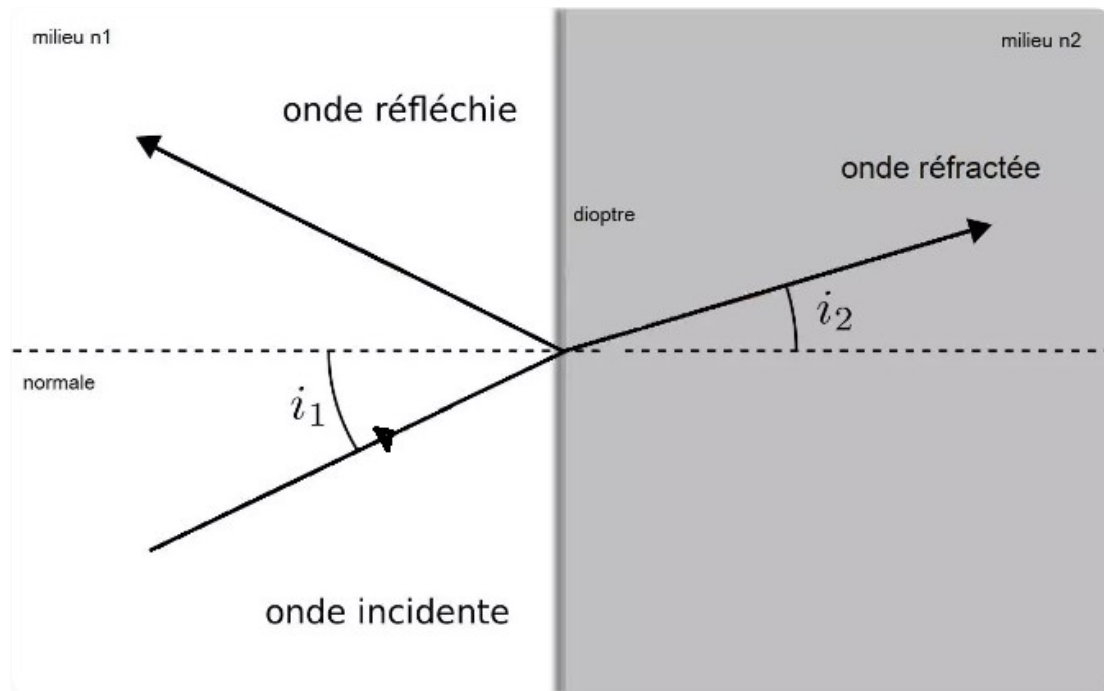


# Nature ondulatoire de la lumière

- La réfraction est le phénomène de changement de direction de la lumière lors du passage d'un milieu transparent à un autre
- La réflexion correspond à la lumière qui se réfléchit.

## 1. Première loi de Snell-Descartes : loi du plan d'incidence

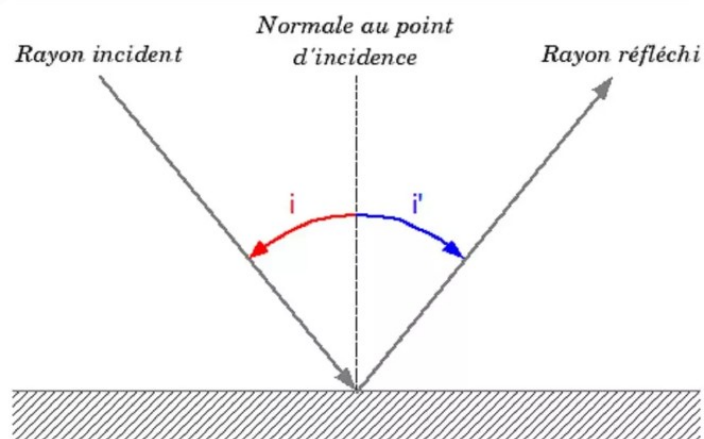
Le rayon réfracté, le rayon incident et la normale appartiennent au même plan. Ce plan est appelé plan d'incidence.



## 2. Deuxième loi de Snell-Descartes : loi de la réflexion

Lorsque la lumière atteint la surface d'un dioptre, une partie de la lumière est réfractée (donc déviée dans le nouveau milieu) alors que l'autre partie est renvoyée dans le milieu d'origine : ces rayons subissent une réflexion .

**Loi de la réflexion** : Les rayons incident et réfléchi font un angle égal et opposé avec la normale à la surface du dioptre  $i = i'$



### 3. Réflexion totale

Si le milieu 2 est moins réfringent que le milieu 1, c'est-à-dire  $n_1 > n_2$ , il existe un angle critique

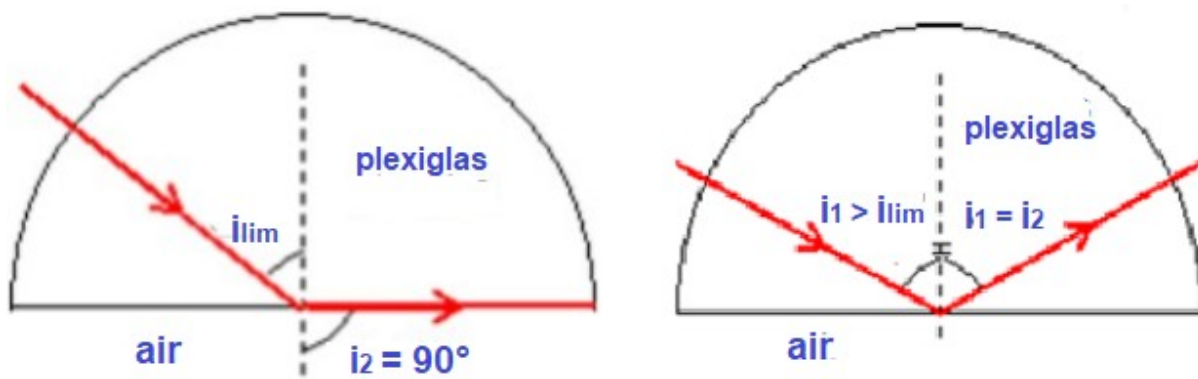
( $i_{lim}$ ). La limite  $\sin i = \frac{n_2}{n_1}$  définit un angle limite  $i_{lim} = \sin^{-1}\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$ , au-delà duquel il n'y a plus de rayon réfracté.

Toute la lumière est alors réfléchiée dans le premier milieu. Il y a **réflexion totale pour  $i > i_{lim}$**

Exemple :

$n_1 = 1,51$  (plexiglas)

$n_2 = 1,0$  (air)

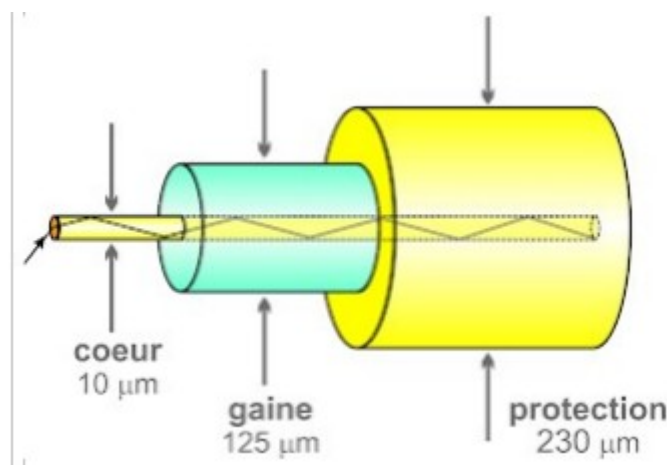


### 4. Application de la réflexion totale

#### 4.1 La fibre optique

La fibre optique est un tube mince, transparent et flexible qui sert à transmettre la lumière entre ses deux extrémités. Elle se base sur les différentes propriétés de la réfraction de la lumière

La fibre optique est composée de trois éléments : un cœur, une gaine et un revêtement de protection.



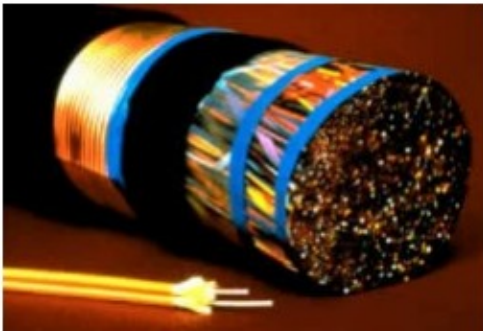
Soit  $n_1$  l'indice de réfraction du cœur et  $n_2$  l'indice de réfraction de la gaine .

On fait entrer un rayon lumineux dans le cœur il s'y propagera par réflexions totales successives, de ce fait l'information lumineuse est transmise quasiment sans perte d'un point A à un point B. C'est pourquoi afin d'empêcher le rayon lumineux de sortir du cœur, on dope le silice afin de faire varier son indice de réfraction et ainsi obtenir  $n_1 > n_2$



## 4.2 Les télécommunications

En télécommunications, la fibre optique est utilisée pour la transmission d'information, que ce soit des conversations téléphoniques, des images ou des données. Les fibres sont utilisées en particulier pour les réseaux à haut débit. Leurs capacités de transmission atteignent des débits de l'ordre du gigabit par seconde .



Une seule paire de fibre optiques  
transporte un débit  
10 fois plus fort que 250 paires de  
fils de cuivre.

## 4.3 La fibre optique

La fibre optique est utilisée en médecine tant pour diagnostiquer des problèmes de santé que pour traiter certaines maladies.

Un exemple de cette utilisation est l'endoscope, particulièrement utilisé en gastro-entérologie



*un endoscope*

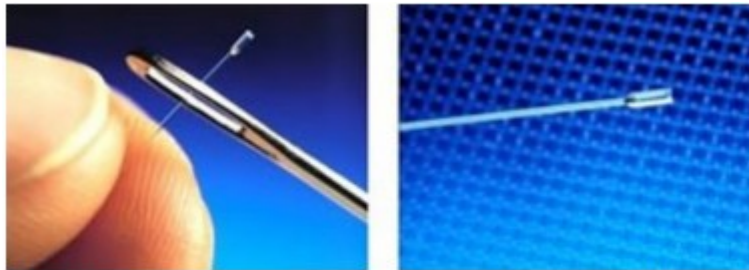
La fibre optique interagira par effet thermique avec les tissus : en chirurgie associée à un faisceau laser qui permet de : pulvériser un calcul rénal, découper une tumeur, réparer une rétine...



## *Chirurgie*

### 4.4 Les capteurs

La fibre optique sera déformée lorsqu'elle est soumise à une pression, une force, une contrainte ou une variation de température. Il est possible de mesurer ces modifications et de convertir cette mesure en unités de pression, de température ou de force, selon ce qu'on désire mesurer



*Capteur pour mesurer la pression dans les vaisseaux sanguins*