

**Ch. 21. Correction. Exercices p : 554 n°18-19 TRANSMISSION ET STOCKAGE DE L'INFORMATION****Pour s'entraîner :****p : 554 n°18. Connaître le principe de la lecture des disques réinscriptibles****Compétences : Extraire des informations; raisonner.**

La surface d'un disque DVD-RW réinscriptible est constituée d'un composé polycristallin déposé sur une couche réfléchissante. Le laser utilisé lors de l'enregistrement fonctionne à deux niveaux différents de puissance :

- un niveau élevé qui permet de chauffer le composé polycristallin pour le rendre opaque;
- un niveau faible qui le chauffe plus légèrement et permet de le rendre transparent.

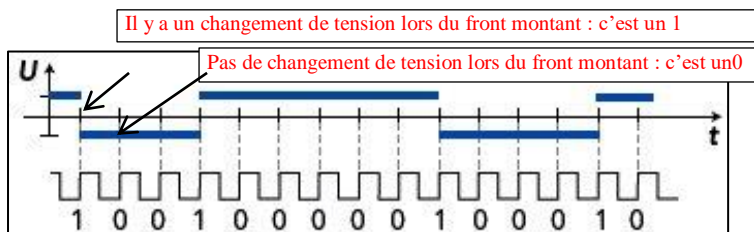
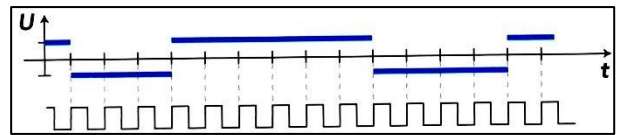
Lors de la lecture, quand le faisceau laser rencontre une partie opaque, il est absorbé; sinon, il est réfléchi.

1. Quel est l'intérêt d'un disque réinscriptible?
2. Quel est le principe de l'écriture sur un disque réinscriptible?
3. Sur quels principes physiques repose la lecture d'un DVD-RW réinscriptible?

1. Les données ne sont pas inscrites de façon définitive sur un disque réinscriptible. Ces disques sont donc réutilisables.
2. L'écriture consiste à « brûler » pour rendre opaques certaines zones du disque à coder.
3. La lecture d'un CD réinscriptible repose sur l'absorption (zones brûlées) et la réflexion (zones non brûlées) de la lumière du laser.

**p : 554 n°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 ?



Il faut repérer les zones de changement de tension lors des fronts montants de l'horloge.

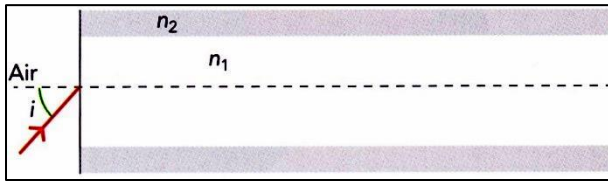
Faire attention : haut  $\neq$  1 et bas  $\neq$  0.

Le nombre s'écrit 100100000100010.

**Ch. 21. Correction. Exercices p : 554 n°20. TRANSMISSION ET STOCKAGE DE L'INFORMATION**

**p : 554 n°20. À chacun son rythme** Compétences : Raisonner; calculer.

Cet exercice est proposé à deux niveaux de difficulté. Dans un premier temps, essayer de résoudre l'exercice de niveau 2. En cas de difficultés, passer au niveau 1.



Une fibre optique à saut d'indice est constituée d'un cœur cylindrique transparent d'indice  $n_1$  entouré d'une gaine transparente d'indice  $n_2$  et d'une protection opaque.

Un faisceau laser modélisé sur le schéma par le rayon rouge pénètre dans le cœur de la fibre avec un angle d'incidence  $i$ . L'indice de réfraction de l'air est  $n = 1,00$ .

Données : pour la radiation rouge considérée,  $n_1 = 1,50$  et  $n_2 = 1,49$ .

**Niveau 2** (énoncé compact)

Donner un encadrement de l'angle d'incidence  $i$  pour que le rayon se propage dans la fibre.

**Niveau 1** (énoncé détaillé)

1. On note  $r$  l'angle de réfraction à l'intérieur de la fibre et  $i'$  l'angle d'incidence avec lequel le rayon lumineux atteint la surface séparant le cœur de la gaine.

Rappeler la loi de Snell-Descartes lors de la réfraction du rayon entre l'air et le cœur de la fibre.

2.a. Reproduire le schéma et faire apparaître la marche du rayon réfracté, ainsi que les angles  $r$  et  $i'$ .

b. Quelle est la relation entre les angles  $i'$  et  $r$  ?

3. Calculer l'angle d'incidence limite de la surface séparant le cœur de la gaine.

4. En déduire un encadrement de l'angle  $i$  pour que le rayon lumineux se propage dans la fibre.

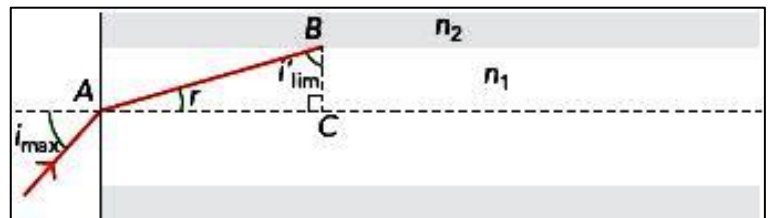
1. La loi de Snell- Descartes pour la réfraction s'exprime par :

$$n \cdot \sin(i) = n_1 \cdot \sin(r) \text{ avec } i : \text{angle d'incidence et } r : \text{angle de réfraction.}$$

2. a. Marche du rayon réfracté :

b. Relation entre les angles  $i'$  et  $r$  ?

Les angles de mesures  $i'$  et  $r$  sont complémentaires dans le triangle  $ABC$  rectangle en  $C$  donc :  $i' + r = \frac{\pi}{2}$



3. Calculer l'angle d'incidence limite de la surface séparant le cœur de la gaine.

Lorsque la mesure de l'angle de réfraction est égale à  $90^\circ$ , l'angle d'incidence est l'angle d'incidence limite, de mesure  $i'_{\text{lim}}$ .

La loi de Snell-Descartes relative à la réfraction s'écrit (pour le point B) :  $n_1 \cdot \sin(i'_{\text{lim}}) = n_2 \cdot \sin 90^\circ$  or  $\sin 90^\circ = 1$

$$\text{donc } n_1 \cdot \sin(i'_{\text{lim}}) = n_2 \quad \text{soit } \sin(i'_{\text{lim}}) = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{On obtient donc : } i'_{\text{lim}} = \sin^{-1} \frac{n_2}{n_1} = \sin^{-1} \frac{1,49}{1,50} = 83,4^\circ.$$

La mesure de l'angle d'incidence limite est égale à  $i'_{\text{lim}} = 83,4^\circ$

4. En déduire un encadrement de l'angle  $i$  pour que le rayon lumineux se propage dans la fibre.

Pour avoir une réflexion totale, il faut que :  $i' > i'_{\text{lim}}$  avec  $i'_{\text{lim}} = 83,4^\circ$  soit (triangle ABC) :  $r \leq 90^\circ - i'_{\text{lim}}$  donc :  $r \leq 6,6^\circ$ .

Comme la loi de Snell-Descartes (au point A) est :  $n_{\text{air}} \cdot \sin(i) = n_1 \cdot \sin(r)$  avec  $n_{\text{air}} = 1$ , on a au point A :

$$\sin i = n_1 \cdot \sin r. \text{ Or } n_1 = 1,50 \text{ et } r = 90^\circ - i'_{\text{lim}} = 90^\circ - 83,4^\circ = 6,6^\circ \text{ donc } \sin i = 1,50 * \sin 6,6^\circ = 0,1725.$$

On en déduit :  $i = \sin^{-1}(0,1725) = 9,9^\circ$

On a donc :  $i \leq 9,9^\circ$ .

Le rayon lumineux se propage dans la fibre si la mesure de l'angle  $i$  est comprise entre  $0^\circ$  et  $9,9^\circ$ .