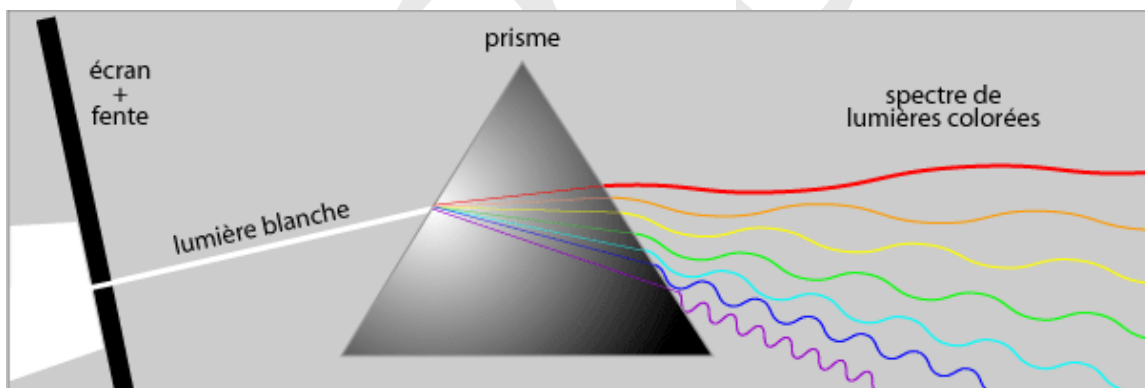




La lumière blanche est celle que nous recevons du soleil, elle est en général produite par une source très chaude Elle est décomposée par le prisme en radiations colorées, du rouge au violet : les radiations du visible.

Dispersion

À l'aide d'un prisme triangulaire en verre, Isaac NEWTON (1642 - 1717) est le premier à démontrer, entre 1664 et 1669, la décomposition de la lumière blanche (ou lumière visible). L'expérience lui semble à ce point saisissante qu'il appelle sa manifestation « spectre ». Il vérifie également qu'une couleur ne peut se décomposer à nouveau après le passage au travers d'un deuxième prisme, elle reste monochromatique.

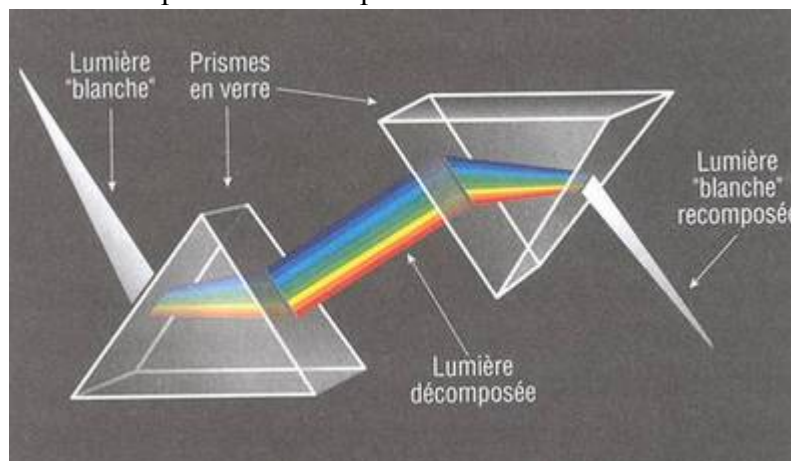


La lumière rouge est moins déviée que la lumière bleue

Conclusion

La lumière blanche est constituée de plusieurs couleurs ou radiations, c'est une **lumière polychromatique**

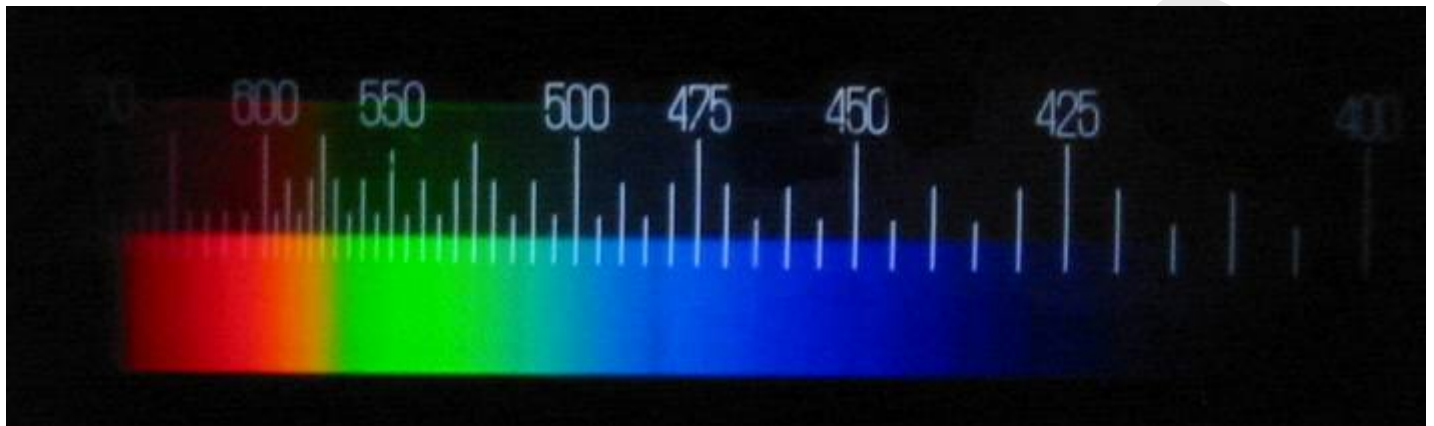
Réciproque Le spectre de la lumière peut être recomposé en lumière blanche



Le laser est Une lumière monochromatique, elle est composée d'une seule radiation

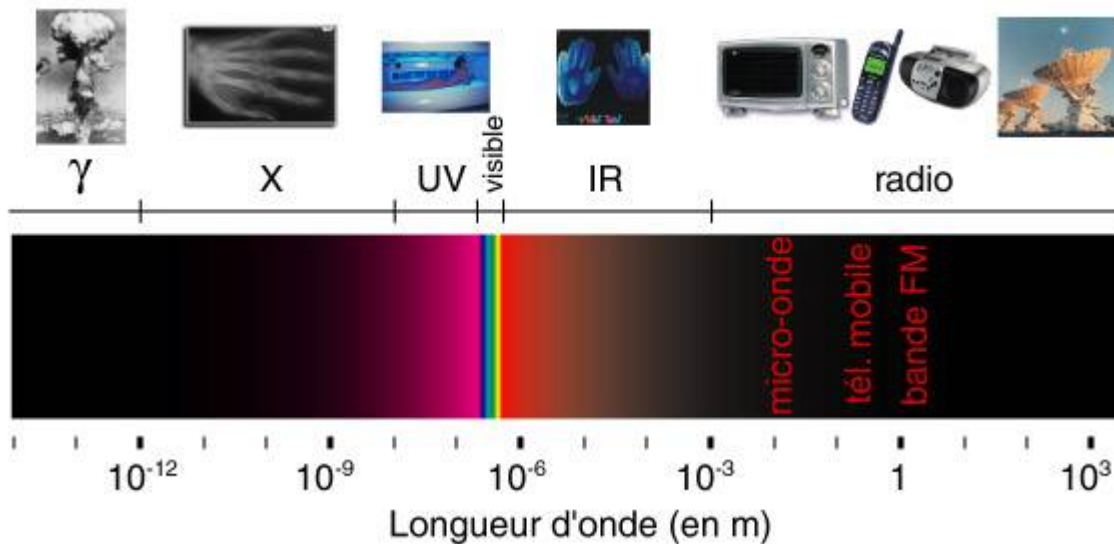


Chaque radiation est repérée par sa position dans le spectre. Cette grandeur est appelée **longueur d'onde**, elle est notée λ (lambda)



De 10^{-11} m à 10^{-8} m: Rayons X

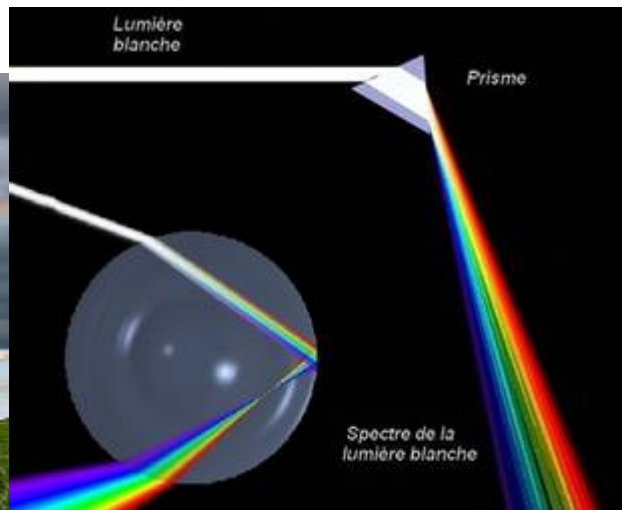
De 10^{-14} m à 10^{-11} m: Rayons gamma



L'œil humain n'est sensible qu'aux radiations dont les longueurs d'ondes sont comprises entre 400 nm et 800nm : c'est le spectre du visible.

La lumière blanche et un mélange de toutes les radiations visibles
Le noir est l'absence totale de lumière

Remarque : Plus la longueur d'onde est courte plus l'énergie correspondant à cette radiation est grande



Application de la dispersion

Dans un milieu dispersif l'indice de réfraction dépend de la longueur d'onde ce qui permet de décomposer la lumière polychromatique en différents rayons monochromatiques

L'indice de réfraction et donc la déviation des rayons dépendent de la longueur d'onde, c'est-à-dire de la couleur. Les rayons bleus sont plus déviés que les rayons rouges et les couleurs sont ainsi séparées.

C'est le phénomène de dispersion.

Lorsque la lumière du soleil pénètre dans une goutte de pluie, elle est réfractée et de plus dispersée deux fois. Ceci crée donc les couleurs de l'arc-en ciel. Sa forme, si caractéristique, vient du fait que les seuls rayons visibles par l'observateur font un angle de 42° avec l'horizontal

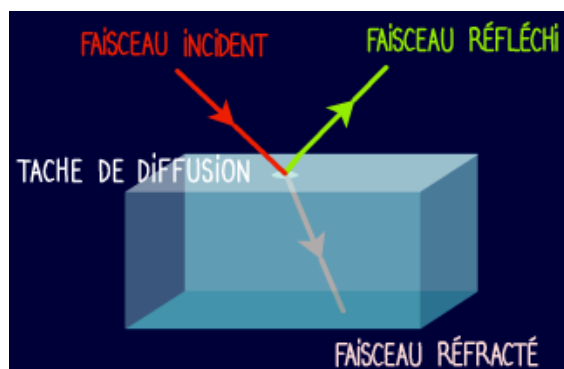
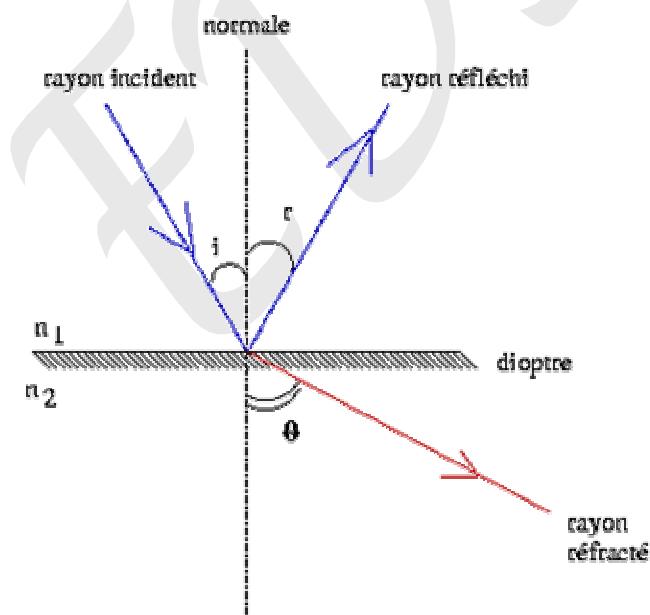
Réfraction et réflexion

La propagation de la lumière est rectiligne si le milieu est homogène et isotrope

Milieu homogène : sa composition chimique est identique en tout point

Milieu isotrope : ses propriétés physiques sont identiques dans les trois directions de l'espace

La propagation de la lumière n'est pas toujours rectiligne, elle subit une déviation à la traversée d'une surface séparant deux milieux transparents ; cette surface est appelée **un dioptre**



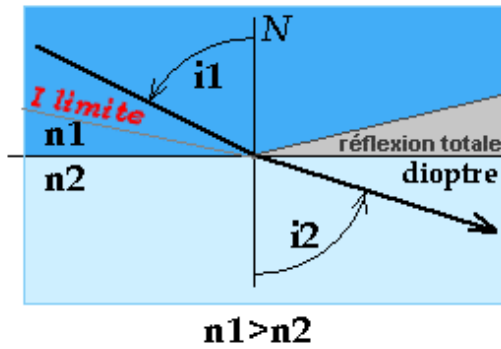
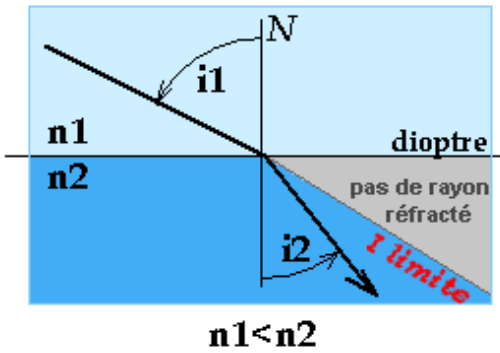
Les lois de la réflexion :

1. le rayon réfléchi est dans le plan d'incidence
2. $i=r$

Les lois de la réfraction (Snell-Descartes) :

1. le rayon réfracté est dans le plan d'incidence
2. $n_1 \sin i = n_2 \sin \theta$

Etude limite



Il y a toujours réfraction

Au-delà de l'incidence limite il y a réflexion totale

La réfraction est le changement de direction subi par la lumière à la traversée d'une surface de séparation entre deux milieux transparents différents



Indice de réfraction n

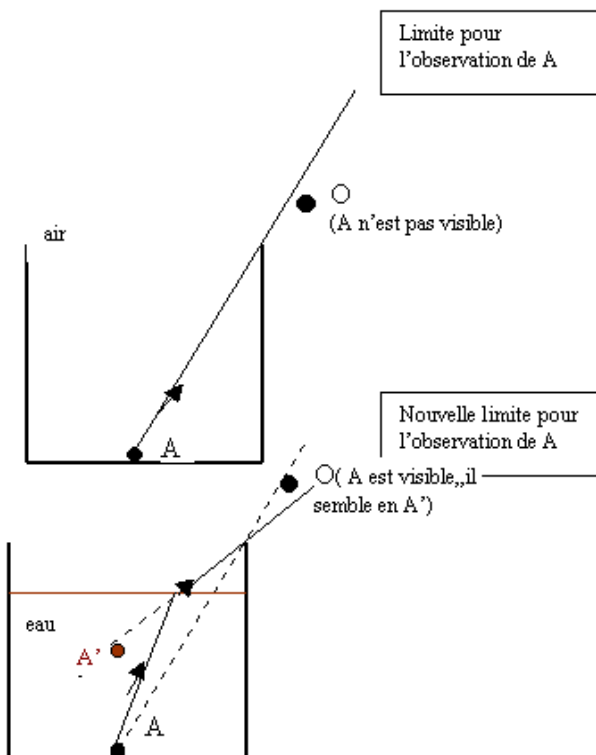
L'indice de réfraction est un nombre sans unité toujours supérieur à 1
Il caractérise le comportement du corps transparent vis-à-vis de la lumière

$$n = \frac{c}{v}$$

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (vitesse de la lumière dans le vide ou l'air)

v = vitesse de la lumière dans le milieu transparent traversé

Quelques applications de la réfraction



Coller une pièce au fond d'une tasse

En O, position limite, l'observateur ne peut voir A.

On verse de l'eau dans la tasse.

Alors, l'observateur, sans changer de place voit A.

En effet, en O, l'observateur peut voir A, qui semble être "monté" en A'.

Le rayon lumineux issu de A subit une réfraction, en sortant de l'eau.

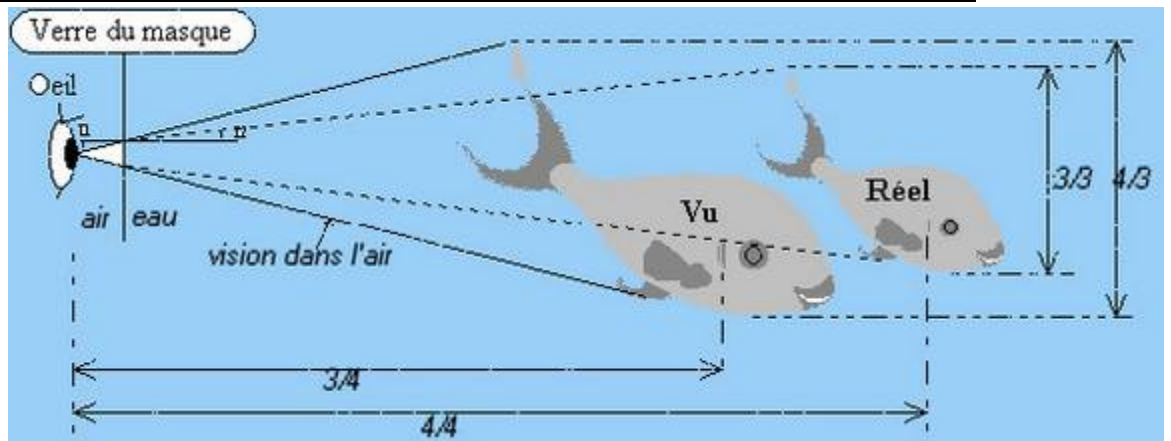
Remarque

L'objet observé est toujours la source de lumière et l'œil le récepteur

Les rayons lumineux seront tracés de la source vers le récepteur

Modification de la grandeur et de l'éloignement des objets

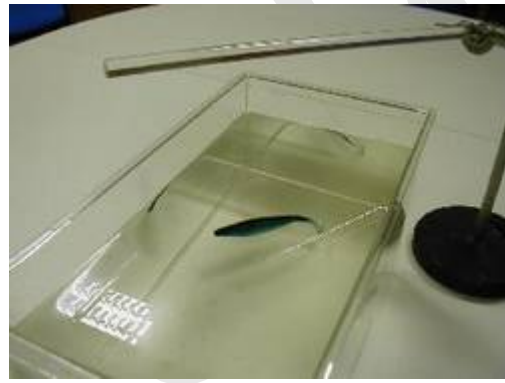
Avec le masque, les objets paraissent plus gros et plus proches : le diamètre apparent des objets augmente de $1/3$ et la distance apparente des objets diminue de $1/4$.



Le pêcheur de Marseille n'est pas un menteur, il n'a pas exagéré la taille du poisson

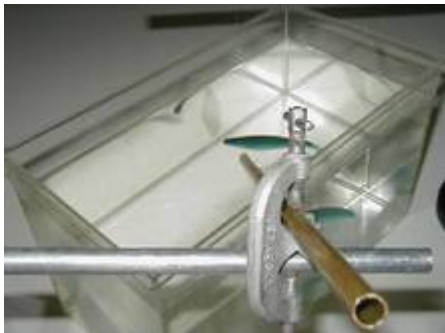


Combien de poissons ?

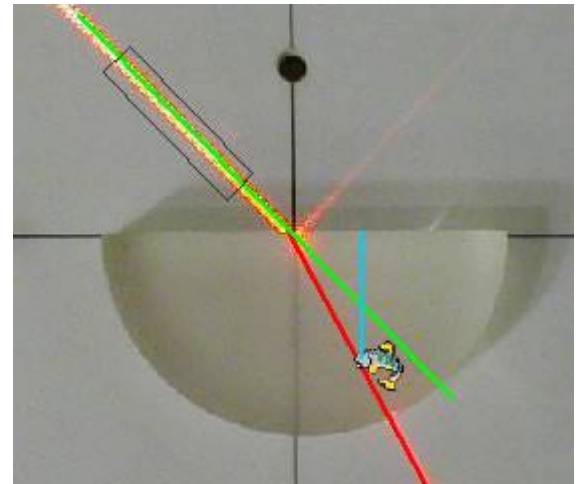


Un seul !

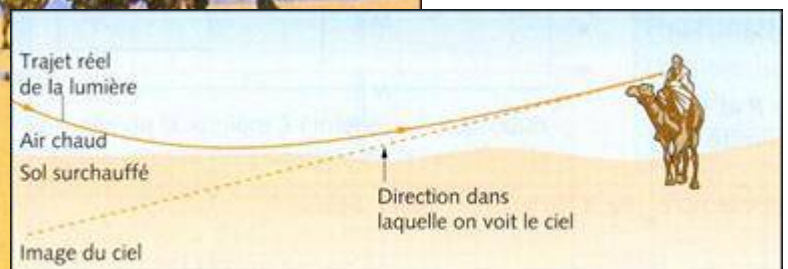
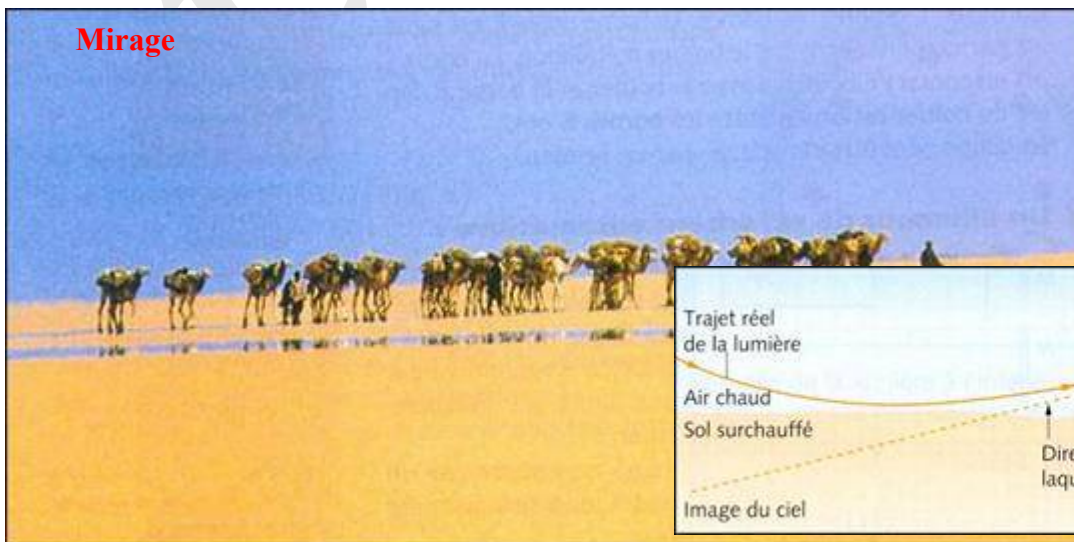
Maladresse pardonnée



Visez le poisson : raté !! La direction de visée, matérialisée par le tube, passe au-dessus de l'endroit où se situe réellement le poisson



Mirage



Pour vérifier vos connaissances

QCM

Sur un miroir les rayons lumineux

- Se réfractent
- Se réfléchissent
- Se diffusent
- Dans un milieu homogène la lumière se propage toujours en ligne droite
- Un dioptre est une surface de séparation entre deux milieux d'indice égaux
- Un rayon est toujours renvoyé dans la direction d'où il vient par un miroir

Le soleil couchant apparaît souvent rouge ; le mécanisme physique qui est à l'origine de ce phénomène est :

- La réflexion
- La réfraction
- La diffusion

Le soleil couchant apparaît généralement aplati ; le mécanisme physique qui est à l'origine de ce phénomène est :

- La réflexion
- La réfraction
- La diffusion

L'indice d'un milieu transparent

- S'exprime en degré
- S'exprime en nm
- N'a pas d'unité

Quand le rayon arrive perpendiculairement à la surface d'un dioptre séparant l'air d'un milieu transparent d'indice n , le rayon est

- Est toujours dévié
- N'est jamais dévié
- Sa déviation dépend de l'indice du milieu

Les longueurs d'onde des radiations visibles du spectre de la lumière s'étendent de

- 400 μm à 700 μm
- De 400nm à 700nm
- De $4 \cdot 10^{-6}$ à $7 \cdot 10^{-6}$ m
- De $4 \cdot 10^{-9}$ à $7 \cdot 10^{-9}$ m

L'angle d'incidence est

- L'angle entre le rayon incident et la surface de séparation des deux milieux
- L'angle entre la normale du dioptre et le rayon incident
- L'angle entre la normale du dioptre et la surface du dioptre

Le rayon réfracté est

- Le rayon qui subit une réflexion à la surface du dioptre
- Repéré par un angle de réfraction
- Le rayon qui est le plus proche de la normale

L'indice du verre est

- Toujours supérieur à 1
- Dépend de la longueur d'onde de la radiation lumineuse
- Est noté n et se mesure en mètre

Un capteur de lumière est sensible aux radiations de longueurs d'onde comprises entre $2\mu\text{m}$ et $12\mu\text{m}$. Est-il sensible à des radiations ?

- Visibles
- Ultraviolettes
- Infrarouges

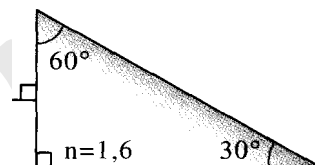
Les longueurs d'onde sont souvent exprimées en nm ; un nanomètre est égal à

- 10^{-6} m
- 10^{-9} m
- 10^{-3} m

Exercices

I) Un rayon lumineux se propageant dans l'air ($n=1$) arrive sous incidence normale sur la surface d'un prisme de silice ($n=1,6$) comme représenté sur la figure ci contre

- 1) Expliquer pourquoi le rayon pénètre dans le prisme sans être dévié
- 2) Montrer que ce rayon subit une réflexion totale sur la face oblique
- 3) Tracer la marche du rayon jusqu'à la sortie du prisme



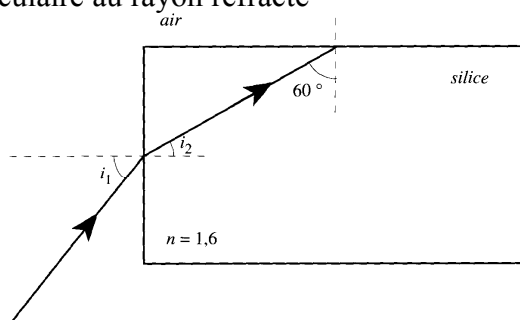
II) Sur le fond horizontal d'un bassin est mis en place un projecteur lumineux P. On suppose cette source lumineuse ponctuelle

Ce projecteur envoie un faisceau lumineux vers la surface de l'eau situé à $h = 0,80$ m. Le faisceau a la forme d'un cône de révolution dont l'angle au sommet a pour valeur 120 degrés. L'axe de symétrie du cône est vertical. L'indice de réfraction de l'eau est égal à $n = 1,33$.

1. Pour les rayons lumineux issus du projecteur dont les angles d'incidence valent 0, 20 et 40 degrés, calculer les angles de réfraction dans l'air. Tracer ces rayons.
2. Calculer l'angle de réfraction limite pour ces deux milieux eau-air.
3. Montrer que le fond du bassin est fortement éclairé sur une surface ayant la forme d'un anneau. Tracer les rayons qui délimitent cet anneau. Calculer son rayon extérieur.

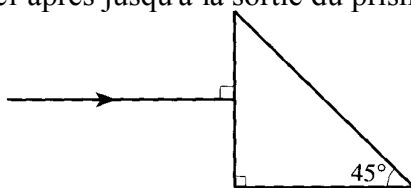
III) Un rayon lumineux se propage dans l'air et arrive sur un bloc de verre d'indice de réfraction $n=1,6$. Calculer l'angle d'incidence pour que le rayon réfléchi soit perpendiculaire au rayon réfracté

1. Avec les données de la figure ci-après, calculer i_1 et i_2 .
2. Tracer la marche du rayon lumineux. Justifier.



IV) Tracer la marche du rayon lumineux ci-après jusqu'à la sortie du prisme d'indice 1,58 lorsqu'il est plongé

1. dans l'air (indice 1,00)
2. dans l'eau (indice 1,33)



V) Au fond d'un récipient, on place une pièce de monnaie. L'observateur se place juste de manière à ne plus la voir quand le récipient est vide.

On remplit d'eau le récipient à ras bord. L'observateur voit-il la pièce?

