

Traitement de l'information

21 Principe de la lecture optique

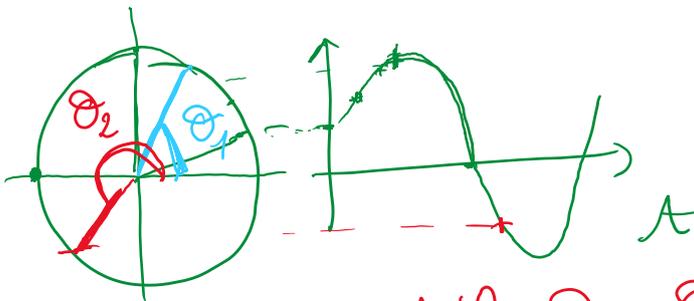
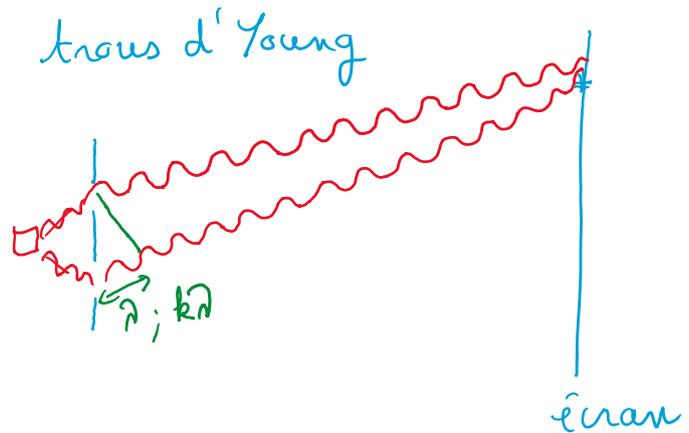
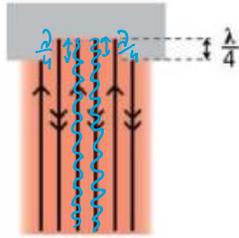
COMPÉTENCE Raisonner.

On s'intéresse à la lecture d'un disque gravé industriellement.

1. a. Exprimer la différence de marche δ entre le faisceau réfléchi par un creux et celui réfléchi par la surface du disque en fonction de la longueur d'onde λ de la lumière laser.

b. Quel type d'interférences obtient-on?

2. Dans quel cas l'intensité lumineuse captée par le lecteur optique augmente-t-elle?



$$\Delta \varphi = \theta_2 - \theta_1$$

$$1a) \delta = 2 \times \frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda}{2}$$

$$\delta = (2k+1) \frac{\lambda}{2} \quad k=0$$

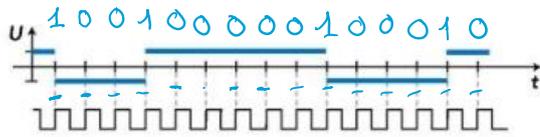
1b) \Rightarrow interférences destructives.

2) augmentation de l'intensité lumineuse:
lorsque le faisceau passe d'un creux à une bosse

19 Décodage d'un fragment binaire

COMPÉTENCES Exploiter un graphique; raisonner.

L'information gravée sur un disque permet d'obtenir un signal électrique (courbe bleue). La courbe noire correspond au signal de l'horloge de lecture; le code binaire est lu à chaque front montant du signal de l'horloge.

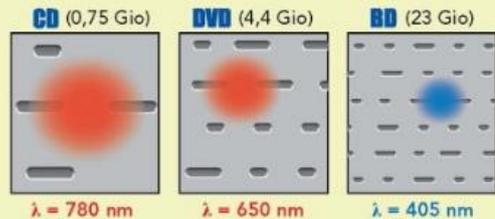


Un changement de tension est codé « 1 » et une tension constante est codée « 0 ». Quel est le nombre binaire codé sur cette partie de piste du disque ?

Depuis vingt-cinq ans sont apparus de nouveaux disques qui ont délogé les disques vinyles, les cassettes audio et vidéo.

Ces disques optiques, CD, DVD, puis BD, stockent plus de données, permettent une restitution audio et vidéo de meilleure qualité et sont moins fragiles que les anciens supports.

La lecture des données se fait par un phénomène d'interférences entre les faisceaux réfléchis de la radiation laser. Ces interférences sont possibles grâce à la succession de plats et de creux sur la surface du disque.



- 1- CD 0,75 Gibi octets
- DVD 4,4 Gibi octets
- BD 23 Gibi octets

2- la distance séparant 2 lignes successives diminue depuis le CD jusqu'au BD

3- le diamètre du faisceau laser d'un CD est plus grand que celui d'un DVD qui lui-même est plus grand que l'un BD

4a. diffraction

4b. diminuer la longueur d'onde permet de réduire la tâche centrale de diffraction

1. Quelles sont les capacités respectives de stockage d'un CD, d'un DVD et d'un BD ?

2. Comparer qualitativement, à l'aide du schéma, la distance séparant deux lignes consécutives d'écriture des données sur ces trois types de disques sachant que les échelles sont approximativement les mêmes.

3. Que dire du diamètre des faisceaux lasers utilisés ?

4. a. Quel phénomène limite la réduction du diamètre du faisceau laser ?

b. En quoi l'évolution de la longueur d'onde de la radiation du laser de lecture du CD au BD permet-elle de contourner ce problème ?

5. Le schéma de l'exercice 21 illustre les interférences destructives qui se produisent lors du passage d'un creux devant le faisceau laser.

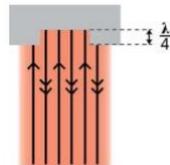
a. Rappeler, dans ce cas, la relation entre la différence de marche δ et la longueur d'onde λ du faisceau laser.

b. En déduire la relation entre la longueur d'onde λ et la profondeur minimale des creux d'un disque optique.

6. a. Vérifier que la profondeur d'un creux de CD est égale à $0,13 \mu\text{m}$.

Rappel : Les creux et les plats sont protégés par une couche protectrice de polycarbonate d'indice de réfraction $n = 1,55$ pour la radiation considérée.

b. La profondeur des creux de DVD ou de BD peut-elle être la même que celle des creux de CD ?



$$\delta = (2k+1) \times \frac{\lambda}{2} \rightarrow \text{destructive}$$

$$\delta = 2k \times \frac{\lambda}{2} \rightarrow \text{sombre}$$

$$k=0 \quad \delta = \frac{\lambda}{2}$$

b) la lumière fait un aller-retour dans le creux

$$\delta = 2 \times e = \lambda \Rightarrow \boxed{e = \frac{\lambda}{4}}$$

↑
épaisseur / profondeur

$$\lambda_{\text{vide}} = cT = \frac{c}{f} \Rightarrow T = \frac{\lambda_{\text{vide}}}{c}$$

$$\lambda_{\text{poly}} = v \times T = v \times \frac{\lambda_{\text{vide}}}{c}$$

$$= \frac{v}{c} \times \lambda_{\text{vide}}$$

$$n = \frac{c}{v} \quad \frac{v}{c} = \frac{1}{n} \quad \boxed{\lambda_{\text{poly}} = \frac{\lambda_{\text{vide}}}{n}}$$

$$\text{vide CD } \lambda = 780 \text{ nm}$$

$$\lambda_{\text{poly}} = \frac{780}{1,55} = 503 \text{ nm}$$

$$e = \frac{\lambda}{4} = \frac{503}{4} = 126 \text{ nm}$$

$$= 0,126 \mu\text{m}$$

$$= 0,13 \mu\text{m}$$

6b) la profondeur est donc différente entre CD et BD car la longueur d'onde n'est pas la même et donc la profondeur des creux en est modifiée