

Les lois de Descartes

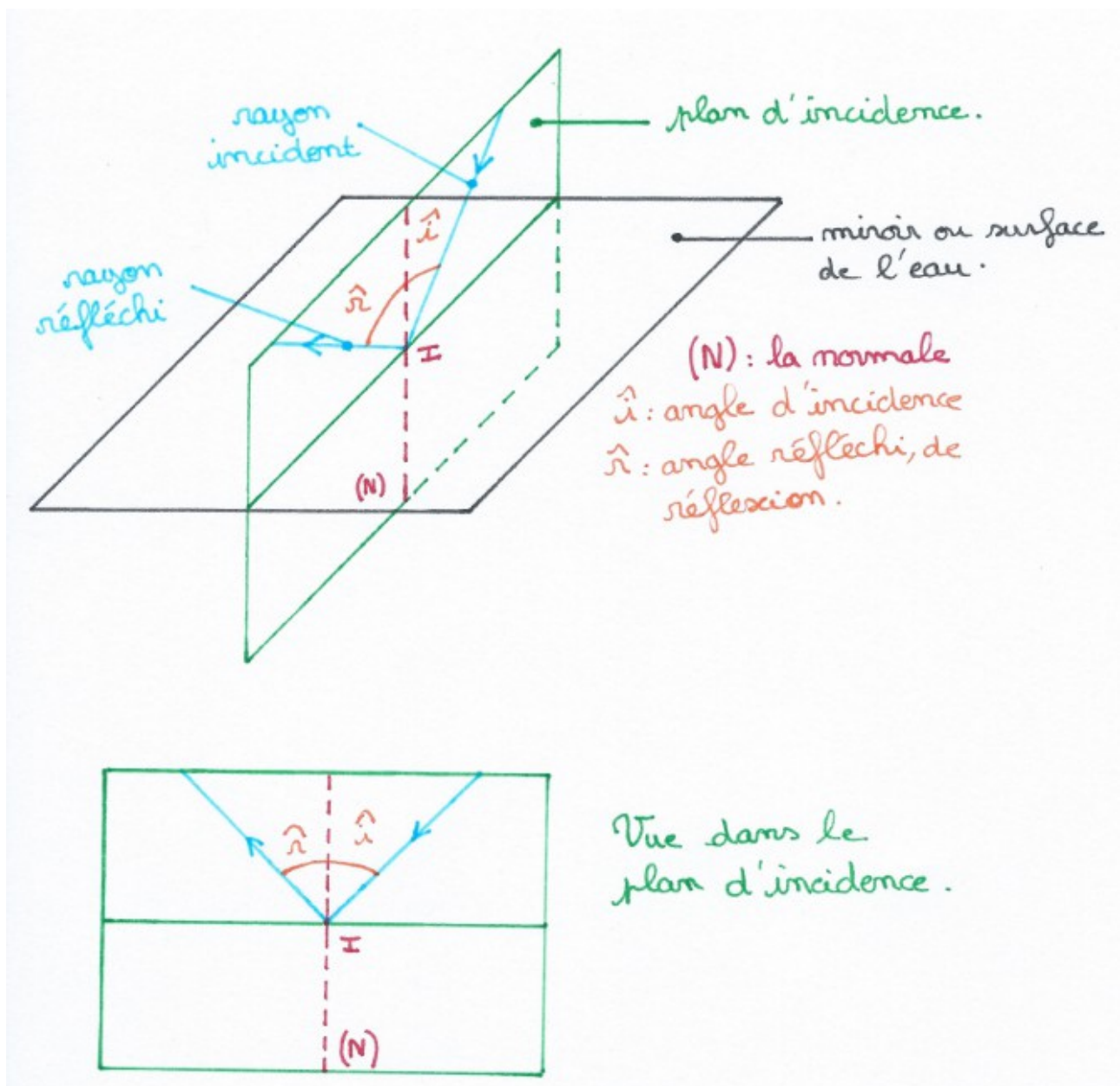
I : La réflexion :

Quand un faisceau lumineux arrive sur une surface métallique ou sur un miroir, la très grande majorité de la lumière est réfléchi.

Quand un faisceau lumineux arrive à la surface séparant 2 milieux transparents (un dioptre), une partie de la lumière est transmise (elle traverse le deuxième milieu) et l'autre partie est réfléchi.

Dans tous les cas, la partie réfléchi suit les mêmes lois appelées « lois de réflexion ».

*Loi de réflexion :



I est le point d'intersection du point d'incidence du plan d'incidence et du miroir.

La normale est la perpendiculaire à la surface qui passe par I.

On appelle « plan d'incidence », le plan qui contient le rayon incident et la normale.

L'angle d'incidence est l'angle entre le rayon incident et la normale.

L'angle de réflexion est l'angle entre le rayon réfléchi et la normale (les angles ne sont pas orientés).

Les lois de **DESCARTES** de la réflexion sont au nombre de **3** :

- le rayon réfléchi et le rayon incident appartiennent au même plan : le plan d'incidence.
- le rayon incident et le rayon réfléchi sont toujours de part et d'autre de la normale.
- l'angle d'incidence et l'angle de réflexion sont égaux.

La formule est :

$$i=r$$

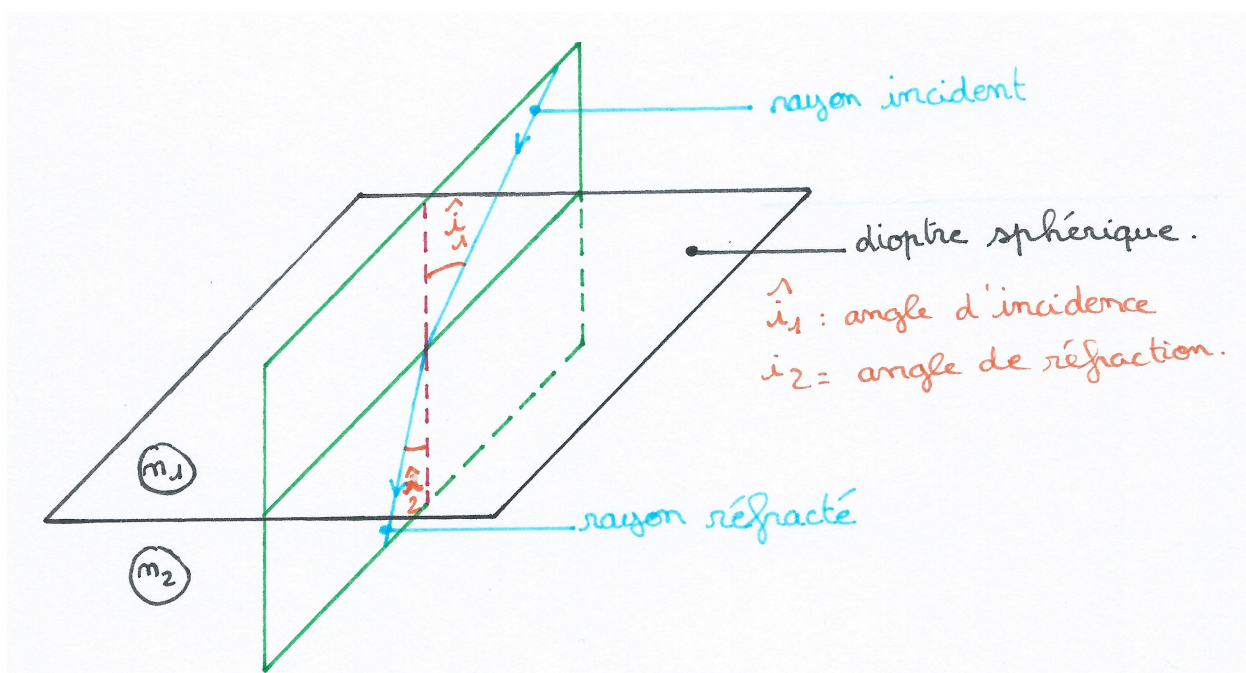
II : La réfraction :

Définition :

On appelle « dioptré » la surface de séparation entre 2 milieux transparents.

Quand un faisceau lumineux arrive sur un dioptré, une partie de la lumière peut traverser. Cette partie est appelée : faisceau réfracté.

On s'intéresse ici aux lois subies par le rayon réfracté :



1) Loi de la réfraction :

Elles sont au nombre de 3 :

-le rayon incident et le rayon réfracté appartiennent au même plan : le plan d'incidence.

-le rayon incident et le rayon réfracté sont toujours de part et d'autre de la normale.

-l'angle d'incidence et l'angle de réfraction respectent la relation suivante :

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

2) Application et observation :

n_1	n_2	i_1	i_2
1	1,3	40°	29,63°
1,5	1,1	14,53°	20°
1,23	1,4	30°	26°
1,5	1,2	40°	53,4°
1,6	1,2	50°	Ma ERROR
1	1,4	Ma ERROR	48°
1	2,5	60°	20,3°

Si $n_1 < n_2$, le milieu 1 est dit moins réfringent que le milieu 2 et le rayon réfracté se rapproche de la normale.

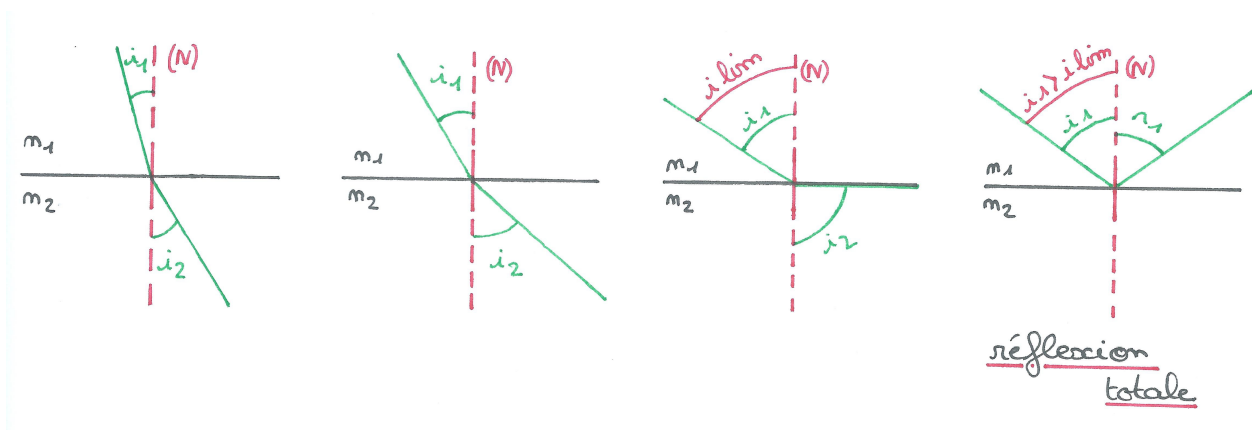
Si $n_1 > n_2$ le milieu 1 est dit plus réfringent que le milieu 2 et le rayon réfracté s'éloigne de la normale.

La fonction sinus étant ≤ 1 mathématiquement, on prévoit que certains cas ne peuvent exister.

3) Réflexion totale :

Ce phénomène apparaît quand la lumière passe d'un milieu plus réfringent à un milieu moins réfringent. Le rayon réfracté s'éloigne de la normale.

$n_1 > n_2$:



Plus on augmente i_1 , plus i_2 augmente (le rayon réfracté s'éloigne de la normale).
Si $n_1 > n_2$ et si l'angle d'incidence i_1 est trop grand, toute la lumière est réfléchie et il n'y a pas de réfraction.

On appelle i.lim l'angle limite d'incidence au dessus duquel il y a réflexion totale.

Détermination de i.lim :

Si $i_1 = i_{\text{lim}}$ alors $i_2 = 90^\circ$

Calculs:

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

$$n_1 \times \sin(i_{\text{lim}}) = n_2 \times \sin 90^\circ$$

$$\sin(i_{\text{lim}}) = \frac{n_2}{n_1}$$

$$i_{\text{lim}} = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

Exercice :

si $n_1 = 1,6$ et $n_2 = 1,2$

$i_{\text{lim}} = ?$

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

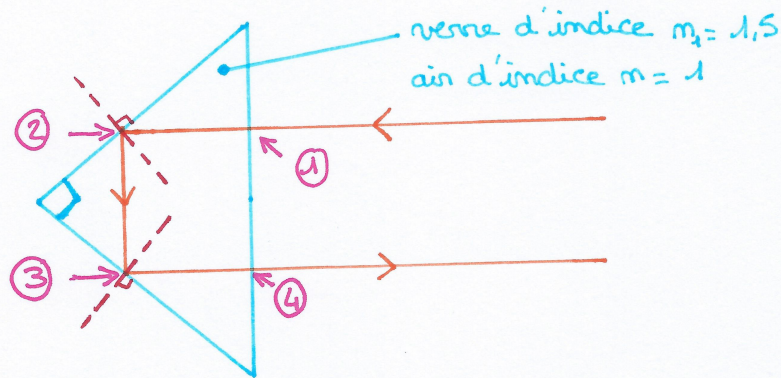
$$n_1 \times \sin(i_{\text{lim}}) = n_2 \times \sin 90^\circ$$

$$1,6 \times \sin(i_{\text{lim}}) = 1,2 \times 1$$

$$i_{\text{lim}} = \arcsin \frac{1,2}{1,6}$$

$$i_{\text{lim}} = 48,6^\circ$$

Propriété : On utilise se phénomène dans les instruments d'optique en utilisant des prismes de verre (jumelles).



①: Premier dioptre:

$$n = 1 \text{ (air)}$$

$$n_1 = 1,5$$

$$i_1 = 0.$$

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

$$n \times \sin 0 = n_1 \times \sin i_2$$

||

$$0 = n_2 \times \sin i_2$$

$$n_1 \times \sin i_2 = 0$$

$$i_2 = 0$$

Le rayon n'est pas dévié.

②: Deuxième dioptre:

$$n = 1,5$$

$$n_1 = 1$$

$$i_1 = 45^\circ$$

$$1,5 \times \sin 45^\circ = 1 \times \sin i_2$$

$$\sin i_2 = 1,06$$

$$i_2 = \text{Math ERROR.}$$

③: idem ②

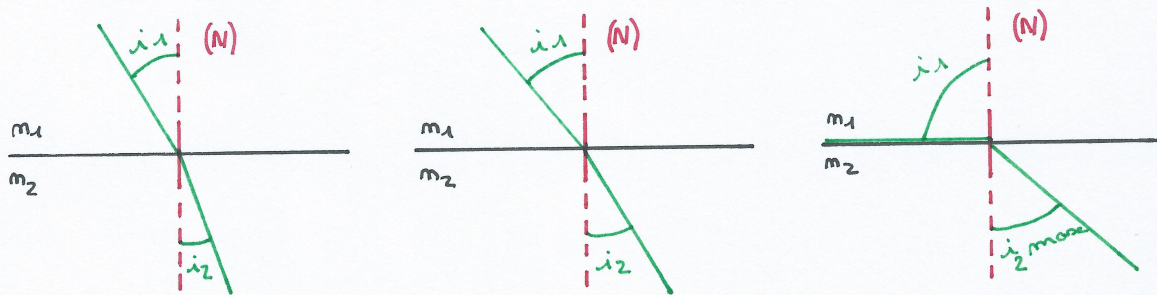
④: $n = 1,5; n_1 = 1$

$$i_1 = 0; i_2 = 0.$$

Le rayon n'est pas dévié.

4) Réflexion maximale :

Cette fois-ci, c'est le contraire, $n_1 < n_2$, le rayon se rapproche de la normale.



Calculer i_2 max:

$$\frac{n_1 = 1 \quad \text{air}}{n_2 = 1,33 \quad \text{eau}}$$

Calculs :

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

$$1 \times \sin 90^\circ = 1,33 \times \sin i_2$$

$$1 = 1,33 \times \sin i_2$$

$$i_2 = \arcsin \frac{1}{1,33}$$

$$i_2 = 48,75^\circ$$

5) Incidence Normale :

On parle d'incidence Normale quand le rayon incident et la Normale sont confondus. Auquel cas $i_1 = 0$ quels que soient les indices. Le rayon n'est pas dévié.