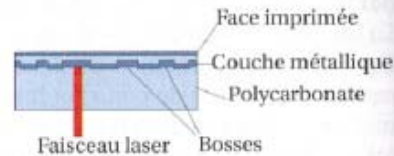


70 Stocker optiquement des données

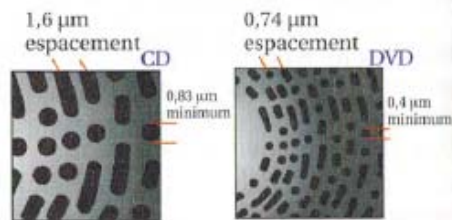
Les besoins croissants de capacité de stockage ont conduit à remplacer la disquette par des supports optiques comme les CD et les DVD ou encore le Blu-ray...

DOC 1 Le stockage de données

Les CD et les DVD sont des disques optiques de 12 cm de diamètre. Ils sont constitués d'un substrat en polycarbonate pourvu de bosses et recouvertes d'une fine pellicule métallique (aluminium, or ou argent) constituant une couche réfléchissante. Les données correspondent à ces bosses et creux, situés sur une piste qui se déroule en spirale du centre vers l'extérieur du disque. Lorsqu'un faisceau laser balaie la surface d'un disque, les bosses apparaissent comme des cuvettes ou des creux. Les espaces entre les cuvettes se nomment « plats ».

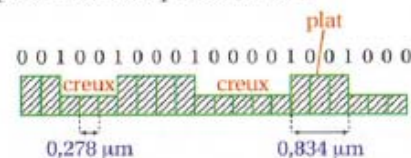


- Sur un CD, les creux ont une largeur de $0,6 \mu\text{m}$, leurs longueurs varient entre $0,834$ et $3,058 \mu\text{m}$. Le pas de la piste en spirale est de $1,6 \mu\text{m}$.



- Sur un DVD, les creux ont une largeur de $0,3 \mu\text{m}$, leurs longueurs varient entre $0,40$ et $2,128 \mu\text{m}$. Le pas de la piste en spirale est de $0,74 \mu\text{m}$. Le DVD permet de stocker beaucoup plus de données que le CD, sa capacité peut atteindre plusieurs Go.

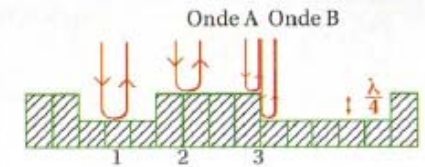
Les données sont codées en bits. Sur un CD, un bit a une longueur de $0,278 \mu\text{m}$. Les « 1 » correspondent à la transition entre une bosse et un creux, les « 0 » au plat d'une bosse ou d'un creux.



DOC 2 La lecture optique

Lors de la lecture d'un CD, un faisceau laser de faible puissance parcourt les pistes, se réfléchissant de diverses manières au passage des plats et des creux. La profondeur d'un creux est égale au quart de la longueur d'onde λ du laser.

Sur une cuvette (cas 1) ou un plat (cas 2), la lumière laser parcourt un aller-retour. Quand seule une partie du spot arrive sur un creux et l'autre sur une bosse (cas 3), des interférences destructives sont engendrées ; l'onde qui se réfléchit dans le creux parcourt une distance $\lambda/2$ de plus que l'onde se réfléchissant sur la cuvette ($\lambda/4$ à l'aller et $\lambda/4$ au retour). L'intensité globale est plus faible. Ces variations d'intensité sont détectées par une cellule photoélectrique, la séquence binaire est ainsi lue, puis transformée en sons à l'aide d'un CNA.



DOC 3 Densité des informations sur un disque

Plus les cuvettes sont petites et rapprochées, plus grande est la capacité de stockage du disque. La quantité de données sur un disque dépend aussi du diamètre du faisceau car il est soumis à des phénomènes de diffraction. L'utilisation de lasers de longueurs d'onde de plus en plus petites permet de limiter la diffraction et d'augmenter la capacité de stockage. Les lecteurs DVD classiques utilisent des lasers rouges de longueurs d'onde comprises entre 635 et 650 nm , les lecteurs Blu-ray utilisent un laser bleu de longueur d'onde 405 nm . Un Blu-ray a donc quatre fois plus de capacité qu'un DVD classique.

APPLICATION Numérisation d'un signal sur CD

On enregistre de la musique sur un CD **audio stéréo** (capacité 700 Mo). Le signal a une fréquence entre 0 et 20 kHz , la fréquence d'échantillonnage est $44,1 \text{ kHz}$. Calculer le volume de données engendré par cette numérisation. Est-il possible de faire tenir 1 heure de musique sur ce CD si on code en 16 bits ? En 32 bits ?

Codage sur deux voies en stéréo.
 $1 \text{ Mo} =$
 1024^2 octets.

POINT MÉTHODE

Déterminez le nombre de bits nécessaires pour 1 s puis convertissez-les en Mo.