

Ch.21. Correction. Exercices p : 555 n°21 - 22

TRANSMISSION - STOCKAGE DE L'INFORMATION

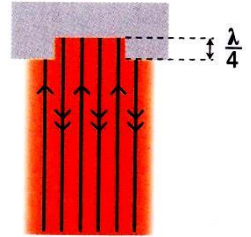
Pour s'entraîner :

p : 555 n°21. Principe de la lecture optique

Compétences : 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 ?



1. a. **Différence de marche δ** : La différence de marche entre les faisceaux renvoyés par un creux et la surface du disque est de

$$\delta = 2 \cdot h = 2 \times \frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda}{2}$$

b. **Quel type d'interférences obtient-on ?**

Si la différence de marche δ s'exprime par $\delta = k \cdot \lambda$, avec $k \in \mathbb{Z}$, les interférences sont constructives.

Si elle s'exprime par $\delta = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$, les interférences sont destructives.

Dans le cas présent, $\delta = \frac{\lambda}{2}$, est de la forme : $\delta = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$, avec $k = 0$.

Les interférences entre les deux faisceaux sont donc destructives.

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

L'intensité lumineuse reçue par le lecteur optique augmente quand le faisceau passe d'un creux à un plat.

En effet, le maximum de lumière détectée par le photo-capteur correspond à des interférences constructives.

De plus, le trajet suivi par la lumière laser est plus court pour un plat : $k = 0$ donc différence de marche $\delta = k \cdot \lambda = 0$

p : 555 n°22. Débit binaire d'un lecteur optique

Compétences : Calculer.

La qualité d'un lecteur de disque optique dépend de sa vitesse de lecture : **1x** permet de transférer les données à 1,38 Mio par seconde pour un DVD contre 176 Kio par seconde pour un CD.

1. Calculer le débit binaire de lecture d'un lecteur de DVD de vitesse de lecture 16x qui est 16 fois plus rapide qu'un lecteur **1x**.
2. Quelle est la durée nécessaire pour lire 4,4 Gio de données depuis un DVD à 16x ?
3. Quelle est la quantité d'informations transférées depuis un CD pendant la même durée à la vitesse 16x ? L'exprimer en Mio.
Données : 1 Gio = 2^{30} octets ; 1 Mio = 2^{20} octets ; 1 octet = 8 bits.

1. **Débit binaire de lecture d'un lecteur de DVD de vitesse de lecture 16x :**

Pour un DVD x1, le débit est $1,38 \text{ Mio.s}^{-1}$ (énoncé).

Pour un DVD x16, le débit est $D_{DVD} = 16 \times 1,38 = 22,1 \text{ Mio.s}^{-1}$.

Or 1 Mio = 2^{20} octets donc le débit binaire de $22,1 * 2^{20}$ octets.s⁻¹.

Or 1 octet = 8 bits. Donc $D = 22,1 * 2^{20} * 8 \text{ bit.s}^{-1} = \underline{1,85 \cdot 10^8 \text{ bit.s}^{-1}}$.

2. **Durée nécessaire pour lire 4,4 Gio de données pour le DVD x 16 :**

On sait que $D_{bit} = \frac{n_{bit}}{\Delta t}$ donc $\Delta t = \frac{n_{bit}}{D_{bit}}$.

Or $n = 4,4 \text{ Gio}$ avec $1 \text{ Gio} = 2^{30} \text{ octets} = 2^{30} * 8 \text{ bits}$ donc $n = 4,4 * 2^{30} * 8 \text{ bits}$.

De plus $D = 22,1 * 2^{20} * 8 \text{ bit.s}^{-1} = \underline{1,85 \cdot 10^8 \text{ bit.s}^{-1}}$ (voir question 1.)

On en déduit : $\Delta t = \frac{n_{bit}}{D_{bit}} = \frac{4,4 * 2^{30} * 8}{22,1 * 2^{20} * 8} = \frac{4,4}{22,1} * 2^{10} = 204 \text{ s}$.

3. **Quantité d'informations transférées depuis un CD pendant la même durée à la vitesse 16x ? L'exprimer en Mio.**

Le rapport des débits des 2 lecteurs est : $R = \frac{D_{DVD,16x}}{D_{CD,1x}} = \frac{1,38 \text{ Mio.s}^{-1}}{1,76 \text{ Kio.s}^{-1}} = \frac{1,38 \times 2^{10} \cdot \text{Kio.s}^{-1}}{1,76 \text{ Kio.s}^{-1}} = 8,03$.

Pendant que le lecteur de DVD transfère $n_{oct,DVD} = 4,4 \text{ Gio}$, le lecteur de CD transfère 8,03 fois moins d'informations :

$$n_{CD} = \frac{n_{DVD}}{R} = \frac{4,4 \text{ Gio}}{8,03} = \frac{4,4 \cdot 2^{30} \text{ octets}}{8,03} = \frac{4,4 * 2^{30}}{8,03 * 2^{20}} \text{ Mio} = \frac{4,4 \cdot 2^{10}}{8,03} \text{ Mio} = \frac{4,4 * 1024}{8,03} = \underline{561 \text{ Mio}}$$

ou : $n_{CD} = D \cdot \Delta t = 176 \text{ Kio.s}^{-1} * 16 * 204 = 5,74 \times 10^5 \text{ Kio}$.

Pour obtenir la valeur en Mio, il faut diviser la valeur en Kio par 2^{10} car $1 \text{ Kio} = 2^{10} \text{ Mio}$.

Pendant 204 s, on transfère depuis un CD : $\frac{5,74 \times 10^5}{2^{10}} \text{ Mio} = 561 \text{ Mio}$.