en haut, comme le montre la figure, et l'on aperçoit en a, au-dessus du liquide, l'image de l'objet A, laquelle est formée par les rayons réfléchis en m. Si, au contraire, on place l'œil au-dessus de la surface liquide, elle paraît complètement opaque par rapport au point A.

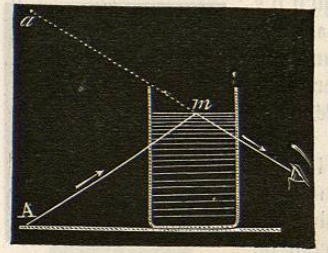

Fig. 495.

Formule de l'angle limite. — Soit θ l'angle limite. Il est défini par cette condition que l'angle de réfraction extérieure r soit égal à 90 degrés, et que, par suite, $\sin r = 1$. Si, dans la formule $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$, qui correspond au passage de la lumière d'un milieu plus réfringent dans un milieu moins réfringent, on fait $\sin r = 1$, on aura $\sin \theta = \frac{1}{n}$, donc $\theta = \text{arc} \sin \frac{1}{n}$.

443. **Mirage.** — Le *mirage* est une illusion d'optique qui fait voir, au-dessous du sol ou dans l'atmosphère, l'image renversée des objets éloignés. Ce phénomène s'observe fréquemment dans les pays chauds, et particulièrement dans les plaines sablonneuses de l'Égypte : le sol présente alors l'aspect d'un lac tranquille, sur lequel se réfléchissent les arbres et les villages environnants.

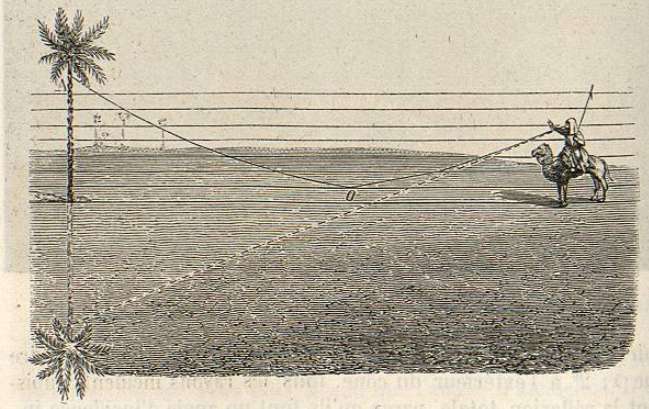

Fig 496.

Ce phénomène a été observé dès la plus haute antiquité; mais c'est Monge le premier qui en a donné l'explication.

Le mirage est un effet de *réflexion totale*. Au-dessus des sables brûlants du désert, les couches d'air, s'échauffant à leur contact, se superposent par ordre de densités croissantes de bas en haut. Un rayon lumineux tombant d'un objet élevé A (fig. 496) vers le sol traverse donc des couches de moins en moins denses et par conséquent de moins en moins réfringentes (453) ; l'angle d'incidence croît donc d'une couche à la suivante, et finit par atteindre l'angle limite : le rayon subit alors la réflexion intérieure, il se relève, comme le montre la figure, et se réfracte en suivant un chemin inverse et symétrique de la courbe AO, car il passe maintenant dans des couches de plus en plus réfringentes. La lumière arrive donc à l'œil de l'observateur dans la même direction que si elle venait d'un point situé au-dessous du sol et symétrique du point A (par rapport à la couche où s'est produite la réflexion) ; il voit une image renverée de l'objet qui l'a émis, comme si elle s'était réfléchie au point o, sur la surface d'un miroir.

Il arrive aussi que les navigateurs observent dans l'atmosphère l'image renversée des côtes ou des navires éloignés. C'est encore un effet de mirage, mais qui se produit en sens contraire du premier, c'est-à-dire lorsque la mer est plus froide que l'air : ce sont alors les couches inférieures de l'atmosphère qui sont les plus denses, à cause de leur contact avec la surface des eaux.

CHAPITRE V

DIOPTRIQUE (SUITE).

TRANSMISSION PAR LES MILIEUX RÉFRINGENTS. — LAMES ET PRISMES.

444. **Lames à faces parallèles.** — *Loi.* — Lorsque la lumière traverse une lame transparente à faces parallèles, les rayons émergents *sont parallèles* aux rayons incidents.

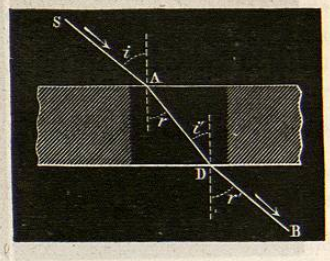

Fig. 497.

Démonstration. — Soient une glace à faces parallèles (fig. 497) (représentée par une section perpendiculaire à ses faces), SA un rayon incident, DB le rayon émergent, i et r les angles d'incidence et de réfraction à l'entrée du rayon, enfin r' et i' les mêmes angles à sa sortie.

En A, la lumière éprouve une première réfraction déterminée par l'équation $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ (n étant l'in-

dice du verre par rapport à l'air). En D, elle se réfracte une seconde fois, et l'équation est alors $\frac{\sin i}{\sin r'} = n'$ (n' étant l'indice de l'air par rapport au verre). Or on a vu (440) que ces deux indices sont inverses l'un de l'autre, c'est-à-dire que $n' = \frac{1}{n}$; on a donc $\frac{\sin i'}{\sin r'} = \frac{\sin r}{\sin i}$.

Mais, les deux normales en A et en B étant parallèles, les angles r et i' sont égaux comme alternes-internes. Les numérateurs des deux rapports ci-dessus étant égaux, il en est de même des dénominateurs : d'où l'on conclut que les angles r' et i sont égaux, et par suite que DB est parallèle à SA.

Vérification. — 1° Si le rayon lumineux tombe normalement à une face, il sort de la lame dans le prolongement même de sa direction d'incidence. S'il tombe obliquement, il subit, en traversant la lame, non pas une déviation, mais un déplacement latéral, plus ou moins grand, suivant son angle d'incidence et l'épaisseur de la lame. La figure 498 montre la marche d'un faisceau lumineux émané d'un point S qu'on regarde à travers une lame de verre.

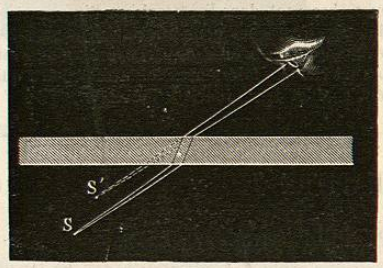

Fig. 498.

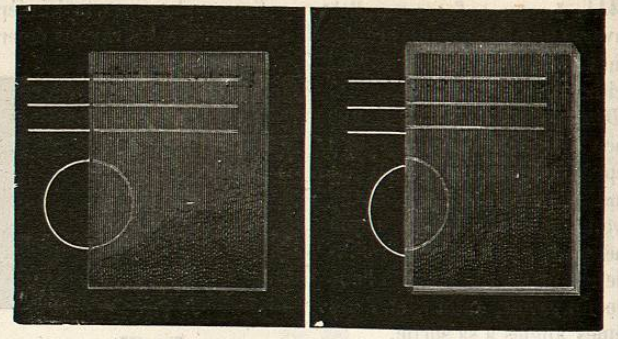

Fig. 499.

2° Si l'on pose une lame de verre sur une feuille de papier où

l'on a tracé des lignes droites ou courbes (fig. 499), en regardant obliquement à travers la lame, on voit une solution de continuité dans les lignes, et l'on n'en voit pas en regardant normalement.

445. **Prismes. — Définitions.** — On nomme *prisme*, en optique, tout milieu transparent compris entre deux faces planes inclinées l'une sur l'autre.

L'intersection de ces deux faces est une ligne droite qu'on appelle l'*arête* du prisme, et l'angle qu'elles comprennent est son *angle réfringent;* toute section perpendiculaire à l'arête est une *section principale*. Les prismes qu'on emploie pour les expériences ont la forme géométrique de prismes triangulaires droits (fig. 500),

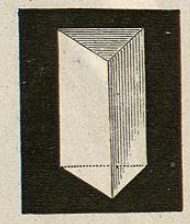

Fig. 500.

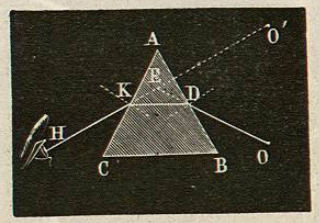

Fig. 501.

et leur section principale est un triangle (fig. 501). Dans cette section, le point A prend le nom de *sommet* du prisme, la droite CB est dite sa *base* et l'angle plan CAB en est l'*angle réfringent*.

446. **Marche des rayons lumineux dans un prisme.** — *Réfraction dans la section principale.* — Lorsqu'un rayon lumineux tombe dans une section principale, il y reste nécessairement en se réfractant : nous n'étudierons que ce cas de la réfraction par les prismes.

La marche de la lumière dans la *section principale* d'un prisme se déduit aisément des lois de la réfraction. Soit OD un rayon incident; il se réfracte en D, en se rapprochant de la normale, puisqu'il entre dans un milieu plus réfringent, et prend une direction DK, déterminée par l'équation $\frac{\sin i}{\sin r} = n$. En K, le rayon subit une seconde réfraction; mais en passant dans l'air, qui est moins réfringent que le verre, il s'écarte de la normale et prend une direction KH, donnée par l'égalité $\frac{\sin i'}{\sin r'} = n$, en appelant r' l'angle d'incidence intérieure et i' l'angle d'émergence. La lumière, en se réfractant, est donc deux fois déviée dans le même sens, et il en résulte : 1° que *le rayon émergent* KH *est abaissé vers la*

base du prisme; 2° que si l'on reçoit dans l'œil les rayons émergents, on voit le point ou l'objet lumineux en O′, sur leur direction prolongée : donc *les objets vus à travers un prisme paraissent relevés vers son sommet.*

De plus, l'image O′ est virtuelle : on l'appelle le *foyer virtuel* du prisme. Les prismes donnent donc des images virtuelles des

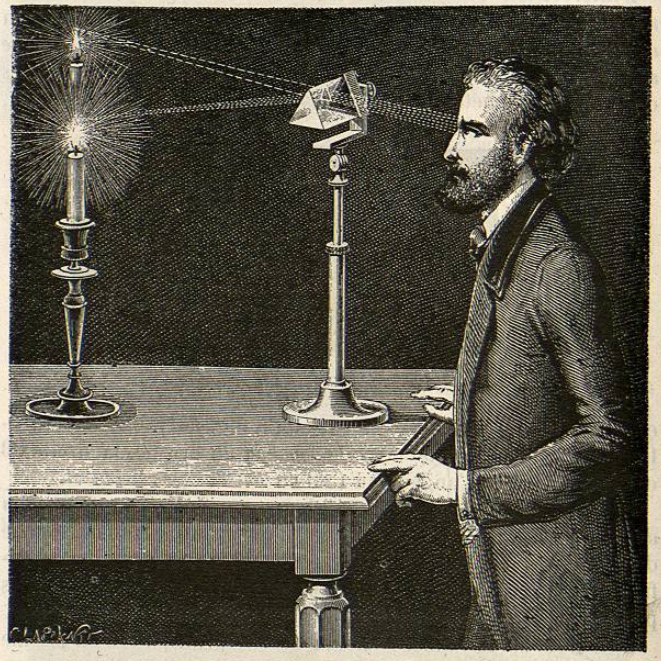

Fig. 502.

objets lumineux regardés à travers leur masse. La figure 502 montre l'image virtuelle d'une bougie vue à travers un prisme à arête réfringente horizontale : elle est relevée dans le sens vertical.

447. Angle de déviation. — Formules du prisme. — La déviation que le prisme imprime à la lumière est mesurée par l'angle OEO′ que forment entre eux le rayon incident et le rayon émergent (fig. 501) : c'est l'*angle de déviation*. Cet angle augmente avec l'indice de réfraction et avec l'angle réfringent du prisme. Il varie aussi avec l'angle d'incidence du rayon lumineux à son entrée dans le prisme. Ainsi la déviation d produite par un prisme sur un rayon

lumineux *simple* (ou *monochromatique*) est une fonction de trois variables : l'angle réfringent du prisme A, l'indice de réfraction n et l'angle d'incidence i du rayon.

On peut démontrer ce fait soit par le calcul, à l'aide d'équations appelées *formules du prisme*, soit par l'expérience, à l'aide d'appareils spéciaux.

1° *Formules du prisme.* — Soit AMN la section principale d'un prisme (fig. 503), SI le rayon incident, II′R la marche du rayon à travers le prisme, IN et I′N′ les normales au point d'incidence et d'émergence, A′ leur point de rencontre. Soit d l'angle de déviation ROS′ qu'il s'agit d'évaluer.

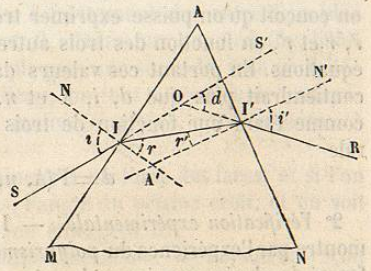

Fig. 503

On a d'abord, entre les angles d'incidence et de réfraction, deux équations qui expriment la loi de Descartes :

[1] $\left(\frac{\sin i}{\sin r} = n\right)$ $\qquad \sin i = n \sin r,$

[2] $\qquad \sin i' = n \sin r'.$

Il existe, en outre, une relation géométrique entre ces angles et l'angle réfringent A. En effet, l'angle intérieur A′ des deux normales peut être considéré comme appartenant soit au triangle A′II′, soit au quadrilatère A′IAI′. Dans le triangle, il est supplémentaire des angles à la base r et r', ce qui donne

$$A' = 180^\circ - (r + r').$$

Dans le quadrilatère, qui est *inscriptible*, puisque les angles opposés I et I′ sont droits, A′ est supplémentaire de l'angle A, ce qui donne

$$A' = 180^\circ - A.$$

En comparant ces deux égalités, on en tire

[3] $$r + r' = A.$$

Enfin l'angle d étant extérieur au triangle OII′ est égal à la somme des angles à la base II′O et II′O. Or on voit aisément sur la figure que II′O $= i' - r'$ et que I′IO $= i - r$. On a donc

$$d = \text{II'O} + \text{II'O} = (i - r) + (i' - r') = i + i' - (r + r'),$$

ou bien, en tenant compte de l'équation [3],

$$[4] \qquad d = i + i' - A.$$

Ces quatre équations constituent les *formules du prisme*. Il y entre, outre l'inconnue d, les six variables A, n, i, i', r, r'; mais on conçoit qu'on puisse exprimer trois d'entre elles, par exemple i', r et r', en fonction des trois autres, à l'aide des trois premières équations. En portant ces valeurs dans l'équation [4], celle-ci ne contiendrait plus que d, i, A et n. On peut donc considérer d comme étant une fonction de trois variables, de la forme générale

$$d = F(A, n, i).$$

2° *Vérification expérimentale.* — I. *d croît avec n.* — On le démontre par l'expérience du *polyprisme*. On nomme ainsi un prisme formé de plusieurs prismes de même angle, accolés par leurs sections principales à la suite les uns des autres (fig. 504); ils sont

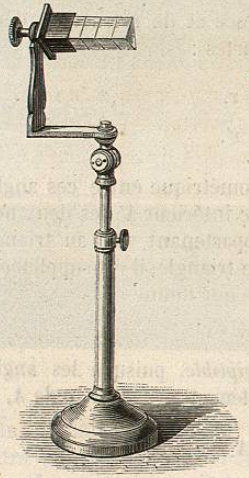

Fig. 504.

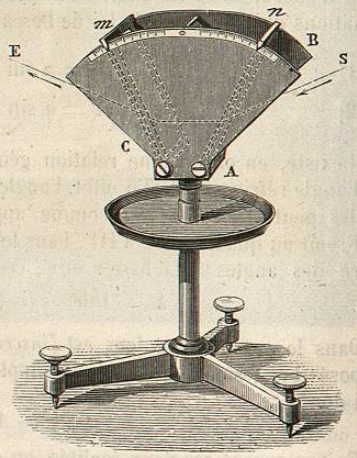

Fig. 505.

de substances inégalement réfringentes, par exemple de verre, de flint, de cristal de roche, de crown. Or, si l'on regarde une ligne droite à travers le polyprisme, ses différentes parties sont vues à des hauteurs inégales. La portion la plus relevée est celle qu'on voit à travers le flint, dont l'indice de réfraction est le plus

grand; puis vient celle qui est vue à travers le cristal de roche, et ainsi de suite dans l'ordre des indices de réfraction décroissants.

II. *d croît avec A.* — On le démontre à l'aide du *prisme à angle variable*. Celui-ci se compose de deux glaces m et n mobiles sur charnières, et pouvant glisser à frottement dur entre deux plaques de cuivre parallèles B et C, fixées sur un pied (fig. 505). Elles forment ainsi avec ces plaques une sorte de vase parfaitement clos. En y versant de l'eau, ou tout autre liquide transparent, et en inclinant plus ou moins les glaces, on a un prisme à angle variable.

Si l'on reçoit un rayon lumineux S sur l'une des faces, et si l'on incline l'autre de plus en plus, l'angle du prisme croît, et on voit augmenter la déviation du rayon émergent E.

III. *d varie avec i.* — *Déviation minimum.* — Lorsqu'on reçoit un faisceau de lumière *monochromatique* à travers une fente verticale (fig. 506), ce faisceau va projeter une trace lumineuse

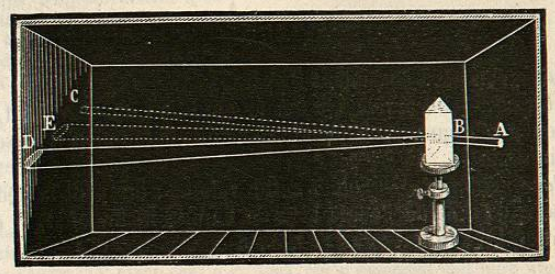

Fig. 506.

sur un écran éloigné. Mais si l'on interpose un prisme vertical entre l'ouverture du volet et l'écran, le faisceau est dévié vers la base du prisme et vient se projeter en D : la distance CD est proportionnelle à l'angle de déviation. Or, si l'on tourne alors le support du prisme de manière à diminuer graduellement l'angle d'incidence, on voit le faisceau D se rapprocher graduellement du point C : ce qui prouve que la déviation décroît en même temps que l'angle i. Mais si, à partir d'une certaine position E du faisceau, l'on continue à diminuer i, on voit le faisceau revenir sur lui-même, vers le point D : cela prouve que la déviation *croît*, après avoir *décru*, bien qu'on tourne le prisme toujours dans le même sens.

La déviation d est donc une fonction de i, qui passe par un minimum pour une certaine valeur de la variable. La valeur correspondante de la fonction est ce qu'on appelle la *déviation minimum*.

448. **Condition expérimentale de la déviation minimum.** — On peut déterminer, soit par l'expérience, soit par le calcul, la valeur de i qui correspond à la déviation minimum.

1° *Expérience.* — L'expérience montre que, au moment où la position du minimum de déviation est atteinte, la partie intérieure du rayon réfracté est également inclinée sur les deux faces du prisme. On en déduit que les deux angles de réfraction r et r' sont égaux. Or, si l'on porte cette condition $r = r'$ dans l'équation [3], elle devient

$$2R = A, \quad \text{d'où} \quad R = \frac{A}{2}$$

Connaissant l'angle R, on aura l'incidence I correspondante au minimum par l'équation [1] :

$$[5] \qquad \sin I = n \sin \frac{A}{2}.$$

On voit qu'on aura également $I' = I$.

2° *Calcul.* — On arrive à la même condition en cherchant, par le calcul algébrique, pour quelle valeur de i la fonction d passe par un minimum.

Valeur minimum. — Soit δ cette valeur : on peut la déduire aisément de celle de l'angle I ou de l'angle R. En effet, si dans l'équation [4] l'on fait $i = i' = I$, on a

$$\delta = 2I - A,$$

I étant défini par l'équation [5].

3° *Application de la déviation minimum.* — Inversement, si l'on a déterminé directement δ par l'expérience, on peut en déduire I. On tire en effet de l'équation précédente

$$I = \frac{A + \delta}{2}.$$

En portant cette valeur de I dans l'équation [5], elle devient

$$[6] \qquad \sin \frac{A + \delta}{2} = n \sin \frac{A}{2}, \quad \text{d'où} \quad n = \frac{\sin \frac{A + \delta}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

Cette équation permet de calculer l'indice de réfraction du prisme quand on a mesuré A et δ.

449. **Condition d'émergence dans les prismes.** — Dans tout ce qui précède, nous avons supposé que le rayon qui pénétrait dans le prisme en I en émergeait en I'. Or l'émergence n'a pas toujours lieu, parce que le rayon émergent doit passer d'un milieu plus réfringent dans un milieu moins réfringent. On démontre que *les rayons lumineux qui se sont réfractés sur la première face d'un prisme ne peuvent émerger à la deuxième face qu'autant que l'angle réfringent du prisme est moindre que le double de l'angle limite de la substance du prisme.*

En effet, soient AMN la section principale du prisme (fig. 507) et SI un rayon incident quelconque. Tous les rayons qui tombent en I peuvent évidemment pénétrer dans le prisme, quel que soit leur angle d'incidence, depuis 0° jusqu'à 90°. Ils y sont compris dans un angle égal à 2λ (λ étant l'angle limite) et ayant pour bissectrice la normale IN à la face d'incidence : nous ombrons cet angle par des hachures perpendiculaires à sa bissectrice. Cette portion du plan est le *lieu géométrique* de tous les rayons qui peuvent entrer au point I dans la section principale du prisme ; SII' est l'un de ces rayons : il fait en I' un angle d'incidence intérieure r' et il ne peut émerger que si r' a une valeur inférieure ou tout au plus égale à λ.

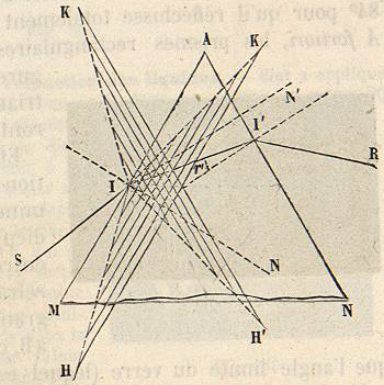

Fig. 507.

Menons du point I une perpendiculaire IN' à la face d'émergence ; l'angle I'IN' étant égal à r', tout rayon émergent doit faire avec cette normale un angle $< \lambda$ ou $= \lambda$; donc *tous les rayons qui émergent* sont compris dans un deuxième angle, égal au précédent, et ayant pour bissectrice IN' : nous l'ombrons par des hachures perpendiculaires à IN'.

Le *lieu* des rayons qui émergent, parmi ceux qui sont entrés, est donc *la partie du plan commune à ces deux angles.*

De cette construction géométrique on peut déduire à quelle condition un prisme d'ouverture donnée pourra servir à la réfraction. Pour qu'il y ait un faisceau émergent, il faut que les deux angles KIK et K'IK' se coupent ; or la condition d'intersection est évidemment que les bissectrices IN et IN' fassent entre elles un angle $N'IN < 2\lambda$, ou au plus $= 2\lambda$; or l'angle N'IN est précisément égal à l'angle A : la condition d'intersection est donc $A < 2\lambda$ ou $= 2\lambda$. Si $A = 2\lambda$, le faisceau émergent se réduira aux rayons qui ont pénétré dans le prisme en rasant la surface d'incidence. Si A est $< 2\lambda$, le faisceau émergent sera d'autant plus épais que l'angle A sera plus petit.

450. **Prismes à réflexion totale.** — On a vu qu'un prisme d'indice déterminé ne peut servir à la réfraction qu'autant que son angle réfringent est moindre que 2λ ou au plus égal à 2λ. Si l'on a

$A > 2\lambda$, aucun rayon incident n'émergera; tout rayon qui aura pénétré dans le prisme *se réfléchira totalement* sur la face d'émergence au lieu de la traverser : on aura alors un *prisme à réflexion totale*.

L'ouverture d'un pareil prisme dépend de son indice de réfraction, puisque l'angle λ et l'indice n sont liés par la relation $\sin\lambda = \frac{1}{n}$. Plus la substance sera réfringente, c'est-à-dire plus n sera grand, plus l'ouverture limite du prisme à réflexion totale sera petite. Pour le verre ordinaire, dont l'indice est $\frac{3}{2}$ et l'angle limite 41° 48′, il suffira de donner au prisme une ouverture de 84° pour qu'il réfléchisse totalement tous les rayons incidents. *A fortiori*, les prismes rectangulaires, tels que celui de la figure 508, dont la section est un triangle rectangle isocèle, seront-ils *à réflexion totale*.

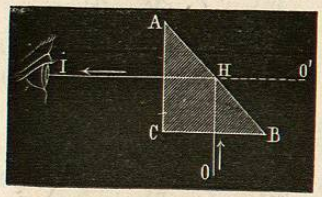

Fig. 508.

Et, en effet, soient ABC la section principale, O un point lumineux et OH un rayon perpendiculaire à la face BC. Ce rayon entre dans le verre sans se réfracter et va faire avec la grande face AB un angle égal à B, c'est-à-dire à 45°, plus grand que l'angle limite du verre (lequel est de 41° 48′). Le rayon OH subit donc en H la réflexion totale, qui lui imprime une direction HI perpendiculaire à la seconde face AC. La grande face du prisme produit donc ici l'effet du miroir plan le plus parfait, et l'œil placé en I voit en O′ l'image du point O.

Cette propriété des prismes rectangles est utilisée dans plusieurs instruments d'optique.

451. **Mesure de l'indice de réfraction des corps solides.** — La méthode consiste à appliquer la formule [6] ci-dessus. Il suffit de déterminer directement A et δ.

Pour déterminer d'abord l'angle A, on taille sous la forme de prisme triangulaire la substance transparente dont on cherche l'indice; puis on mesure l'angle A du prisme au moyen d'un *goniomètre*.

Quant à l'angle δ, on l'obtient de la manière suivante : On reçoit sur le prisme un rayon LI émis par un objet éloigné (fig. 509), et l'on tourne le prisme dans la position de la déviation minimum ED. On mesure alors avec un cercle gradué l'angle EDL′ que fait le rayon réfracté DE avec le rayon DL′ qui vient directement de l'objet : c'est l'angle de déviation minimum, en admettant que l'objet soit assez éloigné pour que les deux rayons LI et L′D soient parallèles. Il ne reste plus qu'à substituer les valeurs de A et de δ dans la formule [5] pour en déduire la valeur de l'indice n.

(Ce procédé est dû à Newton. En l'appliquant successivement aux principales *raies de Fraünhofer*, on détermine avec précision les indices qui correspondent aux différentes couleurs du spectre solaire.)

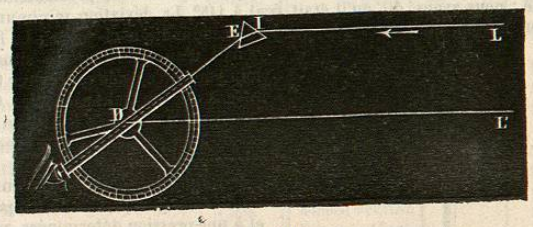

Fig. 509.

452. **Mesure de l'indice de réfraction des liquides.** — Biot a appliqué la même méthode aux liquides. Pour cela, dans un prisme de verre PQ (fig. 510) on perce une cavité cylindrique O, d'environ 2 centimètres de diamètre, allant de la face d'incidence à la face d'émergence : on peut la fermer au moyen de deux plaques de verre à faces parallèles, qui s'appliquent sur les faces du prisme. Une petite ouverture B, qui se ferme avec un bouchon à l'émeri, sert à introduire les liquides. On détermine l'angle réfringent et la déviation minimum du prisme liquide compris dans la cavité O, et l'on introduit leur valeur dans la formule [6] (448), qui donne l'indice.

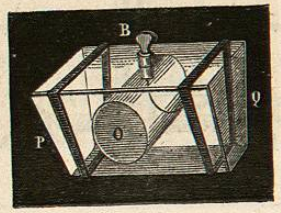

Fig. 510

453. **Mesure de l'indice de réfraction des gaz.** — La méthode générale est la même. On applique la formule

$$n = \frac{\sin\frac{A+\delta}{2}}{\sin\frac{A}{2}},$$

A étant l'angle réfringent du prisme creux qui contient le gaz, n l'indice moyen de la lumière blanche, et δ la déviation minimum correspondante à cet indice. (Dans le cas d'un prisme gazeux, la *dispersion* est à peine sensible.)

Il y a eu deux séries d'expériences classiques, faites les premières par Biot et Arago, et les autres par Dulong, pour déterminer les indices des gaz.

I. *Expériences de Biot et Arago.* — 1° *Appareil.* — Le prisme creux était formé d'un tube de verre épais AB (fig. 511) dont les deux bouts, taillés en biseau, étaient fermés par deux glaces à faces parallèles. Ces glaces étaient inclinées de 145° : c'était *l'angle réfringent* du prisme. La cavité du prisme communiquait avec l'extérieur au moyen d'une tubulure à robinet terminée par un pas de vis. On pouvait ainsi faire le vide à volonté dans le prisme et y introduire le gaz qu'on voulait étudier, après l'avoir purifié et desséché. La cavité intérieure communiquait également avec une cloche en verre H, vissée

dans le prolongement supérieur de la tubulure. Cette cloche renfermait un baromètre à siphon qui donnait exactement, dans chaque expérience, la pression du gaz intérieur.

2° *Opération.* — L'angle réfringent du prisme avait été préalablement déterminé : nous avons dit qu'il était égal à 145°. La déviation minimum pour le rayon moyen était mesurée par le procédé indiqué ci-dessus. La lumière venait d'un paratonnerre situé assez loin pour qu'on pût considérer tous les rayons comme étant parallèles. Comme la déviation était très faible, on la mesurait avec précision par le procédé du *cercle répétiteur*.

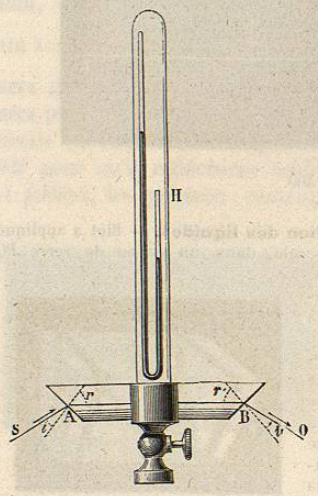

Fig. 511.

3° *Résultats.* — Ils obtenaient ainsi l'indice des gaz, pris à une température et à une pression déterminées, par rapport à l'air atmosphérique, dont les conditions de température et de pression n'étaient pas nécessairement les mêmes. Ils trouvèrent que ce coefficient *n'est pas constant pour un même gaz*, et qu'il dépend non seulement de la température et de la pression du gaz, mais aussi de celles de l'air ambiant.

Aussi cherchèrent-ils à déterminer pour chaque gaz son *indice de réfraction absolu*, dans les conditions normales de température et de pression.

4° *Indice de réfraction absolu.* — Biot et Arago le déduisaient, pour chaque gaz, de l'indice relatif mesuré directement dans les expériences précédentes. Leur calcul était fondé sur une loi, à laquelle conduit la théorie de l'émission. C'est que, en appelant n_0 l'indice *absolu*, d_0 la densité d'une substance réfringente quelconque, et k un nombre constant, on peut écrire l'une des deux équations

$$[1] \qquad n_0^2 - 1 = kd_0$$

ou

$$[2] \qquad \frac{n_0^2 - 1}{d_0} = k.$$

On exprime la première en disant que :

La puissance réfractive $(n_0^2 - 1)$ *des corps transparents est proportionnelle à leur densité;*

Et la seconde en disant que :

Le pouvoir réfringent des corps $\left(\frac{n_0^2 - 1}{d_0}\right)$ *est constant.*

Cette loi n'a pas été vérifiée pour les corps solides et liquides ; mais elle est *sensiblement* vraie pour les *gaz*, et les expériences mêmes de Biot et Arago ont démontré qu'on peut, en effet, la considérer comme une *loi empirique*.

II. *Indices de réfraction par rapport à l'air.*

SUBSTANCES.	INDICES.	SUBSTANCES.	INDICES.
Chromate de plomb. . .	2,50 à 2,97	Obsidienne	1,488
Diamant	2,47 à 2,75	Glace.	1,310
Verre d'antimoine. . . .	2,216	Sulfure de carbone. .	1,678
Soufre natif.	2,215	Huile essentielle d'amandes amères. . . .	1,605
Tourmaline.	1,668	Huile de naphte.	1,475
Spath d'Islande, réf. ord.	1,654	Essence de térébenthine.	1,470
— — réf. ext.	1,485	Alcool rectifié.	1,374
Béryl.	1,598	Éther sulfurique	1,358
Flint-glass	1,575	Albumine.	1,351
Cristal de roche. . . .	1,547	Cristallin.	1,384
Sel gemme	1,545	Humeur vitrée	1,339
Sucre.	1,535	Humeur aqueuse	1,337
Baume de Canada. . . .	1,532	Eau.	1,336
Crown-glass.	1,500		

Ces indices ont été pris pour les rayons jaunes du spectre, excepté ceux du sucre et du crown, qui ont été déterminés pour le rouge extrême.

III. *Influence de la température.* — M. Fizeau a constaté que les indices de réfraction varient avec la température. Pour le cristal ordinaire, par exemple, l'indice augmente quand la température s'élève ; l'inverse a lieu pour le spath fluor.

CHAPITRE VI

DIOPTRIQUE (SUITE).

TRANSMISSION PAR LES MILIEUX RÉFRINGENTS. — LENTILLES.

454. Définitions. — On appelle *lentilles* des milieux transparents, limités par des surfaces courbes de révolution. Suivant que les méridiennes des surfaces terminales sont des lignes droites, des cercles, des ellipses ou des paraboles, les lentilles sont dites *cylindriques*, *sphériques*, *elliptiques* ou *paraboliques*.

Lentilles sphériques concaves et convexes. — Les lentilles sphériques sont les seules en usage dans les instruments d'optique. Elles sont généralement faites en *crown-glass*, verre qui contient peu de plomb, ou en *flint-glass*, verre qui en contient beaucoup et est plus réfringent que le crown.