



Cours complété.

« Vision et image »

Les compétences à acquérir...

- Savoir que la lumière se propage de façon rectiligne.
 - Citer la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide ou dans l'air et la comparer à d'autres valeurs de vitesses couramment rencontrées.
 - Exploiter les lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction.
 - Tester les lois de Snell-Descartes à partir d'une série de mesures et déterminer l'indice de réfraction d'un milieu.
 - Caractériser le spectre du rayonnement émis par un corps chaud.
 - Caractériser un rayonnement monochromatique par sa longueur d'onde dans le vide ou dans l'air.
 - Exploiter un spectre de raies.
 - Décrire et expliquer qualitativement le phénomène de dispersion de la lumière par un prisme.
- Produire et exploiter des spectres d'émission obtenus à l'aide d'un système dispersif et d'un analyseur de spectre.



I- Que savez-vous sur la lumière ? Qu'est ce que la lumière ? Pouvez-vous citer quelques propriétés de la lumière ?

1- A la question, qu'est ce que la lumière ??

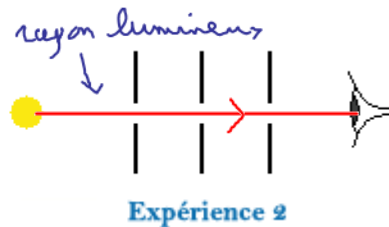
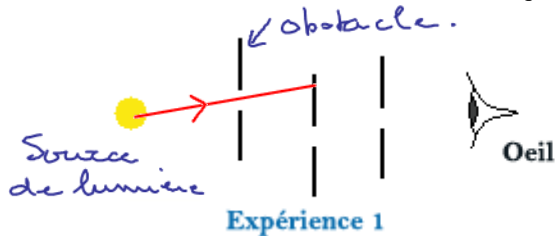
Il est très difficile de donner une définition simple de la lumière. Finalement, la lumière, ce n'est pas très clair...!

(pas de masse, hésité, invisible)

2- Quelques expériences simples :

A travers quelques expériences simples il est possible de se rapprocher d'une définition de la lumière ou du moins de mieux comprendre ce qu'est la lumière:

La lumière, c'est-à-dire des ondes électromagnétique est le résultat de la vibration couplée d'un champ électrique et d'un champ magnétique variables dans le temps ???



- A partir des expériences 1 et 2 :

- Une lumière ou un objet ne peut être vu que si des rayons lumineux issus de la lumière ou de l'objet arrivent... dans notre œil.
- La lumière se propage dans l'air... de façon rectiligne. (la rayon lumineux)

Question 1: Pourquoi la lumière se propage-t-elle dans l'air ? Parce que l'air est un milieu transparent

Exemples de milieu dans lesquels la lumière se propage : verre, eau, plastique...
la lumière ne se propage pas dans 1 milieu opaque

Question 2 : A quelle vitesse se propage la lumière dans l'air ? $v_{air} \approx$ la vitesse de lumière dans le vide. c

Propriété 1 : Dans un milieu transparent et homogène*, la lumière se propage de façon rectiligne... à une vitesse de propagation qui dépend du milieu.
Milieu homogène* : milieu qui « est le même partout » propriétés identiques dans tout le milieu.

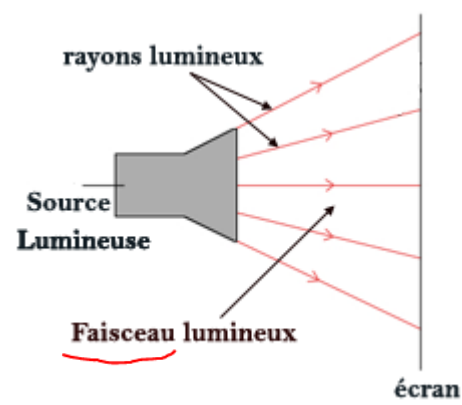
Propriété 2 : La lumière se propage dans le vide à une vitesse de propagation, appelée célérité et notée c , égale à
 $c = 299\,792\,458\text{ m/s} \approx 3,00 \cdot 10^8\text{ m/s} = 3,00 \cdot 10^8\text{ km/s}$

Remarques : - La vitesse de propagation de la lumière dans l'air est très proche de c : $v_{air} \approx c$

- La vitesse de propagation de la lumière dans l'eau est $v_{eau} \approx 2,25 \cdot 10^8\text{ m/s} < c$
- La vitesse de propagation de la lumière dans le plexiglas est $v_{plexiglas} \approx 2,00 \cdot 10^8\text{ m/s} < c$

Quelque soit le milieu dans lequel se propage la lumière, sa vitesse de propagation de la lumière y est plus inférieure à c .

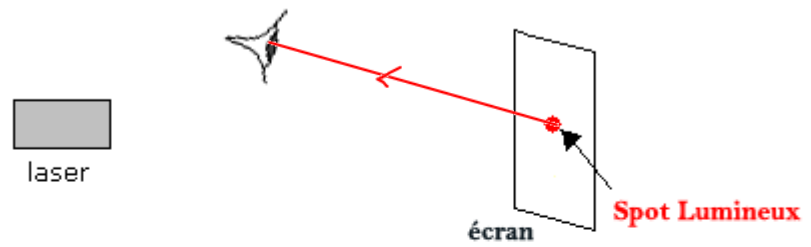
Définition des rayons lumineux : Un rayon lumineux est représenté par une droite orientée par une flèche. Il indique le sens et la direction de propagation de la lumière



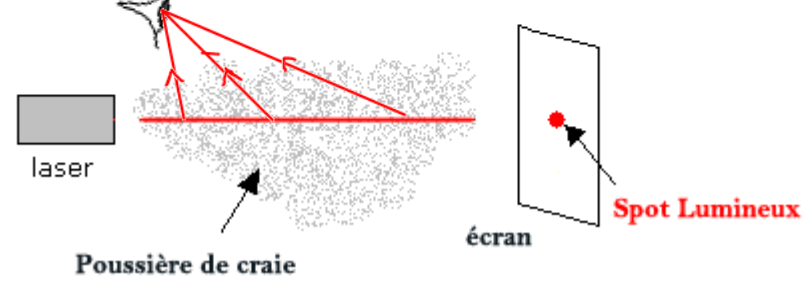
Un ensemble de rayons lumineux est appelé *faisceau*... lumineux

Expliquez les expériences 3 et 4 en complétant les 2 schémas:

Expérience 3



Expérience 4



Observations :

Expérience 3 : de rayon lumineux entre le laser et l'écran. M'est pas vu car il n'y a pas de rayons qui arrivent dans l'œil. Le spot est visible

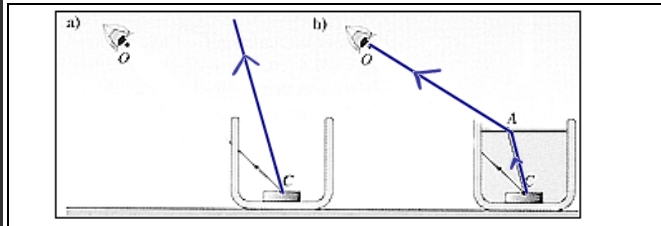
Expérience 4 : de rayon entre le laser et l'écran est visible car il y a des rayons issus de "laser" qui arrivent dans l'œil (poussière de craie.)

Interprétation :

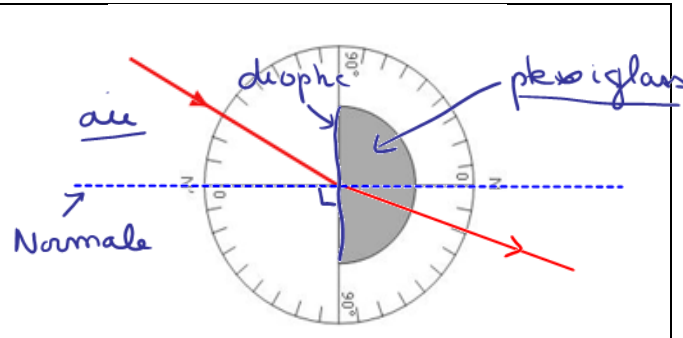
La lumière n'est pas visible tant qu'elle ne rencontre pas l'obstacle.

II- Que se passe-t-il lorsque la lumière change de milieu ? (Activités 1 et 2 du chapitre)

1- Quelques expériences réalisées en TP :



Cas a : On ne voit pas la pièce car aucun rayon issu de la pièce arrive dans mon œil.
Cas b : On voit la pièce car les rayons sont *déviés* en passant de l'eau à l'air et arrivent dans l'œil.



Le rayon est dévié lorsqu'il passe de l'air au plein verre

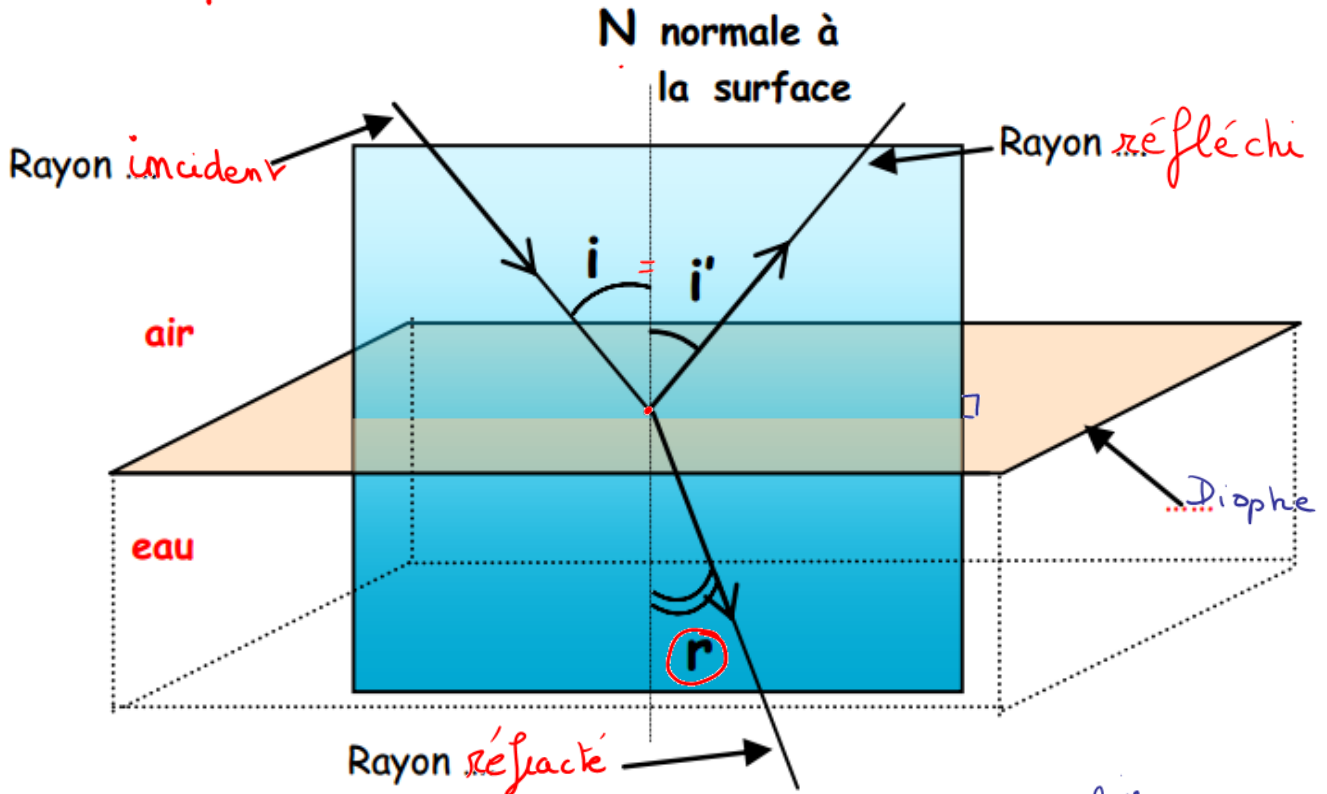
Propriété 3 : Les rayons lumineux sont *deux*... lorsqu'ils passent d'un milieu transparent 1 à un autre milieu transparent 2.

On appelle *réfraction de la lumière*, le changement de direction que subit la lumière lorsqu'elle traverse la surface de séparation entre deux milieux transparents.

2- Phénomène de réflexion et la réfraction:

Lorsqu'un rayon lumineux, dit *incident*, arrive sur la surface séparant deux milieux on observe

- Un premier rayon lumineux, dit *réfléchi*..., renvoyé vers le milieu d'origine : c'est le phénomène de *réflexion*...
- Un deuxième rayon lumineux, dit *réfracté*..., traverse la surface de séparation des 2 milieux: c'est le phénomène de *réfraction*



Les rayons incident, réfléchi et réfracté sont tous les trois dans un même plan *perpendiculaire* à la surface de séparation des milieux.

Diophte : *est le plan de séparation des 2 milieux*
(Surface de l'eau)

Normale (ou droite normale) : *est la droite perpendiculaire au*
diophte

Angle d'incidence i : L'angle d'incidence i est défini par le rayon incident et la normale au plan N

Angle réfléchi i' : *L'angle réfléchi i' est défini par le rayon*
réfléchi et la normale au diophte

Angle de réfraction r : *L'angle de réfraction r est défini par*
le rayon réfracté et la normale au diophte

3- Quelles sont les relations entre ces 3 angles i , i' et r ?

a- Phénomène de réflexion :

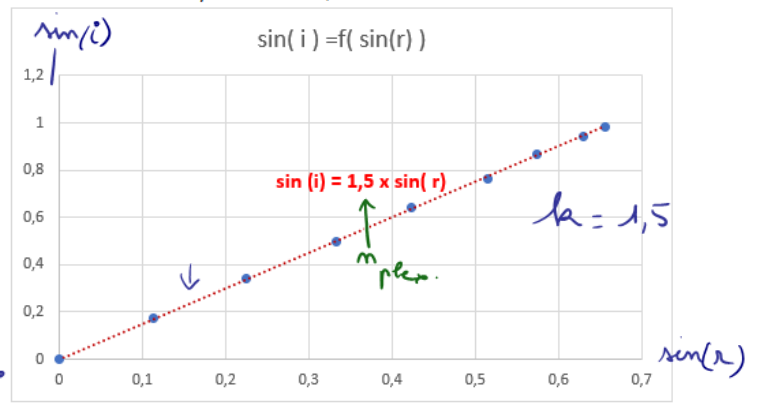
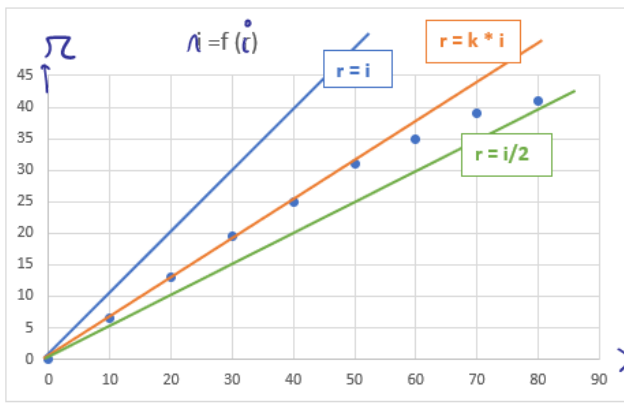
Le rayon réfléchi et le rayon incident sont dans un même plan.

- L'angle d'incidence i est égal à l'angle de réflexion i' : $i = i'$
- Le rayon réfléchi est le symétrique du rayon incident par rapport à la normale

b- Phénomène de réfraction : Lois de Snell-Descartes pour la réfraction

Expérimentalement

i	r	$i/2$	r/i	$\sin(r)$	$\sin(i)$	$\sin(i)/\sin(r)$
0	0			0	0	X
10	6,5	5	0,65	0,11320321	0,17364818	1,53
20	13	10	0,65	0,22495105	0,34202014	1,52
30	19,5	15	0,65	0,33380686	0,5	1,50
40	25	20	0,625	0,42261826	0,64278761	1,52
50	31	25	0,62	0,51503807	0,76604444	1,49
60	35	30	0,58333333	0,57357644	0,8660254	1,51
70	39	35	0,55714286	0,62932039	0,93969262	1,49
80	41	40	0,5125	0,65605903	0,98480775	1,50
				moyenne = 1,51		



Vous avez trouvé la relation entre l'angle d'incidence i et l'angle réfracté r : $\sin(i) = 1,5 \times \sin(r)$

Question 1: Que représente la valeur 1,5 ? $1,5$ est le coefficient du cosinus de la densité et l'indice optique du Plexiglas

Définition de l'indice optique n_{milieu} d'un milieu transparent

Sur son trajet, la lumière peut traverser différents milieux transparents.

La vitesse de propagation et le comportement qu'elle y adopte dépendent de l'indice optique n_{milieu} de ces milieux

Milieu transparent	Indice optique
air	1,00
eau	1,33
éthanol	1,36
glycérine	1,47

$n_{\text{air}} = \frac{c}{v_{\text{air}}}$
 $\Rightarrow v_{\text{air}} = c$
 $\Rightarrow n_{\text{air}} = \frac{c}{c} = 1$

indice optique n n'a pas d'unité.

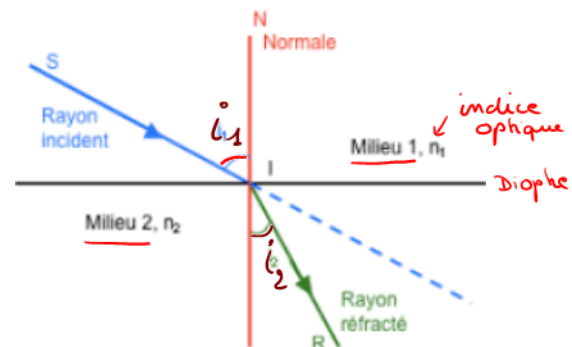
$n_{\text{milieu}} = \frac{c}{v_{\text{milieu}}}$
 ← c : vitesse de la lumière dans le vide m/s
 ← v_{milieu} : vitesse de la lumière dans le milieu m/s

$v_{\text{milieu}} < c \Rightarrow \frac{c}{v_{\text{milieu}}} = n_{\text{milieu}} > 1$

Lois de Snell-Descartes pour la réfraction

Lorsque la lumière passe d'un milieu 1 d'indice optique n_1 sous un angle d'incidence i_1 dans un milieu 2 d'indice optique n_2 sous un angle réfracté i_2 , alors on peut écrire que

$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$



Exemple: Un rayon lumineux passe de l'air à l'eau avec un angle incident $i = 30^\circ$ ($n_{\text{air}} = 1,00$ et $n_{\text{eau}} = 1,51$)

Calculer l'angle réfracté r .

D'après la loi de Descartes

$$n_{\text{air}} \times \sin i = n_{\text{eau}} \times \sin r$$

$$\Rightarrow n_{\text{eau}} \times \sin r = n_{\text{air}} \times \sin i$$

$$\Rightarrow \sin r = \frac{n_{\text{air}} \times \sin i}{n_{\text{eau}}}$$

$$r = \sin^{-1} \left(\frac{n_{\text{air}} \times \sin i}{n_{\text{eau}}} \right)$$

$$= \sin^{-1} \left(\frac{1,00 \times \sin 30}{1,51} \right)$$

$$r = 19^\circ$$

