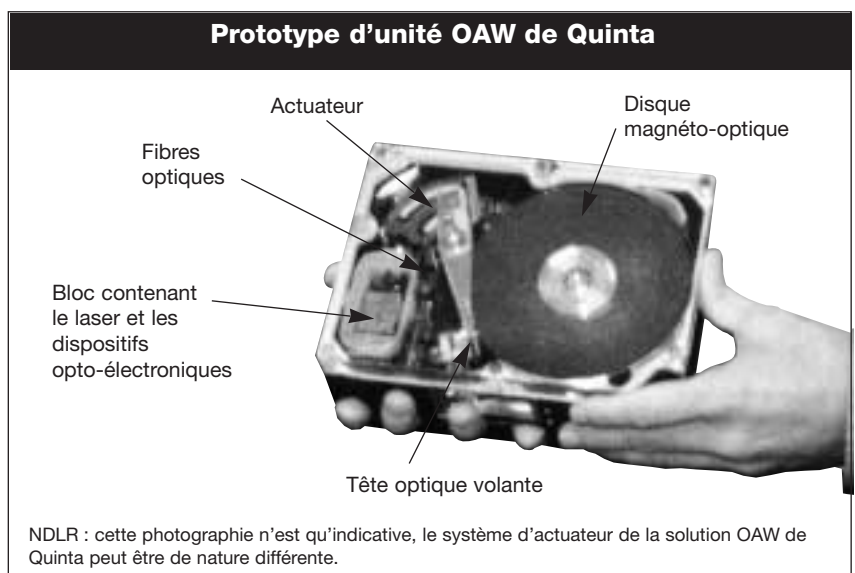


La technologie OAW de Quinta/Seagate appliquée aux disques magnéto-optiques fixes multiplateaux

L'une des premières applications de la technologie Optical Assisted Winchester (OAW) est un disque dur magnéto-optique, à plateaux multiples en cours de développement chez Quinta. Le prototype qui nous a été présenté en fonctionnement lors de notre visite chez Quinta utilise six plateaux d'un diamètre de 130 mm, recouverts sur les deux faces d'une couche magnéto-optique.

Le système comporte 12 têtes optiques placées à l'extrémité de bras supportés par un actuateur identique à ceux que l'on trouve dans les disques durs magnétiques. Selon les responsables de **Quinta**, la densité actuelle de stockage varie de 3 à 4 gigabits par pouce carré. Mais ce n'est qu'un début! Dans l'année qui vient, elle devrait atteindre 10 gigabits par pouce carré, puis 20 gigabits. Les chercheurs de Quinta envisagent d'atteindre les 40 gigabits par pouce carré - la limite dite superparamagnétique - dans les prochaines années et n'excluent pas, avec des lasers de longueur d'onde plus courte, des préformatages nouveaux des disques et de nouvelles techniques d'encodage des données d'atteindre les 100 gigabits par pouce carré. Dans le prototype actuel, le laser émet dans le rouge et les plateaux tournent à 4.500 tours par minute. Le transfert des données se fait à un débit compris entre 60 et 120 mégabits par seconde (7,5 à 15 mégaoctets/seconde) et l'accès aux données en 10 millisecondes grâce à des technologies similaires à celles des disques durs magnétiques de type Winchester. Le public du Comdex'98 a pu voir un prototype en fonctionnement dans la salle de démonstration de Seagate Technology.

Comme le précisent les dirigeants de Quinta et de Seagate Technology, ce nouveau type de disque dur magnéto-optique de haute densité est appelé à compléter l'offre en solutions de mémorisation de données. Ils n'avaient aucune date d'industrialisation ou de commercialisation mais évo-



quent, sans autre précision, un laps de deux ou trois ans pour affiner leur technologie (densité de stockage, choix de la longueur d'onde du laser, adéquation de la couche magnéto-optique avec une vitesse de rotation élevée, etc.). Ensuite, le passage du laboratoire à la ligne de production industrielle demandera également une étape d'ajustement. Tout au plus savons-nous que les développements se poursuivent pour améliorer la technologie OAW afin d'aboutir à des produits compétitifs et très performants.

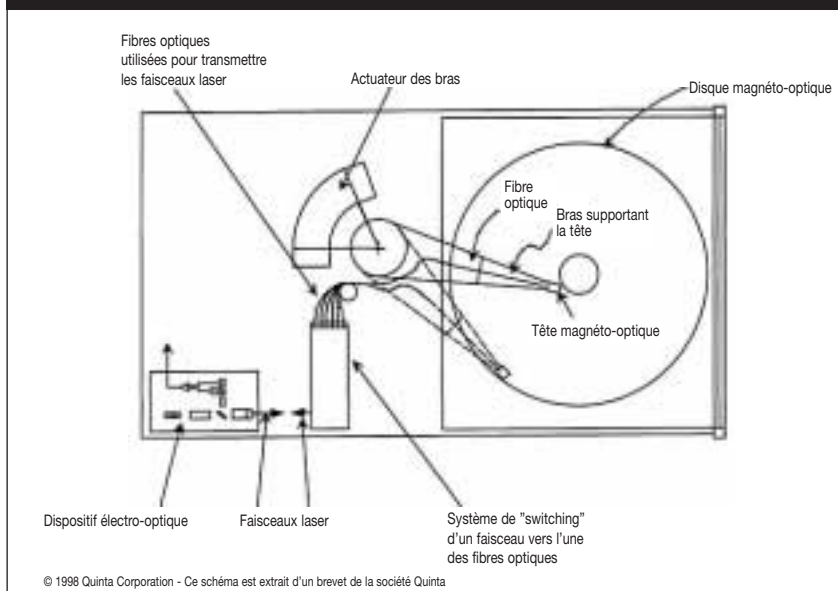
Les technologies mises en œuvre

Comme le montre la photographie ci-dessus, un enregistreur/lecteur de disque dur magnéto-optique basé sur la technologie OAW présente des similitudes avec les produits purement magnétiques de technique

Winchester. Il est pourtant le résultat de prouesses technologiques dont l'une a consisté à réduire la tête optique afin qu'elle prenne place à l'extrémité d'un bras mu par l'actuateur sans l'alourdir. Pour y parvenir, les ingénieurs de Quinta ont mis au point plusieurs techniques particulièrement innovantes.

Le dispositif comprenant le laser d'émission et les systèmes de modulation/démodulation sont regroupés dans une partie fixe de l'appareil. Le faisceau laser d'émission est transmis par fibre optique vers la tête optique située à l'extrémité du bras. Le faisceau de retour suit le chemin inverse. La lentille optique focalisant le faisceau laser sur la surface du disque est de taille réduite et supporte en partie basse un bobinage magnétique intégré sur un substrat du type semi-conducteur. En phase d'écriture, cette bobine applique une polarité magnétique différente à la zone concernée. Le dispositif com-

Schéma de principe de l'OAW de Quinta



porte un astucieux micro-miroir - dont la taille n'excède pas les 150 x 200 microns, selon les dirigeants de Quinta - pour le renvoi des faisceaux d'émission et de retour. Ce miroir contrôlé par le servomécanisme de l'appareil a été conçu à l'aide de la technique dite MEMS; il est micro-usiné selon des techniques similaires à celles utilisées pour la fabrication des circuits intégrés. Le câblage de contrôle du miroir et du bobinage magnétique sont miniaturisés mais obéissent à des principes similaires à ceux des disques durs magnétiques. A chaque disque magnéto-optique ou plateau, sont associées deux têtes qui

se positionnent de part et d'autre du disque et "volent" à faible distance de sa première surface. Les responsables de Quinta précisent que ces têtes planent au-dessus du disque à une distance comprise entre 15 et 20 microinches.

Le prototype ne comporte qu'un seul laser et un seul dispositif électro-optique à base de photo-diodes. La commutation du laser d'émission est assurée par un commutateur opto-électronique qui guide le faisceau vers la fibre optique d'une des têtes. Ce dispositif est capable de commuter en une milliseconde. Dans le prototype qui nous a été présenté, ce

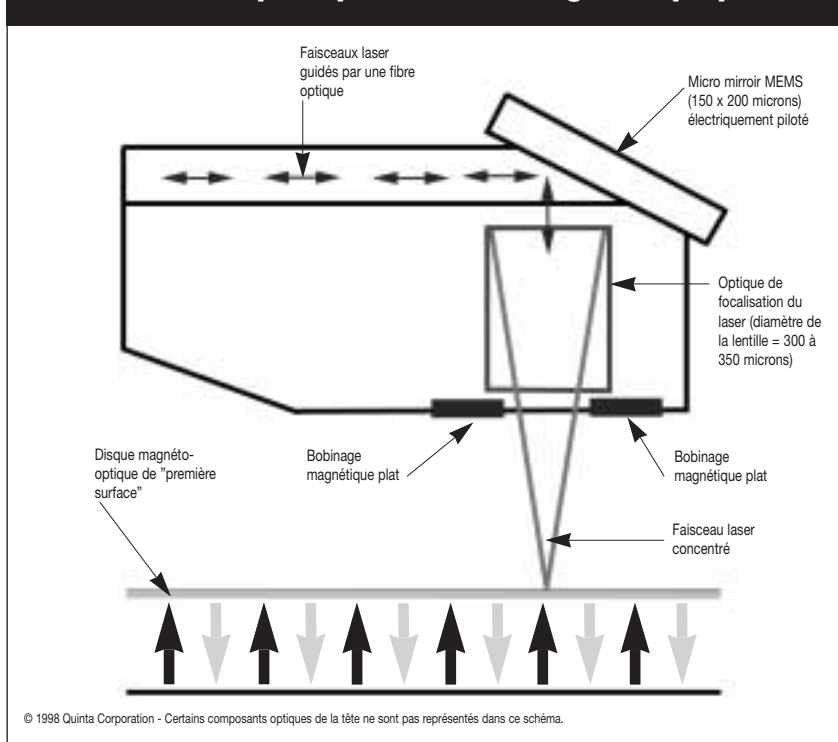
commutateur gère 12 canaux vers 12 fibres optiques différentes aboutissant à l'une des têtes. Lors de la lecture, le faisceau de retour modulé et polarisé suit le chemin inverse puis est transmis aux photodiodes où sa modulation va être convertie en signaux électriques exploitables par l'électronique de l'appareil.

L'un des secrets de la technologie OAW réside dans la tête optique et ses composants. Comme nous avons pu le voir dans les salles blanches de montage chez Quinta, l'assemblage de la tête optique se fait au microscope. Cette tête comprend un miroir de renvoi, une optique de focalisation, un minuscule bobinage magnétique et divers autres éléments, notamment de polarisation, sur lesquels les dirigeants et les ingénieurs de Quinta restent très discrets. Pour le micro-miroir qui constitue l'un des éléments clés de la technologie OAW - avec la tête optique et son bobinage associé, Quinta a déposé des demandes de brevets d'invention. Bien que de taille réduite, ce miroir est mobile sous l'effet d'un courant électrique, ce qui permet de balayer - sans déplacer le bras - 8 pistes du disque. Ce micro-miroir a été conçu chez Quinta et est fabriqué par un sous-traitant extérieur spécialisé possédant les machines adéquates. La partie bobinage magnétique nécessite aussi, pour sa fabrication, des techniques similaires à celle des circuits intégrés. Elle a été mise au point conjointement avec la société Read-Rite Corporation (Milpitas, CA), spécialiste des têtes magnétiques, qui partage le brevet d'invention avec Quinta. Quant à la lentille optique de guidage du laser et de focalisation, elle a un diamètre, d'après des informations diffusées par Quinta, de 300 à 350 microns. Les responsables de Quinta sont très discrets sur les composants utilisés dans cette optique; nous n'avons pas pu obtenir d'informations précises à ce sujet.

En ce qui concerne les principes d'écriture et de lecture des disques magnéto-optiques mis en œuvre par Quinta, ils sont similaires à ceux utilisés pour les médias conventionnels de ce type. L'écriture fait appel à une modulation du laser en puissance pour chauffer localement sous la forme d'un spot lumineux une zone

Suite page 43

Schéma de principe de la tête magnéto-optique





Salle blanche de montage des têtes optiques chez Quinta. Les opératrices et opérateurs utilisent un microscope pour l'assemblage.

Suite page de la page 41

précise de la couche. Pour écrire un bit, il faut atteindre le point de Curie de la couche magnéto-optique puis appliquer sur cette zone un champ magnétique contraire à la polarité d'origine, à l'aide du bobinage magnétique placé sous la lentille frontale. Après refroidissement, cette zone magnétisée d'une polarité contraire est figée jusqu'à la prochaine écriture. Lors de la lecture des données, la différence de polarité entre ce point et les zones environnantes est détectée en utilisant l'effet Kerr. Lorsque le faisceau laser de lecture - commuté en faible puissance - est réfléchi par une zone enregistrée, il subit une légère rotation. En faisant intervenir un dispositif de polarisation, il ne sera pas détecté par les photodiodes au contraire des autres zones qui réfléchissent le faisceau. L'électronique de l'appareil déchiffre un bit (voire un groupe de bits) dans cette alternance.

Pour gérer l'ensemble, les ingénieurs de Quinta ont dû concevoir des dispositifs électroniques spécifiques; certains modulent les signaux, d'autres détectent et corrigent les défauts de la couche afin de maintenir l'intégrité des données, etc. Certains sont toujours en cours de développement.

En ce qui concerne le disque magnéto-optique, les dirigeants de Quinta sont avares de précisions. Dans le prototype qui nous a été présenté, les six plateaux (ou disques) étaient faits de substrats de plastique, recouverts de part et d'autre d'une structure formée de plusieurs couches superposées. Ceci n'exclut pas que Quinta recoure à d'autres matériaux rigides pour les substrats des disques qui

seront utilisés dans des enregistreurs tournant à grande vitesse. La structure optique du disque de Quinta est de type "première surface" par opposition aux disques magnéto-optiques traditionnels. Avec ces derniers, le laser traverse d'abord le substrat avant d'atteindre la couche sensible. Dans la technologie OAW de Quinta, cette couche est située au plus près de la lentille frontale et du bobinage de la tête volante. Elle est tout de même protégée par une très mince pellicule qui l'isole de l'atmosphère ambiante.

En dehors des disques durs magnéto-optiques fixes à plateaux multiples mis en rotation par le même axe, Quinta pourrait utiliser la technologie OAW dans des cartouches amovibles abritant un seul plateau. Cette possibilité a été évoquée à plusieurs reprises par les dirigeants de la société mais ne semble pas être la priorité de l'instant. Ils focalisent les développements actuels sur des solutions haut de gamme destinées à jouer le rôle et pourquoi pas à compléter les disques durs magnétiques en offrant un espace de stockage très élevé dans un volume réduit.

Un autre champ de recherches de Quinta Corporation concerne un support de très haute densité, recherches menées en collaboration avec la société SDL (San Jose, CA). Le financement est assuré pour moitié par le gouvernement américain dans le cadre des projets ATP (Advanced Technology Program du National Institute of Standards & Technology financé par le département américain du commerce). Le but est de parvenir, à l'aide de lasers émettant

dans différentes longueurs d'onde, à réduire la taille des zones d'enregistrement et augmenter toujours plus la densité de stockage. L'objectif serait d'arriver à stocker 100 gigaoctets avec un système multiplateaux et un laser émettant dans le rouge. Il est aussi évoqué une solution du même type qui peut stocker 350 gigaoctets. Ce projet a démarré en 1997 et court sur trois ans. Son coût global est de 6,510 millions de dollars (37,10 millions de francs) dont 3,08 millions de dollars sont financés par le NIST et le reste par les industriels partenaires.

OAW : une brèche ouverte pour de nouveaux périphériques de stockage

Les dirigeants de Quinta et de Seagate Technology restent prudents concernant la mise en application de leur technologie OAW dans de nouveaux périphériques de stockage. Ils estiment avoir fait la démonstration qu'elle peut être appliquée et qu'elle tient ses promesses, en particulier celle de s'affranchir de la limite de la densité magnétique actuelle et de la limite "superparamagnétique" supposée. Reste à contourner certains obstacles techniques puis à passer du stade de préindustrialisation du laboratoire de Quinta à la fabrication industrielle que différentes unités de Seagate pourraient prendre en charge.

Lors de notre visite chez Quinta, nous avons été impressionnés par les progrès techniques accomplis en un an, l'intégration des premiers prototypes et les moyens mis en œuvre. La technologie AOW ouvre une brèche dans le domaine du stockage d'informations en combinant des techniques mécaniques issues de l'industrie des disques durs magnétiques et celles de l'optique pour atteindre des densités de stockage élevées. Dans cette voie très intéressante pour les produits à usage professionnel, Quinta/Seagate Technology possède une bonne avance sur ses concurrents. Mais la partie s'annonce serrée car le nombre de participants devrait croître dans les prochaines années. **F.P.**