

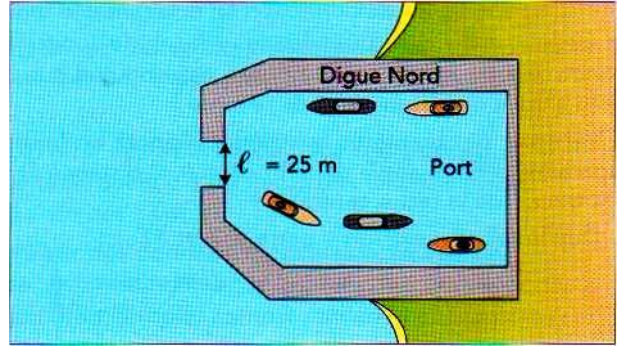
Exercice résolu. Ch.3 p : 78 n° 19. Propriétés des ondes**p : 78 n°19. Est-ce que ça diffracte ?**Compétences : **Raisonner.**

1. Dans une vallée de montagne, les ondes de radio et de télévision peuvent être diffractées par les parois rocheuses. On considère une étroite vallée de 800 m de large. La diffraction est-elle plus importante pour des ondes radio de longueur d'onde $\lambda_1 = 1\,850\text{ m}$ ou $\lambda_2 = 12\text{ m}$?

2. Un casque anti-bruit est un dispositif qui émet des ondes sonores en opposition de phase avec le bruit ambiant. Quel phénomène physique est à l'origine de l'atténuation du bruit ressentie lors de l'utilisation d'un tel casque. Expliquer.

3. Des bateaux au mouillage dans un port (voir schéma ci-dessus) peuvent être mis en mouvement et abîmés par la houle venant du large. Quel phénomène physique est à l'origine de cette observation? Expliquer.

4. Dans un lecteur de disque CD, DVD ou BD, la lumière peut être diffractée à la sortie du laser. Un lecteur DVD fonctionne avec une lumière de longueur d'onde $\lambda_1 = 650\text{ nm}$ produite par un laser dont l'ouverture a un diamètre $d_1 = 1,3\text{ }\mu\text{m}$. Les lecteurs BD utilisent des faisceaux laser de diamètre $d_2 = 0,58\text{ }\mu\text{m}$. Pour limiter la diffraction, la lumière utilisée dans un BD a-t-elle une longueur d'onde plus grande ou plus petite que λ_1 ?

**REPONSES :****1. Ondes radio et télévision :**

Le phénomène de diffraction sera d'autant plus important que $\theta = \lambda/a$ sera grand : la diffraction sera donc plus importante pour $\lambda_1 = 1\,850\text{ m}$.

2. Casque anti-bruit :

C'est un phénomène d'interférences destructives, les ondes émises par le casque étant en opposition de phase avec celles du bruit.

3. Houle :

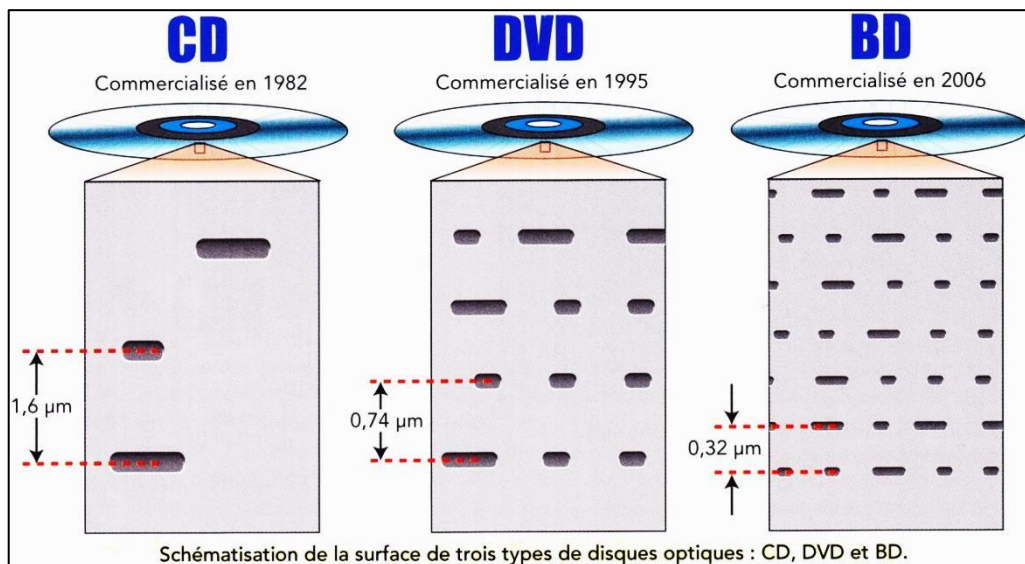
C'est le phénomène de diffraction de la houle par l'ouverture du port.

4. Disque CD, DVD ou BD

La lumière utilisée dans un BD a une longueur d'onde inférieure à λ_1 .

En effet $\theta = \frac{\lambda}{a}$, plus λ est petit, plus θ est petit : une longueur d'onde plus petite permet de limiter la diffraction.

Document :



Pour augmenter la capacité des disques optiques sans en augmenter la taille, la dimension des creux gravés et l'espacement entre les lignes a diminué du CD au DVD.

Pour lire et décoder convenablement les informations gravées, il est alors nécessaire de réduire le diamètre du faisceau laser de lecture. Cependant on ne peut pas diminuer indéfiniment le diamètre d'un faisceau laser, car le phénomène de diffraction entre en jeu si le diamètre de l'ouverture du laser atteint l'ordre de grandeur de la longueur d'onde de la radiation.

C'est pourquoi une longueur d'onde plus petite permet de limiter la diffraction.

Caractéristiques de différents disques optiques

Format	CD	DVD	BD
Longueur d'onde (nm)	780	650	405
Ouverture numérique NA	0,45	0,60	0,85
Écartement des lignes (μm)	1,6	0,74	0,32
Taille minimale d'un creux (μm)	0,83	0,40	0,14
Capacité de stockage (Gio)	0,75	4,4	23

La capacité est exprimée en gibioctets (Gio) : $1\text{ Gio} = 2^{30}$ octets.