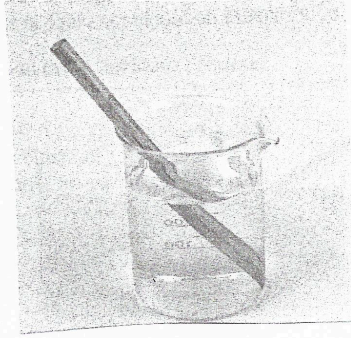


II LA REFRACTION DE LA LUMIERE

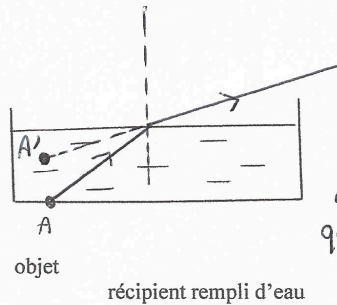
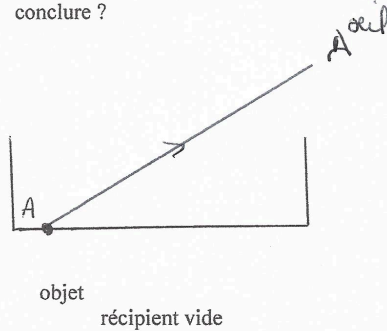
Observations :

- Plongeons une latte rectiligne dans l'eau, qu'observe-t-on ?



La latte paraît brisée
au niveau de la surface
de séparation air - eau

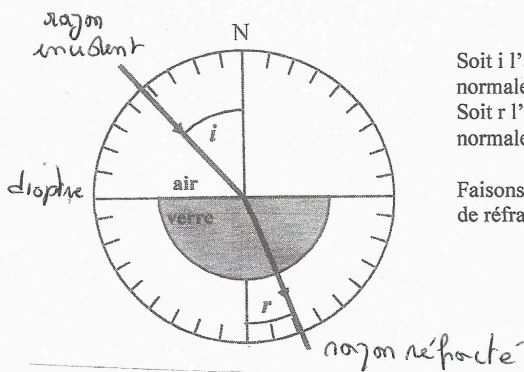
- Observons un objet au fond d'un récipient d'abord vide et ensuite rempli d'eau ? Que peut-on conclure ?



A' : position apparente
de l'objet
L'objet paraît plus haut
qu'il n'est en réalité

Définition : la réfraction de la lumière est le changement de direction que subit un faisceau de lumière lorsqu'il traverse la surface de séparation entre deux milieux homogènes et transparents. Cette surface de séparation porte le nom de dioptre.

1. Etude expérimentale de la réfraction. Lois de la réfraction



Soit i l'angle d'incidence, entre le rayon incident et N la normale au dioptre.
Soit r l'angle de réfraction, entre le rayon réfracté et la normale au dioptre

Faisons varier l'angle d'incidence et mesurons l'angle de réfraction correspondant

Expérience : air \rightarrow verre

i	r	$\frac{i}{r}$	$\frac{\sin i}{\sin r}$
30°	$19,5^\circ$	1,538	1,5
40°	$25,5^\circ$	1,57	1,49
45°	28°	1,607	1,5
50°	$30,5^\circ$	1,67	1,51
55°	33°	1,67	1,5
60°	35°	1,71	1,51
70°	39°	1,79	1,49
80°	41°	1,95	1,5

le rapport $\frac{i}{r}$ n'est pas constant,

il augmente avec r .

Aux erreurs de mesures près, le rapport $\frac{\sin i}{\sin r} \approx$ constante $\approx 1,5$

Refaisons la même expérience lorsque la lumière passe cette fois-ci de l'air dans l'eau (voir verso).

Lois de Descartes

$$\hookrightarrow \frac{\sin i}{\sin r} = 1,33$$

1. Le rayon incident, le rayon réfracté et la normale au dioptre sont situés dans un même plan.
2. En traversant un dioptre, un rayon lumineux est réfracté de telle manière que :

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{\text{relatif}}$$

avec n_{relatif} : l'indice de réfraction relatif qui dépend de la nature des 2 milieux traversés

Remarque :

Lorsque la lumière passe de l'air dans n'importe quel autre milieu, le rayon réfracté se rapproche de la normale : on dit que tous les milieux sont plus réfringents que l'air. La notion de réfringence est liée à la densité du milieu transparent. **Donc lorsque la lumière passe d'un milieu moins réfringent dans un milieu plus réfringent, le rayon réfracté se rapproche de la normale et inversement.**

2. Indice de réfraction et vitesse de la lumière

Huygens (physicien né en Hollande au 17^{ème} siècle) a découvert que le phénomène de réfraction est dû au fait que la lumière se propage à des vitesses différentes dans des milieux différents. Il a montré que :

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{\text{rel}} = \frac{v_1}{v_2}$$

avec v_1 la vitesse de la lumière dans le premier milieu
 v_2 la vitesse de la lumière dans le deuxième milieu

exemple : dans l'air ou dans le vide : $v = 300000\text{km/s}$
 dans le verre : $v = 200000\text{km/s}$

Si la lumière passe de l'air dans le verre : $n_{\text{relatif}} = 3/2$

Si la lumière passe du verre dans l'air : $n_{\text{relatif}} = 2/3$

L'**indice de réfraction relatif** dépend donc de la nature des 2 milieux traversés mais aussi du sens de passage de la lumière dans ces 2 milieux.

Définissons l'**indice de réfraction absolu** qui lui ne dépend que d'un seul milieu : $n_{\text{absolu}} = \frac{c}{v}$

avec n_{abs} l'indice de réfraction absolu d'un milieu transparent
 c la vitesse de la lumière dans le vide
 v la vitesse de la lumière dans le milieu considéré

La plus petite valeur de l'indice de réfraction absolu est égale à 1.

Plus le milieu est réfringent c-à-d dense, plus la valeur de la vitesse de la lumière dans ce milieu sera petite, **plus la valeur de l'indice absolu de réfraction sera grande.**

Introduisons les indices absolus dans la formule précédente :

Reprenons $\frac{\text{sin } i}{\text{sin } r} = n_{\text{relatif}} = \frac{v_2}{v_1}$

milieu 1 : $n_1 = \frac{c}{v_1} \Rightarrow v_1 = \frac{c}{n_1}$
indice absolu

milieu 2 : $n_2 = \frac{c}{v_2} \Rightarrow v_2 = \frac{c}{n_2}$
indice absolu

$$\Rightarrow \frac{\text{sin } i}{\text{sin } r} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\frac{c}{n_2}}{\frac{c}{n_1}} = \frac{n_1}{n_2}$$

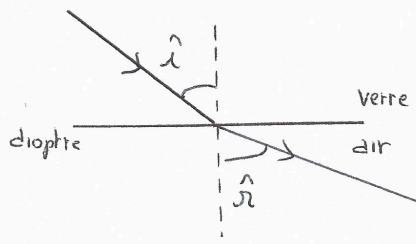
$$\frac{\text{sin } i}{\text{sin } r} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{sin } i}{\text{sin } r} = \frac{n_2}{n_1}$$

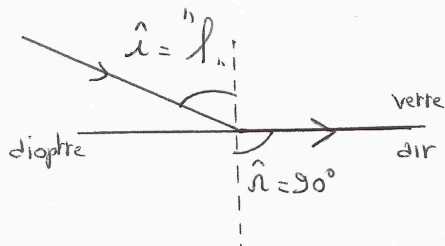
ou

$$\text{sin } i \cdot n_1 = \text{sin } r \cdot n_2$$

3. Angle limite de réfraction



Lorsque la lumière passe d'un milieu + réfringent dans un milieu - réfringent, le rayon réfracté s'écarte de la normale



La valeur maximum de l'angle de réfraction est égale à 90° . L'angle d'incidence qui lui correspond dans le milieu le plus réfringent est le plus grand angle pour lequel on aura réfraction : cet angle est appelé **angle limite de réfraction**