

LE STOCKAGE D'INFORMATIONS SUR DISQUES OPTIQUES



Capacité(s) contextualisée(s) mise(s) en jeu durant l'activité :

- ✓ Expliquer le principe de la lecture d'un disque optique par une approche interférentielle.
- ✓ Relier la capacité de stockage d'un disque optique et son évolution au phénomène de diffraction.

But

- Découvrir le fonctionnement d'un disque optique.

Documents

(s'approprier)



Doc.1 : Disques optiques

Un disque compact ou CD (Compact Disc) est un disque optique sur lequel sont stockées des données numérisées (suite de 0 et de 1). Ce support d'information, à l'origine du développement du multimédia, a évolué depuis son apparition dans les années 1980. Différentes technologies ont vu le jour : d'abord les CD puis les DVD (Digital Video Disc ou Digital Versatile Disc) et enfin les Blu-ray, apparus en 2006.

Doc.2 : Structure d'un disque optique

Un disque optique est une galette d'environ 12 cm de diamètre. Observé au microscope la couche métallique qui se trouve sous la surface en polycarbonate (un plastique) présente une succession de creux (les pits) dans une plaine (le land) qui contiennent l'information tout au long d'une piste (**Fig.1**).

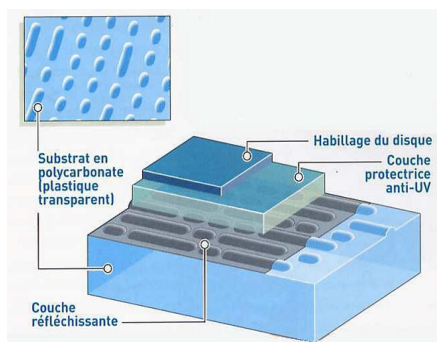
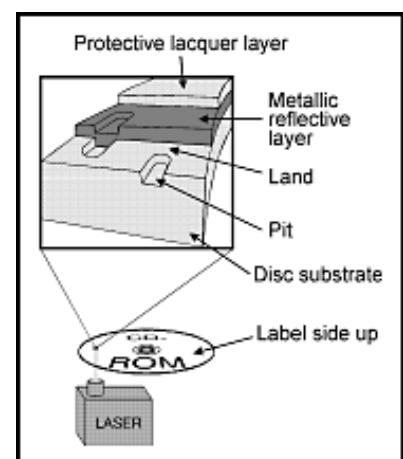


Fig.1 Structure d'un disque optique



Doc.3 : Lecture des informations contenue sur le disque optique

Comment transformer les pits et les lands en 1 et 0 ?
En détectant le passage de l'un à l'autre !



La lecture est assurée par un mince faisceau laser. Il n'y a aucun contact mécanique et par conséquent aucune usure. La tête de lecture se déplace au-dessous du disque et y projette un rayon laser lisant la piste. Une partie de la lumière réfléchie par la couche métallique est collectionnée par une photodiode (Fig.2).

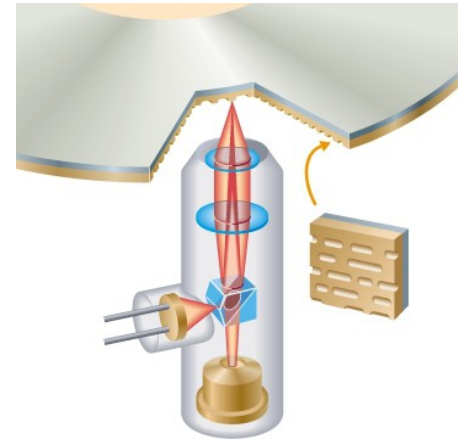


Fig.2 Lecture à l'aide d'un faisceau laser

La différence de hauteur entre un pit et un land est ajusté à $\frac{1}{4}$ de la longueur d'onde du faisceau laser utilisé pour que le déphasage entre le faisceau réfléchi par l'un et par l'autre soit égal à π (Fig.3). Donc lorsque le faisceau est à cheval sur un land et un pit, il y a interférence destructrice entre les deux moitiés du faisceau et l'intensité lumineuse est minimale. C'est grâce à la variation d'intensité lumineuse que l'on parvient à détecter le passage du faisceau entre pits et land.

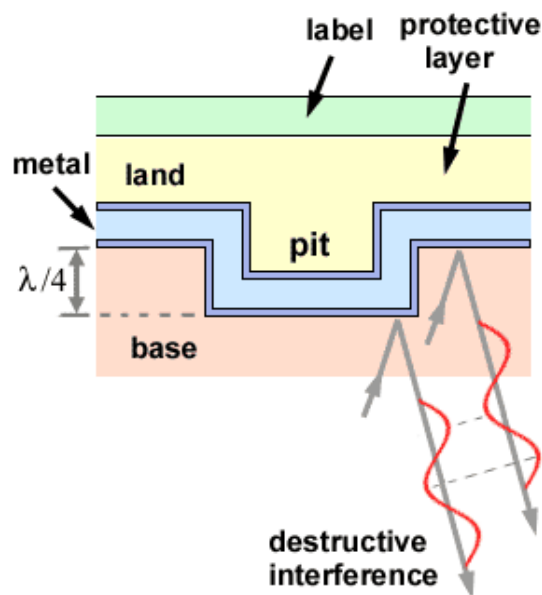


Fig.3 Interférence destructrice au passage d'un pit à un land

Une étape supplémentaire que nous ne détaillerons pas est nécessaire pour retrouver le code binaire original à partir de cette modulation d'intensité (Fig.4).

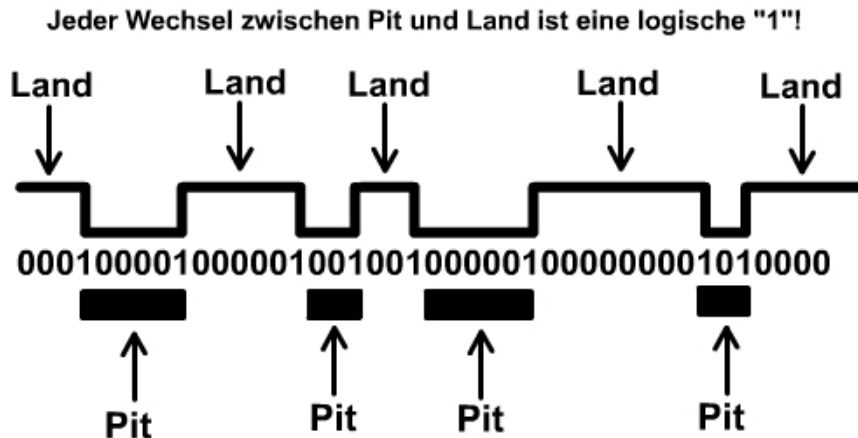


Fig.4 Code binaire associé à une série de pits et de lands

Doc.4 : Capacité de stockage

Comment augmenter la capacité de stockage ?



La tache du faisceau laser sur la surface métallique est une tache de diffraction dont le diamètre est proportionnel à la longueur d'onde du faisceau. En diminuant la longueur d'onde du faisceau, on diminue la largeur de la tache. On peut ainsi avoir des tailles de pits et de lands plus petit, augmenter leur nombre et la capacité de stockage (Fig.5).

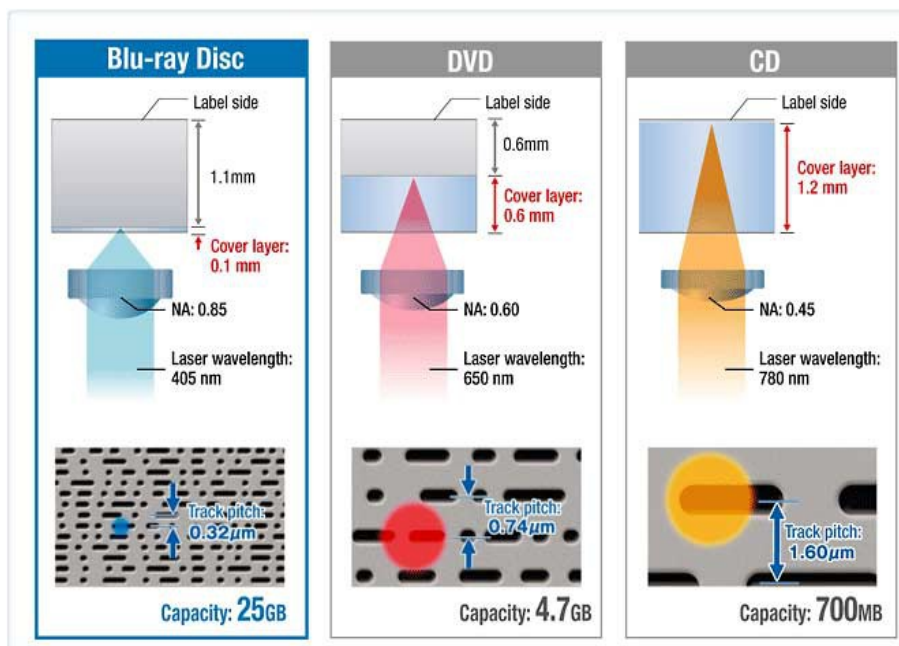


Fig.5 Relation entre la longueur d'onde du faisceau laser et la capacité de stockage

Quelques questions :

1. Quel est le phénomène ondulatoire à l'origine du décodage de l'information stockée sur un disque optique ?
2. Quelle est la hauteur d'un pit (ou profondeur d'un land) ? Pourquoi ?
3. Un laser part d'un land et rencontre le long de la piste une succession de pits et de lands codée par la séquence 0100101.
 - a) De quelle succession de pits et de lands s'agit-il ?
 - b) Donner l'évolution temporelle du signal électrique produit par la photodiode.
4. Quel est le phénomène ondulatoire qui limite la capacité de stockage d'un disque optique.

Source : Activité p.261 du livre de physique TS (BELIN)

Conclusion :

(analyser, valider, communiquer)



A l'aide des documents précédents, rédiger une synthèse argumentée montrant comment la capacité de stockage d'un disque optique peut être augmentée.



Pour les plus curieux...

Violet-ray : le successeur de la technologie Blu-ray ?

http://www.futura-sciences.com/fr/news/t/technologie-1/d/violet-ray-le-successeur-de-la-technologie-blu-ray_24572/