

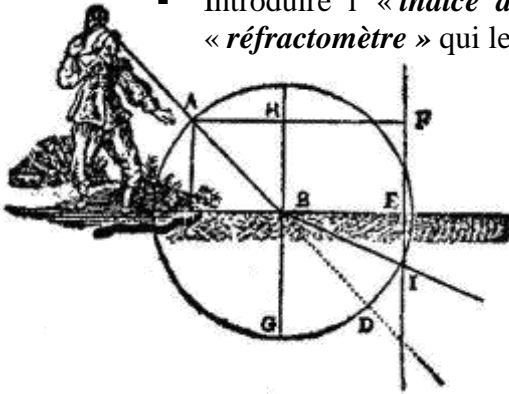


La réfraction de la lumière : Les lois de Snell – Descartes



But de la manipulation :

- Comprendre le comportement du rayon lumineux à l'interface de deux milieux .
- A l'occasion d'une méthode d'étalonnage, établir les lois de Descartes de la « **réfraction de la lumière** » qui fondent l' « **optique géométrique** ».
- Introduire l' « **indice de réfraction** », caractéristique d'une espèce chimique et le « **réfractomètre** » qui le mesure.

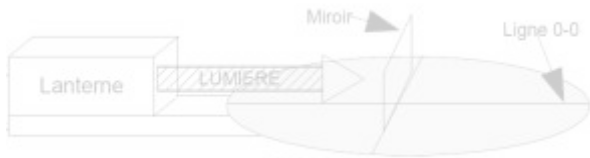


On appelle **dioptre** la surface séparant deux milieux transparents. Si la lumière se propage en ligne droite dans un milieu homogène et isotrope, elle est déviée lors du passage d'un dioptre : il y a **réfraction**.

De façon générale, il y a à la fois **réfraction** et **réflexion** : une partie de la lumière est **réfléchi**e à la surface du dioptre et l'autre partie est **réfractée** lors de son passage dans l'autre milieu.

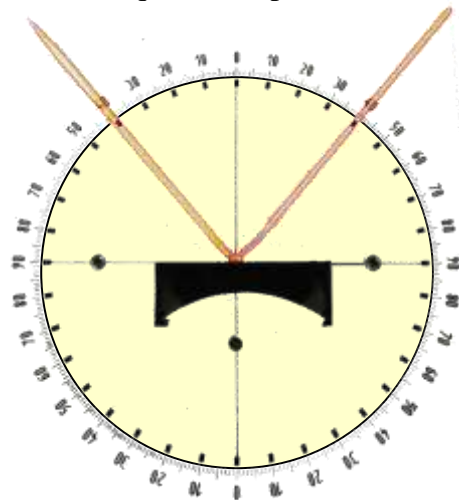
I. Une première loi : La réflexion

le « **disque de Péchard** »



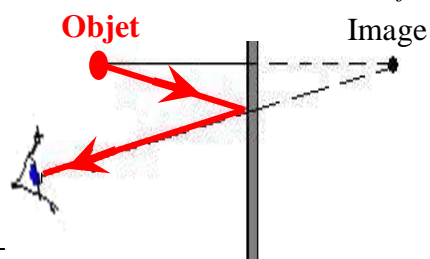
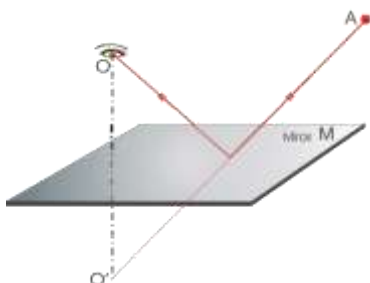
On dispose d'une source lumineuse et d'un disque optique sur lequel on a une graduation en degrés. Sur ce disque, on dispose un miroir.

- Régler la source lumineuse de façon à ce que la trace du faisceau lumineux soit alignée sur la ligne « 0 - 0 » du disque optique.
- Placer le miroir au centre du disque optique et perpendiculaire au faisceau lumineux.
- Faire tourner le disque optique de 5° en 5° et noter l'angle du faisceau incident par rapport à l'axe 0-0 et l'angle du faisceau réfléchi par rapport à l'axe 0-0.



Incident (i_1)	0°	5°	10°	15°	20°
Réfléchi (r)					

- Conclure en donnant la première loi de Descartes entre i et r , loi de la réflexion et commenter le schéma qui vous est proposé :



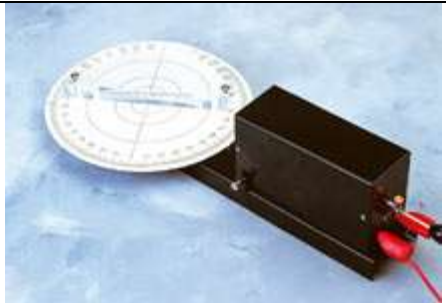


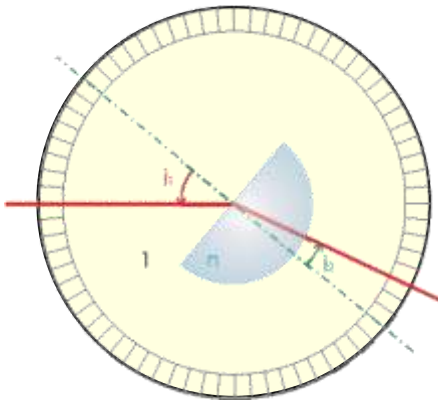
II. Une seconde loi : La réfraction

La réfraction air – plexiglas

Placer désormais le demi-disque en Plexiglas sur le disque optique.

- Aligner le faisceau lumineux sur le « 0 – 0 » du disque.
- Faire tourner le demi-disque de 5° en 5° et noter les angles de réfraction.

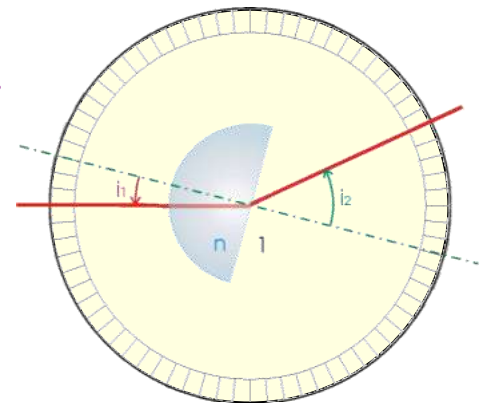
Incident (i_1)	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	
Réfracté (i_2)									
$\sin(i_1)$									
$\sin(i_2)$									



- Tracer la courbe représentant $\sin(i_2)$ en fonction de $\sin(i_1)$.
- Déterminer le coefficient directeur de la droite ainsi obtenue.
- Conclure en donnant la seconde loi de Descartes entre i_1 et i_2 , loi de la réfraction.

La réfraction plexiglas – air

- Commenter « le plexiglass est plus réfringent que l'air, le rayon réfracté se rapproche de la normale ».
- Rechercher l'angle de réflexion totale i_f .



III. Le réfractomètre

La détermination de l'indice des liquides est une méthode d'analyse indirecte très utilisée dans l'industrie. On trouve dans le commerce de nombreux réfractomètres comportant une graduation spécifique pour un liquide donné. Pratiquement tous les réfractomètres sont dérivés du réfractomètre d'Abbe.

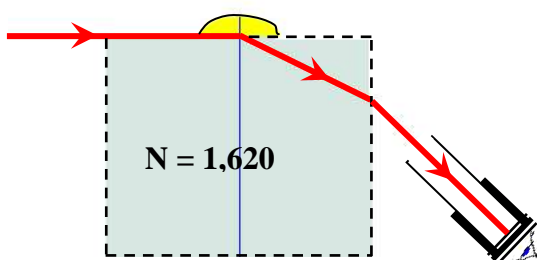
Un parallélépipède de verre d'indice N aussi élevé que possible a sa face supérieure et sa face gauche soigneusement polies. On forme ainsi un prisme d'angle au sommet A .

Sur la face supérieure du prisme, on dépose une goutte du liquide à étudier. On suppose que l'indice n du liquide est inférieur à l'indice N du prisme. Avec une source étendue monochromatique, on éclaire la goutte. Il est essentiel que des rayons tangents à la face supérieure du prisme arrivent sur la goutte. Pour ce rayon, l'incidence sur le prisme est 90° .

L'angle maximum de réfraction dans le prisme est donc i avec $n = N \sin(i)$.

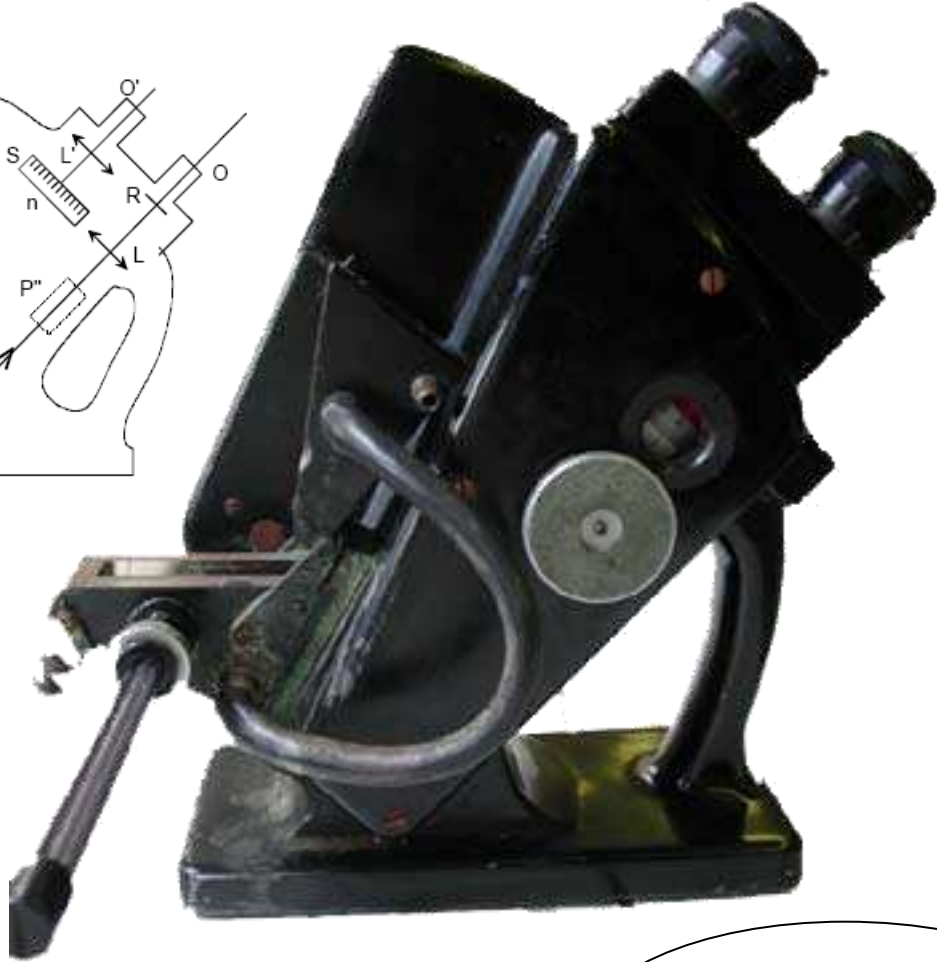
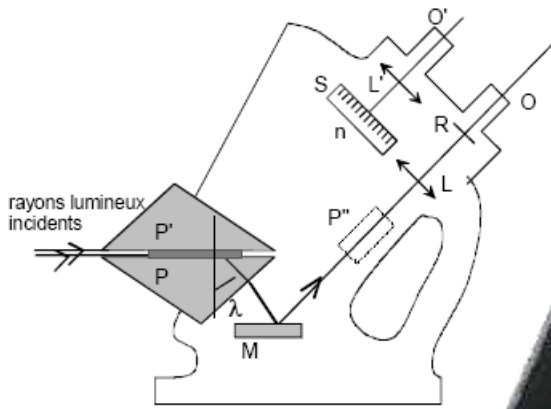
Ce rayon limite arrive sur la face droite du prisme avec une incidence $r = 90^\circ - i$. Il émerge avec l'incidence j telle que $\sin(j) = N \cdot \sin(r)$.

Si avec un viseur dont l'axe optique fait l'angle k avec l'horizontale on examine la goutte, pour les





valeurs de k inférieures à j , on observe un champ noir car aucun rayon ne parvient au viseur. Pour les valeurs supérieures, on a un champ éclairé. Pour $k = j$, une moitié du champ est noire et l'autre éclairée.



IV. Une géométrie très cartésienne

LA G E O M E T R I E. L I V R E P R E M I E R.

*Des problèmes qu'on peut construire sans
y employer que des cercles & des
lignes droites.*



ous les Problèmes de Geometrie se peuvent facilement reduire a tels termes, qu'il n'est besoin par après que de connoître la longueur de quelques lignes droites, pour les construire.

Et comme toute l'Arithmetique n'est composée, que de quatre ou cinq operations, qui sont l'Addition, la Soustraction, la Multiplication, la Division, & l'Extraction des racines, qu'on peut prendre pour vne espece de Division : Ainsi n'at'on autre chose a faire en Geometrie touchant les lignes qu'on cherche, pour les preparer a estre connus, que leur en adiouster d'autres, ou en offer, Oubien en ayant vne, que ie nommeray l'vnité pour la rapporter d'autant mieux aux nombres, & qui peut ordinairement estre prise a discretion, puis en ayant encore deux autres, en trouuer vne quatriesme, qui soit à l'vne de ces deux, comme l'autre est à l'vnité, ce qui est le mesme que la Multiplication, oubien en trouuer vne quatriesme, qui soit à l'vne de ces deux, comme l'vnité



À partir du schéma ci-dessous, retrouver les lois de la réfraction pour un dioptre air - eau ($n = 1.33$)

