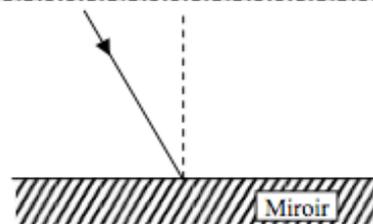


**Exercice 1**

Un rayon lumineux vient frapper un miroir comme sur le schéma ci-contre.

1. Quel phénomène va-t-il se produire ?
2. Quel est l'angle d'incidence ?
3. Tracer le rayon « sortant ».

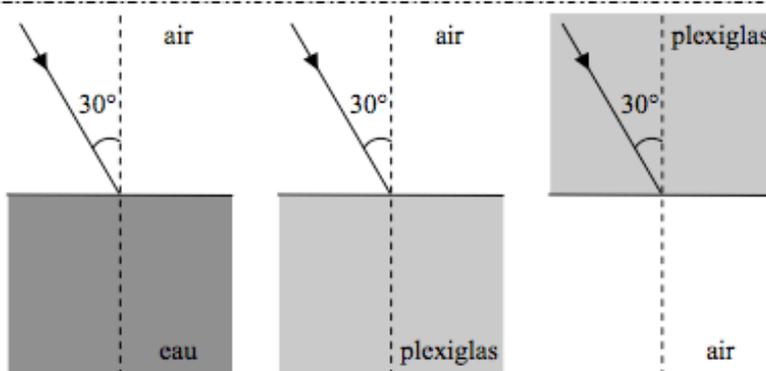
**Exercice 2**

Calculer les angles réfractés et tracer les rayons lumineux réfractés.

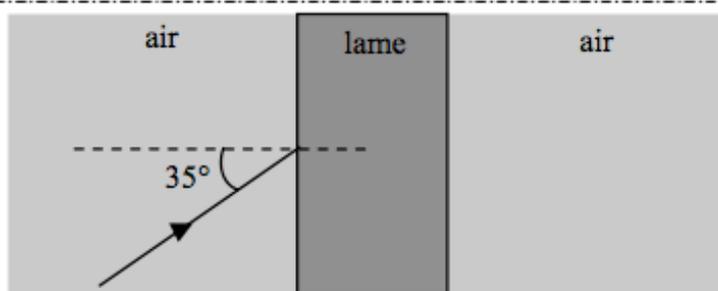
Indices de réfraction :

eau : 1,33

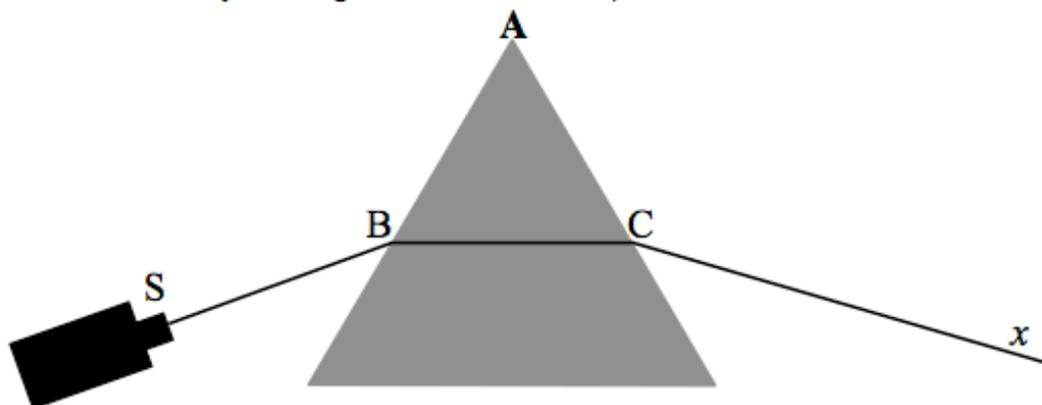
plexiglas : 1,5

**Exercice 3 : lame à face parallèle**

Représenter le trajet de la lumière à travers la lame de verre, d'indice de réfraction 1,5

**Exercice 4 : Détermination de l'indice d'un prisme**

Le dispositif est réglé pour que le rayon lumineux suive le segment [BC] à l'intérieur du prisme (la déviation entre le rayon incident et le rayon émergent est alors minimale).



1. Prolonger les trajets des rayons incidents (SB) et émergent (Cx) et mesurer la déviation minimale  $D_m$  entre ces deux rayons.
2.  $\hat{A}$  représente l'angle du prisme. Quelle est sa valeur ?

3. L'indice du prisme est donné par :  $n = \frac{\sin \frac{(D_m + \hat{A})}{2}}{\sin \frac{\hat{A}}{2}}$ . Calculer  $n$  à 0,1 près.

# Comment dévier la lumière ?

F.M.B. 1

## « Étude de la réflexion et de la réfraction de la lumière »



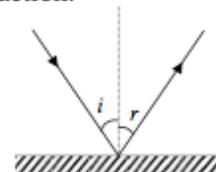
Dans la suite du document, ce symbole signifie qu'il faut appeler l'examineur.

- **BUTS DES MANIPULATIONS** : - Étudier expérimentalement la loi de la réflexion;  
- Étudier expérimentalement la loi de la réfraction.

- **RAPPELS** :

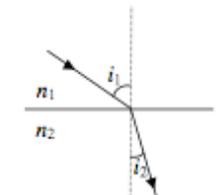
1) loi de la réflexion.

Dans un milieu homogène et transparent, lorsqu'un rayon incident arrive sur une surface réfléchissante, l'angle de réflexion  $r$  est égal à l'angle d'incidence  $i$ .



2) loi de la réfraction.

Lorsqu'un rayon lumineux d'angle d'incidence  $i_1$ , passe d'un milieu transparent et homogène d'indice  $n_1$  à un milieu transparent et homogène d'indice  $n_2$ , le rayon réfracté, lorsqu'il existe, fait un angle de réfraction  $i_2$  tel que :  $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$



sur la figure  $n_2 > n_1$

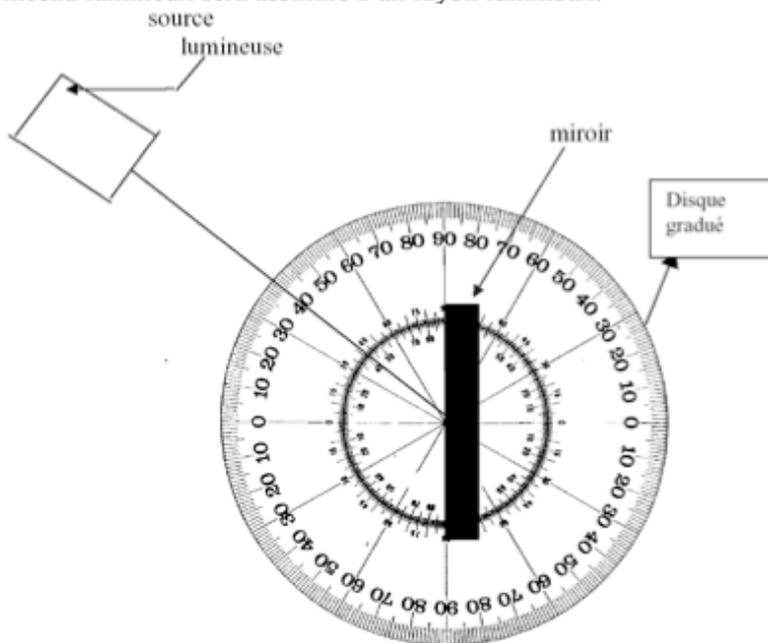
- **TRAVAIL A REALISER.**

**A) ETUDE DE LA REFLEXION.**

1) **Réaliser le montage ci-dessous :**

- Placer le miroir sur le diamètre (90° - 90°) du cercle gradué.
- Régler le dispositif pour que le pinceau lumineux arrive au centre du disque gradué, suivant un angle d'incidence de mesure :  $i = 40^\circ$ .

Dans la suite, un pinceau lumineux sera assimilé à un rayon lumineux.



2) **Tracer le rayon réfléchi sur la figure précédente.**



**Appel n°1 : Faire vérifier le montage et le tracé du rayon réfléchi.**

**Réaliser la manipulation suivante en présence de l'examineur.**

Faire tourner le disque gradué et diriger le rayon incident suivant les angles d'incidence indiqués dans le tableau ci-après.

Relever dans le tableau la mesure des angles de réflexion obtenus.

$i$ (°)	20	40	60	80
$r$ (°)				

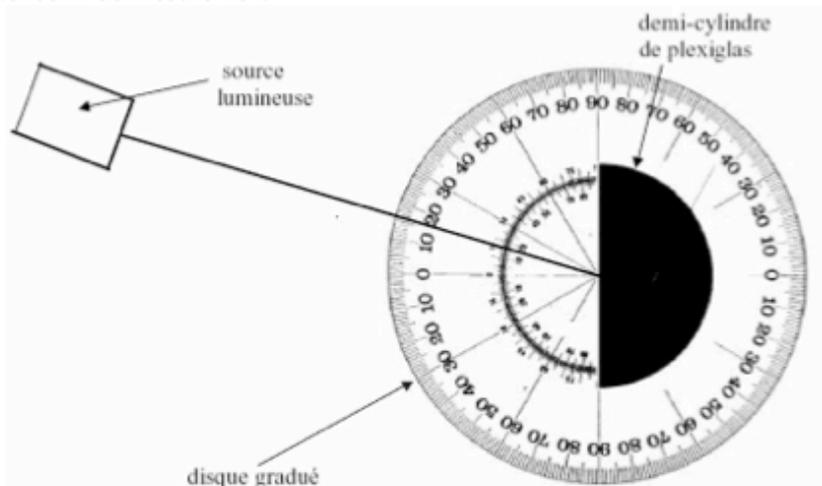
## Comment dévier la lumière ?

Les résultats expérimentaux sont-ils en accord avec la loi de la réflexion citée en rappel page 1 ? Justifier la réponse.

### B) ETUDE DE LA REFRACTION.

#### 1) Réaliser le montage suivant :

- Placer la face plane du demi-cylindre sur le diamètre (90°-90°) du cercle gradué;
- Régler le dispositif pour que le rayon incident arrive sur le centre du disque sous un angle d'incidence  $i_1$  de mesure 16°.



#### 2) Après avoir repéré sur le disque gradué le rayon réfléchi et le rayon réfracté, tracer sur le schéma précédent : en noir le rayon réfléchi; en rouge le rayon réfracté.



**Appel n°2 : Faire contrôler le montage et les tracés.**

#### 3) Faire varier l'angle d'incidence et compléter le tableau de mesures suivant.

$i_1$  est la mesure de l'angle d'incidence ;  $i_2$  est la mesure de l'angle de réfraction

- arrondir au centième les valeurs de  $\sin i_1$  et de  $\sin i_2$  et au dixième celles de  $\frac{\sin i_1}{\sin i_2}$ .

$i_1(^{\circ})$	16	30	40	50	60
$\sin i_1$					
$i_2(^{\circ})$					
$\sin i_2$					
$\frac{\sin i_1}{\sin i_2}$					

Les rapports  $\frac{\sin i_1}{\sin i_2}$  sont-ils égaux ?

Sachant que l'indice absolu de l'air est  $n_1=1$  et celui du plexiglas est  $n_2=1,5$ , calculer la valeur du rapport :  $\frac{n_2}{n_1}$

Les résultats expérimentaux sont-ils en accord avec la loi de réfraction citée en rappel page 1 ? Justifier votre réponse.

### C) REMISE EN ETAT DU MATERIEL.



**Appel n°3 :** Faire vérifier la remise en état du poste de travail et remettre le document à l'examineur.

# Comment dévier la lumière ?

F.M.B. 2

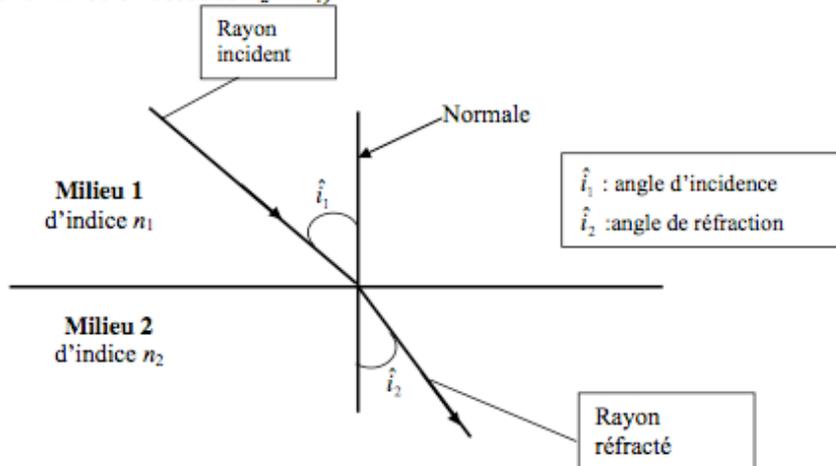
## « Réfraction de la lumière dans un liquide »

### - BUTS DES MANIPULATIONS :

- Déterminer expérimentalement l'indice de réfraction d'un liquide ;
- Déterminer l'angle de réfraction limite.

### - RAPPELS :

Lorsqu'un rayon lumineux d'angle d'incidence  $\hat{i}_1$  passe d'un milieu transparent et homogène d'indice  $n_1$  à un milieu transparent et homogène d'indice  $n_2$ , le rayon réfracté, lorsqu'il existe, fait un angle de réfraction  $\hat{i}_2$  tel que :  $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$   
(dans l'exemple schématisé ci-dessous  $n_2 > n_1$ )

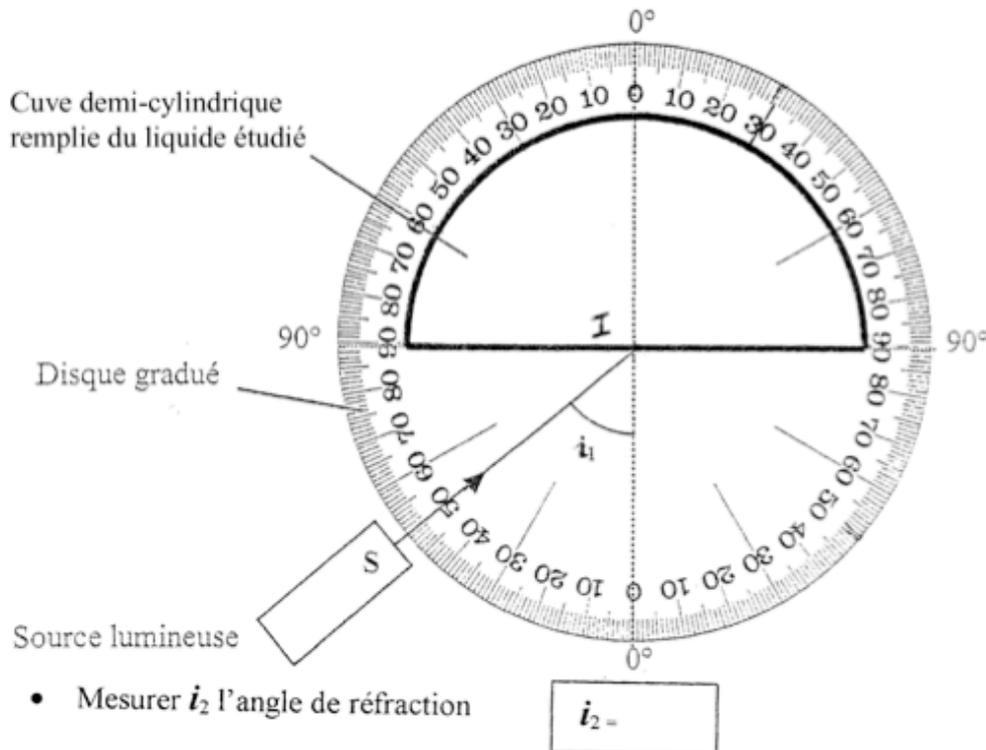


### - TRAVAIL A REALISER.

#### 1. DETERMINATION EXPERIMENTALE DE L'INDICE DE REFRACTION D'UN LIQUIDE

Dans cette partie du sujet, le milieu 1 est l'air ( $n_1 = 1$ ) et le milieu 2 est le liquide étudié.

Réaliser le montage expérimental suivant :



- Mesurer  $\hat{i}_2$  l'angle de réfraction

## Comment dévier la lumière ?

- Régler le dispositif de manière à ce que :
  - le rayon incident SI passe de l'air dans le liquide, au centre du disque gradué
  - l'angle d'incidence ait pour mesure  $i_1 = 50^\circ$ .
- Relever la mesure de l'angle de réfraction :  $i_2 = \dots\dots\dots$
- Tracer sur le schéma le rayon réfracté IR.



**Appel n°1 : Faire vérifier le montage et le tracé du rayon réfléchi.**  
**Réaliser la manipulation suivante en présence de l'examinateur.**

- Faire varier l'angle d'incidence  $\hat{i}_1$  et compléter le tableau de mesures ci-dessous :
  - les angles seront mesurés au degré près ;
  - les résultats des calculs de  $\sin i_2$  seront donnés arrondis à  $10^{-2}$ .

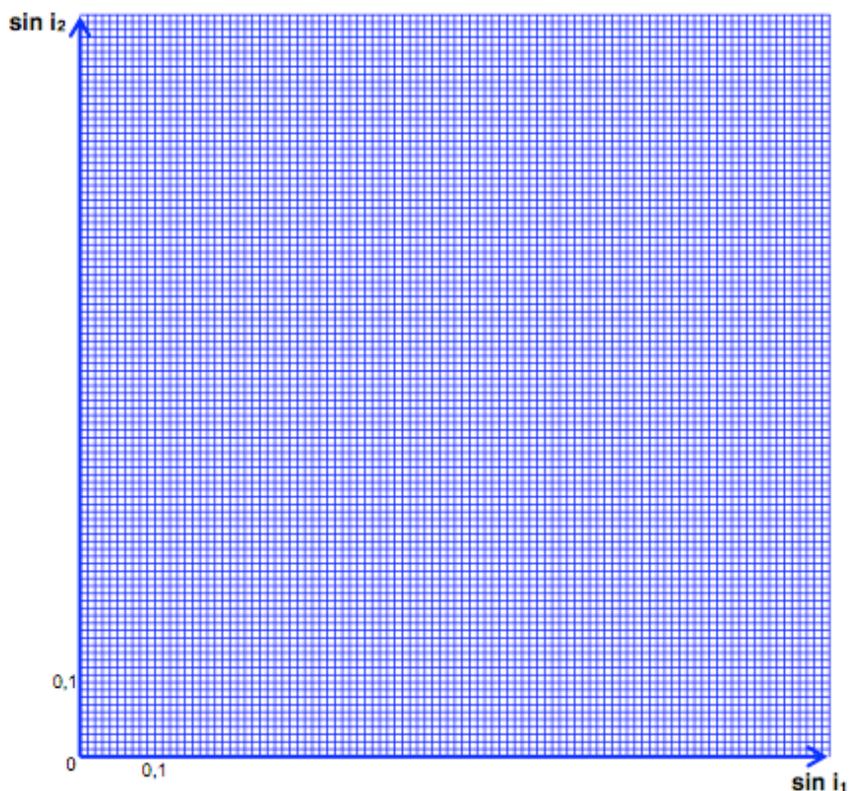
$i_1$ en degrés	0	20	30	40	50	60
$i_2$ en degrés						
$\sin i_1$	0	0,34	0,50	0,64	0,77	0,87
$\sin i_2$						



**Appel n°2 : Faire vérifier les valeurs de  $i_2$ .**

### 2. REPRESENTATION GRAPHIQUE

- Dans le plan rapporté au repère ci-dessous, placer les points de coordonnées  $(\sin i_1 ; \sin i_2)$  :



## Comment dévier la lumière ?

### 3. DETERMINATION DE L'INDICE DE REFRACTION

- Tracer la droite d'ajustement (**D**) correspondant à l'ensemble des points placés dans le graphique précédent (une droite d'ajustement passe par le maximum de points placés dans le repère).



**Appel n°3 : Faire vérifier la position des points et le tracé de la droite**

- Sur la droite précédente, placer le point A ayant pour abscisse  $x = 0,6$ .
- Déterminer, par lecture graphique, une estimation de l'ordonnée  $y$  du point A pour  $x = 0,6$ . (laisser apparents les traits de construction)

$$y = \dots\dots\dots$$

- On admet :  $k = \frac{y}{x} = \frac{n_1}{n_2}$ ,  $k$  étant le coefficient directeur de la droite d'ajustement (**D**). En utilisant les résultats des questions précédentes et sachant que l'indice de réfraction  $n_1$  de l'air est égal à 1, calculer l'indice de réfraction  $n_2$  du liquide.

**Calcul de  $n_2$  :**

On donne :

$n$	Corps Liquide
1,62	Bisulfure de carbone
1,47	Glycérine
1,33	Eau

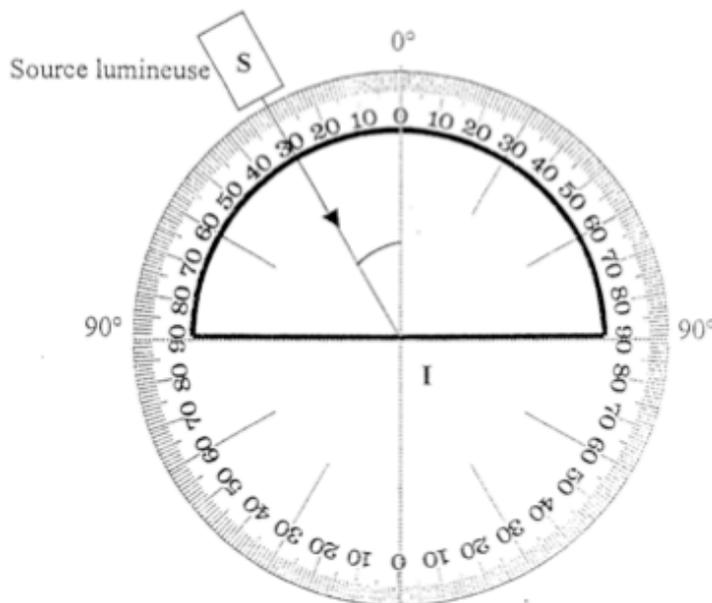
D'après le tableau ci-contre, déterminer le corps liquide qui semble avoir été utilisé :

.....

### 4. DETERMINATION DE L'ANGLE LIMITE DE REFRACTION

**Méthode expérimentale :** Dans cette partie du sujet, le milieu 1 est le liquide étudié, et le milieu 2 est l'air ( $n_2 = 1$ ).

Réaliser le montage ci-dessous :



# Comment dévier la lumière ?

Faire varier l'angle d'incidence  $\hat{i}_1$  entre 0 et 90° jusqu'à obtenir la disparition du rayon réfracté. Relever la valeur de  $\hat{i}_1$  correspondant à la disparition du rayon réfracté. Cet angle d'incidence, noté  $\lambda$ , s'appelle « angle limite de réfraction ».

$$\lambda = \dots\dots\dots$$



**Appel n°4 : Faire vérifier la position du disque et la valeur de  $\lambda$ .**

### Méthode graphique

A l'aide du graphique, déterminer la valeur de  $\sin i_2$  lorsque  $\sin i_1 = 1$  (dans ce cas  $\hat{i}_1 = 90^\circ$ ).

$$\sin i_2 = \dots\dots\dots$$

En déduire la mesure de  $\hat{i}_2$ , angle limite de réfraction (arrondie au degré) :

$$\hat{i}_2 = \dots\dots\dots$$

### Comparaison des résultats.

Comparer les résultats obtenus à l'aide de la méthode graphique ( valeur  $i_2$  ) et la méthode expérimentale ( valeur  $\lambda$  ).

.....  
 .....  
 .....

## 5. REMISE EN ETAT DU POSTE DE TRAVAIL



**Appel n°5 : Faire vérifier la remise en état du poste de travail et remettre le document à l'examineur.**

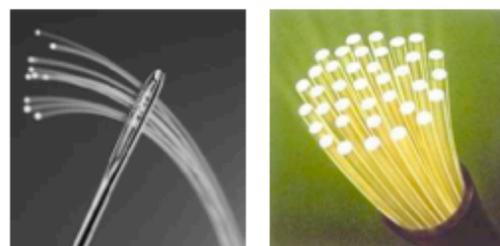
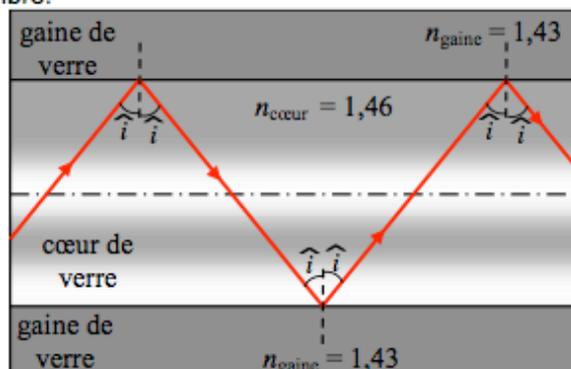
### **Application**

#### « La fibre optique »

Une fibre optique est constituée d'un cœur en verre d'indice élevé ( $n_{\text{cœur}} = 1,46$ ) et de diamètre de quelques micromètres ( $10^{-6}$  m) à quelques dixième de millimètres.

Le cœur est entouré d'une gaine de verre d'indice plus faible ( $n_{\text{gaine}} = 1,43$ ).

Un rayon lumineux pénétrant dans le cœur de la fibre au point A se réfracte puis arrive sur la gaine au point B. Il subit en B une réflexion totale et ce phénomène se répète tout au long de la fibre.



Les fibres optiques sont très utilisées dans le domaine médical (endoscopie ou fibroscopie) : un câble optique assure l'éclairage de l'organe interne, l'autre câble transmet l'image ; les fibres optiques sont aussi de plus en plus utilisées dans le domaine des communications.

