

CHAPITRE III

RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE

I. — PRINCIPES GÉNÉRAUX.

751. **Lois de la réfraction.** — On donne le nom de *réfraction*, à la déviation que subissent les rayons lumineux lorsque, rencontrant obliquement la surface de séparation de deux milieux transparents, ils passent de l'un de ces milieux dans l'autre. — Ainsi, lorsqu'un rayon lumineux SI (fig. 614) rencontre obliquement la surface d'une nappe d'eau AB, ce rayon, au lieu de suivre sa direction primitive IS', prend une direction différente IR.

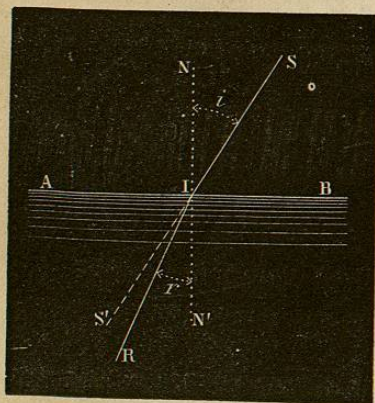


Fig. 614.

On nomme *plan d'incidence*, le plan mené par le rayon incident SI et la normale IN; *angle d'incidence*, l'angle i que forme le rayon incident avec la normale; *angle de réfraction* l'angle r que forme le rayon réfracté avec la normale.

Lorsque l'angle de réfraction est *plus petit* que l'angle d'incidence, on dit que le second milieu est *plus réfringent* que le premier; dans le cas contraire, on dit qu'il est *moins réfringent*. — En général, de deux corps transparents, le *plus dense* est aussi le plus réfringent; cette règle offre cependant quelques exceptions.

La réfraction est soumise aux deux lois suivantes, connues sous le nom de lois de Descartes :

- 1° Le rayon réfracté reste dans le plan d'incidence.
- 2° Le rapport du sinus de l'angle d'incidence au sinus de l'angle de réfraction est constant pour les mêmes milieux, quelle que soit la valeur de l'angle d'incidence.

On peut obtenir une vérification de ces lois au moyen de l'appareil de Silbermann déjà décrit (703), en y adaptant, au lieu du miroir A, une auge cylindrique, limitée par deux plans de verre (fig. 615) : on verse de l'eau jusqu'à la hauteur du centre C du cercle, et, au moyen du petit miroir m , on fait arriver un faisceau de lumière solaire qui, passant par l'ouverture i , vient à tomber à la surface de l'eau en C.

— Nous ferons remarquer que le faisceau lumineux, après s'être réfracté en pénétrant de l'air dans l'eau, se propage dans l'eau suivant un rayon du cercle; dès lors, il se présente, pour sortir de l'eau, suivant un angle d'incidence nul : il ne subit donc pas de nouvelle déviation à l'émergence. L'appareil permet donc d'étudier la déviation produite uniquement par le premier passage, de l'air dans l'eau.

On constate d'abord qu'il est toujours possible de donner à l'alidade R une position telle, que le faisceau réfracté vienne passer par l'ouverture i ; ce faisceau reste donc *dans le plan d'incidence*, qui est parallèle au plan du cercle. — Pour mesurer les sinus des angles d'incidence et de réfraction, on fait mouvoir la règle horizontale DD' le long du support vertical de l'appareil, de façon qu'elle vienne toucher l'extrémité S de l'alidade qui porte l'ouverture i : la longueur comptée sur cette règle, entre S et le diamètre vertical BB', mesure le sinus de l'angle SCB, dans le cercle de rayon CS; c'est le *sinus de l'angle d'incidence*, puisque l'angle SCB est égal à iCB' , comme opposé par le sommet. On amène ensuite la règle en contact avec l'extrémité R de l'autre alidade, dont la longueur CR est égale à CS, et l'on mesure ainsi le sinus de

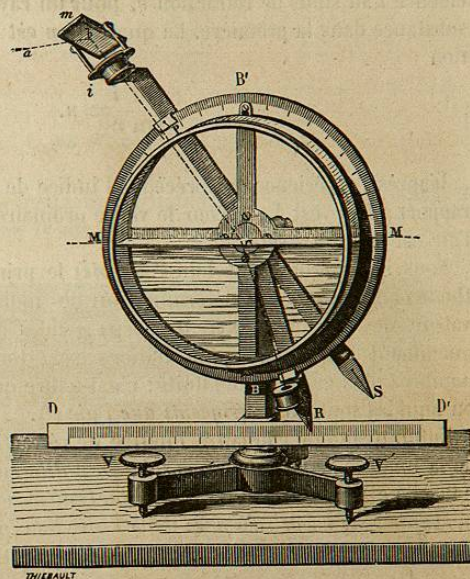


Fig. 615.

l'angle de réfraction. On trouve que le rapport de ces deux sinus est sensiblement $\frac{4}{3}$. — On répète l'expérience en donnant une autre valeur à l'angle d'incidence : on constate que le rapport des deux sinus reste toujours égal à $\frac{4}{3}$.

752. **Indices de réfraction.** — On appelle *indice de réfraction* d'une substance, par rapport à une autre, le rapport constant n du sinus d'incidence i au sinus de réfraction r , pour un rayon passant de la seconde substance dans la première. La quantité n est donc définie par la relation

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n.$$

D'après l'expérience qui précède, l'indice de réfraction de l'eau par rapport à l'air est $\frac{4}{3}$. — Pour le verre ordinaire, l'indice par rapport à l'air est environ $\frac{3}{2}$, etc.

Nous indiquerons plus loin (746 bis) le principe de l'une des méthodes qui servent à la détermination des indices de réfraction, et les valeurs de ces indices pour les corps solides ou liquides le plus fréquemment employés. — Ces indices sont tous représentés par des nombres plus grands que l'unité; c'est-à-dire que tous les corps solides ou liquides sont *plus réfringents que l'air* (*).

Enfin, quand on connaît l'indice de réfraction n relatif au passage de la lumière de l'air dans une substance déterminée, on connaît, sans nouvelle expérience, l'indice de réfraction n' pour le passage de la lumière de cette même substance dans l'air. Nous verrons bientôt en effet (735) que la valeur n' de ce second indice s'obtiendra en prenant l'inverse $\frac{1}{n}$ du premier.

752 bis. **Construction géométrique d'Huyghens.** — La théorie des ondulations a conduit Huyghens à la construction géométrique suivante, qui donne la direction du rayon réfracté, quand on connaît l'indice de réfraction n du second milieu par rapport au premier.

Soit AB (fig. 615 bis) la surface de séparation, que nous supposons plane; soient SI le rayon incident, et NN' la normale. Prenons une unité de longueur quelconque et, du point I comme centre, décrivons, dans le plan d'incidence et à l'intérieur du second milieu : 1° une demi-circonférence C, avec un rayon égal à 1; 2° une demi-circonférence D, avec un rayon égal à $\frac{1}{n}$. Par le point S', où le prolongement de SI rencontre

(*) Lorsqu'on répète ces mêmes déterminations en faisant en sorte que la lumière passe, non plus de l'air dans l'eau ou dans le verre, mais du vide dans ces mêmes milieux, on trouve des nombres qui diffèrent peu des précédents, et qu'on peut appeler indices de réfraction par rapport au vide, ou *indices absolus*.

la première, menons une tangente S'T; par le point T, où cette droite rencontre la surface de séparation AB, menons une tangente à la seconde, soit R le point de contact, et joignons IR : la droite IR représentera la direction du rayon réfracté. — En effet, si l'on désigne par r l'angle NIR, on a $ITS' = i$, $ITR = r$, et les deux triangles TIS', TIR donnent

$$TI = \frac{1}{\sin i} = \frac{\left(\frac{1}{n}\right)}{\sin r}$$

d'où l'on tire

$$\sin r = \frac{\sin i}{n};$$

l'angle r , déterminé par cette construction, est donc bien l'angle de réfraction, et la direction IR est bien celle du rayon réfracté (*).

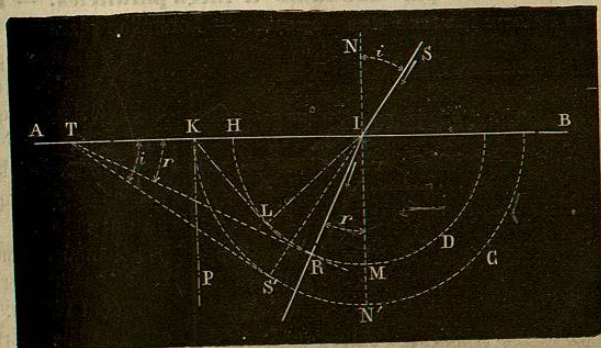


Fig. 615 bis. — Construction d'Huyghens.

Cette construction d'Huyghens montre immédiatement comment varie l'angle de réfraction r , qui représente la *dévi*ation du rayon réfracté, quand

(*) Dans la théorie des ondulations, l'emploi de ces deux circonférences C et D, de rayons 1 et $\frac{1}{n}$, se présente de lui-même. — On démontre en effet, dans cette théorie, que l'indice de réfraction n représente le rapport $\frac{v}{v'}$, de la vitesse de propagation dans le premier milieu, à la vitesse de propagation dans le second. Il en résulte que le rapport des rayons des deux circonférences C et D, savoir $\frac{1}{\left(\frac{1}{n}\right)}$, ou n , est égal au rapport

de ces deux vitesses v et v' . Dès lors, si l'on considère le point I comme un centre d'ébranlement, qui a reçu son mouvement de la lumière incidente, et qui émet des ondes sphériques dans le second milieu, la circonférence C pourra être considérée comme la trace, sur le plan de la figure, de la position qu'aurait au bout d'un certain temps

on fait varier l'angle d'incidence i . — En effet, si l'on fait varier i de zéro à 90° , le point S' se déplace, sur l'arc NK , depuis N jusqu'à K ; par suite, le point R se déplace, sur l'arc MH , depuis M jusqu'au point de contact L de la tangente KL ; donc l'angle de réfraction r varie depuis zéro jusqu'à la valeur IKL . (On voit que cet angle, que nous appellerons l'angle limite, a pour sinus $\frac{1}{n}$). — Or l'angle de déviation $S'TR$, ou $(i-r)$, pour une valeur quelconque de i , est toujours égal à l'angle $S'TR$ des deux tangentes : quand le sommet T de cet angle se déplace sur IA , depuis l'infini jusqu'au point K , cet angle va constamment en croissant depuis zéro jusqu'à la valeur LKP . Donc, quand l'angle d'incidence augmente, la déviation va constamment en croissant, depuis zéro jusqu'à une valeur déterminée. (On voit que cette valeur limite LKP de l'angle de déviation a son sinus égal à $\cos IKL$, ou à $\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}$).

753. Réfraction par une lame à faces parallèles. — Principe du retour inverse des rayons. — Lorsqu'on place une lame

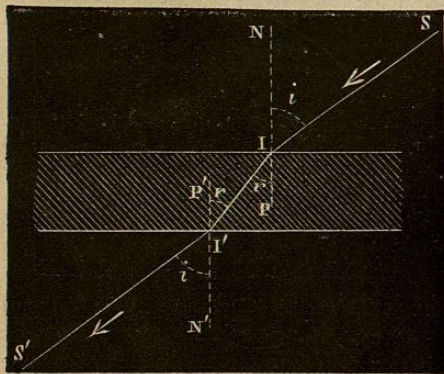


Fig. 616.

de verre à faces parallèles entre l'œil et un objet éloigné, comme une étoile, l'observation montre que la direction dans laquelle on voit cet objet n'est pas changée. Il en résulte que chaque rayon émergent IS' (fig. 616) est parallèle au rayon incident SI dont il provient (*). — Dès lors, l'angle d'émergence NIS' est égal à l'angle d'incidence NIS : soit i la valeur commune de ces deux angles. Soit r la valeur commune des angles PII' et $P'I'I$, égaux comme alternes-internes. Soient n l'indice de réfraction du verre

la surface de l'onde, si elle s'était propagée avec la vitesse v qui caractérise le milieu supérieur; la circonférence D , comme la trace de la position occupée, au même instant, par la surface de l'onde se propageant avec la vitesse v' qui caractérise le milieu inférieur.

(*) C'est ce qu'on peut vérifier encore, d'une manière grossière, en faisant passer, dans une chambre obscure, un faisceau de lumière solaire au travers d'une lame à faces parallèles, et comparant la direction du faisceau émergent à la direction du faisceau incident.

par rapport à l'air, et n' l'indice de l'air par rapport au verre. Le passage de l'air dans le verre, en I , donne

$$\sin i = n \sin r;$$

le passage du verre dans l'air, en I' , donne

$$\sin r = n' \sin i.$$

De ces deux équations, on tire

$$n' = \frac{1}{n},$$

c'est-à-dire que l'indice de l'air par rapport au verre est l'inverse de l'indice du verre par rapport à l'air.

Il résulte de là que, si un rayon, passant de l'air dans le verre, se réfracte suivant une certaine direction, un rayon qui suivrait cette même direction en sens inverse se réfractera, en passant du verre dans l'air, suivant la direction du rayon incident primitif. — Ce résultat n'est qu'un cas particulier du principe qui est connu sous le nom de retour inverse des rayons lumineux. Ce principe peut s'énoncer de la manière suivante : en général, si en traversant des milieux déterminés, un rayon lumineux suit une certaine route, un rayon se propageant en sens inverse suit la même route que le premier.

754. Cas où la lumière passe d'un milieu dans un autre milieu plus réfringent. — Lorsque des rayons lumineux se présentent pour passer d'un milieu dans un autre milieu plus réfringent, par exemple de l'air dans un corps solide ou liquide, l'expérience montre qu'il y a toujours des rayons transmis, quel que soit l'angle d'incidence. — La loi de Descartes permet d'ailleurs toujours de déterminer la direction des rayons réfractés.

Soit, par exemple, un rayon lumineux NI (fig. 617), tombant sur la surface de l'eau dans la direction même de la normale. On a, pour ce rayon, $i=0$; par suite, $r=0$, c'est-à-dire que le rayon pénètre dans l'eau sans déviation, suivant IN . — Pour un rayon quelconque SI , tombant au même point I , la direction du rayon réfracté IR est donnée par la loi de Descartes. À mesure que l'angle d'incidence SIN augmente, l'angle de déviation va en augmentant : c'est ce qu'il est facile de vérifier en calculant la valeur de cet angle, et c'est ce que montre d'ailleurs la construction d'Huyghens (752 bis). — Enfin, pour un rayon qui tomberait au point I dans une direction rasante BI , on aurait $i=90^\circ$, c'est-à-dire $\sin i=1$; par suite, $\sin r = \frac{1}{n}$ ou, dans le cas actuel,

$\sin r = \frac{3}{4}$, ce qui donne pour la valeur de r environ 48 degrés. On ob-

tient ainsi la direction du rayon réfracté IT, correspondant au rayon incident BI, et la *dévi*ation est représentée par AIT.

Dès lors, pour tous les rayons réfractés qui tombent sur la surface de l'eau au point I, de toute la région située au-dessus de cette surface, les rayons réfractés sont compris à l'intérieur du cône TIT', qu'on

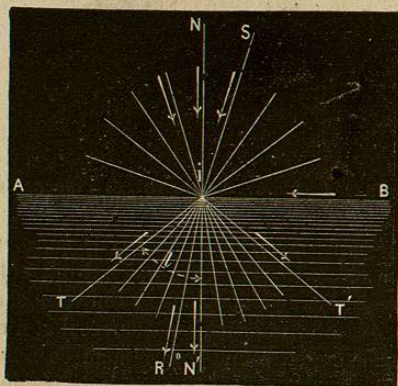


Fig. 617. — Passage de la lumière, de l'air dans l'eau.

obtiendrait en faisant tourner l'angle TIN' autour de la normale IN'. — Nous venons de voir que, pour l'eau, la valeur de cet angle est d'environ 48 degrés. Pour une substance quelconque, c'est toujours l'angle dont le sinus est égal à $\frac{1}{n}$.
Mais il est essentiel de remarquer que les divers rayons réfractés ne conservent pas, en égale proportion, l'intensité lumineuse des rayons incidents.

— En effet, nous avons vu (710) que, quand un rayon lumineux tombe sur la surface d'un corps transparent, la proportion de lumière réfléchie augmente avec l'angle d'incidence. Par suite, la proportion de lumière réfractée diminue à mesure que l'angle d'incidence augmente. En d'autres termes, l'intensité lumineuse du rayon réfracté IN' (fig. 617) est presque égale à celle du rayon incident IN, tandis que l'intensité des rayons réfractés voisins de IT est presque nulle.

755. Cas inverse. — Angle limite. — Réflexion totale. — Considérons maintenant le cas inverse, où des rayons se présentent pour passer d'un milieu dans un autre milieu *moins réfringent*. — Nous allons voir que, dans certains cas, ce passage devient impossible.

Soit un point lumineux O (fig. 618), situé dans l'eau et émettant des rayons vers sa surface. — Le rayon OP, qui tombe dans une direction normale à la surface de l'eau, sort *sans déviation*, suivant PQ, et son intensité lumineuse est *sensiblement égale* à celle du rayon incident. — Un rayon OR, qui tombe sur la surface de l'eau suivant un angle d'incidence assez petit, sort de l'eau en s'écartant de la normale. Si l'on désigne toujours par n l'indice de réfraction de l'eau par rapport à l'air, l'indice de l'air par rapport à l'eau est $\frac{1}{n}$, et la direction RS du rayon réfracté est donnée par la relation $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$, ou $\sin r = n \sin i$. L'in-

tensité lumineuse de ce rayon RS est moindre que celle du rayon incident OR, une portion de la lumière incidente étant réfléchie vers la partie inférieure. — Si maintenant on considère des rayons incidents qui

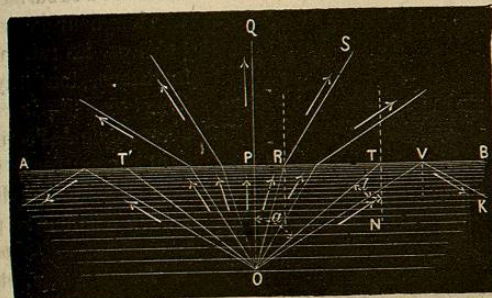


Fig. 618. — Passage de l'eau dans l'air. — Angle limite. — Réflexion totale

s'écartent de plus en plus de la direction OP, la relation $\sin r = n \sin i$ ne peut fournir de valeur réelle pour r que si la valeur de $\sin i$ n'est pas supérieure à $\frac{1}{n}$, ou, dans le cas actuel, si l'angle d'incidence i n'est pas supérieur à 48 degrés. Désignons en général par l , pour une substance quelconque, l'angle dont le sinus est égal à $\frac{1}{n}$; la réfraction ne sera possible que pour les rayons dont l'angle d'incidence sera inférieur à cet *angle limite*.

L'expérience montre, en effet, que, pour des rayons s'écartant de plus en plus de la direction OP, la déviation devient de plus en plus grande, jusqu'à ce qu'on arrive à un rayon incident OT dont l'angle d'incidence est égal à l , et qui sort de l'eau en *rasant la surface*, suivant TB (la relation précédente donne, pour ce rayon, $\sin r = 1$, ou $r = 90^\circ$). L'intensité lumineuse de ce rayon émergent TB est d'ailleurs presque nulle, la plus grande partie de la lumière étant réfléchie. — Enfin, pour tout rayon incident OV tombant sous une incidence plus grande, il y a *réflexion totale*, c'est-à-dire que toute la lumière du rayon incident se retrouve dans le rayon réfléchi VK, et aucune partie de cette lumière ne sort du liquide.

Il en est ainsi pour tous les rayons émis par le point O en dehors du cône que l'on obtiendra en faisant tourner l'angle TOP autour de la normale OP. Cet angle TOP, ou a , est égal à l'angle d'incidence OTN ou l , puisque ces deux angles sont alternes-internes, par rapport aux parallèles OP et TN coupées par la sécante OT.

756. Expérience fondée sur la réflexion totale. — Mettons de l'eau dans un vase de verre (fig. 619), et faisons flotter sur cette eau un

disque de liège circulaire TT' , d'environ 5 centimètres de rayon, au-dessous duquel nous aurons adapté une épingle A , perpendiculaire à sa surface, et ayant une longueur d'environ 2 centimètres. En raison de ces dimensions, tout rayon lumineux émis par un point quelconque de l'épingle, et venant rencontrer la surface de l'eau en dehors du disque, fait avec la normale au point d'incidence un angle *plus grand que l'angle limite*, et éprouve, par suite, la *réflexion totale*.

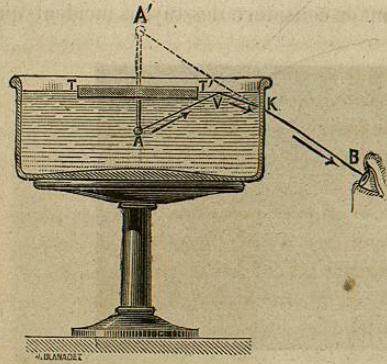


Fig. 619. — Expérience de la réflexion totale. — On constate en effet que, quel que soit le point où l'on place l'œil au-dessus de la surface de l'eau, il est impossible d'apercevoir l'épingle. Au contraire, en plaçant l'œil en B , au-dessous de cette surface, on aperçoit une image de l'épingle, par réflexion. Cette image est seulement un peu allongée, en raison de la petite déviation qu'éprouvent les rayons lumineux en sortant de l'eau, en K , comme montre la figure.

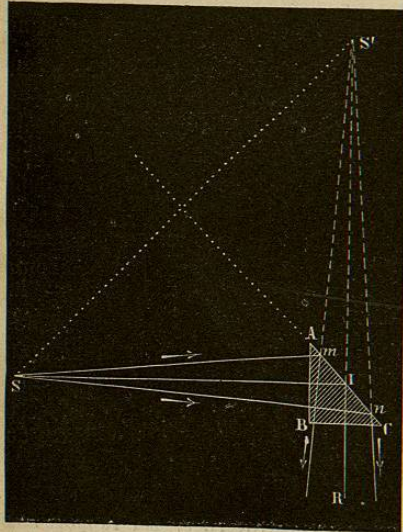


Fig. 620. — Prisme à réflexion totale.

une des faces AB de l'angle droit s'écartent peu de la direction nor-

male à cette face. Le rayon normal SI pénètre sans déviation par la face AB ; il éprouve la réflexion totale sur la face hypoténuse AC , qu'il rencontre sous un angle de 45° ; enfin, il sort normalement à la face BD , suivant IR . — Quant aux rayons voisins Sm , Sn , qui sont émis par le même point S , ils tombent toujours sur la face hypoténuse sous un angle voisin de 45° ; ils se comportent donc de la même manière (*).

Le prisme agit donc, par rapport à tous ces rayons, comme un miroir plan : il donne une image virtuelle S' , symétrique de S par rapport au plan de la face AB . Dans certains instruments d'optique, lorsqu'un faisceau formé de rayons à peu près parallèles doit être réfléchi dans une direction perpendiculaire à sa direction primitive, il est avantageux d'employer un prisme à réflexion totale, plutôt qu'un miroir métallique dont la surface éprouve, avec le temps, une altération toujours assez rapide.

738. **Déplacement apparent des objets vus dans l'eau.** — Lorsque l'œil est placé au-dessus de la surface libre d'une eau tranquille, dans une position qui lui permette de recevoir des rayons lumineux émis par des points placés dans l'eau, il voit en général ces points, non pas dans leur position réelle, mais dans une position plus voisine de la surface libre du liquide.

Mettons, par exemple, une pièce de monnaie m sur le fond d'un vase à parois opaques V (fig. 621); le vase étant d'abord vide, plaçons notre œil en O , de façon qu'il aperçoive la pièce à moitié cachée par le bord du vase. Lorsqu'on viendra à verser de l'eau dans le vase, la pièce de monnaie deviendra visible tout entière : elle paraîtra relevée, ainsi que

le fond du vase qui la supporte. — Dans cette expérience, en effet, les rayons qui parviennent à l'œil ne lui arrivent plus en ligne droite, suivant mO . L'œil reçoit des rayons, tels que mi , qui ont éprouvé en i une réfraction les écartant de la normale : il voit alors la pièce en un point m' du prolongement de Oi , c'est-à-dire qu'il la voit relevée vers la surface de l'eau (**).

De même un bâton mn (fig. 622), en partie plongé dans l'eau, paraît brisé au point p où il pénètre dans le li-

quide. — Dans cette expérience, en effet, les rayons qui parviennent à l'œil ne lui arrivent plus en ligne droite, suivant mO . L'œil reçoit des rayons, tels que mi , qui ont éprouvé en i une réfraction les écartant de la normale : il voit alors la pièce en un point m' du prolongement de Oi , c'est-à-dire qu'il la voit relevée vers la surface de l'eau (**).

De même un bâton mn (fig. 622), en partie plongé dans l'eau, paraît brisé au point p où il pénètre dans le li-

quide. — Dans cette expérience, en effet, les rayons qui parviennent à l'œil ne lui arrivent plus en ligne droite, suivant mO . L'œil reçoit des rayons, tels que mi , qui ont éprouvé en i une réfraction les écartant de la normale : il voit alors la pièce en un point m' du prolongement de Oi , c'est-à-dire qu'il la voit relevée vers la surface de l'eau (**).

De même un bâton mn (fig. 622), en partie plongé dans l'eau, paraît brisé au point p où il pénètre dans le li-

(*) Pour construire la direction des rayons émergents qui correspondent à Sm et Sn , on peut ne pas tenir compte des deux déviations produites par les faces AB et BC , ces deux déviations étant toujours égales et de sens contraires.

(**) Si les rayons émergents qui parviennent à l'œil ne sont pas trop inclinés sur la surface du liquide, ce point m' est celui où le prolongement de Oi rencontre le

quide : la partie plongée pm apparaît en pm' , c'est-à-dire relevée vers la surface.

739. Influence des réfractions produites par l'atmosphère, dans l'observation des astres. — Les rayons émis par les astres,

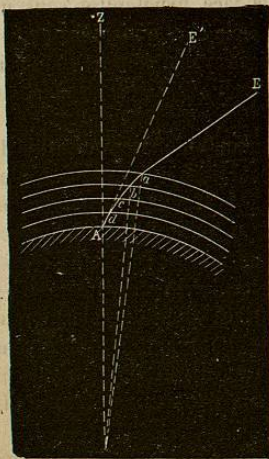


Fig. 623.

Réfractions atmosphériques.

au-dessous du plan tangent mené à la surface de la terre.

On a construit des *tables de réfraction* qui donnent les corrections à effectuer, dans les observations astronomiques, pour chacune des valeurs de la hauteur *apparente* de l'astre au-dessus de l'horizon.

740. Mirage. — On donne le nom de *mirage* à des apparences trom-

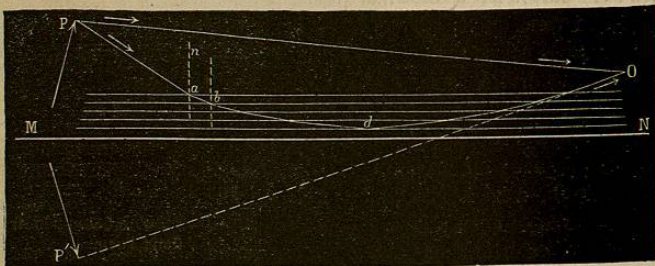


Fig. 624. — Mirage.

peuses qu'on observe dans les pays chauds, et qui font voir les objets lointains renversés, comme s'ils étaient réfléchis par une nappe d'eau. rayon lumineux mp qui tombe normalement à la surface, rayon qui sort *sans déviation*.

— Voici l'explication qui en a été donnée par Monge, lors de l'expédition de la République française en Égypte.

Le sol, chauffé par le soleil, porte à une température très élevée les couches d'air qui sont en contact immédiat avec lui : celles-ci échauffent lentement les couches qui sont au-dessus d'elles, et, si l'air est calme, il peut se former, jusqu'à une certaine hauteur, des couches superposées dont les densités vont *en croissant* à mesure qu'on s'élève. Supposons que l'œil d'un observateur soit en O (fig. 624), et soit P le sommet d'un objet élevé. Parmi les rayons que P envoie vers le sol, on peut concevoir qu'un rayon Pa , passant successivement dans des couches de moins en moins denses, se réfracte en s'éloignant toujours de la normale, et tombe enfin, en d , à la surface de séparation de deux couches consécutives, sous un angle plus grand que l'angle limite, de façon à subir la réflexion totale (735) : à partir de ce point, il se relève de plus en plus et peut revenir vers l'œil de l'observateur placé en O. Celui-ci aperçoit alors une image du point P, sur le prolongement du rayon qui lui arrive en P'.

II. — RÉFRACTION AU TRAVERS DES PRISMES.

741. Définitions. — On désigne, en Optique, sous le nom de *prisme*, un milieu transparent, limité par deux faces planes faisant entre elles un certain angle. — On appelle *angle réfringent* l'angle dièdre formé par ces deux faces. — On comprend sous le nom de *base du prisme*, la région opposée à l'arête de cet angle. — Dans les prismes de verre qui servent aux expériences d'optique, comme le prisme P (fig. 625), la base est limitée par un plan parallèle à l'arête réfringente. La masse de verre présente alors la forme du solide que l'on désigne, en géométrie, sous le nom de *prisme triangulaire*.

On appelle *section principale* d'un prisme, toute section faite perpendiculairement à l'arête réfringente : c'est ce qu'on désigne, en géométrie, sous le nom de *section droite*. — Dans tout ce qui va suivre, nous supposons que les rayons incidents sont *dans le plan d'une section principale*.

742. Action d'un prisme sur un faisceau de lumière parallèle. — Lorsqu'on introduit un faisceau de rayons solaires dans une chambre obscure, et qu'on le reçoit sur un prisme placé de manière que l'axe du faisceau lumineux soit dans le plan d'une section prin-

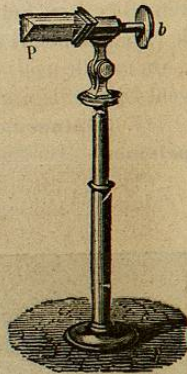


Fig. 625. — Prisme.

cipale, on observe que les rayons émergents sont *déviés* vers la base du prisme. — En outre, si l'on reçoit le faisceau émergent sur un écran, on obtient une image *allongée*, et *colorée* des couleurs de l'arc-en-ciel.

De ces divers effets, nous allons étudier d'abord exclusivement le premier, la *déviatio*n : les autres seront étudiés plus loin.

743. Déviation produite par un prisme. — Soit BAC (fig. 626) une

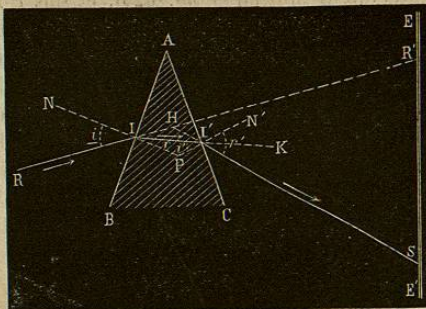


Fig. 626. — Déviation produite par un prisme.

section d'un prisme par un plan perpendiculaire à son arête, c'est-à-dire une *section principale*. Soit RI un rayon incident : si l'on mène au point I la normale NP à la face d'incidence, le rayon pénètre dans le prisme en restant dans le plan de la figure, et en se rapprochant de la normale, suivant II'. En arrivant en I', le rayon

éprouve, en général, une nouvelle réfraction : il s'écarte de la normale PN', et sort du prisme dans une direction telle que IS. Ces deux réfractio

ns, en I et I', ont donc, l'une et l'autre, pour effet de dévier le rayon lumineux *vers la base du prisme*.

On appelle *angle de déviation*, l'angle SHR' que forme le rayon émergent IS avec le prolongement du rayon incident RI (*).

744. Déplacement apparent des objets vus au travers des prismes. — Lorsqu'on regarde un objet au travers d'un prisme, cet objet

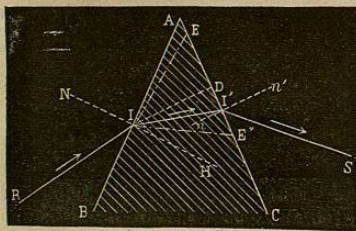


Fig. 627.

(*) Lorsqu'un rayon lumineux, arrivé à la seconde face du prisme, fait avec la normale à cette face un angle supérieur à l'angle limite (755), il éprouve la réflexion totale et se trouve rejeté vers l'intérieur du prisme, sans pouvoir émerger. — Soit RI (fig. 627) un rayon incident, qui se réfracte suivant II'; pour que ce rayon puisse émerger en I', il suffit qu'il fasse, avec la normale N'n en ce point, un angle inférieur à l'angle limite. Abaissons du point I une droite ID perpendiculaire sur AC, et décrivons autour de cette droite un cône EIE' dont l'angle générateur EID soit égal à l'angle limite : si le rayon II' qui traverse le prisme est compris dans ce cône, l'angle II'n étant plus petit que EIE', ce rayon peut émerger. Au contraire, s'il était extérieur au cône EIE', il éprouverait la réflexion totale.

paraît déplacé *vers l'arête* du prisme : ce résultat s'explique immédiatement, d'après ce qui précède. — En effet, si le

rayon PI, parti du point lumineux P (fig. 628), est réfracté de manière à suivre la route PIV, l'œil placé en O voit ce point en P', dans le prolongement de OI. — Les images ainsi observées sont

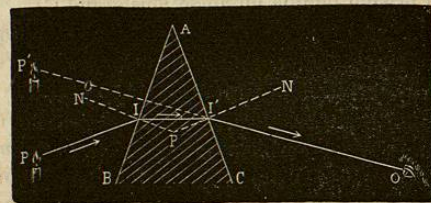


Fig. 628. — Déplacement apparent d'un objet vu au travers d'un prisme.

d'ailleurs généralement confuses, et elles offrent des contours irisés, comme nous l'expliquerons plus loin.

745. Influence de la nature du prisme et de la valeur de son angle réfringent sur la grandeur de déviation. — D'après la marche même de la lumière dans un prisme (743), il est évident que la grandeur de la déviation doit dépendre, d'une part, de la nature du prisme; d'autre part, de la valeur de l'angle réfringent. — C'est ce que nous allons vérifier par l'expérience.

1° Pour constater l'influence de la *nature* du prisme, on prend un *polyprisme* (fig. 629), formé de petits prismes égaux, de *différents verres*, ayant leur arêtes en prolongement. Si, par une fente horizontale pratiquée dans le volet d'une chambre obscure, on fait arriver un faisceau de rayons solaires qui rencontre à la fois tous ces prismes, on obtient une série de petits faisceaux émergents, présentant autant de directions différentes que le polyprisme comprend de substances diverses.

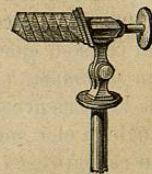
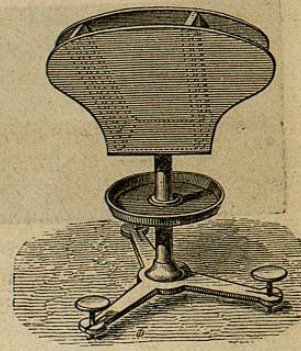


Fig. 629. Polyprisme.

2° Pour constater l'influence de la valeur de l'*angle réfringent*, on fait usage du *prisme à angle variable* (fig. 650), c'est une auge formée par deux plaques métalliques fixes, entre lesquelles peuvent se mouvoir, autour de deux charnières, deux cadres formés par des glaces de verre. Si l'on verse de l'eau dans cette auge, la masse liquide représente un prisme, dont l'arête réfringente serait déterminée par l'intersection des



plans des deux glaces prolongées. — Or, si l'on fait tomber un faisceau lumineux sur ce prisme, et si, laissant immobile la face d'entrée, on incline de plus en plus la face

Fig. 650. — Prisme à angle variable.