

Comment ça marche : les disques durs à technologie perpendiculaire

Une nouvelle génération de disques durs va progressivement équiper les baladeurs MP3, les ordinateurs et même certains téléphones portables. Signe particulier: leur méthode d'enregistrement des données, dite « perpendiculaire ». Une technologie qui permettra d'augmenter sensiblement les capacités de stockage.

Stéphane Darget , L'Ordinateur Individuel, le 05/10/2005 à 07h00

Des logiciels plus volumineux, des fichiers à enregistrer plus nombreux (images, musiques, vidéos)... nos PC réclament toujours plus d'espace de stockage. Depuis leur apparition en 1956 (près d'une tonne d'électronique pour une capacité de 5 Mo !), les disques durs ont fait de sérieux progrès, les fabricants rivalisant d'ingéniosité pour augmenter les volumes de stockage. Ces dernières années, les laboratoires de recherche et développement ont cherché à réduire la taille des particules magnétisables qui servent à coder les données binaires (les 0 et les 1). Mais cette course à la miniaturisation atteint aujourd'hui ses limites physiques. D'ici à deux ans, cette piste sera inexploitable. Les chercheurs tenteront alors d'améliorer une technologie qui existe depuis longtemps, mais n'a été utilisée que sur de très rares modèles de disques durs d'ordinateurs portables : l'enregistrement perpendiculaire, en anglais Perpendicular Magnetic Recording ou PMR .

Le PMR ne modifie pas le principe général des disques durs. Il repose toujours sur un processus mécanique similaire à celui du tourne-disque : un plateau métallique tourne sur un axe, et une tête de lecture/écriture lit et enregistre les données lors de son passage. Le principe de stockage reste, lui aussi, globalement identique : lorsque le système de contrôle du disque dur reçoit l'ordre d'enregistrer des données, il envoie un courant électrique vers la tête. Ce courant génère un champ magnétique qui « pénètre » dans le plateau pour atteindre l'une des couches qui le recouvrent, composée de microscopiques particules métalliques (un alliage à base de fer ou de cobalt).

Ce phénomène provoque la magnétisation d'un ensemble de particules, qui agit alors comme un petit aimant. Les aimants sont des dipôles : ils présentent un pôle nord et un pôle sud. Lors de la lecture, la tête repère les changements de polarité entre les groupes de particules, qu'elle traduit en 0 et en 1 (voir encadré ci-dessous).

Deux fois plus de données à encombrement égal

Ce qui va changer avec la technologie PMR, c'est l'orientation des pôles. Actuellement, les particules de nos disques durs sont magnétisées de façon longitudinale : l'axe nord-sud est parallèle au plateau. Mais cette disposition ne permet plus, aujourd'hui, d'augmenter les capacités de stockage des disques durs. Car si, jusqu'à présent, les chercheurs ont pu réduire la taille des particules en préservant l'intégrité des données, ils sont désormais bloqués par un phénomène physique : le superparamagnétisme .

Il se produit lorsque, pour compenser une réduction du nombre de particules, on augmente leur charge de magnétisation : quand deux polarités opposées sont confrontées (nord-sud et sud-nord, par exemple), la force qui les éloigne est telle que l'une d'elles peut s'inverser... d'où une perte de données.

Comme son nom l'indique, la technologie PMR se caractérise par l'orientation, non plus horizontale mais perpendiculaire au plateau, de l'axe polaire de chaque particule. Une disposition qui atténue les phénomènes d'attraction/ répulsion entre pôles voisins. Et qui permet de réduire le nombre de particules nécessaires pour former une donnée, car lorsque les pôles sont orientés à la verticale, la tête capte plus facilement leur champ magnétique au moment de la lecture. Avec le PMR, la longueur de chaque ensemble de particules est réduite de moitié.

Simple en apparence, la technologie PMR impose d'importants changements au niveau des pièces mécaniques qui composent les disques durs, notamment de la tête et des plateaux. Des modifications que maîtrisent tous les fabricants de disques durs, prêts à sortir leurs modèles début 2006. Les premiers disques durs basés sur le PMR feront leur apparition dans les baladeurs MP3 ; les modèles de 1,8 pouce de diamètre atteindront alors une capacité de 100 gigaoctets, soit le double de leur capacité actuelle !

Courant 2006, le PMR s'immiscera aussi dans les portables : leurs disques durs de 2,5 pouces, qui accueillent aujourd'hui jusqu'à 100 Go de données, passeront à 160 Go ! Mais il faudra attendre 2007 pour voir arriver le PMR dans les PC de bureau, avec des disques durs qui passeront la barre du téraoctet (1 To équivaut à 1000 Go), pour atteindre 5 To d'ici 2010 !

Et la technologie PMR promet d'autres avancées techniques. Parmi les évolutions envisagées, deux options semblent retenir l'attention des scientifiques. La première, nommée Patterned Media consisterait à modifier la forme des grains magnétisés (les rendre cylindriques, par exemple) afin d'optimiser l'espace de stockage. Une autre méthode, déjà au point mais jugée trop coûteuse, consisterait à chauffer le plateau à l'aide d'un laser pour dilater la matière et ainsi gagner en précision lors de l'écriture..